



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

**Proyecto de Investigación previa
obtención al título de Ingeniero en
Alimentos**

Título del Proyecto de Investigación:

CONSERVACION DE CHIFLES ARTESANALES DE PLÁTANOS (*Musa
paradisiaca.*) FRITOS EN CUATRO TIPOS DE ACEITES DE ORIGEN
VEGETAL.

Autora:

ROSSY LISBETH RODRIGUEZ CASTRO

Director de Proyecto de Investigación:

ING. TERESA DE JESUS LLERENA GUEVARA

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Rosy Lisbeth Rodríguez Castro**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____
Rosy Lisbeth Rodríguez Castro
c.c. 1205174889

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Teresa de Jesús Llerena Guevara, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Rossy Lisbeth Rodríguez Castro, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “CONSERVACION DE CHIFLES ARTESANALES DE PLÁTANOS (*Musa paradisiaca.*) FRITOS EN CUATRO TIPOS DE ACEITES DE ORIGEN VEGETAL.”, previo a la obtención del título de Ingeniería en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....
Ing. Teresa de Jesús Llerena Guevara.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“CONSERVACION DE CHIFLES ARTESANALES DE PLÁTANOS (*Musa paradisiaca*)
FRITOS EN CUATRO TIPOS DE ACEITES DE ORIGEN VEGETAL.”

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Jaime Fabián Vera Chang

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Dr. Julio Cesar Vinueza Galagarra

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Sobre todo a la Facultad de Ciencia Pecuarias,
Quien desde el primer momento abrió las puertas y me extendió
La mano para cumplir un gran propósito de mi vida.

A mi querido padre, Ing. Jorge Rodríguez que con
Su paciencia, sabios consejos, conocimiento y motivación
Me ayudo para culminar una etapa de mi vida

A mi madre CPA. Martha Castro y A mis hermanos Fernando, Meyling y Sofía
Por estar siempre presentes,
Acompañándome para poderme realizar.
Ellos son mi motivación, inspiración y felicidad.

A mis Amigos Karla y Adrián que nos apoyamos mutuamente
En nuestra formación profesional.
Sobre todo a mi mejor Amiga Karla Maholy por
Demostrarme que podemos ser grandes amigas
Y compartir conmigo mis alegrías y fracasos.

A mi Abuelo, mis primos y demás familiares, en especial a mi tía
Maritza Rodríguez y mi madrina Teresa Castro q por su apoyo
Incondicional y demostrarme siempre la gran fe
Que tienen en mí.

A la Ing. Teresa Llerena, directora de la tesis
Por su valiosa guía y asesoramiento.

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he logrado.

Quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

A mis hermanos y a todos mis tíos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

Rossy Lisbeth

RESUMEN

En la presente investigación se analiza la vida útil de los chifles de plátano, elaborados de manera artesana, obteniendo análisis Químicos y Sensoriales del producto terminado. En el proyecto de investigación es conocer los factores del proceso que influyen en el tiempo de vida de los chifles donde empleamos tres tipos de plátano como son el Dominicano, Hartón y Barraganete, se realiza el desarrollo del proceso artesanal dentro de un análisis sensorial, en la cual se detalla que los chifles poseen una aceptación en los consumidores muy alta. El Ecuador es un país muy diverso en tubérculos tanto como papa, yuca, zanahoria, camotes, aplicada a la Ingeniería en Alimentos los plátanos, son las frutas más consumidas por su alto contenido de potasio. En la actualidad muchos alimentos fritos, son muy aceptados tanto por niños, jóvenes y adultos, ya que su preparación es muy rápida y el aspecto y sabor son muy deseados por las personas; por ellos también empleamos diferentes tipos de aceite para obtener los factores que influyen en la estabilidad de los chifles, se realizó una evaluación de los chifles cada 5 días, calificando las características organolépticas de rancidez (olor), sabor, textura y color.

Palabras Claves: aceites, barraganete, chifles, dominico, hartón.

ABSTRACT

In the present investigation examines the life of banana chips banana Elaborated artisan way, obtaining chemical and sensory analysis Finished. In the research project it is to understand the factors Process Influencing the lifetime of chifles Where we use three types of bananas such as the Dominico Harton and Barraganete, development of craft process is done within the UN Sensory Analysis, in which it specifies that the chifles They have a high acceptance in Consumer Very. Ecuador is very diverse A country both as tubers potato, cassava, carrot, sweet potato, applied to the Food Engineering Bananas, son Fruits More Consumed by its high potassium content. At present many of the so widely accepted Children, Youth and Adults Fried foods, son, because it is very fast and do look m Taste and are highly desired by people; for they also employ different types of oil to Get the Factors Influencing the Stability of banana chips, banana chips An evaluation of every 5 days was made, describing the organoleptic characteristics of rancidity (smell), taste, texture and color.

Keywords: oils, barraganete, banana chips, Dominican, hartón.

Tabla de Contenido.

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Formulación del Problema.....	5
1.1.3. Sistematización del Problema.....	5
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivo Específico.....	5
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	7
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1 Marco Conceptual.....	8
2.1.1 Conservación.....	8
2.1.2 Chifles.....	8
2.1.3 Artesanal.....	8
2.1.4 Plátanos.....	8
2.1.4.1 Plátano dominico (<i>Musa cavendishii</i> L.).....	9
2.1.4.2 Plátano hartón (<i>Musa sapientum</i> L.).....	9
2.1.4.3 Plátano Barraganete (<i>Musa</i> sp.).....	9
2.1.5 Fritura.....	9
2.1.6 Aceites.....	10
2.2 Marco Referencial.....	10
2.2.1 Conservación de la fruta.....	10
2.2.2 Propiedades funcionales del plátano.....	10
2.2.3 Composición nutricional del Plátano.....	11
2.2.4 Función del aceite en la fritura.....	11
2.2.5 Aceite de palma.....	11
2.2.6 Aceite de canola.....	12

2.2.7	Aceite de girasol.	14
2.2.8	Aceite de soja.....	14
CAPÍTULO III.....		16
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		16
3.1	Localización del experimento.....	17
3.2	Tipo de Investigación	17
3.2.1	Experimental.....	17
3.3	Métodos de la Investigación.....	17
3.3.1	Método inductivo.....	17
3.3.2	Método Deductivo.....	17
3.3.3	Método analítico–sintético.....	18
3.4	Fuentes de Recolección de Información.....	18
3.4.1	Fuentes primarias.....	18
3.4.2	Fuentes Secundarias.....	18
3.5	Diseño de la Investigación.....	18
3.6	Instrumentos de Investigación.....	20
3.7	Tratamiento de los datos.....	20
3.7.1	Mediciones Experimentales.....	21
3.7.1.1	Análisis Químico.....	21
3.7.1.1.1	Norma.....	22
3.7.1.2	Análisis Sensorial.....	22
3.7.2	Diagrama de Flujo del Proceso.....	23
3.7.3	Descripción del Proceso	24
3.8	Recursos Humanos y Materiales.....	24
3.8.1	Recursos Humanos.....	24
3.8.2	Materiales y Equipos.....	25
3.8.2.1	Material de Estudio.....	25
3.8.2.2	Ingredientes.....	25
3.8.2.3	Otros Materiales.....	25
3.8.2.4	Equipos.....	25
3.8.2.5	Insumos.....	26
CAPÍTULO IV.....		26

IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.	27
4.1	Análisis Sensorial.	28
4.1.1	Color.....	28
4.1.2	Olor.....	30
4.1.2.1	Aceite Vegetal.....	30
4.1.3	Sabor.....	32
4.1.3.1	Salado	32
4.1.3.2	Aceitoso	34
4.1.3.3	Rancidez	36
4.1.4	Textura.....	38
4.1.4.2	Rugosa	38
4.1.4.3	Crujiente.	40
4.2	pH.....	42
4.3	Grasa	43
4.4	Análisis Proximal	44
	CAPITULO V	45
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
5.1	Conclusiones.	46
5.2	Recomendaciones.	46
	CAPITULO VI.....	47
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	47
	CAPITULO VII	51
VII.	ANEXOS	51

Índice de Tablas.

1.Principales ácidos grasos del aceite de palma.	12
2.Principales ácidos grasos del aceite de canola.....	13
3. Principales ácidos grasos del aceite de girasol.	14
4.Principales ácidos grasos del aceite de soja.....	15
5.Arreglo Bifactorial.....	18
6.Esquema de Varianza ANDEVA.	19
7.Esquema del experimento.....	20
8.Arreglo de Tratamientos.....	21
9.NORMA INEN.....	22
10.Valores promedios para la variable de Color dorado en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites.....	28
11.Valores promedios para la variable de olor da aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites.....	30
12.Resumen de los resultados sensoriales (Salado) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.....	32
13.Resumen de los resultados sensoriales (Aceitoso) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.	34
14.Resumen de los resultados sensoriales sabor (rancidez) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.	36
15.Resumen de los resultados sensoriales (Rugoso) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.	38
16.Resumen de los resultados sensoriales (Crujiente) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.	40

Índice de Figura.

1.Potencial de Hidrogeno (pH) en producto terminado por tratamiento.	41
2.Contenido de Grasa en producto terminado por tratamiento.	12

Índice de Anexos.

Anexo A.

A 1. Grafico Color Inicial de los Chifles.....	53
A 2. Análisis de color después de 20 días.	53
A 3. Gráfico de Análisis sensorial (Olor).....	53
A 4. Gráfico de Análisis Sensorial (Sabor).	54
A 5. Gráfico de Análisis de la varianza para los datos de Inicial.	54
A 6. Gráfico de Análisis Sensorial día 10 Rancidez.....	55
A 7. Gráfico de Análisis Sensorial Rancidez día 30.....	55
A 8. Gráfico de Análisis Sensorial de Textura.	56
A 9. Gráfico de Análisis Sensorial de Textura (Crujiente).....	56
A 10. Gráfico de Análisis Sensorial de Textura (Crujiente) 15 Días.	56
A 11. Gráfico de Análisis de pH, Plátano Dominicó.....	57
A 12. Gráfico de Análisis de pH, Plátano Hartón	57
A 13. Gráfico de Análisis de pH, Plátano Barraganete.	58
A 14. Gráfico de Análisis de Grasa, Plátano Dominicó.	58
A 15. Gráfico de Análisis de Grasa, Plátano Hartón.	59
A 16. Gráfico de Análisis de Grasa, Plátano Barraganete.....	59

Anexo B.

B 1. Cuadro de ANDEVA de la variable de color dorado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.	61
B 2. Cuadro de ANDEVA de la variable de color dorado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.	61
B 3. Cuadro de ANDEVA de la variable de color dorado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.	62
B 4. Cuadro de ANDEVA de la variable de olor aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.....	62

B 5. Cuadro de ANDEVA de la variable de olor aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.....	63
B 6. Cuadro de ANDEVA de la variable de olor a aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.....	63
B 7. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor salado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.	64
B 8. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor salado,, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.	64
B 9. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor salado,, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.	65
B 10. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor aceitoso, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.	65
B 11. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor aceitoso, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.	66
B 12. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor aceitoso, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.	66
B 13. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor rancio, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.	67
B 14. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor rancio, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.	67
B 15. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor rancio, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.	68

Anexo C.

1. Materia Prima 1.	70
2. Materia Prima 2	70
3. Materia Prima 3.	70
4. Pesado.	70
5. Pelado	70
6. Lavado.	70
7. Lavado e Inspección.	70

8. Plátano Barraganete.....	70
9. Adicción de Palma.....	71
10. Adicción de Girasol.....	71
11. Adicción de Aceite de Soja.....	71
12. Adicción Aceite de Canola.....	71
13. Mezcla durante la fritura.....	71
14. Rebanado.....	71
15. Fritura de Chifles.....	71
16. Retirado y Ecurrido.....	72
17. Fritura Chifles.....	72
18. Almacenamiento.....	72
19. Almacenamiento.....	72
20. Análisis de Ph.....	72
21. Análisis de Ph.....	72

Código Dublín

Título:	CONSERVACION DE CHIFLES ARTESANALES DE PLÁTANOS (<i>Musa paradisiaca</i>) FRITOS EN CUATRO TIPOS DE ACEITES DE ORIGEN VEGETAL.			
Autor:	Rossy Lisbeth Rodríguez Castro.			
Palabras clave:	aceites	chifles	dominico	hartón
Fecha de publicación:				
Editorial:				
Resumen:	<p>En la presente investigación se analiza la vida útil de los chifles de plátano, elaborados de manera artesana, obteniendo análisis Químicos y Sensoriales del producto terminado. En el proyecto de investigación es conocer los factores del proceso que influyen en el tiempo de vida de los chifles donde empleamos tres tipos de plátano como son el Dominicano, Hartón y Barraganete, se realiza el desarrollo del proceso artesanal dentro de un análisis sensorial, en la cual se detalla que los chifles poseen una aceptación en los consumidores muy alta. El Ecuador es un país muy diverso en tubérculos tanto como papa, yuca, zanahoria, camotes, aplicada a la Ingeniería en Alimentos los plátanos, son las frutas más consumidas por su alto contenido de potasio. En la actualidad muchos alimentos fritos, son muy aceptados tanto por niños, jóvenes y adultos, ya que su preparación es muy rápida y el aspecto y sabor son muy deseados por las personas; por ellos también empleamos diferentes tipos de aceite para obtener los factores que influyen en la estabilidad de los chifles, se realizó una evaluación de los chifles cada 5 días, calificando las características organolépticas de rancidez (olor), sabor, textura y color.</p> <p>Abstract. In the present investigation examines the life of banana chips banana Elaborated artisan way, obtaining chemical and sensory analysis Finished. In the research project it is to understand the factors Process Influencing the lifetime of chifles Where we use three types of bananas such as the Dominicano Harton and Barraganete, development of craft process is done within the UN Sensory Analysis, in which it specifies that the chifles They have a high acceptance in Consumer Very. Ecuador is very diverse A country both as tubers potato, cassava, carrot, sweet potato, applied to the Food Engineering Bananas, son Fruits More Consumed by its high potassium content. At present many of the so widely accepted Children, Youth and Adults Fried foods, son, because it is very fast and do look m Taste and are highly desired by people; for they also employ different types of oil to Get the Factors</p>			

	Influencing the Stability of banana chips, banana chips An evaluation of every 5 days was made, describing the organoleptic characteristics of rancidity (smell), taste, texture and color.
Descripción:	70 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm
URI:	

INTRODUCCIÓN.

En el Ecuador es necesario que la industria de chifles artesanal es difundirla vida útil de los chifles que elabora, para asegurar que el alimento a consumir mantiene en buen estado sus características organolépticas y que la variación de pH que garantice un periodo de consumo de los chifles artesanales. La aceleración de la vida cotidiana hace que cada día se consuma en mayor cantidad productos fritos y conservados de manera artesanal como las hojuelas de camote, papa, plátanos, etc., por su fácil acceso y bajo costo, siendo la industria artesanal no calificada de los chifles de plátano la de mayor producción, su aceptación en el mercado va en aumento; sin que se tenga conocimiento de su trazabilidad, el tiempo de durabilidad, sus óptimas condiciones de consumo y el tipo de aceite que se utiliza para freír que luego aparecerá en los chifles como grasa absorbida, que puede ocasionar problemas de salud en las personas que lo consumen.

Las diferentes variedades de plátano que se cultivan en Ecuador son el Barraganete enano, barraganete común y Dominicó, estas frutas muy consumidas y una gran parte se consume en forma de chifles, esto se debe al alto valor calórico debido a que se les consume solos, acompañado con miel, crema de queso, y sobre todo para acompañar a platos de comidas típicas, sobre todo considerando también la madurez de la fruta (1). Los carbohidratos que posee un plátano la almacena en forma de almidón que se va convirtiendo en azúcar a medida que madura, los elementos del plátano son el magnesio, el potasio, el ácido fólico, además el plátano es rico en vitaminas A, C y K, y en menor proporción el Cinc, Calcio, Sodio, Selenio, Hierro, y su porcentaje de grasa es muy bajo (2).

Estadísticas revelan que la mayor cantidad de plátano consumido en el mundo proviene de Ecuador, Colombia y Venezuela, a diferencia de otros países, donde las multinacionales son las dueñas de las plantaciones, los pequeños productores ecuatorianos son los que generan la producción platanera; se considera que el 30% de plátanos consumidos en otros países son producidos en el Ecuador (3).

El Chifle se fabrica en forma de rebanadas u hojuelas o en forma de moneda de plátano de la cocción de las rebanadas de plátano en aceite vegetal se producen los chifles, que sin la adición de preservantes son naturales y nutritivos; basado principalmente como alimenticio, de bajo costo y que ahorran tiempo al consumidor, en especial para eventos de consumo

masivo como reuniones sociales, eventos, fiestas, entre otros; y que de igual manera ayudan a ahorrar tiempo a los padres en la entrega de alimentos para sus hijos (3).

La presentación del producto en empresas industriales está determinada según su fabricante, existen chifles naturales, con sal, ají, pimienta, limón y condimentados con otras especies naturales, pero las empresas presenta paquetes con diferentes tamaños siendo el más común de 40 – 50 gramos, se utilizan fundas de polietileno con finalidad de garantizar que permanezca fresco (4).

La fritura de los chifles consiste en someter las rebanadas en aceite a 250 grados centígrados, el aceite a esta temperatura obliga a la evaporación del agua contenida en el plátano, quedando la materia seca y absorbiendo grasa (5), formando una corteza crujiente y consiguiendo un mejor sabor en el chifle, es así como la mayoría de las características deseables de los productos fritos proviene de la formación de una estructura compuesta por una capa externa o corteza crocante (6).

Por lo que es importante considerar que la vida útil de un producto depende de los factores ambientales, el proceso térmico al cual es sometido, humedad, la temperatura a la cual se expone, la calidad de las materias primas que lo componen, entre otros. El resultado de la exposición a estos factores produce cambios en las cualidades del alimento que impide su comercialización como puede ser la pérdida de nutrientes, cambios de sabor, color o textura (7).

Con el estudio de la vida útil de un producto se conoce la fecha de vencimiento o caducidad, así al consumidor se lo previene de un mal uso del producto. La etiqueta indica que la empresa entrega a los comercializadores y consumidores la información clave para su rotación en los puestos de venta, y también da cumplimiento a la norma de etiquetado exigida por el mercado y las instituciones reguladoras de la calidad de un producto (8).

El objetivo del presente trabajo es conocer el cambio organoléptico y pH que experimentan los chifles durante 45 días de almacenamiento los chifles en un lugar fresco y seco, empleando tres tipos de plátano sometidos a un proceso de fritura con cuatro tipos de aceite de origen vegetal.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Es fundamental la evaluación de la vida útil de los chifles artesanales de plátano, considerando la utilización de la materia prima, con la finalidad de garantizar el tiempo de estado óptimo de consumo en la alimentación humana que no ocasione problemas de salud. Generalmente al no haber un control del tiempo de duración de un producto para el consumo humano, este producto se expende por más tiempo del adecuado sin que existe garantía para la salud humana, debido a las malas condiciones de elaboración del producto o no haber utilizado las materias primas de calidad garantizada, en el presente caso, un aceite que garantice una estabilidad del producto determinando un tiempo de consumo, sin menospreciar que esto también contribuye a la estabilidad del producto donde el empaquetado y conservado, no garantizan la inocuidad del producto terminado.

Con el control de la vida útil de los chifles de plátano, se evitará principalmente que produzcan problemas de intoxicaciones en los consumidores, se conoce que por consumir productos con cualidades deterioradas, las personas tienden a enfermarse, incluso otro problema también se genera por la desconfianza en los consumidores sobre los chifles de plátano.

Diagnostico.

La falta de determinación del periodo de vida de los chifles de plátano, en la que pueda ser consumido por los humanos, debe ser minuciosamente controlada, por cuanto los alimentos en malas condiciones pueden estar invadido por bacterias patógenas, esto puede ser la consecuencia de la pérdida de vidas humanas, a causa del desconocimiento de la vida útil.

Pronostico.

De no solucionarse el problema señalado, que es la falta de determinación de la vida útil, ocurriría los siguientes aspectos negativos, como la afectación directa en el área de comercialización de los chifles, donde también ocurriría la pérdida de consumidores, y que estos demanden a la empresa por daños severos que puede provocar el producto en su

organismo, y que ocasionaría que específicamente busquen productos alternativos con un alto valor agregado.

1.1.2. Formulación del Problema.

¿Cuál de los tratamientos influyen los en la Vida útil de chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceite y proporciona mejores características organolépticas y por ende lo convierte en un producto de calidad?

1.1.3. Sistematización del Problema.

El consumo de chifles de plátano con una vida útil caducada, ocasiona problemas en la salud como intoxicaciones alimentarias e incluso hasta la muerte de los consumidores, el problema se inicia por el incumplimiento de la ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, debido a que la vida útil de los chifles elaborados artesanalmente no es puesta a conocimiento de los consumidores en los empaques, las personas los ingiere o los ofrece a otras personas inclusive a niños sin ninguna garantía de inocuidad alimentaria, Además que al detectar dificultades por la ingesta de alimentos caducados se convierte en la desacreditación de la empresa productora del alimento y por ende a su futura liquidación.

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Determinar el tiempo máximo de vida útil de los chifles artesanales de plátano (*Musáceas*) para el consumo humano.

1.2.2. Objetivo Específico.

- Elaborar chifles artesanales empleando tres variedades de plátano con cuatro tipos de aceite.
- Evaluar las características organolépticas de las tres variedades de plátanos y determinar cuál es el aceite de origen vegetal que mejor conserva sus características.

- Determinar la curva de descenso del pH de los chifles de plátano (*Musa paradisiaca*) durante 45 días.

1.3. Justificación.

La fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos y su característica fundamental es la utilización de aceites de origen vegetal y animal, e incluso la manteca vegetal que a elevadas temperaturas. Los productos fritos son productos de gran aceptación por parte del consumidor, debido a sus especiales características sensoriales, derivadas de la presencia de una cantidad de grasa notable que mejora su textura y les confiere un flavor característico, sin que se conozca el grado de afectación que pueden ocasionar en los consumidores las grasas saturadas y el tiempo de duración del producto en buenas condiciones de consumo.

El objetivo del presente trabajo es someter a los chifles de plátano verde a un proceso de fritura, con los aceites vegetales de palma, canola, girasol y soja, (para determinar el tiempo de vida útil de cada uno de ellos para el consumo humano).

Para obtener una mejor credibilidad este trabajo se revisó investigaciones bibliográficas, videos, revistas etc., con el fin de adquirir información veraz que fundamente el marco teórico de este estudio. Se realizaron los respectivos análisis químicos proximales y característicos organolépticos e interpretaciones de los resultados, así mismo se enfocó el diseño de la investigación a la aplicación de tres variedades de plátano y cuatro tipos de aceites; como es la investigación de campo, descriptiva, explicativa, de modalidad cualitativa.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco Conceptual.

2.1.1 Conservación.

Un producto se puede conservar a temperatura y humedad ambiente (9), en ese sentido las condiciones de almacenamiento se deben enfatizar en tratar de proteger a los alimentos, los componentes del producto deben mantener un aspecto, sabor y textura apetitosos así como su valor nutritivo original mediante procesos higiénico y pocos agresivos (10).

2.1.2 Chifles

El chifle es obtenido principalmente de la papa, pero en los últimos años, es un snack elaborado con el plátano, creando un producto nutritivo y sabroso; se utilizan diferentes métodos para preparar los chifles de plátano (9).

2.1.3 Artesanal

Se considera artesanal al arte en el que se trabaja fundamentalmente con las manos, su característica fundamental es que se desarrolla sin la ayuda de máquinas o de procesos automatizados (8).

2.1.4 Plátanos

El plátano verde su especie es *Musa paradisiaca* y pertenece a la familia de las *Musáceos* es rico en vitaminas A, B₆, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano, este tiene un origen asiático y se cultiva en normalmente en todas las regiones tropicales y subtropicales de América (11). Esta fruta no requiere unas condiciones especiales de conservación, basta mantenerlos en un lugar fresco, seco y protegido de la luz directa del sol, su color es verde y al llegar a su estado óptimo de maduración se torna un tono amarillo con manchas y rayas marrones; su sabor en crudo es muy amargo y al cocer se vuelve blando, suave y mantecoso (12).

2.1.4.1 Plátano dominico (*Musa cavendishii* L.).

Los plátanos tienen Similar estructura que el banano, el dominico posee de 22 a 30 centímetros de largo y este sólo puede ser comestible y apto para el consumo luego de pasar por un proceso de cocción, freído o a su vez asado (13). El precio del racimo de plátano se encuentra entre 2 a 3 dólares, es decir un precio al alcance del bolsillo del consumidor (14).

2.1.4.2 Plátano hartón (*Musa sapientum* L.).

Este es el plátano que en producción lleva más fécula y por eso y por contener menos mucílagos se presta mejor para preparar almidón de plátano (15). Este tipo de plátano es el que más dedos en su racimo puede tener; hasta 80, este tiene la piel rosada y un aspecto regordete, su pulpa es pegajosa y un poco dulce (16).

2.1.4.3 Plátano Barraganete (*Musa* sp.).

Es una variedad muy divulgada en el mercado industrial y de exportación, constituye la base productiva de las plantaciones comerciales para enviar a varios países, es una variedad muy resistente y considerada a los ataques de plagas y enfermedades (17).

2.1.5 Fritura

La fritura es un proceso culinario, donde se emplean grasas y aceites como medio de transferencia de calor al producto para conseguir que los alimentos queden fritos con textura y un color apropiado, que absorban la cantidad adecuada de aceite, y que, además, el proceso de fritura sea lo más rentable posible, este se realiza a una temperatura mayor que la temperatura de ebullición del agua (18) (19). La función del aceite en la fritura es doble; por un lado actúa como medio de transmisor de calor y por otro llega a ser un ingrediente del producto frito, al ser absorbido por el mismo en donde la estabilidad del aceite y su grado de alteración influirán directamente en la duración del producto frito, también es importante tener en cuenta el sabor característico de ciertas grasas, fundamentalmente las de aceites animales (20).

Consecuentemente, la fritura de alimentos constituye un proceso de deshidratación parcial y localizada en la parte externa del producto, la que se transforma progresivamente en una corteza dura (13).

2.1.6 Aceites.

Los criterios utilizados para seleccionar los aceites o grasas según (11) son los siguientes:

- No debe contribuir con sabores extraños en el alimento.
- Debe proporcionar una larga vida de fritura, que haga económica la operación.
- Tener resistencia a humear en exceso durante uso continuado, a la rancidez y a la formación de “gomas” o polímeros que ensucien el equipo.
- Proporcionar a los productos una superficie café dorada, exenta de grasa libre y de excelente textura.

2.2 Marco Referencial.

2.2.1 Conservación de la fruta

Esta fruta no requiere unas condiciones especiales de conservación, basta mantenerlos en un lugar fresco, seco y protegido de la luz directa del sol. Si se conservan en el frigorífico, la cáscara del plátano se ennegrece por lo que se altera su aspecto externo, pero esto no afecta en absoluto a su calidad nutritiva. El oscurecimiento de la piel puede evitarse si se envuelven en papel de periódico (19).

2.2.2 Propiedades funcionales del plátano.

Contiene diversas propiedades principalmente la pulpa de plátano es una excelente fuente de potasio. El potasio se puede encontrar en una variedad de frutas, verduras o incluso carnes, sin embargo, un solo plátano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día. El plátano es rico en vitaminas A, B₆, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano (21).

2.2.3 Composición nutricional del Plátano.

Tabla 1. Principales componentes de las variedades de plátano.

Principales componentes de las variedades de plátano por 100 g						
	Agua	Fibra	Mat. Seca	Proteína	Calcio	Grasa
Plátano Dominicano	70.2g	7.3g	20.51g	1.03g	7.6mg	0.2 gr
Plátano Hartón	72.8g	5.2g	20.06g	1.05g	6.9mg	0.2 gr
Plátano Barraganete	71.6g	5.0g	21.64g	1.05g	5.1mg	0.2 gr

Fuente: (22) (1).

2.2.4 Función del aceite en la fritura.

Para lograr un proceso de fritura adecuado es necesario sumergir el alimento en un medio líquido que pueda mantener una temperatura constante y alta sin que se pierdan las características nutricionales del mismo por efecto del calentamiento (18). La función del aceite durante el proceso es ser el medio transmisor del calor y a su vez aportar sabor y textura a los alimentos.

El aceite se convierte en un ingrediente del alimento frito al ser absorbido por éste, por tanto la estabilidad del aceite y su grado de alteración influirán directamente en la calidad y la duración del producto frito. También es importante tener en cuenta el sabor característico de ciertas grasas, fundamentalmente de origen animal, las que pueden afectar la calidad del producto frito (20).

2.2.5 Aceite de palma.

El aceite de palma es rico en carotenos, tocoferoles y tocotrienoles. El proceso de refinación para consumo humano, produce algunas alteraciones de sus propiedades como su valor nutritivo o calidad de sus ácidos grasos (22). Representa entre el 18-26 % del peso fresco de un racimo. Antes de ser refinado o tratado, este aceite está considerado como el alimento natural más rico en vitamina A (cerca de 15 veces más que la zanahoria) (3).

El 90% de la producción del aceite de Palma se utiliza con fines alimenticios y el 10% restante en aplicaciones industriales. Este aceite es usado como sustituto de la mantequilla y manteca de cacao y tiene la característica de permanecer estable en algunas temperaturas (23).

Después de ser transformado, es un componente esencial de la industria agroalimentaria: se encuentra en aceites de fritura, margarinas, muchos platos precocinados, sopas, patatas fritas, helados, bizcochos, (24).

Tabla 2. Principales ácidos grasos del aceite de palma.

Principales ácidos grasos en el aceite de palma por 100 g	
Grasas Saturadas.	49.300
Acido Palmítico.	43.500
Acido Esteárico.	4.300
Ácido Mirística.	1.000
Ácido Laurico.	0.100
Grasas monosaturadas.	37.000
Ácido Oleico.	36.600
Ácido Palmitoleico.	0.300
Ácido Erucico.	0.100
Grasas poliinsaturadas.	9.300
Ácido linoleico.	9.100
Ácido linolenico	0.200

Fuente: Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria (25).

2.2.6 Aceite de canola.

El término canola (Canadian OilLowAcid), designa a una variedad de semillas desarrolladas durante la década de los setenta por métodos tradicionales de fito mejoramiento de la colza. Esta modificación de las semillas de colza surge debido a que ellas poseen una concentración alta (41-52%) del ácido cis-13-docosenóico o ácido erúrico, C 22:1 n-9 en su aceite (26).

El aceite de canola tiene también otras ventajas. Su textura ligera y su sabor neutro permiten realzar la presencia de los otros ingredientes, como en los aderezos para ensaladas, salsas y adobos (27).

Sin embargo, la FDA al analizar la propuesta relativa a los alegatos nutricionales presentados por esta asociación concluye lo siguiente: "La evidencia científica sugiere que la ingesta diaria de aproximadamente 2 1/2 cucharadas de aceite de canola, puede reducir el riesgo de contraer una enfermedad coronaria debido al contenido de grasas no saturadas presentes en el aceite de canola".

Tabla 3. Principales ácidos grasos del aceite de canola.

Principales ácidos grasos en el aceite de canola por 100 g	
Grasas Saturadas.	7.100
Acido Palmítico.	4.000
Acido Esteárico.	1.800
Acido Araquidico	0.700
Acido Behemico.	0.400
Acido Lignoceric.	0.200
Grasas monosaturadas.	58.900
Acido Oleico.	56.100
Acido Gadoleico.	1.700
Acido Erucico.	0.600
Grasas poliinsaturadas.	29.600
Acido linoleico.	20.300
Acido linolenico	9.300

Fuente: El mundo de las plantas(1).

2.2.7 Aceite de girasol.

El aceite de girasol está constituido fundamentalmente por ácidos grasos poli saturados de los que destacan el ácido linoleico y el ácido linolénico (18). El aceite de girasol también aporta grasa mono insaturada en forma de ácido oleico, pero en menor cantidad que la que se encuentra en el aceite de oliva (22).

Son más estables y se descomponen de una manera más lenta. Impregnan menos de grasa al alimento, y en consecuencia, el alimento frito en este aceite absorbe menos grasa, y por tanto será menos calórico (28).

Tabla 4. Principales ácidos grasos del aceite de girasol.

Principales ácidos grasos en el aceite de girasol por 100 g	
Grasas Saturadas.	10.300
Acido Palmítico.	5.900
Acido Esteárico.	4.800
Grasas monosaturadas.	65.700
Acido Oleico.	65.700
Grasas poliinsaturadas.	19.500
Acido linoleico.	19.500

Fuente: Botánica Medicinal(1).

2.2.8 Aceite de soja.

La semilla de soja es la leguminosa está compuesta principalmente por proteína y aceite, y por esto, se utiliza para fortificar productos a base de cereal como el maíz y el trigo (4).

El aceite de soja refinado conserva una buena cantidad de propiedades nutricionales, principalmente los ácidos poliinsaturados (Linoleico), vitamina E y lectina (3).

Tabla 5. Principales ácidos grasos del aceite de soja.

Principales ácidos grasos en el aceite de soja por 100 g	
Grasas Saturadas.	14.900 g
Acido Palmítico.	9.800 g
Acido Esteárico.	5.000 g
Acido Mirístico	0.100 g
Grasas monosaturadas.	43.00 g
Acido Oleico.	42.500 g
Acido Palmitoleico	0.400 g
Grasas poliinsaturadas.	37.600 g
Acido linoleico (Omega 6).	34.900 g
Acido alfa - linolenico (Omega 3)	2.600 g

Fuente: (29).

CAPÍTULO III

MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización del experimento.

El presente experimento se realizó en la Chiflería Artesanal “Don Jorge”, ubicada en las calles Colombia y José Mejía de la parroquia San Camilo, cantón Quevedo, las Variedades de plátanos utilizados como materia prima para la realización del proyecto fue recolectado en la Finca “San Francisco”, está localizado en el kilómetro 28 de la vía Quevedo-Ventanas Provincia de Los Ríos.

Los aceites fueron adquiridos en la distribuidora de productos Devys, ubicado en la ciudad de Quevedo en la Vía Valencia kilómetro 2, y el análisis químico del producto terminado lo realizó en los laboratorios de la Escuela superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, y los análisis sensoriales se los realizaron en una sala adjunto a la bodega de almacenamiento con 10 catadores previamente instruidos.

3.2 Tipo de Investigación

3.2.1 Experimental.

La investigación que se realizó es de tipo experimental que contribuye a la línea de investigación de los chifles de plátano fritos en cuatro tipos de aceite y además se realizó los respectivos análisis físicos-químicos, y sensoriales de la misma.

3.3 Métodos de la Investigación.

3.3.1 Método inductivo.

Es un método ideal para los conocimientos, parte de sistemas particulares para llegar a la generalización concreta o abstracta,

3.3.2 Método Deductivo.

Se emplea porque parte de una generalización y se aplica a casos o hechos particulares para llegar a un razonamiento

3.3.3 Método analítico–sintético.

Este permitirá detallar las respuestas encontradas a través de los diferentes análisis de los casos que se encuentren para poder sugerir las recomendaciones pertinentes.

3.4 Fuentes de Recolección de Información.

3.4.1 Fuentes primarias.

Se emplearan encuestas, entrevistas y observaciones directas al producto terminado.

3.4.2 Fuentes Secundarias.

Se recopiló información de diversos documentos, textos, prensa y revistas para obtener información importante de fuentes confiables.

3.5 Diseño de la Investigación.

Se empleó un diseño experimental “Bloques Completamente al Azar (DBCA)”, en un arreglo bifactorial como se detalla en el siguiente cuadro, expresándose con cuatro tratamientos y tres repeticiones para evaluar los parámetros organolépticos de los chifles artesanales, y de esa manera determinar el mejor tratamiento.

Tabla 6.Arreglo Bifactorial

MODELO BIFACTORIAL.	
Primer Factor “P” (Tipos de Plátano)	P1 = Plátano Dominico P2 = Plátano Hartón P3 = Plátano Barraganete
Segundo Factor “A” (Tipos de Aceite)	A1 = Aceite de Palma A2 = Aceite de Canola A3 = Aceite de Girasol A4 = Aceite de Soja

Fuente: Rossy Rodríguez C.

Tabla 7. Esquema de Varianza ANDEVA.

ANDEVA		
FV		GL
Tratamientos	P x A -1	11
Bloque	bl - 1	2
Factor P	(p - 1)	2
Factor A	(a - 1)	3
Interacción P x A	(p - 1) (a - 1)	6
Error Experimental.	(P x A -1)(bl - 1)	22
Total	P x A x Bl - 1	35

Fuente: Rossy Rodríguez C.

El análisis de datos se realizará mediante el ANDEVA y las medias serán separadas mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$), con la utilización del paquete estadístico “Infostat.”

El modelo estadístico del diseño experimental que se utilizara es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_k + a\beta_{ik} + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Valor de la variable de respuesta

μ : Media general

α_i : Efecto del factor A

β_k : Efecto del factor B

$a\beta_{ik}$: Efecto interacción AxB

ε_{ijk} : Error experimental

Tabla 8.Esquema del experimento

N°	Código.	Unidades Experimentales	Repeticiones	Total	Emplea en Laboratorio	Emplea en Análisis Sensorial.
1	P1A1	150 g	3	450 g	250 g	200 g
2	P1A2	150 g	3	450 g	250 g	200 g
3	P1A3	150 g	3	450 g	250 g	200 g
4	P1A4	150 g	3	450 g	250 g	200 g
5	P2A1	150 g	3	450 g	250 g	200 g
6	P2A2	150 g	3	450 g	250 g	200 g
7	P2A3	150 g	3	450 g	250 g	200 g
8	P2A4	150 g	3	450 g	250 g	200 g
9	P3A1	150 g	3	450 g	250 g	200 g
10	P3A2	150 g	3	450 g	250 g	200 g
11	P3A3	150 g	3	450 g	250 g	200 g
12	P3A4	150 g	3	450 g	250 g	200 g

Fuente: Rossy Rodríguez C.

3.6 Instrumentos de Investigación.

Para la elaboración de los chifles se empleó lo mismo que se planteó en la metodología en el diagrama de flujo del proceso, luego se aplicó un análisis sensorial siguiendo un modelo de Hoja de cata, que se tomó cada 5 días. Tomando en cuenta en la evaluación sensorial el olor, color, textura, rancidez y sabor del producto final. Se evaluó los niveles de pH, grasa y humedad del producto terminado cada 5 días.

3.7 Tratamiento de los datos.

El planteamiento de factores y sus niveles de estudio de la presente investigación se redacta en la tabla a continuación. De la combinación de los factores a emplear, se obtuvieron las siguientes interacciones:

Tabla 9. Arreglo de Tratamientos

Tratamiento	Código	Detalle.
T1	P1A1	Los chifles plátano Dominicó fritos en Aceite de Palma
T2	P1A2	Los chifles plátano Dominicó fritos en Aceite de Canola
T3	P1A3	Los chifles plátano Dominicó fritos en Aceite de Girasol
T4	P1A4	Los chifles plátano Dominicó fritos en Aceite de Soja
T5	P2A1	Los chifles plátano Hartón fritos en Aceite de Palma
T6	P2A2	Los chifles plátano Hartón fritos en Aceite de Canola
T7	P2A3	Los chifles plátano Hartón fritos en Aceite de Girasol
T8	P2A4	Los chifles plátano Hartón fritos en Aceite de Soja
T9	P3A1	Los chifles plátano Barraganete fritos en Aceite de Palma
T10	P3A2	Los chifles plátano Barraganete fritos en Aceite de Canola
T11	P3A3	Los chifles plátano Barraganete fritos en Aceite de Girasol
T12	P3A4	Los chifles plátano Barraganete fritos en Aceite de Soja

Fuente: Rossy Rodríguez C.

3.7.1 Mediciones Experimentales.

3.7.1.1 Análisis Químico.

- pH: Colocar el vaso de precipitación con la muestra, se añade 100cm³ de agua destilada se introduce el electrodo del potenciómetro el cual inicialmente se calibra con solución Buffer 4 y 7, se debe tener cuidado de no tocar las paredes del vaso.
- Humedad: Se pesa la muestra, se coloca en crisoles, luego se lleva a la estufa a 30°C por 2 días, se pasa al desecador, enfriar y pesar hasta obtener peso constante. La diferencia entre dos determinaciones simultáneas no deberá ser superior a 0.1%.
- Materia Seca: Se pesa 1g de muestra en crisol de porcelana, se lleva a la mufla a 550°C, se calcina por lo menos 3 horas.
- Grasa: se pesa 2gr de muestra, se coloca en el dedal colocamos en el equipo con 10 ml de éter de petróleo, se mantiene por 5 horas.

- Ceniza: pesar previamente el crisol, colocar 2g de muestra y llevar a la mufla por 6 horas, apagar la mufla y dejar enfriar colocar en el desecador y pesar posteriormente.

3.7.1.1.1 Norma

Según las normas INEN 2561- BOCADITOS DE PRODUCTOS VEGETALES. Y la norma INEN 2570 - BOCADITOS DE GRANOS, CEREALES Y SEMILLAS.

Tabla 10. NORMA INEN.

CARACTERISTICAS	VALOR ADECUADO	SEGÚN LA NORMA
pH	<6.1	NTE INEN 523
Humedad	5%	NTE INEN 518

Fuente: INEN 2561 e INEN 2570.

3.7.1.2 Análisis Sensorial

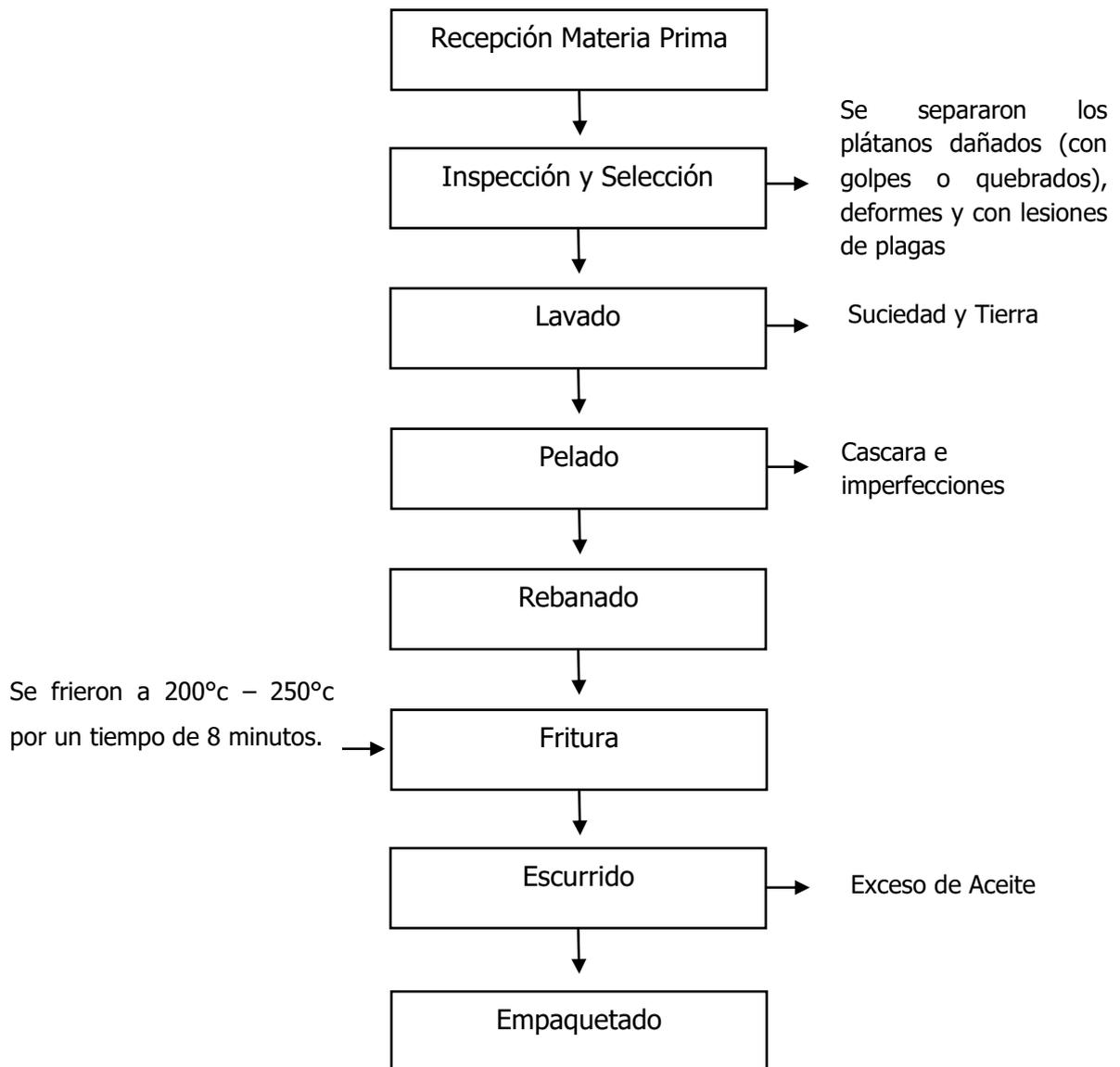
La evaluación sensorial se realizó a los chifles fritos en los diferentes tipos de aceites, cada 5 días posterior a su almacenamiento, por un grupo de 10 panelistas, quienes mediante una evaluación comparativa, evaluarán los siguientes parámetros:

- **Color:** Es la impresión que produce en la vista los rayos de la luz reflejada por un cuerpo, convirtiéndose así en un atributo del mismo y, por ende, en una propiedad sensorial.
- **Olor:** Es la percepción por medio de la nariz de las sustancias volátiles liberadas por ciertos estímulos, presión natural o por objetos.
- **Sabor:** Definido como la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos-químicos, causados por componentes volátiles y no, del alimento. Es la combinación de cuatro propiedades: olor, aroma, gusto y textura, su medición y apreciación son más complejas, que las da cada propiedad por separado.
- **Textura:** Es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. El atributo a evaluar es la textura,

consistencia en el caso de los alimentos semisólidos y viscosidad en alimentos líquidos.

- **Rancidez:** Es el principal componente del sabor, es la sensación causada por la percepción de sustancias olorosas de un alimento que es puesto en la boca.

3.7.2 Diagrama de Flujo del Proceso.



Fuente: Rossy Rodríguez.

3.7.3 Descripción del Proceso

- **Recepción Materia Prima**

Se hizo una recolección manual en fundas y sacos

- **Inspección y Selección**

La inspección se realizó para evaluar los plátanos dañados y golpeados que serán retirados.

- **Lavado**

Lavado en una tina con agua potable.

- **Pelado**

Con un cuchillo de madera se realizó la extracción de la cascara

- **Rebanado**

Los plátanos se transformaron en chifles de 1.5 mm de grosor en un rebanador artesanal.

- **Fritura**

Los chifles fueron fritos durante 8 minutos a 200 grados centígrados para obtener la característica deseada.

- **Ecurrido**

Se colocaron los chifles fritos en un colador de metal durante 5 minutos para escurrir el aceite sobrante.

- **Condimento**

Para obtener un mejor sabor se agrega cloruro de sodio.

- **Empaquetado**

En fundas de plástico de la marca Ziplock con cierre hermético de 30 x 25 cm. con un contenido aproximado de 250 gramos Y se almacenaran en un lugar fresco y seco todos los tratamientos.

3.8 Recursos Humanos y Materiales

3.8.1 Recursos Humanos

En la presente investigación participaron además de la directora de tesis la Ing. Teresa Llerena Guevara y la tesista Rossy Rodríguez Castro, como recurso humano se contó además con el Ing. Mario López encargado del laboratorio de Bromatología de la facultad de agroindustrias de la Escuela superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, de la misma manera el recolector de datos (tesista), un asistente de fritura y empaquetado; contando también con la colaboración de 10 panelistas de para la cata de los chifles.

3.8.2 Materiales y Equipos.

3.8.2.1 Material de Estudio.

- Chifles

3.8.2.2 Ingredientes

- Plátanos
 - Dominico
 - Hartón
 - Barraganete.
- Aceite para freír.
 - Aceite de Palma
 - Aceite de Canola
 - Aceite de Girasol
 - Aceite de Soja

3.8.2.3 Otros Materiales.

- Cuchillos
- Rebanador artesanal
- Mesa de trabajo
- Fundas o Sacos.
- Tinas para lavado.
- Botes de basura.
- Cucharon.
- Colador.
- Paila.
- Bolsa de Empaque.
- Pinzas Largas.
- Crisoles
- Computador

3.8.2.4 Equipos.

- Potenciometro.
- Estufa.

- Desecador.
- Balanza digital, con capacidad de 5kg.
- Mufla.
- Cocina Industrial.
- Freidora.

3.8.2.5 Insumos.

- Soluciones Buffer pH de 4 y 7
- Agua destilada.
- Na (OH) 0.1

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Análisis Sensorial.

4.1.1 Color

Tabla 11. Valores promedios para la variable de Color dorado en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites.

		Días					
		15		30		45	
FACTOR P							
P1	Plátano Dominicó	5.96	a	5.49	a	5.32	a
P2	Plátano Hartón	5.56	ab	5.12	a	4.81	b
P3	Plátano Barraganete	5.17	b	5.35	a	5.46	a
FACTOR A							
A1	Aceite de Palma	6.25	a	5.76	a	5.77	a
A2	Aceite de Canola	5.54	b	5.70	a	5.39	ab
A3	Aceite de Girasol	5.61	ab	5.32	a	5.06	bc
A4	Aceite de Soja	4.84	c	4.50	b	4.56	c
INTERACCION DE TRATAMIENTOS.							
TRAT	DESCRIPCIÓN.						
T1	Dominico + Palma	6.46	a	6.34	a	6.31	a
T2	Dominico + Canola	6.17	ab	5.71	abc	5.43	ab
T3	Dominico + Girasol	6.24	ab	5.60	abcd	5.35	ab
T4	Dominico + Soja	4.95	bcd	4.30	d	4.16	b
T5	Hartón + Palma	5.83	abcd	4.80	cd	4.59	b
T6	Hartón + Canola	5.93	abc	5.83	abc	5.47	ab
T7	Hartón + Girasol	5.34	abcd	5.35	abcd	4.76	b
T8	Hartón + Soja	5.13	abcd	4.52	cd	4.43	b
T9	Barraganete + Palma	6.45	a	6.15	ab	6.40	a
T10	Barraganete + Canola	4.53	cd	5.57	abcd	5.27	ab
T11	Barraganete + Girasol	5.25	abcd	5.00	bcd	5.07	ab
T12	Barraganete + Soja	4.43	d	4.68	cd	5.10	ab
	\bar{x}	5.56		5.32		5.19	
	C.V	8.97		8.38		8.72	

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Tabla 11, para la variable de Color, según el análisis de varianza se encontró según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa en el factor P (variedades de plátano), según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el nivel P1 Plátano Dominicano expreso el mayor valor de 5.96, en los primeros 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel P2 Plátano Hartón de 30 a 45 días con 4.81, por otra parte en el factor A (Aceites) el nivel A1 Aceite de Palma, expreso el mayor valor de 6.25, en los primeros 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel A4 Aceite de Soja de 15 a 30 días con 4.50. (Anexo A2)

En el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos si existieron diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T1, T2, T3 y T9 con 6.46, 6.17, 6.24, 6.45 respectivamente, mientras el menor fue registrado en el T12 con 4.43.

Estos resultados concuerda con el trabajo de Estabilidad del Aceite de Fritura de Chifles indicado por Viera(5) en el que se realizan análisis sensorial y de estos se obtienen los mismos resultados, debido a que el color también varía con la incandescencia de luz y el pasar de los días pero aquel mantiene su argumento en que el color permanece los primeros 20 días y luego se va degradando.

4.1.2 Olor

4.1.2.1 Aceite Vegetal

Tabla 12. Valores promedios para la variable de olor da aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites.

		Días					
		15		30		45	
FACTOR P							
P1	Plátano Dominicó	1.54	a	1.60	a	1.64	a
P2	Plátano Hartón	2.24	c	1.99	b	1.92	a
P3	Plátano Barraganete	1.94	b	1.99	b	1.83	a
FACTOR A							
A1	Aceite de Palma	1.40	a	1.54	a	1.60	a
A2	Aceite de Canola	3.06	b	2.90	b	2.86	b
A3	Aceite de Girasol	1.70	a	1.52	a	1.41	a
A4	Aceite de Soja	1.47	a	1.48	a	1.32	a
INTERACCION DE TRATAMIENTOS.							
TRAT	DESCRIPCIÓN.						
T1	Dominico + Palma	0.33	a	0.64	a	1.06	a
T2	Dominico + Canola	2.82	d	2.71	e	2.67	cd
T3	Dominico + Girasol	1.89	bc	1.86	bcd	1.67	ab
T4	Dominico + Soja	1.11	ab	1.17	abc	1.15	a
T5	Hartón + Palma	2.63	cd	2.48	de	2.30	bc
T6	Hartón + Canola	3.34	d	2.97	e	3.15	d
T7	Hartón + Girasol	1.33	b	1.10	ab	1.05	a
T8	Hartón + Soja	1.66	b	1.40	bc	1.18	a
T9	Barraganete + Palma	1.23	b	1.50	bc	1.43	a
T10	Barraganete + Canola	3.01	d	3.01	e	2.76	cd
T11	Barraganete + Girasol	1.87	bc	1.59	bc	1.50	ab
T12	Barraganete + Soja	1.63	b	1.87	cd	1.64	ab
	\bar{x}	1.91		1.86		1.80	
	C.V	13.89		13.86		15.56	

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Tabla 12, para la variable de Olor, según el análisis de varianza se encontró según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa en el factor P (variedades de plátano), según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el nivel P2 Plátano Hartón expreso el mayor valor de 2.24 en los primeros 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel P1 Plátano Dominicó de 30 a 45 días con 1.60, por otra parte en el factor A (Aceites) el nivel A1 Aceite de Canola, expreso el mayor valor de 3.06, en los primeros 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel A4 Aceite de Soja de 30 a 45 días con 4.50. (Anexo A3).

En el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos si existieron diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T6, T10, T5, T2 con 3.34, 3.01, 2.63, 2.82 respectivamente, mientras el menor fue registrado en el T1 con 0.33.

Este resultado concuerda con lo expuesto por Álvarez, Gen la fritura de los alimentos (20). Donde indica que la presencia de los diferentes tipos de aceite provoca cambios sensoriales, alteraciones del olor y el sabor, conocidos como rancios, que se deben a la presencia de ácidos orgánicos y olor a aceite vegetal, también afecta el oscurecimiento del producto, incluso destrucción de la textura y la afectación de su palatabilidad.

4.1.3 Sabor

4.1.3.1 Salado

Tabla 13. Resumen de los resultados sensoriales (Salado) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.

		Días					
		15		30		45	
FACTOR P							
P1	Plátano Dominicó	2.89	b	2.88	b	2.71	b
P2	Plátano Hartón	2.03	a	2.14	a	2.19	a
P3	Plátano Barraganete	2.67	b	2.52	ab	2.40	a
FACTOR A							
A1	Aceite de Palma	5.66	c	5.70	c	5.44	c
A2	Aceite de Canola	1.88	b	1.93	b	1.82	b
A3	Aceite de Girasol	1.01	a	0.91	a	0.84	a
A4	Aceite de Soja	1.56	b	1.52	b	1.63	b
INTERACCIÓN DE TRATAMIENTOS.							
TRAT	DESCRIPCIÓN.						
T1	Dominico + Palma	5.57	e	5.57	f	5.44	e
T2	Dominico + Canola	2.89	d	2.78	e	2.45	d
T3	Dominico + Girasol	2.06	cd	1.99	cde	1.77	cd
T4	Dominico + Soja	1.06	ab	1.18	abc	1.16	bc
T5	Hartón + Palma	5.51	e	5.75	f	5.79	e
T6	Hartón + Canola	0.55	a	0.56	ab	0.55	ab
T7	Hartón + Girasol	0.45	a	0.45	ab	0.45	ab
T8	Hartón + Soja	1.60	bc	1.81	cde	1.96	d
T9	Barraganete + Palma	5.91	e	5.77	f	5.09	e
T10	Barraganete + Canola	2.22	cd	2.44	de	2.45	d
T11	Barraganete + Girasol	0.53	a	0.30	a	0.30	a
T12	Barraganete + Soja	2.02	cd	1.57	bcd	1.77	cd
\bar{x}		2.53		2.51		2.43	
C.V		11.92		14.98		10.83	

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Tabla 13, para la variable de Olor, según el análisis de varianza se encontró según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa en el factor P (variedades de plátano), según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el nivel P1 Plátano Dominico expreso el mayor valor de 2.89, en los primeros 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel P2 Plátano Hartón de 0 a 15 días con 2.03, por otra parte en el factor A (Aceites) el nivel A1 Aceite de Palma, expreso el mayor valor de 5.70, de 15 a 30 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel A3 Aceite de Girasol con 4.50, de 30 a 45 días. (Anexo A4).

En el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos si existieron diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T1, T5, T9 con 5.57, 5.51, 5.91 respectivamente, mientras el menor fue registrado en el T9 con 0.30.

Estos resultados sensoriales concuerda con lo expuesto por guia para determinar la vida útil en anaquel(8) que indica que si se agrega sal en ciertas proporciones el sabor salado depende de cada catador porque tiene un gusto diferente en cada persona entonces este valor es diferente y va a variar, e inclusive depende de cada tipo de plátano.

4.1.3.2 Aceitoso

Tabla 14. Resumen de los resultados sensoriales (Aceitoso) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.

		Días					
		15		30		45	
FACTOR P							
P1	Plátano Dominicó	2.50	a	2.67	a	2.55	a
P2	Plátano Hartón	2.34	a	2.23	a	2.30	a
P3	Plátano Barraganete	2.43	a	2.46	a	2.79	a
FACTOR A							
A1	Aceite de Palma	2.70	ab	2.51	a	2.66	ab
A2	Aceite de Canola	2.95	a	2.64	a	2.91	a
A3	Aceite de Girasol	2.11	bc	2.70	a	2.65	ab
A4	Aceite de Soja	1.94	c	2.09	a	1.97	b
INTERACCION DE TRATAMIENTOS.							
TRAT	DESCRIPCIÓN.						
T1	Dominico + Palma	2.42	ab	2.71	a	2.37	ab
T2	Dominico + Canola	3.77	a	3.58	a	3.47	a
T3	Dominico + Girasol	1.96	b	2.02	a	2.28	ab
T4	Dominico + Soja	1.86	b	2.36	a	2.09	ab
T5	Hartón + Palma	2.50	ab	2.26	a	2.75	ab
T6	Hartón + Canola	2.73	ab	1.89	a	2.51	ab
T7	Hartón + Girasol	2.16	b	2.82	a	2.22	ab
T8	Hartón + Soja	1.97	b	1.95	a	1.73	b
T9	Barraganete + Palma	3.18	ab	2.57	a	2.86	ab
T10	Barraganete + Canola	2.34	ab	2.45	a	2.75	ab
T11	Barraganete + Girasol	2.22	b	3.26	a	3.46	a
T12	Barraganete + Soja	1.99	b	1.98	a	2.09	ab
\bar{x}		2.53		2.51		2.43	
C.V		11.92		14.98		10.83	

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Tabla 14, para la variable de Sabor aceitoso, según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa en el factor P (variedades de plátano), según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el nivel P1 Plátano Dominicano expreso el mayor valor de 2.67, entre los 15 a 30 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel P3 Plátano Hartón de 30 a 45 días con 2.30, por otra parte en el factor A (Aceites) el nivel A2 Aceite de Canola, expreso el mayor valor de 2.95, de 0 a 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel A4 Aceite de Soja con 1.94, de 30 a 45 días. (Anexo A4).

En el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos existieron diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T2, T6, T7, T9 con 3.77, 2.73, 2.16, 3.18 respectivamente, mientras el menor fue registrado en el T8 con 1.73.

Indica Bouchon, P. (18) que al freír los chifles de plátano en una grasa se efectúa el proceso de escurrido y este le dará una apariencia cristalina y un sabor variado al producto, por eso muchos fabricantes de chifles prefieren el aceite de algodón debido a que este se presenta en un sabor característico original y porque tiene un mayor rendimiento, mientras que en la presente investigación con los aceites de palma, soja, girasol y canola si presentaron un sabor aceitoso.

4.1.3.3 Rancidez

Tabla 15. Resumen de los resultados sensoriales sabor (rancidez) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.

		Días					
		15		30		45	
FACTOR P							
P1	Plátano Dominicó	0.54	a	0.78	a	1.31	a
P2	Plátano Hartón	1.55	b	1.63	b	2.25	b
P3	Plátano Barraganete	0.79	a	0.93	a	1.33	a
FACTOR A							
A1	Aceite de Palma	0.96	b	0.90	b	1.51	b
A2	Aceite de Canola	2.04	c	2.08	d	2.10	c
A3	Aceite de Girasol	0.59	ab	1.19	c	1.90	bc
A4	Aceite de Soja	0.25	a	0.27	a	1.00	a
INTERACCION DE TRATAMIENTOS.							
TRAT	DESCRIPCIÓN.						
T1	Dominico + Palma	0.01	ab	0.19	a	0.83	a
T2	Dominico + Canola	1.27	de	1.27	b	1.36	abc
T3	Dominico + Girasol	0.64	abcd	1.41	b	2.04	bcd
T4	Dominico + Soja	0.25	abc	0.24	a	1.00	ab
T5	Hartón + Palma	1.90	e	1.86	bc	2.75	d
T6	Hartón + Canola	2.90	f	2.63	d	2.67	d
T7	Hartón + Girasol	1.14	cde	1.81	bc	2.57	d
T8	Hartón + Soja	0.27	abc	0.20	a	1.00	ab
T9	Barraganete + Palma	0.98	bcde	0.64	a	0.96	ab
T10	Barraganete + Canola	1.93	ef	2.33	cd	2.27	cd
T11	Barraganete + Girasol	0.00	a	0.37	a	1.10	ab
T12	Barraganete + Soja	0.23	abc	0.37	a	1.00	ab
	\bar{x}	0.96		1.11		1.63	
	C.V	33.98		18.80		8.72	

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Tabla 15, para la variable de Sabor a rancio, según el análisis de varianza se encontró según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa en el factor P (variedades de plátano), según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el nivel P2 Plátano Hartón expreso el mayor valor de 2.25, entre los 30 a 45 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel P1 Plátano Dominicano de 0 a 15 días con 0.54, por otra parte en el factor A (Aceites) el nivel A2 Aceite de Canola, expreso el mayor valor de 2.10, de 30 a 45 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel A4 Aceite de Soja con 0.25, de 0 a 15 días.

En el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos si existieron diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T5, T6, T10 con 1.90, 2.90, 1.93 respectivamente, mientras el menor fue registrado en el T1 con 0.01.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo expuesto por Viera, J en la investigación de Estabilidad del aceite de fritura de chifles(5) que confirma que la rancidez de los chifles fritos con aceite de girasol es inaceptable antes de cumplir un mes, ya que la rancidez y textura de los chifles fritos con aceite de soya y palma es inaceptable antes del mes y medio.

4.1.4 Textura

4.1.4.2 Rugosa

Tabla 16. Resumen de los resultados sensoriales (Rugoso) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.

		Días					
		15		30		45	
FACTOR P							
P1	Plátano Dominicó	2.50	a	2.67	a	2.55	a
P2	Plátano Hartón	2.34	a	2.23	a	2.30	a
P3	Plátano Barraganete	2.43	a	2.46	a	2.79	a
FACTOR A							
A1	Aceite de Palma	2.70	ab	2.51	a	2.66	ab
A2	Aceite de Canola	2.95	a	2.64	a	2.91	a
A3	Aceite de Girasol	2.11	bc	2.70	a	2.65	ab
A4	Aceite de Soja	1.94	c	2.09	a	1.97	b
INTERACCION DE TRATAMIENTOS.							
TRAT	DESCRIPCIÓN.						
T1	Dominico + Palma	2.42	ab	2.71	a	2.37	ab
T2	Dominico + Canola	3.77	a	3.58	a	3.47	a
T3	Dominico + Girasol	1.96	b	2.02	a	2.28	ab
T4	Dominico + Soja	1.86	b	2.36	a	2.09	ab
T5	Hartón + Palma	2.50	ab	2.26	a	2.75	ab
T6	Hartón + Canola	2.73	ab	1.89	a	2.51	ab
T7	Hartón + Girasol	2.16	b	2.82	a	2.22	ab
T8	Hartón + Soja	1.97	b	1.95	a	1.73	b
T9	Barraganete + Palma	3.18	ab	2.57	a	2.86	ab
T10	Barraganete + Canola	2.34	ab	2.45	a	2.75	ab
T11	Barraganete + Girasol	2.22	b	3.26	a	3.46	a
T12	Barraganete + Soja	1.99	b	1.98	a	2.09	ab
	\bar{x}	2.53		2.51		2.43	
	C.V	11.92		14.98		10.83	

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Tabla 16, para la variable de Textura Rugosa, según el análisis de varianza se encontró según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa en el factor P (variedades de plátano), según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el nivel P1 Plátano Dominicano expreso el mayor valor de 2.67, entre los 15 a 30 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel P2 Plátano Hartón de 30 a 45 días con 2.30, por otra parte en el factor A (Aceites) el nivel A2 Aceite de Canola, expreso el mayor valor de 2.95, de 0 a 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel A4 Aceite de Soja con 1.94, de 30 a 45 días. (Anexo A4).

En el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos si existieron diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T2, T6, T7, T9 con 3.77, 2.73, 2.16, 3.18 respectivamente, mientras el menor fue registrado en el T8 con 1.73.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo expresado por Valdiviezo, en su investigación Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de fritura en la Vida Útil de Snack de Malanga(30) que la textura de todos los chifles se mantiene entre los rangos buenos y valores máximos aceptables, la textura depende de la humedad relativa ambiental

4.1.4.3 Crujiente.

Tabla 17. Resumen de los resultados sensoriales (Crujiente) de los chifles artesanales fritos en cuatro tipo de aceites.

		Días					
		15		30		45	
FACTOR P							
P1	Plátano Dominicó	5.96	a	5.49	a	5.32	a
P2	Plátano Hartón	5.56	ab	5.12	a	4.81	b
P3	Plátano Barraganete	5.17	b	5.35	a	5.46	a
FACTOR A							
A1	Aceite de Palma	6.25	a	5.76	a	5.77	a
A2	Aceite de Canola	5.54	b	5.70	a	5.39	ab
A3	Aceite de Girasol	5.61	ab	5.32	a	5.06	bc
A4	Aceite de Soja	4.84	c	4.50	b	4.56	c
INTERACCION DE TRATAMIENTOS.							
TRAT	DESCRIPCIÓN.						
T1	Dominico + Palma	6.46	a	6.34	a	6.31	a
T2	Dominico + Canola	6.17	ab	5.71	abc	5.43	ab
T3	Dominico + Girasol	6.24	ab	5.60	abcd	5.35	ab
T4	Dominico + Soja	4.95	bcd	4.30	d	4.16	b
T5	Hartón + Palma	5.83	abcd	4.80	cd	4.59	b
T6	Hartón + Canola	5.93	abc	5.83	abc	5.47	ab
T7	Hartón + Girasol	5.34	abcd	5.35	abcd	4.76	b
T8	Hartón + Soja	5.13	abcd	4.52	cd	4.43	b
T9	Barraganete + Palma	6.45	a	6.15	ab	6.40	a
T10	Barraganete + Canola	4.53	cd	5.57	abcd	5.27	ab
T11	Barraganete + Girasol	5.25	abcd	5.00	bcd	5.07	ab
T12	Barraganete + Soja	4.43	d	4.68	cd	5.10	ab
	\bar{x}	5.56		5.32		5.19	
	C.V	8.97		8.38		8.72	

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Tabla 17, para la variable de Textura Crujiente, según el análisis de varianza se encontró según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa en el factor P (variedades de plátano), según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el nivel P1 Plátano Dominicano expreso el mayor valor de 5.96, en los primeros 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel P2 Plátano Hartón de 30 a 45 días con 4.81, por otra parte en el factor A (Aceites) el nivel A1 Aceite de Palma, expreso el mayor valor de 6.25, en los primeros 15 días, mientras que el más bajo se observó en el nivel A4 Aceite de Soja de 15 a 30 días con 4.50. (Anexo A)

En el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos si existieron diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T1, T2, T3 y T9 con 6.46, 6.17, 6.24, 6.45 respectivamente, mientras el menor fue registrado en el T12 con 4.43.

Los resultados obtenidos concuerdan con la investigación de Blasco, G. y Gómez(21), donde confirma que transcurrido los primeros 20 días de elaboración los chifles tienden a cambiar su textura.

4.2 pH.

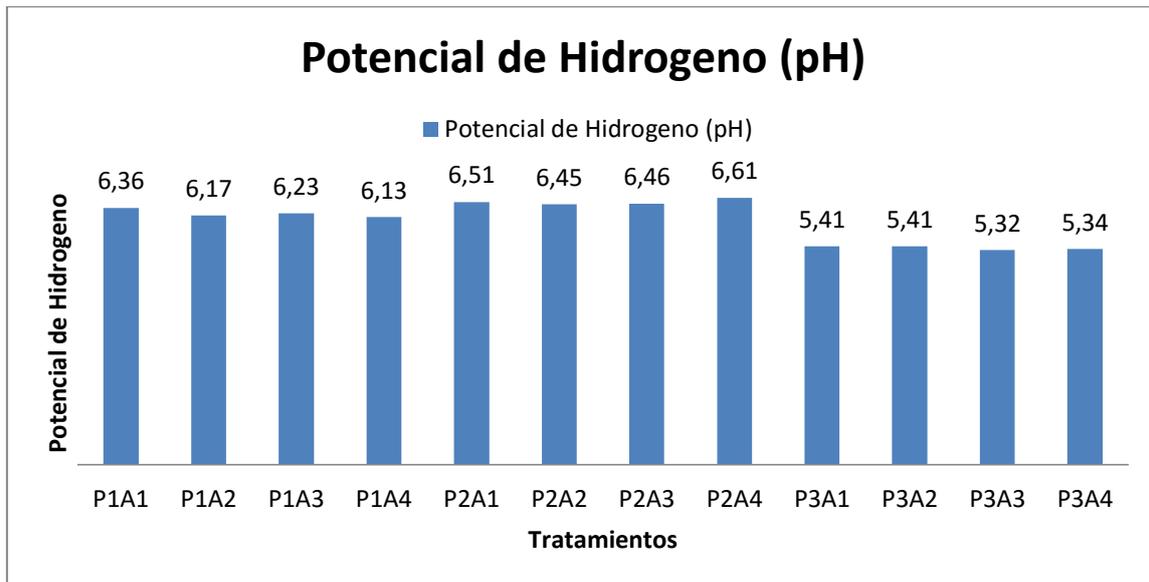


Figura 1. Potencial de Hidrogeno (pH) en producto terminado por tratamiento.

Elaborado: Rossy Rodríguez Castro.

En el Anexo A11, se observa toma de muestra cada 5 días de los chifles artesanales de plátano Dominicano (*Musa cavendishii L.*) fritos en cuatro tipos de aceites, en donde se registró un valor de pH para el primer aceite que va desde 6.36 y va disminuyendo gradualmente al igual que con el segundo aceite que empezó con un pH de 6.17, el tercer aceite con 6.23 y el cuarto aceite con 6.13

En el Anexo A12, se observa toma de muestra cada 5 días de los chifles artesanales de plátano Hartón (*Musa sapientum L.*) fritos en cuatro tipos de aceites, en donde se registró un valor de pH para el primer aceite que va desde 6.51 y va disminuyendo gradualmente al igual que con el segundo aceite que empezó con un pH de 6.45, el tercer aceite con 6.46 y el cuarto aceite con 6.61

En el Anexo A13, se observa toma de muestra cada 5 días de los chifles artesanales de plátano Barraganete (*Musa sp.*) fritos en cuatro tipos de aceites, en donde se registró un valor de pH para el primer aceite que va desde 5.41 y va disminuyendo gradualmente al igual que con el segundo aceite que empezó con un pH de 5.51, el tercer aceite con 5.32 y el cuarto aceite con 5.34.

4.3 Grasa

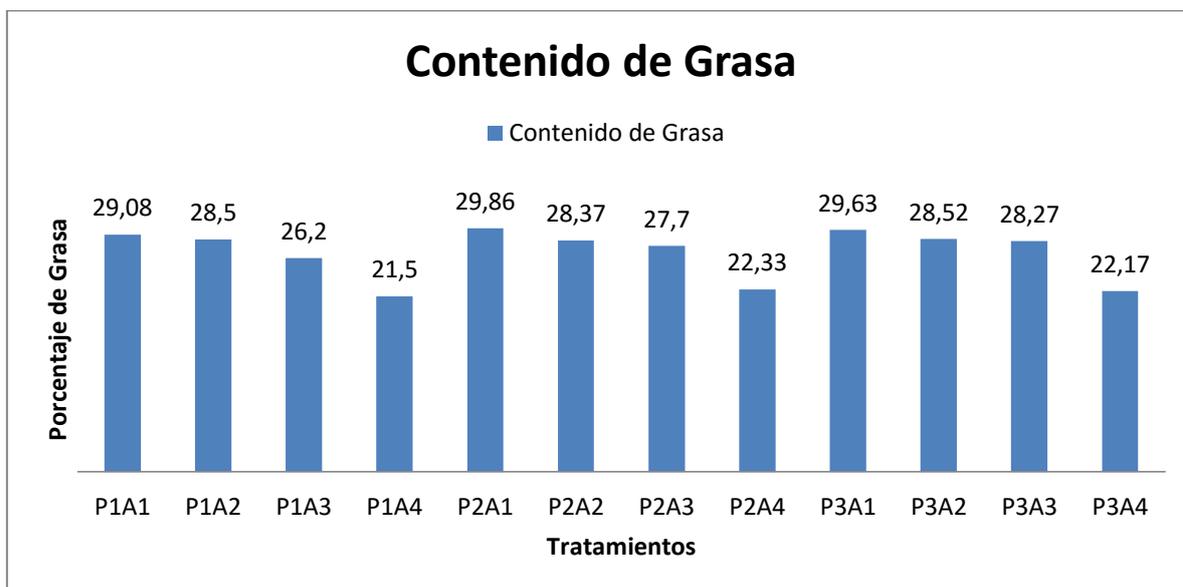


Figura 2. Contenido de Grasa en producto terminado por tratamiento.

Elaborado: Rosy Rodríguez Castro.

En el Anexo A11, se observa toma de muestra cada 5 días de los chifles artesanales de plátano Dominicano (*Musa cavendishii L.*) fritos en cuatro tipos de aceites, en donde se registró un valor de Grasa de 29.08 para el primer aceite, 28.50 para el segundo aceite, 26.20 para el tercer aceite, 21.50 para el cuarto aceite.

En el Anexo A12, se observa toma de muestra cada 5 días de los chifles artesanales de plátano Hartón (*Musa sapientum L.*) fritos en cuatro tipos de aceites, en donde se registró un valor de Grasa de 29.86 para el primer aceite, 28.37 para el segundo aceite, 27.70 para el tercer aceite, 22.33 para el cuarto aceite.

En el Anexo A13, se observa toma de muestra cada 5 días de los chifles artesanales de plátano Barraganete (*Musa sp.*) fritos en cuatro tipos de aceites, en donde se registró un valor de Grasa de 29.63 para el primer aceite, 28.52 para el segundo aceite, 28.27 para el tercer aceite, 22.17 para el cuarto aceite.

4.4 Análisis Proximal

Cuadro 1. Análisis Físico Químico de los chifles artesanales de plátano fritos en los cuatro tipos de aceite.

Parámetros		Chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceite.
Ceniza	%	130 – 160
Humedad	%	8.00 – 8.80
pH		6.60
Materia Seca	%	90 - 95
Grasa	%	26.3 – 29.50
Proteína	%	1.10 – 1.15

Elaborado:Rosy Rodríguez Castro.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones.

- Los chifles fritos en los aceites de palma, canola, soja y girasol, mantiene características del primer día de haber sido elaborados durante 15 días.
- las características organolépticas olor, color, sabor y textura se mantuvieron con las mismas características desde la elaboración hasta el 15, para los aceites de girasol, canola y palma; a excepción del aceite de soja que este solamente duro 10 días, lo que demuestra que los aceites de canola, palma y girasol son los que mejores conservaron las características organolépticas.
- La curva de descenso de pH para los todos tratamientos tuvo un descenso de pH normal, según la norma INEN 2561- Bocaditos de productos vegetales
- La grasa absorbida en todos los tratamientos estuvo sobre el 25% lo que se considera alto en grasa según la semaforización nutricional.

5.1 Recomendaciones.

- Estudiar el grado de saturación de los aceites vegetales del presente estudio para definir el tiempo y el uso de los mismos.
- Se recomienda emplear el T1 Variedad Dominico con el Aceite de Palma, debido a que este presento mejores característica físico químicas y sensoriales.
- Ejecutar investigaciones similares y determinar el descenso de pH por más de 45 días.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

1. **Botanica** . El mundo de las plantas. [En línea] Julio de 2007. <http://www.botanical-online.com/platano-valor-nutricional.htm#>.
2. **Pintso, J.** Directo al Paladar. [En línea] 7 de Abril de 2009. [Citado el: 8 de Enero de 2016.] <http://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/propiedades-nutricionales-del-platano>.
3. **Guzman, I.** Estudio de prefactibilidad para la producción y exportación de chifles al mercado de estados unidos. Quito : s.n., 2005.
4. **De Luna Jiménez, A** Composición y Procesamiento de la Soya para el consumo humano.. 37, Aguas Calientes, Mexico. : Investigacion y Ciencia, 2007, Vol. I.
5. **Viera, J.** Estabilidad del aceite de fritura de chifles. 4, Piura : Repositorio Pihura, 15 de Junio de 2005, Vol. I. http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1485/ING_436.pdf?sequence=1.
6. **Suaterna, A.** La fritura de los alimentos. 1, Medellin, Colombia : Perspectivas de la Nutricion Humana, 2009, Vol. 11. ISSN 0124-4108.
7. Evaluación de la vida útil de una pasta de tomate mediante pruebas aceleradas por temperatura. **García, C., Chacón, G. y Molina, M.** 2011, Revista de Ingeniería 21, págs. 31-38.
8. **Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos de Nicaragua.** Guia Para Determinar la Vida Útil en Anaquel. Nicaragua - Managua : Programa PyMerural, 2012.
9. **Munguía, M, Siria, A y Soriano, N.** Alternativa de Industrialización del Plátano Hawaiano (HUAMOA), a través de la deshidratación por la técnica de fritura. Nicaragua. : Repositorio Institucional UNAN LEON, 2007.
10. **Barrera., Franciso Lopez.** Preelaboracion y conservacion de alimentos. s.l. : Libros en Red, 2007.
11. **Aguilera, M.** Tecnología de Alimentos. Granada. : s.n., 1997, CYTED, págs. 14-25.
12. **Instituto de Investigaciones porcinas** Bananas y Platanos para alimentar a cerdos: aspectos de su composicion y su palatabilidad.. 3, La Habana, Cuba : Revista computarizada de produccion porcina. , 2004, Vol. 11.
13. **Hinojosa, A.** Proyecto de factibilidad de producción y exportación de chifles a Chile en el período 2009 - 2018. [En línea] 2009. [Citado el: 15 de Noviembre de 2015.] <http://rraae.org.ec/>.
14. **Hualpa, L y Meza, P.** proyecto de factibilidad para la creacion de una microempresa de produccion de chifles. Ecuador - Loja : Repositorio Universidad Nacional de Loja., 2013.
15. **Kelley EG, Baum RR** Preparation of tasty vegetable products by deep-fat frying. ..9, s.l. : Food. Technol. , Junio 1955 , Vol. 1. 388-92.

16. **Champion, J** El plátano en América Latina.. 2, Ottawa, Canadá : Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo., 1992. ISBN: 92-9108-003-9. .
17. **Delgadillo, D.** Universidad Católica de Guayaquil. [En línea] 23 de Marzo de 2014. [Citado el: 28 de Enero de 2016.] <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/2505/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-55.pdf>.
18. **Bouchon, P.** Modeling oil uptake during frying. Davis : Thesis submitted as a partial fulfillment for the degree for Doctor of Philosophy. University of Reading, School of Food Biosciences., 2002.
19. **Nuñez, D y González, I.** Analisis de factibilidad para la creacion e implementacion de una microempresa dedicada a la elaboracion de productos derivdados del platano. Milagro : s.n., 2012.
20. **Álvarez, G.** La fritura de los alimentos. Ciudad de La Habana, Cuba : s.n., 2005. págs. 15-29.
21. **Blasco, G. y Gómez, F** Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*). s.l. : Redalyc, 2014, Rev Med UV, págs. 22-28.
22. **Salinas, N, y otros** Evaluación del efecto de un aceite de palma parcialmente refinado con un alto contenido en micronutrientes sobre el perfil lipídico de ratas.. 5-16, Maracaibo : Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332008000100002&lng=es., 2008.
23. **Oleofinos S.A.** Todo sobre el aceite de Palma . [En línea] 2010. [Citado el: 30 de Noviembre de 2015.] http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com_taxonomy&tag=aceite%20de%20palma&view=blogtags.
24. **Esmiol, S.** Amigos de la Tierra. [En línea] Enero de 2008. [Citado el: 15 de Noviembre de 2015.] http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/Aceite_de_Palma.pdf.
25. **Rincon, S y Martinez, D.** Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria. 2, Telmuco. : Palmas, 2009, Vol. 30.
26. **Giacopini, M.** El aceite canola y sus efectos en la salud. Anales Venezolanos de Nutrición. Scielo. [En línea] 18 de Febrero de 2003. [Citado el: 21 de Octubre de 2015.] http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-075220120002.
27. **Agencia Canadiense de Alimentos.** Canola Canadiense. Canada : s.n., 2006. AAFC No. 11515S.
28. **Matamoros, B.** EcuRed. [En línea] 25 de Octubre de 2006. [Citado el: 12 de Noviembre de 2015.] http://www.ecured.cu/Aceite_de_girasol.

29. **Lafont, J, Durango, L y Aramendiz, H.** Estudio químico del aceite obtenido a partir de siete variedades de soya (GLYCINEMAX L.). 2, Monteria - Colombia : Scielo, 2014, Vol. 25. ISSN 0718-0764.

30. **Valdiviezo, N.** Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de fritura en la Vida Útil de Sanck de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) procedente del Tena. Ambato : s.n., 2014.

CAPITULO VII
ANEXOS

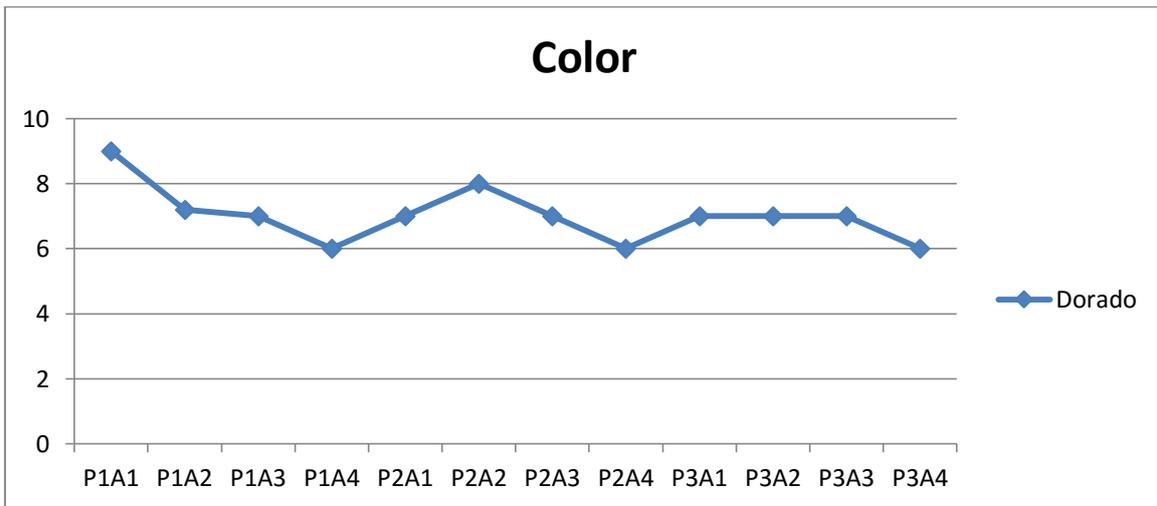
ANEXO (A)

DATOS EXPERIMENTALES

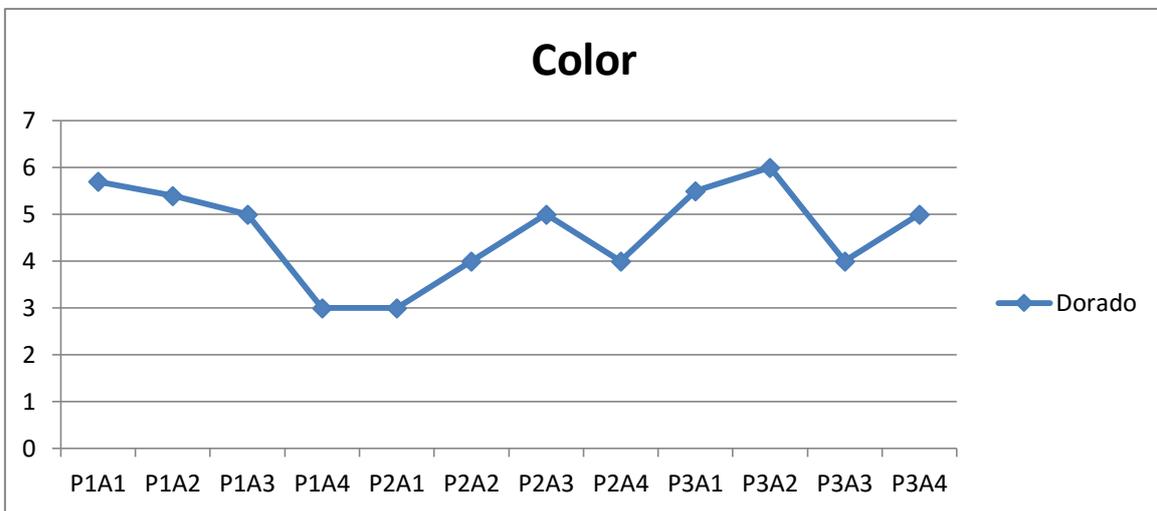
ANALISIS SENSORIAL.

ANALISIS PROXIMAL.

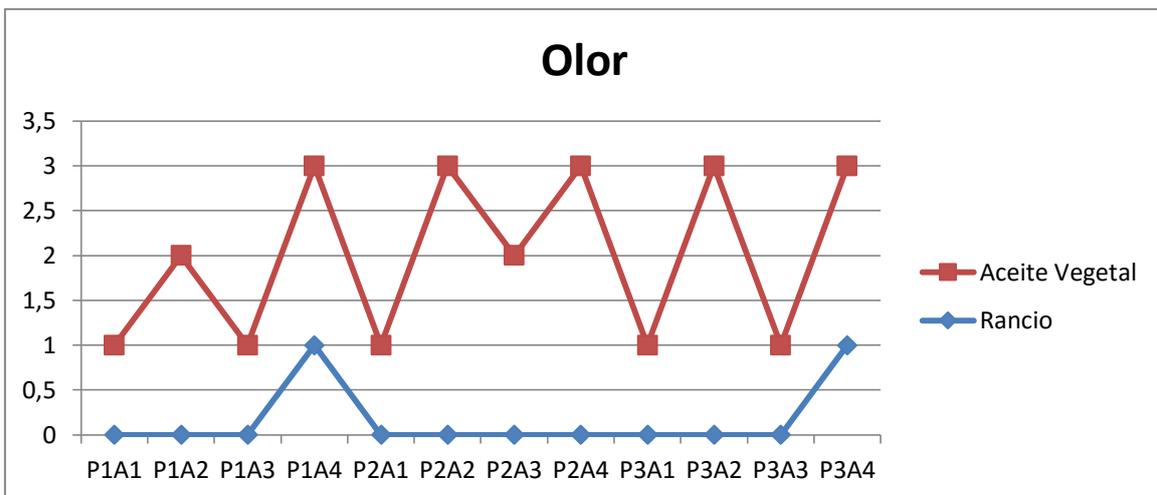
Anexo A 1. Grafico Color Inicial de los Chifles.



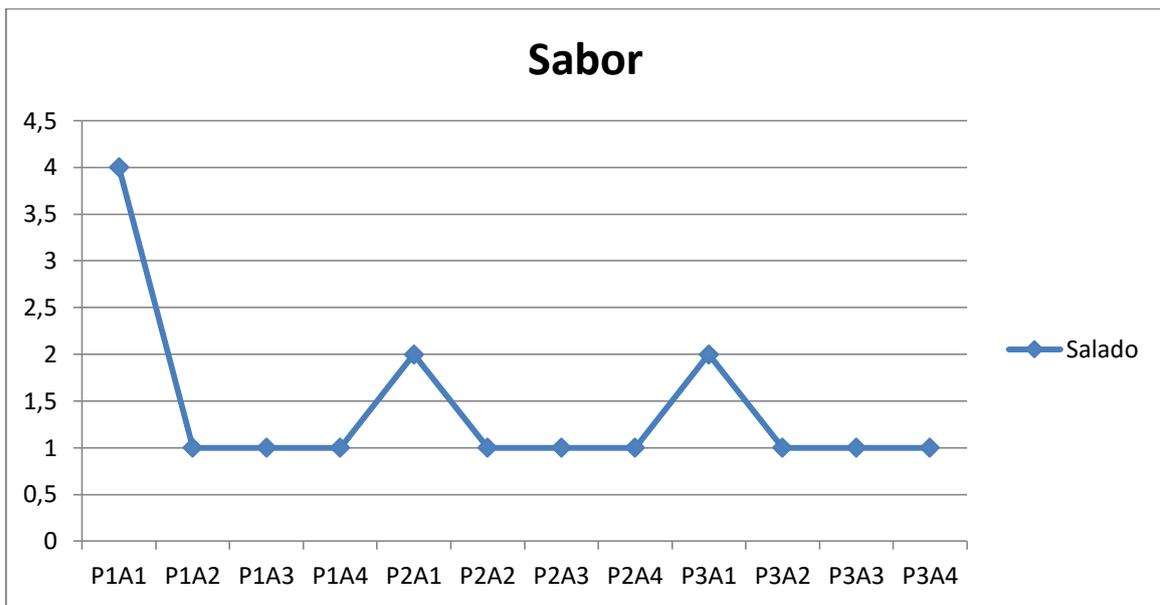
Anexo A 2. Análisis de color después de 20 días.



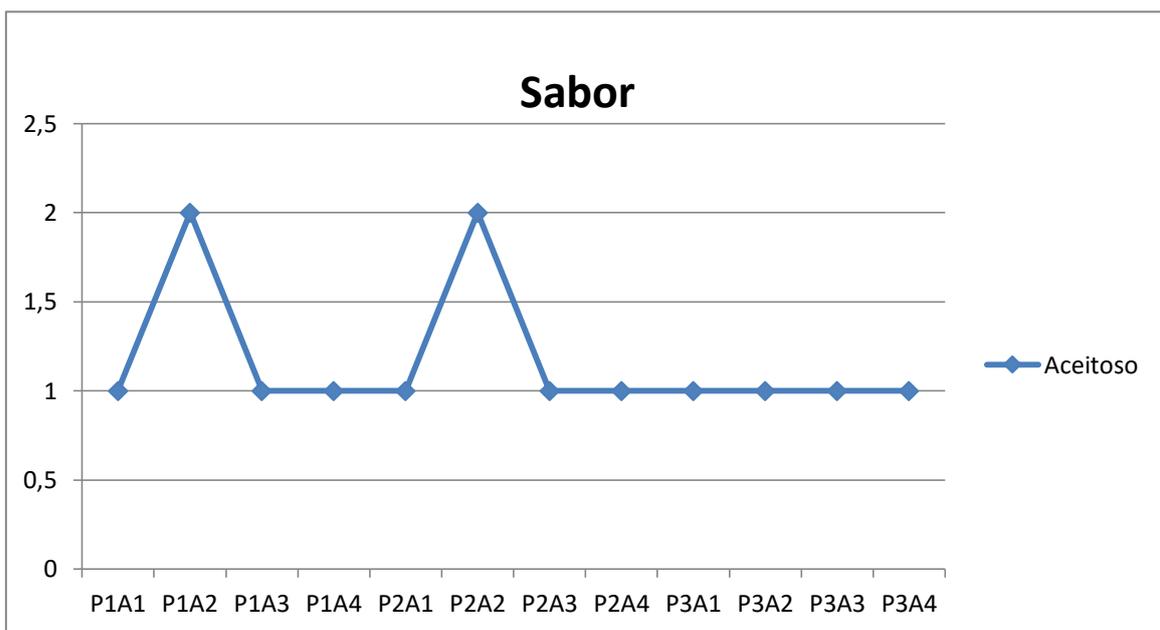
Anexo A 3. Gráfico de Análisis sensorial (Olor)



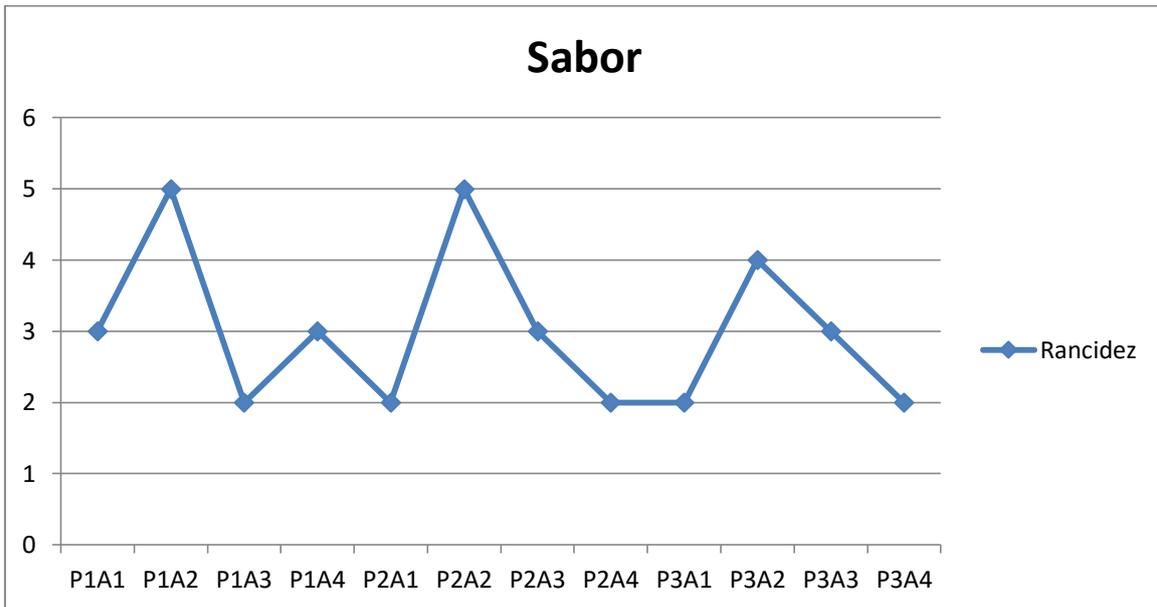
Anexo A 4. Gráfico de Análisis Sensorial (Sabor).



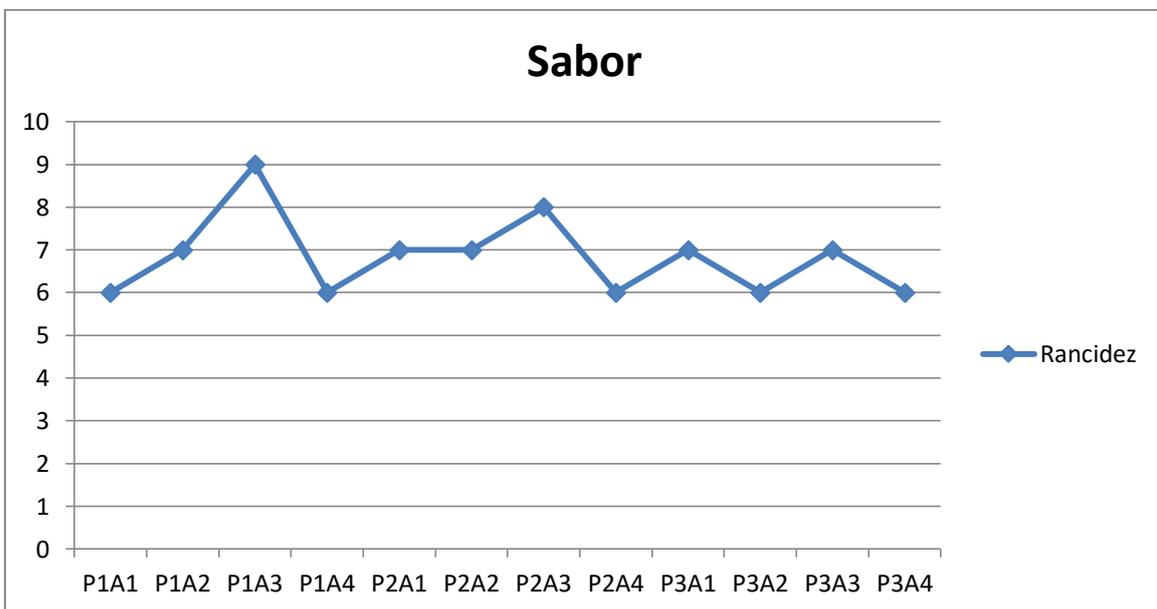
Anexo A 5. Gráfico de Análisis de la varianza para los datos de Inicial.



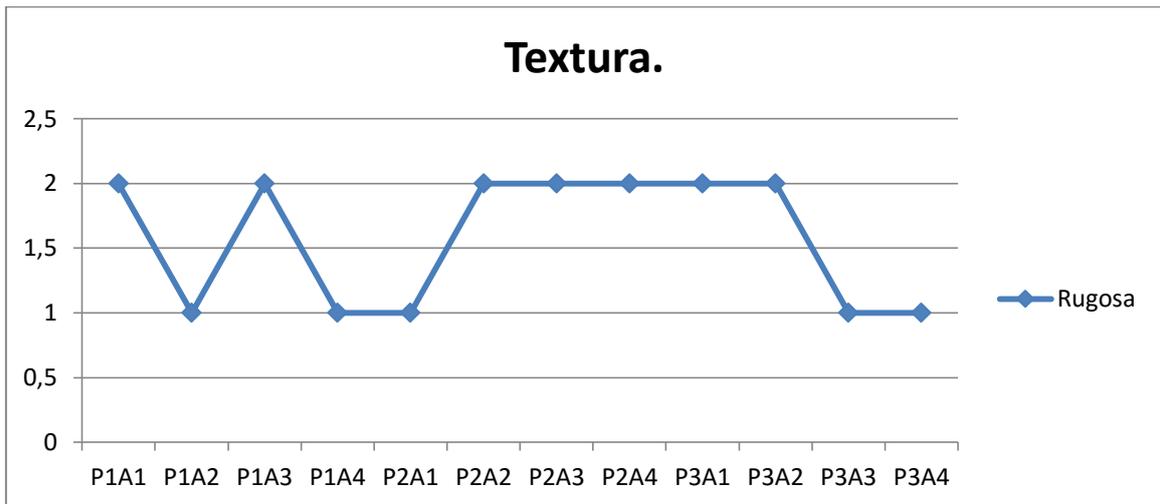
Anexo A 6. Gráfico de Análisis Sensorial día 10 Rancidez.



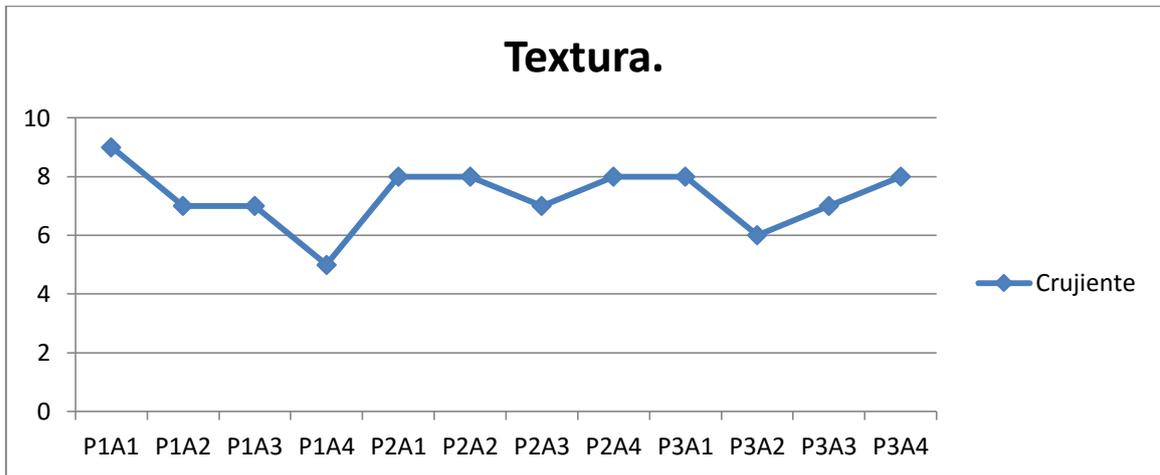
Anexo A 7. Gráfico de Análisis Sensorial Rancidez día 30.



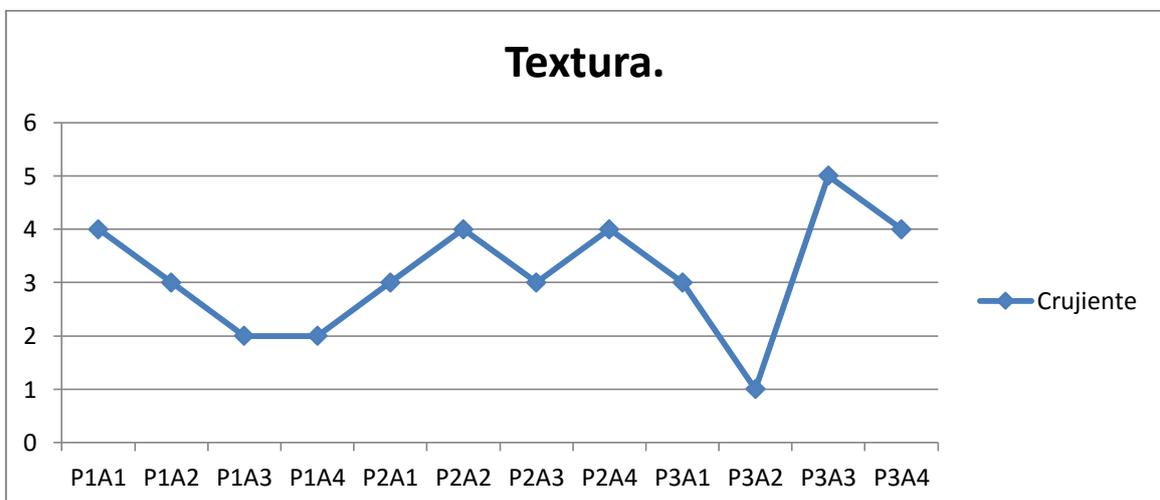
Anexo A 8. Gráfico de Análisis Sensorial de Textura.



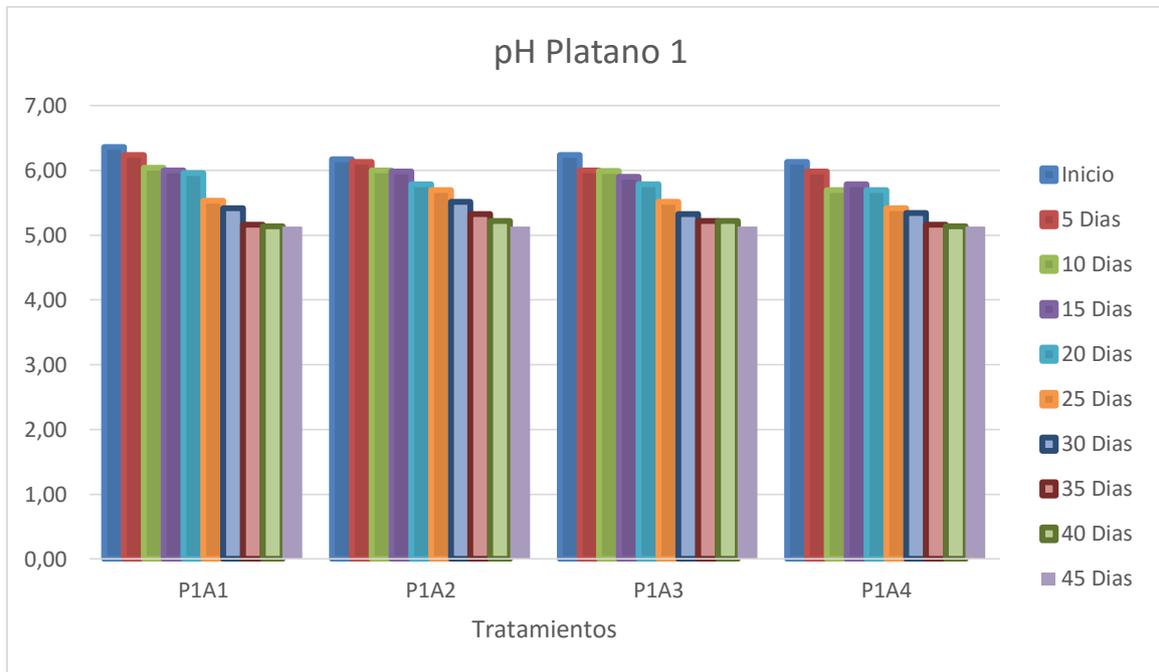
Anexo A 9. Gráfico de Análisis Sensorial de Textura (Crujiente)



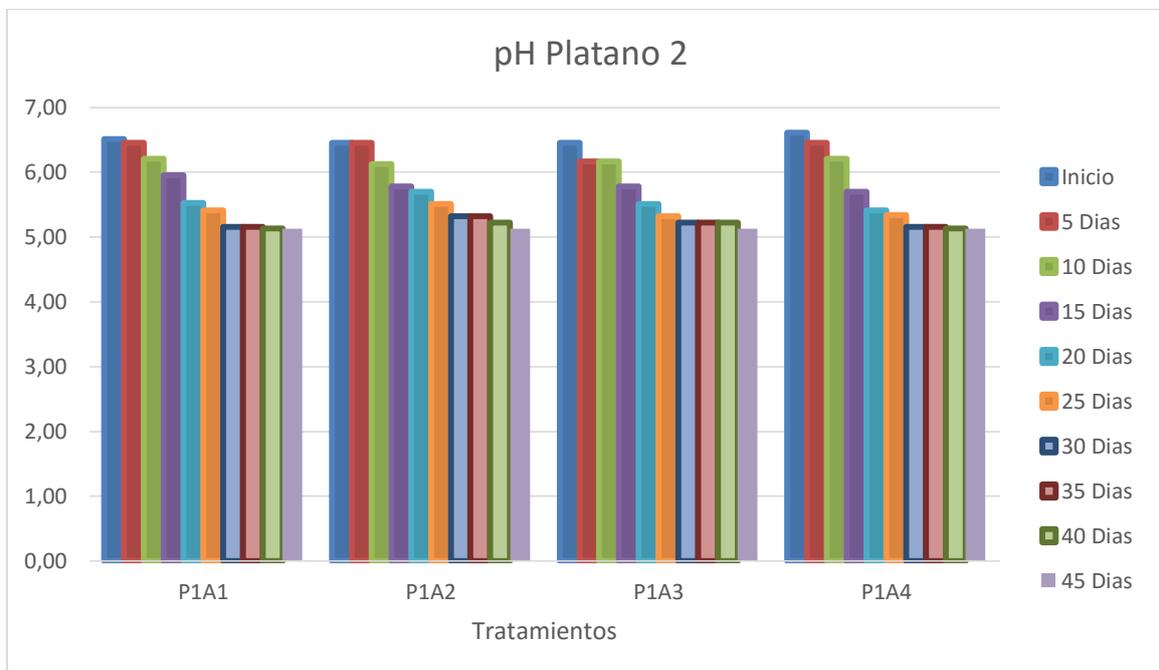
Anexo A 10. Gráfico de Análisis Sensorial de Textura (Crujiente) 15 Días.



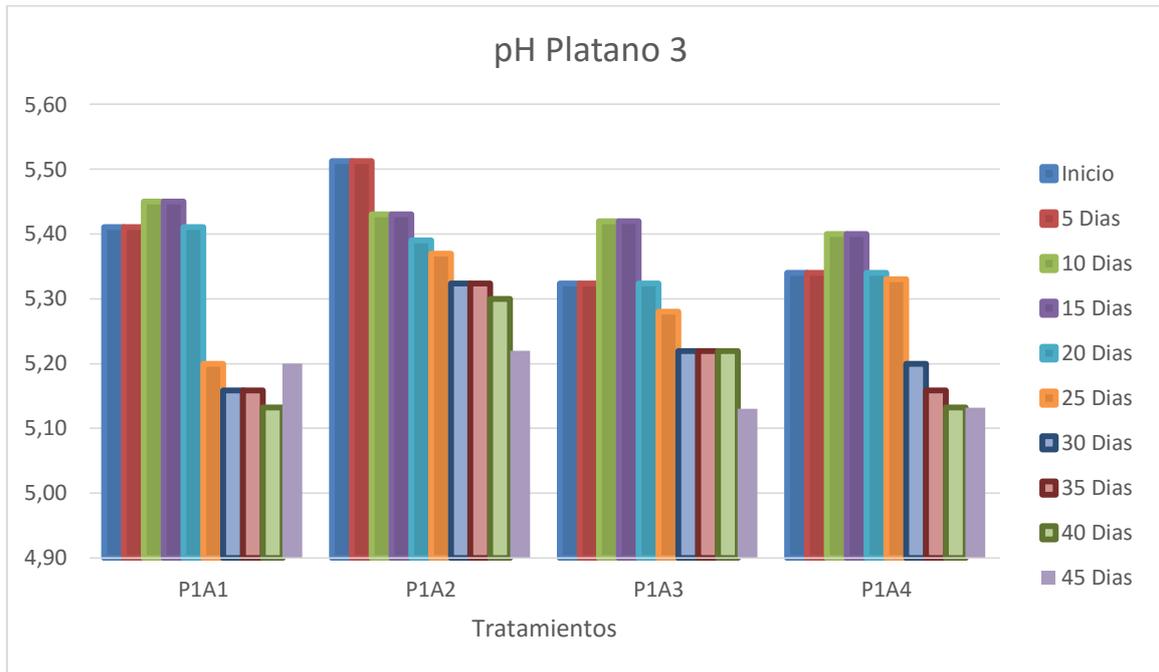
Anexo A 11. Gráfico de Análisis de pH, Plátano Dominicó



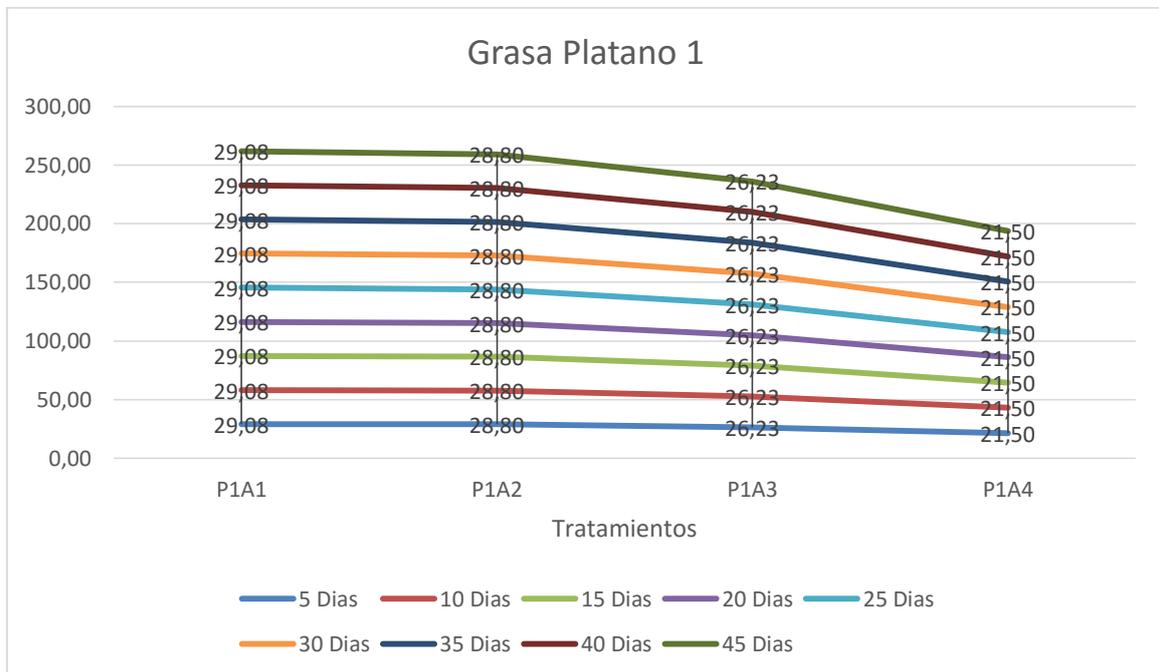
Anexo A 12. Gráfico de Análisis de pH, Plátano Hartón



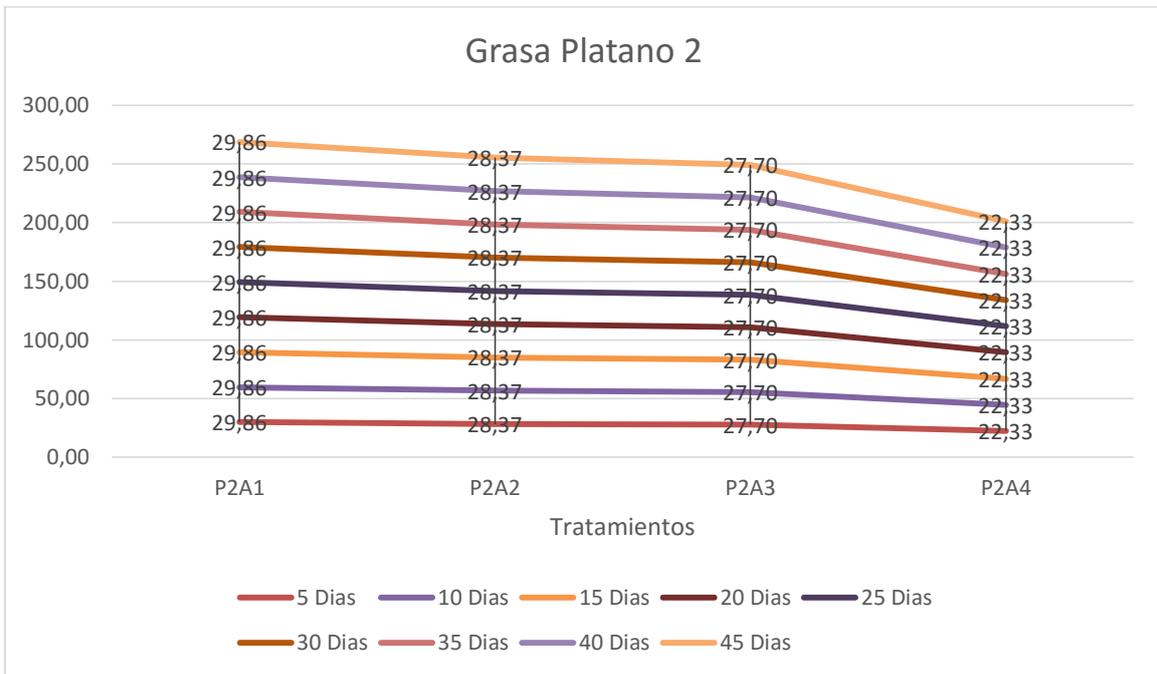
Anexo A 13. Gráfico de Análisis de pH, Plátano Barraganete.



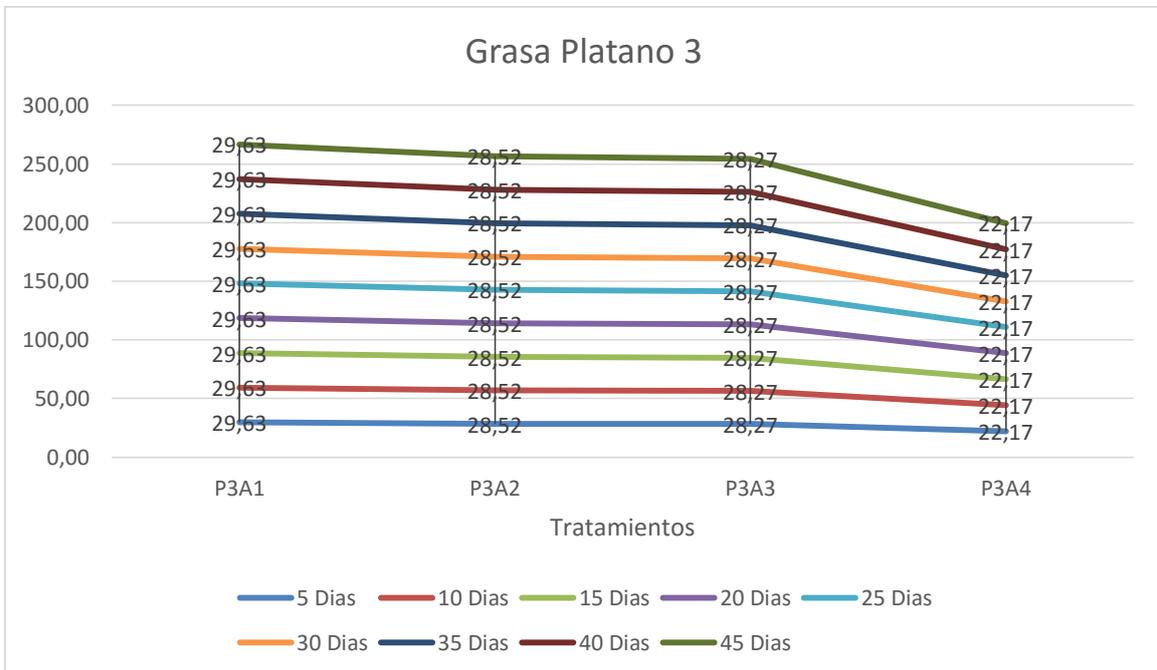
Anexo A 14. Gráfico de Análisis de Grasa, Plátano Dominicó.



Anexo A 15. Gráfico de Análisis de Grasa, Plátano Hartón.



Anexo A 16. Gráfico de Análisis de Grasa, Plátano Barraganete.



ANEXO (B)

**ANÁLISIS DE VARIANZA
PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN
ANÁLISIS PROXIMAL.**

Anexo B 1. Cuadro de ANDEVA de la variable de color dorado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	17.94	13	1.38	5.55
Factor P	3.73	2	1.86	7.50
Factor A	9.00	3	3.00	12.08
Bloque	0.86	2	0.43	1.73
Factor P x Factor A	4.34	6	0.72	2.91
Error	5.47	22	0.25	
Total	23.40	35		
CV %	8.97			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 2. Cuadro de ANDEVA de la variable de color dorado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	14.30	13	1.10	5.54
Factor P	0.81	2	0.40	2.04
Factor A	9.15	3	3.05	15.35
Bloque	0.05	2	0.02	0.12
Factor P x Factor A	4.29	6	0.72	3.60
Error	4.37	22	0.20	
Total	18.67	35		
CV %	8.38			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 3. Cuadro de ANDEVA de la variable de color dorado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	15.81	13	1.22	5.93
Factor P	2.77	2	1.38	6.74
Factor A	7.04	3	2.35	11.43
Bloque	0.53	2	0.27	1.30
Factor P x Factor A	5.47	6	0.91	4.45
Error	4.51	22	0.21	
Total	20.32	35		
CV %	8.72			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 4. Cuadro de ANDEVA de la variable de olor aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	26.10	13	2.01	28.67
Factor P	2.96	2	1.48	21.13
Factor A	16.38	3	5.46	77.99
Bloque	0.08	2	0.04	0.60
Factor P x Factor A	6.67	6	1.11	15.88
Error	1.54	22	0.07	
Total	27.64	35		
CV %	13.89			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 5. Cuadro de ANDEVA de la variable de olor aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	20.11	13	1.55	23.29
Factor P	1.25	2	0.62	9.38
Factor A	12.99	3	4.33	65.21
Bloque	0.21	2	0.10	1.54
Factor P x Factor A	5.66	6	0.94	14.21
Error	1.46	22	0.07	
Total	21.57	35		
CV %	13.86			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 6. Cuadro de ANDEVA de la variable de olor a aceite vegetal, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	17.89	13	1.38	17.62
Factor P	0.51	2	0.25	3.26
Factor A	13.90	3	4.63	59.32
Bloque	0.07	2	0.04	0.47
Factor P x Factor A	3.41	6	0.57	7.27
Error	1.72	22	0.08	
Total	19.60	35		
CV %	15.56			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 7. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor salado, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	137.11	13	10.55	115.97
Factor P	4.83	2	2.42	26.57
Factor A	121.26	3	40.42	444.46
Bloque	0.56	2	0.28	3.06
Factor P x Factor A	10.46	6	1.74	19.17
Error	2.00	22	0.09	
Total	139.11	35		
CV %	11.92			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 8. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor salado,, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	141.09	13	10.85	76.55
Factor P	3.26	2	1.63	11.48
Factor A	126.14	3	42.05	296.57
Bloque	0.47	2	0.24	1.67
Factor P x Factor A	11.22	6	1.87	13.19
Error	3.12	22	0.14	
Total	144.21	35		
CV %	14.98			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 9. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor salado,, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	126.50	13	9.73	140.23
Factor P	1.64	2	0.82	11.80
Factor A	113.38	3	37.79	544.66
Bloque	0.13	2	0.07	0.96
Factor P x Factor A	11.34	6	1.89	27.24
Error	1.53	22	0.07	
Total	128.02	35		
CV %	10.83			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 10. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor aceitoso, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	11.10	13	0.85	3.25
Factor P	0.16	2	0.08	0.30
Factor A	6.09	3	2.03	7.73
Bloque	0.57	2	0.28	1.08
Factor P x Factor A	4.29	6	0.71	2.72
Error	5.78	22	0.26	
Total	16.88	35		
CV %	21.14			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 11. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor aceitoso, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	9.89	13	0.76	2.24
Factor P	1.25	2	0.62	1.83
Factor A	2.00	3	0.67	1.96
Bloque	0.44	2	0.22	0.64
Factor P x Factor A	6.20	6	1.03	3.04
Error	7.48	22	0.34	
Total	17.37	35		
CV %	23.46			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 12. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor aceitoso, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	9.60	13	0.74	2.32
Factor P	1.45	2	0.72	2.27
Factor A	4.39	3	1.46	4.60
Bloque	0.14	2	0.07	0.22
Factor P x Factor A	3.63	6	0.60	1.90
Error	6.99	22	0.32	
Total	16.60	35		
CV %	22.13			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 13. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor rancio, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 0 a 15 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	27.49	13	2.11	19.85
Factor P	6.64	2	3.32	31.16
Factor A	16.17	3	5.39	50.57
Bloque	0.01	2	3.7	0.03
Factor P x Factor A	4.68	6	0.78	7.32
Error	2.34	22	0.11	
Total	29.83	35		
CV %	33.98			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 14. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor rancio, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 15 a 30 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	26.86	13	2.07	47.48
Factor P	4.92	2	2.46	56.52
Factor A	15.25	3	5.08	116.81
Bloque	0.67	2	0.34	7.75
Factor P x Factor A	6.02	6	1.00	23.04
Error	0.96	22	0.04	
Total	27.82	35		
CV %	18.80			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

Anexo B 15. Cuadro de ANDEVA de la variable de sabor rancio, en los chifles artesanales fritos en cuatro tipos de aceites de 30 a 45 días de elaboración.

F.V	SC	gl	CM	F
Modelo	19.72	13	1.52	10.25
Factor P	6.88	2	3.44	23.24
Factor A	6.32	3	2.11	14.22
Bloque	0.48	2	0.24	1.63
Factor P x Factor A	6.04	6	1.01	6.80
Error	3.26	22	0.15	
Total	22.97	35		
CV %	23.63			
Significancia	**			

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

ANEXO (C)

FOTOS.

Ilustración 1. Materia Prima 1.



Ilustración 2. Materia Prima 2



Ilustración 3. Materia Prima 3.



Ilustración 4. Pesado.



Ilustración 5. Pelado



Ilustración 6. Lavado.



Ilustración 7. Lavado e Inspección.



Ilustración 8. Plátano Barraganete.



Ilustración 9. Adicción de Palma.



Ilustración 10. Adicción de Girasol.



Ilustración 11. Adicción de Aceite de Soja.



Ilustración 12. Adicción Aceite de Canola



Ilustración 13. Mezcla durante la fritura



Ilustración 14. Rebanado.



Ilustración 15. Fritura de Chifles.



Ilustración 16. Retirado y Ecurrido.



Ilustración 17. Fritura Chifles.



Ilustración 18. Almacenamiento.



Ilustración 19. Almacenamiento.



Ilustración 20. Análisis de Ph



Ilustración 21. Análisis de Ph

