



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN
DE LA CHIFLERÍA “KC” DEL CANTÓN CHONE**

AUTORAS:

**KATHERYN VALERIA ROBALINO DELGADO
YOMIRA MARGARITA FERRÍN MENDOZA**

TUTORA:

ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCÍVAR, Mgtr.

CALCETA, OCTUBRE DE 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **KATHERYN VALERIA ROBALINO DELGADO** con cédula de ciudadanía **2300577307**, y **YOMIRA MARGARITA FERRÍN MENDOZA**, con cédula de ciudadanía **1313492223**, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA CHIFLERÍA “KC” DEL CANTÓN CHONE** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autores sobre la obra, en conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



KATHERYN VALERIA ROBALINO D.
CC: 2300577307



YOMIRA MARGARITA FERRÍN M.
CC: 1313492223

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

KATHERYN VALERIA ROBALINO DELGADO, con cédula de ciudadanía **2300577307** y **YOMIRA MARGARITA FERRÍN MENDOZA**, con cédula de ciudadanía **1313492223**, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA CHIFLERÍA “KC” DEL CANTÓN CHONE**, cuyo contenido, ideas y criterio son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



KATHERYN VALERIA ROBALINO D.
CC: 2300577307



YOMIRA MARGARITA FERRÍN M.
CC: 1313492223

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCÍVAR, Mgtr. certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA CHIFLERÍA “KC” DEL CANTÓN CHONE**, que ha sido desarrollado por **KATHERYN VALERIA ROBALINO DELGADO** y **YOMIRA MARGARITA FERRÍN** previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCÍVAR, Mgtr.
CC: 1313678086
TUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO el Trabajo de Integración Curricular titulado: **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA CHIFLERÍA “KC” DEL CANTÓN CHONE**, que ha sido desarrollado por **KATHERYN VALERIA ROBALINO DELGADO** y **YOMIRA MARGARITA FERRÍN**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. DENNYS L. ZAMBRANO VELÁSQUEZ, Mgtr.
CC: 131034276-9
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. RAMÓN T. RIVADENEIRA GARCÍA, Mgtr.
CC: 130743395-1
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. JOSÉ F. ZAMBRANO RUEDAS, Mgtr.
CC: 131082846-0
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía espiritual y permitirme cumplir una meta más en mi vida, porque sin él ningún sueño es posible.

A mis padres que me han conducido por la vida con amor, paciencia y perseverancia por el cual hoy ven forjado un anhelo, una ilusión y un deseo. Gracias por creer y estar incondicionalmente conmigo. Gracias por ayudarme a salir adelante en la adversidad, por guiarme y encaminarme por la vida con la seguridad de una profesión.

A mi hija por ser el más grande motor de mi vida, por regalarme miradas que me sostenían e impulsaban cuando no podía más. Gracias por escogerme como tu modelo a seguir.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A los docentes que formaron parte de mi preparación a lo largo de mi carrera, por sus conocimientos brindados, estimulando esta fase de mi vida de estudiante y alentando con su conducta el logro de mis aspiraciones.

A mi tutora, Ing. Diana Carolina Cedeño y los miembros del tribunal, por contribuir con sus sugerencias y tiempo invertido en cada etapa de desarrollo del trabajo de titulación.

KATHERYN VALERIA ROBALINO DELGADO

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la bendición de la vida, por darme fuerzas y luz en mis buenos y malos momentos.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mi madre y a mi hermano, por ser mi apoyo más incondicional, por creer en mi inteligencia y capacidad de afrontar cada obstáculo que se presentó, por cada palabra de aliento.

A los docentes que formaron parte de mi preparación a lo largo de mi carrera, por sus conocimientos brindados, estimulando esta fase de mi vida de estudiante y alentando con su conducta el logro de mis aspiraciones.

A mi tutora, Ing. Diana Carolina Cedeño y los miembros del tribunal, por contribuir con sus sugerencias y tiempo invertido en cada etapa de desarrollo del trabajo de titulación.

YOMIRA MARGARITA FERRÍN MENDOZA

DEDICATORIA

A Dios por regalarme salud y vida para poder culminar esta etapa, por ser el guía y soporte en cada paso que doy.

A mis padres por ser mis pilares fundamentales, por las muestras de persistencia, paciencia y firmeza que los caracterizan y que me han inculcado toda mi vida, por depositar siempre su confianza en mí y sobre todo por el valor mostrado para salir adelante frente las situaciones que nos presenta la vida.

A mi hija Ana Victoria, por ser el regalo más preciado y ser la razón de lucha cada día.

KATHERYN VALERIA ROBALINO DELGADO

DEDICATORIA

A dios por ser mi guía espiritual en todo momento y ser mi soporte en momentos buenos y también malos.

A mi madre, por su amor incondicional, por su apoyo en diversas situaciones. Por enseñarme a ser independiente, persistente y alentarme a superar cada obstáculo que se presenta en mi vida.

A mi hermano, por su amor y confianza, por cada palabra de aliento, por creer en mí en cada instante, por animarme y apoyarme en cada paso.

YOMIRA MARGARITA FERRIN MENDOZA

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
DEDICATORIA	ix
CONTENIDO GENERAL	x
CONTENIDO DE TABLAS	xii
CONTENIDO DE FIGURAS	xiii
CONTENIDO DE FÓRMULAS	xiii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVES	xiv
ABSTRACT	xv
KEYWORDS	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4

1.4. IDEA A DEFENDER	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. PLÁTANO	5
2.1.1. PLÁTANO BARRAGANETE	5
2.2. ACEITE DE PALMA	6
2.3. CHIFLE O SNACK	7
2.3.1. ANÁLISIS EN MATERIA PRIMA	7
2.3.2. ANÁLISIS EN ACEITE	8
2.3.3. ANÁLISIS EN PRODUCTO FINAL	9
2.4. ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN SNACK DE PLÁTANO VERDE	10
2.4. REGISTROS DE CONTROL	14
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	16
3.1. UBICACIÓN	16
3.2. DURACIÓN	16
3.3. TÉCNICAS	16
3.3.1. FICHA DE REGISTRO DE CONTROL	16
3.3.2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS	17
3.4. TOMA DE MUESTRAS	17
3.4.1. PLÁTANO VERDE	17
3.4.2. ACEITE	17
3.4.3. CHIFLE	18
3.5. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	18
3.5.1. DIAGNÓSTICO DE PUNTOS DE CONTROL	18

3.5.2. IMPLEMENTACIÓN DE LOS REGISTROS DE CONTROL	19
3.5.3. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REGISTROS DE CONTROL	19
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1. CAUSAS QUE PROVOCAN EL ABLANDAMIENTO DEL CHIFLE EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA KC MEDIANTE EL DIAGNÓSTICO DE PUNTOS DE CONTROL	22
4.2. IMPLEMENTACIÓN DE REGISTROS DE CONTROL DE PROCESOS.	25
4.2.1 BALANCE ANTES DE LA APLICACIÓN DE REGISTROS DE CONTROL	25
4.2.2 BALANCE DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE REGISTROS DE CONTROL	25
4.3. EVALUAR EL EFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REGISTROS DE CONTROL DE PROCESO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN COMO ALTERNATIVA DE MEJORA	28
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
5.1. CONCLUSIONES	30
5.2. RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	37

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Análisis bromatológicos	22
Tabla 2. Datos del proceso de fritura antes de aplicar la propuesta	25
Tabla 3. Datos del post balance en la aplicación de registros de control	26
Tabla 4. Balance de la temperatura después de la implementación	26
Tabla 5. Pruebas de normalidad para la variable índice de peróxidos	28
Tabla 6. Estadísticos de muestras relacionadas	28
Tabla 7. Prueba de muestras relacionadas	29

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de estandarizado	13
Figura 2. Ubicación de la chiflería KC	16
Figura 3. Diagrama de proceso de elaboración del chifle	20
Figura 4. Balance de masa del proceso de fritura	27

CONTENIDO DE FÓRMULAS

[1]. Equilibrio térmico en determinación de masa	19
--	----

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo estandarizar el proceso en la línea de producción de chifles plátano verde de la empresa KC del Cantón Chone, rigiéndose con los requisitos específicos para chifle como el color, olor, sabor, y texturas características según la norma INEN 2561:2010. Se ejecutó un muestreo no probabilístico por conveniencia para la determinación de las propiedades fisicoquímicas (humedad, grasa, acidez y análisis de peróxidos) en la materia prima (plátano verde), aceite y chifle. Para el desarrollo de la investigación se realizó un diagnóstico de puntos de control, mediante una ficha de registro y un balance térmico de determinación de masa que se aplicó para identificar las causas que provocan el ablandamiento del chifle, y a la misma vez implementar la misma para comprobar las mejoras en el control del proceso de producción de la chiflería KC. Se obtuvo como resultado que la principal causa del ablandamiento del chifle de plátano verde es la temperatura de fritura no controlada, permitiendo absorción de humedad y rancidez por la oxidación de lípidos afectando directamente su textura. Finalmente, se pudo apreciar que no existe una diferencia significativa entre las medias de los porcentajes de índice de peróxidos en el aceite antes y después de la implementación de los puntos de control. Someter 6 plátanos (1,62 Kg) se necesita 10,96 Kg de aceite a una temperatura de 210 °C, sería la propuesta de mejora para el proceso actual.

PALABRAS CLAVES

Estandarizar, propiedades fisicoquímicas, temperatura, control.

ABSTRACT

The objective of this research work was to standardize the process in the production line of green plantain chips of the company KC in Chone, in accordance with the specific requirements for chips such as color, odor, flavor, and characteristic textures according to INEN 2561:2010. A random sampling was carried out to determine the physicochemical properties (moisture, fat, acidity, and peroxide analysis) of the raw material (green plantain), oil and chips. For the development of the research, a diagnosis of control points was carried out by means of a record card and a thermal balance of mass determination that was applied to identify the causes that provoke the softening of the chips, and at the same time implement the same to check the improvements in the control of the production process of the KC chiflería. It was found that the main cause of the softening of green plantain chips is the uncontrolled frying temperature, allowing moisture absorption and rancidity due to lipid oxidation, directly affecting its texture. Finally, it could be seen that there is a significant difference between the means of the percentages of peroxide index in the oil before and after the implementation of the control points

KEYWORDS

Standardize, physicochemical properties, temperature, control.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El plátano (*Musa paradisiaca*) es un producto tropical de gran importancia económica y de seguridad alimentaria (Álvarez, León, Sánchez y Cusme, 2020, p. 87). Según el Instituto de estadísticas y Censos [INEC] (como se citó en Sepúlveda, Hernández y Solórzano, 2017, p. 997) en Ecuador hay plantadas un estimado de 141,441 hectáreas de plátano, siendo Manabí con 50,376 hectáreas la provincia con mayor producción concentrando el 35,6 % del área total. Chone, reúne 1,006 hectáreas dedicadas al cultivo de plátano, lo que equivale al 2,74 % dentro de la producción por área de la provincia (Alvarado, Cossío y Giler, 2021, p. 160). La chiflería “KC” del cantón Chone dedicada a la elaboración de hojuelas fritas de plátano verde designa para su producción diaria 2,500 unidades de plátano barraganete (equivalente a 25 cajas), es decir, la microempresa KC recibe al mes 400 cajas de plátano verde para producir el snack.

En la actualidad la chiflería “KC” (Ver anexo 1) ubicada en la provincia de Manabí cantón Chone sitio Punta y Filo sufre ablandamiento (pérdida de crocancia) en el chifle de plátano verde después del proceso de fritura, es decir, antes de ser envasado y sellado. La empresa KC dentro de sus procesos productivos no cuentan con los registros de control, como calidad de la materia prima, cantidad y diámetro del plátano sometido a cocción, temperatura y tiempo de cocción, tiempo de escurrido luego del proceso de fritura, tiempo de enfriamiento y porcentaje de sal añadido, todas estas causas antes mencionadas dan como efecto el deterioro físico del snack de plátano verde.

Mostacilla y Ordóñez (2019) atribuyen que dentro de los principios que inciden de manera negativa en la crocancia de la hojuela frita es la humedad (superior a 5%), la misma que afecta directamente al comportamiento reológico provocando que este sea más o menos crocante, lo cual resulta determinante en la aceptabilidad del consumidor. Adicionalmente, el snack está expuesto a presentar deterioro debido a

factores físicos, químicos y microbiológicos, siendo el oxígeno y el agua dos de los aspectos más importantes a considerar, dado que los microorganismos aeróbicos provocan descomposición, participando en reacciones de tipo enzimático como la oxidación de las grasas (p. 22).

Moreira y Saldarriaga (2019) afirman que la fritura del chifle de plátano verde es un punto que se debe controlar, ya que al aumentar la temperatura fuera de los límites operacionales podría causar que el producto se quemara (p. 31). De acuerdo con Vera y Villaprado (2017) la calidad de los productos fritos en inmersión no solo depende de las condiciones de fritura, sino también del tipo de aceite y alimento utilizado durante el proceso. El aceite juega un rol fundamental en la preparación de alimentos fritos ya que éste sirve como medio de transferencia de calor entre el alimento y la freidora. Por otra parte, el mismo autor indica que para evitar el ablandamiento de los chifles de plátano verde estos deben ser envasados inmediatamente después de haberse enfriado y escurrido impidiendo que la exposición directa de los chifles al aire ambiental influya negativamente en la calidad del mismo (p. 76) (Ver anexo 2).

Según Del Rosario (2018) la calidad del chifle puede afectarse al no contar con la correcta estandarización de los procesos productivos (p. 2). Adicionalmente, Moreira y Saldarriaga (2019) aseveran que la transformación, preparación, conservación y empaquetado de chifles generalmente carecen de un control técnico en las fases de la cadena agroalimentaria, la estandarización de este proceso a nivel de estas industrias es aún limitado (p. 3), por esto la aplicación de dicho procedimiento como herramienta para la mejora y control de los procesos de producción de las empresas alimentarias es necesario para asegurar la inocuidad en los aspectos físico químicos y biológicos dentro las operaciones de elaboración de chifles.

Con el fin de resolver la problemática planteada, se plantea la siguiente interrogante:

¿La estandarización del proceso en la línea de producción de la chiflería de plátano verde “KC” proporcionará algún impacto positivo en la calidad bromatológica del producto final?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación aportará con el Plan de creación de oportunidades 2021-2025 Juntos lo logramos. Eje 1: Económico. Objetivo 3: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícolas, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular, y con los objetivos del Milenio (ONU), objetivo 12: Producción y consumo responsables. Además, este proyecto corresponde a la línea de investigación del programa de la carrera de Agroindustria, (aprobado en la ESPAM MFL): Desarrollo de procesos y/o productos agroindustriales.

Betancur y Alzatel (2015) señalan que, a lo largo de los años, dentro de las industrias alimenticias los procesos de estandarización han evolucionado, permitiendo obtener diversos beneficios tales como el mejoramiento continuo y agregación de valor a los procesos productivos. La misma que ha tenido como efecto el aumento de la satisfacción del cliente, la mejora de la eficacia y a su vez, un idóneo sistema de calidad, que busca promover el control en cada una de las etapas del proceso de producción. De esta manera, este proyecto busca mantener los estándares y la consistencia en la calidad que garanticen el posicionamiento y la sostenibilidad de la empresa.

El chifle debe constar con requisitos específicos como el color, olor, sabor, y texturas características. La NTE INEN 2561:2010 señala que el snack debe cumplir con requisitos bromatológicos como humedad y grasa, también con requisitos específicos como: la adición de especias y condimentos para conferir las características sensoriales deseadas; no se permite la adición directa de antioxidantes y conservantes.

En la ejecución de las prácticas pre profesionales se evidenció que la empresa KC del cantón Chone no cuenta con sistemas estandarizados y debido a ello el chifle tiende a ablandarse y perder su calidad. En dicha empresa no existe control de las actividades operativas, así también no consta de una medición formal que permita conocer el desempeño de cada proceso, lo que genera una necesidad inminente de estandarizarlo y que permita la mejora continua de producción del chifle de plátano

verde. Zavala (2021) afirma que los controles de procesos de hojuelas fritas son de mucha importancia, esto para que se logre efectuar con los estándares de calidad que como producto a ser consumido es necesario que el chifle posea, desde su recepción de materia prima hasta la llegada al consumidor (p. 13).

Por ello la estandarización del proceso de producción del chifle de plátano verde en la empresa KC del cantón Chone ayudará a desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de óptima calidad que satisfaga los requerimientos de sus clientes y lo más trascendental que cuente con herramientas de control de calidad, adoptando criterios ajustados para producir con eficiencia y efectividad. Además, al efectuarse esta investigación se permitirá reducir pérdidas económicas causadas por el ablandamiento del producto debido a que estos daños ya no llegarán a producirse de manera consecutiva y por ende permitirá el desarrollo económico y competitivo de la empresa.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Estandarizar el proceso en la línea de producción de chifles plátano verde de la empresa KC del Cantón Chone.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las causas que provocan el ablandamiento del chifle en la línea de producción en la empresa KC mediante el diagnóstico de puntos de control.
- Implementar registros de control de procesos desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado.
- Evaluar el efecto de la implementación de los registros de control de proceso en la línea de producción como alternativa de mejora.

1.4. IDEA A DEFENDER

La estandarización del proceso permite la mejora de las características físicas del chifle en la empresa KC del cantón Chone.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 PLÁTANO

El plátano es uno de los productos tradicionales del Ecuador, su producción genera grandes e importantes divisas para el país. Según Silva y Sablón (2021) mencionan que, este cultivo es permanente porque la planta se reproduce por retoños durante nueve meses para cosechar plátanos (p. 5). La cosecha consiste en determinar la madurez del plátano según: su tamaño, grosor y color. Este fruto, cuyo nombre científico es *Musa paradisiaca*, se cultiva en regiones tropicales y subtropicales perteneciendo al género *Musa*, que incluye alrededor de cuarenta especies diferentes. Los mismos autores señalan que la planta es una herbácea gigante y perenne, cuya unidad básica de reproducción es el colino que se encuentra en el tallo y cuya porción subterránea llamada cormo produce alrededor de diez colinos más durante su vida productiva y el fruto mide entre 15 y 31 centímetros y tiene un peso aproximado entre 142 y 370 gramos de acuerdo con la variedad (p.6).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP] (como se citó en Cedeño *et al.*, 2017, p. 2) manifiestas que la mayor zona de producción de esta musácea es la conocida como el triángulo platanero, la cual abarca las provincias de Manabí, Santo Domingo y los Ríos y entre otras 7 provincias.

2.1.1. PLÁTANO BARRAGANETE

En el Ecuador el 35 % de la producción de plátano es de Barraganete (*Horn Plantain*) en este tipo existen triploides es decir con tres genomas tipos AABB Barraganete, ABB Simonds Dominico Hartón, AAB Dar Hartón Curare Enano (Delgadillo, 2014, p. 8), tradicionalmente esta especie a lo largo de los años ha sido un cultivo de asociación para materiales de cacao y café, obteniendo huertos caseros sin mayor normativa de manejo productivo o técnico, sin embargo, constituye un alimento fundamental en la dieta de los pueblos de la costa.

De acuerdo con Avellán *et al.* (2020), aseveran que es la variedad más popular en el mercado industrial y de exportación, constituye la base productiva de las plantaciones

comerciales para exportar, a la misma vez muy robusta y tolerante a los ataques de plagas y enfermedades (p. 26). Los mismos señalan que el plátano barraganete es de gran adaptabilidad a suelos de varios tipos, desde francos a suelos pesados, claramente no es un plátano especializado en productividad, es decir su racimo suele ser pobre a menudo no más de treinta dedos con un alto índice de descarte por calibre, peso y longitud de los mismos (p. 27).

Según Rojas *et al.* (2019), asevera que su planta es de gran altura más de 5 metros y tiene fustes medianos es decir 60 cm de CAP, su fruta es de un color verde más claro brillante con aristas más pronunciadas, en esta variedad cuando se trata de fruta de exportación el grado de madurez de la misma es un limitante en la edad de corte y a menudo es limitante para ganar más peso, se traduce en menos kilos por racimo, a diferencia de la fruta industrial que tiene una edad de corte más avanzada permitiendo al productor obtener más kilos por racimo (p. 59).

2.2 ACEITE DE PALMA

De acuerdo con Chaves *et al.* (2020), el aceite de palma es física y químicamente más estable que otros aceites insaturados cuando se utiliza en alimentos fritos. Por lo tanto, es importante conocer las características y propiedades de los aceites comestibles obtenidos de frutos de palma para poder recomendar su uso en base a propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales, ya que no todos estos alimentos grasos tienen las mismas propiedades. Sus estructuras moleculares también son las mismas. Los ácidos grasos tienen un enlace simple o un enlace doble, y estas propiedades deben identificarse antes de someter la grasa a cocción, como freír, donde los ácidos grasos actúan como portador de calor e imparten sabor y textura a los alimentos

2.3 CHIFLE O SNACK

Según la normativa NTE INEN 2561 (2010), el chifle se clasifica como bocadito, siendo un producto alimenticio que permite mitigar el hambre, sin llegar a ser una comida completa y se los conoce como pasa bocas, snack y botanas.

De acuerdo con Intriago y Clipton (2021) afirman que este snack es considerado uno de los más saludables por su alto contenido de potasio y son una alternativa práctica de la vida moderna, dado que están en comisariatos de los supermercados y en tiendas de abarrotes listos para ser servidos, pueden tener diversas formas de presentación como: redondos, alargados o cualquier otra forma según se proceda al corte del plátano (p. 5).

El chifle es considerado como un producto con un nivel de riesgo bajo o tipo C, el cual tiene poca probabilidad de causar daño a la salud. Para ello es importante que los controles de calidad establecidos sean de mucha precisión, de ellos se obtienen beneficios en la optimización de los procesos; por medio de evaluaciones a las operaciones internas, a la vez se previenen los riesgos de errores o irregularidades (Bailón, 2016, p.27). Por eso es transcendental evaluar constantemente la eficiencia de los procesos, ya que es determinante para la implementación y la mejora continua del rendimiento en la fabricación de snacks o chifles.

2.2.1. ANÁLISIS EN MATERIA PRIMA

El plátano verde es preparado y consumido de diversas maneras, lo que le da un alto potencial para ser utilizado en la industria alimentaria en diferentes productos. Dado esto para Hernández *et al.*, (2021) un producto de conveniencia que pertenece al grupo de alimentos cuarta gama son las tajadas de plátano listas para freír, debido a minerales (potasio, magnesio, fósforo) y contenido de ácido málico, ácido fólico y fibras solubles e insolubles (p. 11). Los mismos autores señalan que dentro del mínimo proceso que se realiza para elaborar las tajadas, el plátano es pelado y cortado lo que lo vuelve susceptible a daños mecánicos y causa estrés en los tejidos (p.12). Así mismo es importante realizar análisis en la materia prima para determinar sus

características bromatológicas sin causar algún tipo de riesgo dentro de su proceso de producción.

- **ACIDEZ**

Según el Manual de Técnicas de los Alimentos (2000) asegura que, la acidez determina el estado de conservación de un producto alimenticio. Un proceso de descomposición por hidrólisis, oxidación o fermentación altera casi siempre la concentración hidrogeniónica. La acidez valorable total se determina casi siempre con hidróxido de sodio 0,1 N e indicador fenolftaleína.

- **HUMEDAD**

Ruiz (2015) afirma que el agua es el más simple de todos los constituyentes de los alimentos y su determinación analítica es de importancia, este sirve de medida de la calidad y cantidad del alimento.

2.2.2. ANÁLISIS EN ACEITE

- **ACIDEZ EN ACEITE**

Según el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 234 (2014) de grasas y aceites utilizados durante los procesos de fritura señala que la acidez libre en el aceite y/o grasa de fritura no debería sobrepasar el 2,5 % máximo.

El valor ácido es una medida de grado en el cual los glicéridos en el aceite han sido descompuestos por acción de la enzima lipasa. La descomposición es acelerada por el calor y por la luz. La rancidez está usualmente acompañada con la formación de ácidos grasos libres la determinación es a menudo usada como una indicación general de la condición de comestible del aceite (Manual de Técnicas de Alimentos, 2000).

- **ÍNDICE DE PERÓXIDOS**

De acuerdo con la NTE INEN 277 (1978) el índice de peróxido es el número de mili equivalentes de oxígeno por kilogramo, que consiste en valorar con solución de tiosulfato de sodio el yodo liberado por una cantidad de muestra determinada.

2.2.3. ANÁLISIS EN PRODUCTO FINAL

- **ACIDEZ**

Según la norma técnica peruana NTP 209.226. (2002) señala que los bocaditos o snack de plátano verde debe de tener máximo 0,30 % de acidez expresado en ácido oleico.

- **HUMEDAD**

La NTE INEN 2561 (2010) establece que el porcentaje de humedad máximo de los bocaditos de origen vegetal tipo snack es de 5 %.

- **GRASA**

La NTE INEN 2561 (2010) mencionan que el porcentaje de grasa máximo de los bocaditos de origen vegetal tipo snack es del 40 %, debido a esto la determinación de grasa se establece comúnmente por extracción directa con un solvente, por extracción indirecta después de un tratamiento de álcali o ácido o por medida en un tubo graduado del volumen de la grasa separada mezclando la muestra con ácido sulfúrico y centrifugando la muestra (Márquez, 2014, p.21).

El procedimiento más utilizado en la determinación de grasas es el método de Soxhlet que de acuerdo con Campos (2019), manifiesta que es una extracción semicontinua con un disolvente orgánico. En este método el disolvente se calienta, se volatiliza y condensa goteando sobre la muestra la cual queda sumergida en el disolvente. Posteriormente éste es sifonado al matraz de calentamiento para empezar de nuevo el proceso (p. 5).

2.4 ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN SNACK DE PLÁTANO VERDE

Según Fuentes *et al.*, (2020) la estandarización de hoy es el fundamento necesario en el que se basa la mejora de mañana. Si uno piensa en la estandarización como aquello que refleja la mejor práctica que se conoce hoy en día, pero que se mejorará mañana se llegará lejos. Pero si uno piensa en los estándares como algo limitador, entonces se parará el progreso (p. 70).

De acuerdo con los Principios de Preparación de Alimentos descritos por Flavia *et al.*, (2018) asevera que el proceso estándar de los alimentos en el sector de la producción está compuesto por cuatro etapas: recepción de materia prima, almacenamiento y conservación, elaboración, distribución y servicio. A partir de este esquema, la aplicación de procesos por cada etapa varía según el autor y la necesidad final.

La organización Produarte, dedicada a la elaboración de snack de plátano, según lo indicado por Tóala (2017, p. 28-29), maneja la producción de snacks de plátano verde mediante una serie de nueve procesos descritos a continuación:

1. **Selección:** se separa el producto que muestre grados de maduración o se encuentre en mal estado como roturas o daños.
2. **Lavado:** se lava el producto para eliminar cualquier tipo de material extraño o contaminante.
3. **Pelado:** es un proceso complejo por la presentación de látex proveniente de las cáscaras y la adherencia de la misma a la pulpa del plátano.
4. **Rebanado:** este proceso se debe cortar el plátano de manera que se formen rodajas con un ancho de espesor de 2-3 mm.
5. **Fritura:** se cocinan las rodajas de plátano a una temperatura de 150 °C por un tiempo de 3 min.
6. **Transporte y enfriamiento:** esta operación tiene como fin eliminar el exceso de grasa superficial de los snacks.
7. **Sazonador:** agregar sal a los snacks.

8. **Empaquetado y embalado:** el producto se empaca en fundas de polipropileno y guardado en cajas embaladas.
9. **Almacenamiento:** debe mantenerse en un lugar fresco y libre de humedad para conservar su calidad.

La empresa peruana VIVAR SAC, dedicada al rubro de los snacks, siendo el chifle su producto de mayor venta (86,22 %), maneja un proceso de producción de 15 pasos, descritas a continuación por (Odar, 2014, p. 40-43):

1. **Recepción y control físico de la materia prima:** se receipta la materia prima y se controla el estado físico con el que llega (su estado de madurez, o daño de algún tipo) con el fin de minimizar las pérdidas de producción.
2. **Pesado:** se pesa la materia prima.
3. **Selección:** se escogen aquellos plátanos que presenten buen estado físico.
4. **Desinfección:** los plátanos son desinfectados con una solución de hipoclorito de sodio y agua a 2,45 ppm (5 mL/10 L de agua).
5. **Descascarado:** se separa la cáscara del plátano de la pulpa de forma manual.
6. **Control e inspección:** se lleva un control en la forma de pelar los plátanos para evitar pérdidas de materia prima.
7. **Trozado:** se cortan los plátanos de manera manual.
8. **Fritura:** los plátanos son freídos con aceite de palma durante 3 min., a una temperatura de 120 °C.
9. **Escurrido y enfriado:** para eliminar el exceso de grasa, los plátanos son colocados en una mesa metálica con pequeños oficios en la base, mientras escurre el aceite en exceso también se enfrían hasta llegar a una temperatura de 25 °C. El porcentaje de humedad idóneo es de 4,5 %.
10. **Control e inspección:** en esta fase se controla nuevamente el aspecto físico del chifle, los valores de temperatura, humedad, el color y textura (no quemado ni quebrado).
11. **Salado:** los chifles son ubicados nuevamente en una mesa metálica y se le esparce sal yodada al 0,98 %.

- 12. Envasado:** el producto es agrupado en bolsas plásticas (polipropileno de baja densidad).
- 13. Pesado:** se controla el peso de cada envase (34 g).
- 14. Sellado:** una vez controlado el peso se sellan las bolsas.
- 15. Almacenaje:** el producto final se transporta al área de almacenada para su posterior comercialización.

Los procesos previamente mostrados, son realizados en su mayoría de forma manual, a continuación, se presenta un proceso de producción mecanizado propuesto por (Suastegui, 2021, p. 18-20):

Los 4 primeros pasos: **1) Selección del plátano, 2) Pesado, 3) Lavado, 4) Pelado y desechos**, son realizados de manera manual, con un proceso similar a los descritos antes. La diferencia radica que en la etapa de lavado se usan tres tinajas de 500 galones de agua cada una y se aplica la técnica de agitación para mezclar el agua con una solución desinfectante, posterior a ello se enjuaga el plátano de 2 a 3 veces en diferentes tinajas, y en la etapa de pelado y desecho, los desechos obtenidos se recogen y venden a las empresas dedicadas a la elaboración de alimentos para animales.

- 5. Rebanado:** a partir de esta etapa el proceso se realiza de forma mecanizada. El plátano es llevado a una máquina denominada chifladora o cortadora eléctrica, que tienen como funcionalidad rebanar el plátano en rodajas finas y redondas para mantener el grosor y tamaño.
- 6. Cocción:** las rodajas son llevadas a la freidora industrial, donde se cocinan por 3 min. Para este proceso se utilizan 5 litros de aceite vegetal por cada proceso.
- 7. Mezclado:** se usa una máquina mezcladora o también denominada tambor, donde se agrega sal o algún condimento extra.
- 8. Envasado, sellado, etiquetado y encartonado:** también realizada por una máquina que se encarga de todo. Los chifles son llenados en fundas de polipropileno con un peso de 50 g por funda. La etiqueta se imprime en la funda con datos del producto y cae directamente al cartón con capacidad de 150 fundas. El cartón lleva su respectivo etiquetado y sellado.

9. Almacenamiento: finalmente se lleva a almacenar a un lugar con temperatura entre 23 y 26 °C, para su posterior comercialización.

Finalmente, para conseguir un proceso estandarizado se deben considerar los recursos físicos, sociales y económicos para su implementación. Según Cuartas (2012), para la estandarización de un proceso es necesario la inclusión de materiales, maquinaria, equipos, procedimientos productivos y el conocimiento y habilidad del trabajador. Para ello se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- **Tiempo observado:** es el tiempo que se cronometra por cada actividad y el tiempo que normalmente lleva cada ciclo. El promedio resulta ser el tiempo observado.
- **Tiempo normal:** es el que se toma cada trabajador al desempeñar cada actividad, sin prisa ni retraso.
- **El tiempo estándar:** son los tiempos que se han seleccionado como satisfactorios, en donde se cumple de forma eficiente la calidad y cantidad de producción.

Caycho y Mendoza (2019) mencionan que la aplicación del ciclo de estandarización (SDCA), donde se emplea un estándar o proceso referencial (Standardize), se utiliza el proceso establecido (Do), se controlan los resultados (Check) y se ajusta el proceso (Act) de ser necesario si los resultados no son los esperados, de esta manera se espera que el proceso estandarizado genere los resultados esperados a través de su control.

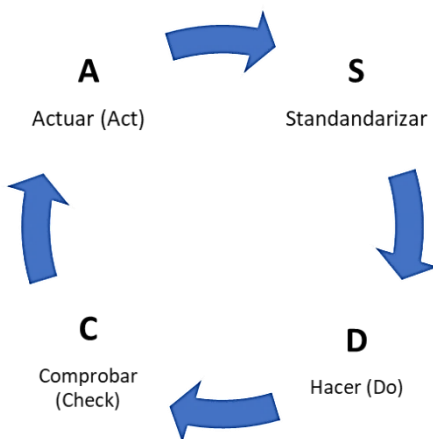


Figura 1. Ciclo de estandarizado
Fuente. Caycho y Mendoza (2019)

2.5 REGISTROS DE CONTROL

“Los sistemas de gestión son una herramienta que permite optimizar recursos, reducir costos y mejorar la productividad en una empresa” (Rincón y Aldana, 2021, párr. 3). La ISO 9000, son un conjunto de normas elaboradas para ayudar a las entidades de todo tipo y tamaño en la aplicación y operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces, mediante estas normas se instauro el mejoramiento y estandarización constante de la actividad ejecutada (Pozo y Ferreiro, 2020).

Las mejores técnicas son las que, teniendo el mismo fin, están enfocadas hacia la prevención de los problemas y no a corregir y a asignar recursos para detectar y corregir los problemas de calidad del producto o servicio. El Control y Mejora de Procesos es un método de mejora continua de la calidad que se basa en la reducción sistemática de la variación de aquellas características que más influyen en la calidad de los productos o servicios (Tomás, 2016).

En base a lo establecido por la normativa de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA, 2015), se debe tener presente un registro de todos los materiales, equipos e insumos necesarios para la producción de cierta actividad, con el fin de llevar un control del mismo; en cuanto a al producto se refiere, se toma en cuenta desde la materia prima para su fabricación, operaciones de producción, envasado etiquetado y empacado hasta el almacenamiento, distribución, transporte y comercialización del producto final.

Ante lo expuesto, Flavia *et al.*, (2018), describe que, durante los procesos de producción, para la etapa de recepción de materia prima, es necesario optar por una “planilla de pedidos o compras a proveedores y un manual de especificaciones de alimentos” (p. 11). En las especificaciones se deben detallar las características de los productos como la denominación del alimento, textura, color, sabor, olor, cantidad de materia prima necesaria. Así como índice de madurez, peso, tamaño, grosor y uniformidad, con el fin de lograr un mayor rendimiento en la producción (Martínez, 2018).

En la etapa de almacenamiento, es importante llevar un registro de la temperatura y la humedad de las zonas usadas para tal fin, así como también la de los alimentos, además en este proceso se sugiere emplear el método PEPS, “primero en entrar, primero en salir” con la finalidad de darle una rotación adecuada a los alimentos almacenados y en el caso del plátano, evitar la maduración prematura (Flavia *et al.*, 2018).

En la etapa de elaboración, se debe llevar un control en el peso y medida de los alimentos, revisar cantidades y el proceso de preparación de acuerdo a las fichas técnicas del procedimiento, tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura, la temperatura y tiempo de cocción, textura y aspecto, y puntos de control de calidad (parámetros físicos, químicos y biológicos) (Flavia *et al.*, 2018).

Por último, en la etapa de distribución, se deben controlar la porción por envase, teniendo en cuenta el peso y el tamaño del alimento. Es necesario que el producto terminado llegue al usuario con la calidad esperada, por ello es necesario controlar el tiempo y temperatura de conservación en todas las etapas. Finalmente, tener un registro con la aceptación o rechazo del producto, permitirá ver las fallas y aplicar medidas correctivas (Flavia *et al.*, 2018).

Para Martínez (2018), un elemento crítico en cualquier sistema de gestión de la calidad es el establecimiento de estándares o normas consistentes con las expectativas de los clientes. Un sistema estandarizado facilita el proceso de certificación de cualquier norma.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

2.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en la chiflería “KC” ubicada en el sitio Punta y Filo Km 4 del cantón Chone provincia de Manabí. Los análisis bromatológicos se ejecutaron en la ESPAM MFL ubicada en el Campus Politécnico, sitio Limón, Cantón Bolívar provincia de Manabí-Ecuador.



Figura 2. Ubicación de la chiflería KC.

Fuente: (Google Maps, 2022)

2.2. DURACIÓN

Esta investigación tuvo una duración de 36 semanas desde la fecha de aprobación del proyecto.

2.3. TÉCNICAS

2.3.1. FICHA DE REGISTRO DE CONTROL

La ficha de registro de control (ver anexo 3) se aplicó para identificar las causas que provocan el ablandamiento del chifle, posteriormente se empleó un pre cursograma analítico (Ver anexo 4) para fijar las operaciones de proceso en donde radicaba la dificultad, así mismo para luego obtener mejoras en el control del proceso de producción de la chiflería KC.

2.3.2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Los análisis bromatológicos en la materia prima, aceite y producto final se realizaron de acuerdo con las técnicas descritas por Avilés (1999).

- Porcentaje de humedad y porcentaje de acidez en materia prima (plátano verde).
- Porcentaje de acidez en aceite.
- Porcentaje de humedad, acidez y grasa en producto terminado (Chifle de plátano verde).
- Para la determinación del porcentaje de índice de peróxido en aceite se realizó mediante la NTE INEN 277 (1978).

2.4. TOMA DE MUESTRAS

Se ejecutó un muestreo no probabilístico por conveniencia que de acuerdo con Hernández (2021), la muestra se elige de acuerdo con la conveniencia de investigador, el cual permite elegir de manera arbitraria cuántos participantes puede haber en el estudio. Mismo que se utilizó para la determinación de las propiedades fisicoquímicas (humedad, grasa, acidez y análisis de peróxidos) en la materia prima (plátano verde), aceite y chifle.

2.4.1. PLÁTANO VERDE

Se tomaron tres plátanos verdes al azar con un peso promedio 200 g aproximadamente, los cuales fueron colocados en una bolsa plástica hermética (marca ZIPLOC) para de inmediato ser llevados al laboratorio para los análisis de acidez y humedad.

2.4.2. ACEITE

Para el análisis de acidez se arrebató 100 mL de aceite del proceso de fritura en un Erlenmeyer de 250 mL (PYREX), posteriormente, la fiola con la muestra contenida fue sellada con papel aluminio y papel film en la parte superior.

Para los análisis de índice de peróxidos se tomaron 200 mL por cada muestra de aceite del proceso de fritura, esta muestra fue invadida en un recipiente de vidrio con tapa de capacidad 500 mL.

2.4.3. CHIFLE

Se utilizaron tres fundas de chifles de 160 g tomadas al azar para la ejecución de los análisis de acidez, humedad y grasa.

2.5. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el cumplimiento de los objetivos se desarrollaron las siguientes actividades:

2.5.1. DIAGNÓSTICO DE PUNTOS DE CONTROL

- Para la cuantificación de la situación de la empresa KC se realizó mediante la implementación del cursograma analítico propuesto para la mejora de proceso diseñada en una hoja de cálculo en Microsoft Excel (2016) (ver anexo 5).

En el desarrollo del proceso de diagnóstico se tomaron medidas de distancias entre cada operación, con la ayuda de un medidor (Marca Century Professional de 5m/16FT) (Ver anexo 6) y termómetro digital (Marca Testo 104-IR) (Ver anexo 7) se llevó a cabo lo siguiente:

1. **Recepción e inspección de los plátanos:** Distancia de 3,0 m (Ver anexo 8)
 2. **Selección de plátanos:** Distancia de 1,5 m (Ver anexo 9)
 3. **Pelado de plátanos:** Distancia de 3,0 m (Ver anexo 10)
 4. **Traslado de plátanos a la rebanadora:** Distancia de 3,0 m (Ver anexo 11)
 5. **Rebanado de plátanos:** Distancia de 2,0 m (Ver anexo 12)
 6. **Fritura:** Distancia de 2,0 m (Ver anexo 13)
 7. **Escurreo:** Distancia de 2,0 m (Ver anexo 14)
 8. **Salado:** Distancia de 3,0 m (Ver anexo 15)
 9. **Envasado y pesado:** Distancia de 3,0 m (Ver anexo 16)
 10. **Sellado y empaçado:** Distancia de 2,0 m (Ver anexo 17)
 11. **Almacenamiento:** Distancia de 4,0 m (Ver anexo 18)
- Posteriormente, se tomaron muestras en la chiflería de la materia prima, aceite y producto terminado para los realizar análisis de humedad, acidez, índice de peróxidos y grasa (Ver anexo 19).

2.5.2. IMPLEMENTACIÓN DE LOS REGISTROS DE CONTROL

- Se efectuó la aplicación del cursograma analítico propuesto para la mejora en la producción de chifles durante 30 días.
- Se estableció un equilibrio térmico en determinación de masa (balance) (Ver anexo 20) para obtener cantidades adecuadas dentro del proceso de producción.

Para la determinación de la masa de aceite a utilizar en cada período de fritura se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q_G = -Q_{C[1]}, \text{ en determinación de masa}$$

$$Q_{Plátano} = -Q_{Aceite}$$

$$m_{Plátano} * Cp_{Plat.} * \Delta T_{Plát.} = -[m_{ac} * Cp_{ac} * \Delta T_{ac}]$$

2.5.3. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REGISTROS DE CONTROL

- Se evaluó el efecto de la implementación de las fichas de control mediante los análisis bromatológicos.

Se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de chifle de plátano verde en la Chiflería "KC".

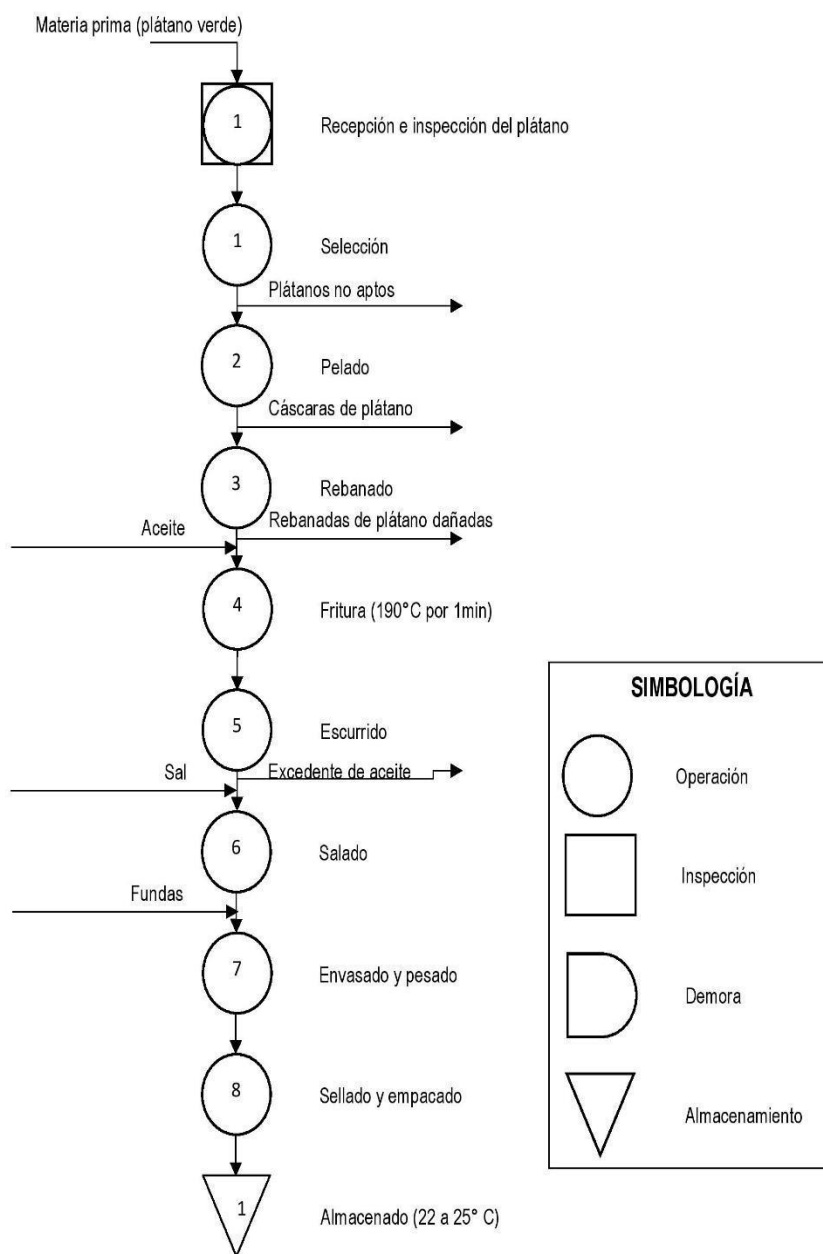


Figura 3. Diagrama de proceso de elaboración del chifle

Fuente. Chiflería "KC", Autores (2022)

RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA: Al recibir el plátano verde en la chiflería se realiza una inspección visual del grado de madurez.

SELECCIÓN: Se retiran los plátanos dañados, maduros y/o pintones.

PELADO: Este proceso se lo realiza manualmente con cuchillos (tramontina) y los plátanos pelados se los va ubicando en gavetas de plástico (PICA).

REBANADO: En esta etapa el plátano es pasado por una máquina cortadora semi automática (INMEGAR) la cual se encarga de realizar cortes largos de igual tamaño.

FRITURA: Los chifles de plátano verde son llevados a cocción en una freidora industrial con aceite oleína 30 “La Fabril S.A” una temperatura de 190 °C aproximadamente durante 1 – 3 minutos.

ESCURRIDO: Se colocan los chifles en una malla de acero inoxidable que ayuda a filtrar el aceite excedente.

SALADO: Los chifles son llevados a una mesa de acero inoxidable donde se agrega la sal (1 %) de manera manual.

ENVASADO Y PESADO: Se envasan en fundas de polipropileno y son pesados en una balanza (CAMRY) en presentaciones de 160 g y 280 g.

SELLADO Y EMPACADO: Las bolsas son selladas y rotuladas con la ayuda de una selladora semi - automática (Hualian, Frbm-810I) incluyendo la información respectiva del producto.

ALMACENADO: El producto es almacenado en un lugar limpio y ventilado a temperatura ambiente con el fin de garantizar la calidad del producto final hasta su comercialización.

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

La comparación de las medias obtenidas en los análisis bromatológicos antes y después de la implementación se realizará mediante la prueba T-student.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CAUSAS QUE PROVOCAN EL ABLANDAMIENTO DEL CHIFLE EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA KC MEDIANTE EL DIAGNÓSTICO DE PUNTOS DE CONTROL

Para determinar las posibles causas que provocan el ablandamiento del chifle de plátano verde se realizó la aplicación de la ficha de registro de control y precursograma analítico para la implementación para la calidad del chifle de plátano verde de la chiflería KC.

Se evidenció que al no controlarse la temperatura en el proceso de fritura después de la tercera ronda de cocción la temperatura comienza a disminuir considerablemente de 180 °C a 160-165 °C. Vera y Villaprado (2017) expresa que la mayoría de los alimentos se pueden freír a una temperatura de 177 °C en las operaciones de hostelería y restauración, pero en las industrias esta temperatura es bastante superior y puede llegar a superar los 204,4 °C, el mismo autor señala que el control de la temperatura para el proceso debe ser la adecuada, ya que las altas temperaturas deterioran el aceite y de las bajas se obtienen productos grasosos por llevar mayor tiempo de cocción.

Continuando la comprobación de las posibles causas que provocan el ablandamiento del chifle, en la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en la ejecución de los análisis bromatológicos o físicos químicos que se realizaron en la materia prima (plátano verde), aceite de fritura y snack, utilizados en la elaboración de chifle de la “Chiflería KC”.

Tabla 1. Análisis bromatológicos
ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

PLÁTANO		ACEITE		CHIFLE	
ACIDEZ		ACIDEZ		ACIDEZ	
0,55%	PROMEDIO	2,73%	PROMEDIO	0,32%	PROMEDIO
	0,55%		2,73%	0,45%	0,397%
0,54%		2,76%		0,42%	

				HUMEDAD	
0,55%		2,69%		1,9896%	1,989%
				1,9878%	
				1,9895%	
HUMEDAD		ÍNDICE DE PERÓXIDOS		GRASA	
58,95%	PROMEDIO	4,02	PROMEDIO		
	58,94%		4,07%		
58,91%		3,33		36,76%	PROMEDIO
				36,75%	36,70%
58,95%		4,88		36,60%	

Fuente. Elaborado por las autoras

La acidez en el aceite obtuvo un valor promedio de 2,73%, resultado que se encontró por encima del rango máximo permisible, ya que el porcentaje máximo de acidez en el aceite oleína utilizado para la elaboración del snack es de 0,2 % establecido por la NTE INEN 1640 (2012).

También, se evidenció el valor de la acidez del chifle con 0,397 %, porcentaje que sobrepasa el máximo permisible establecido por la NTP 209.226 (2002), puesto que el porcentaje máximo de acidez es de 0,30 %.

En el plátano se encontró una humedad del 58,03 %, Kader (s.f.) indica que la humedad óptima en el plátano es de 90 – 95 %, valor superior al obtenido en el estudio.

Respecto al contenido de humedad obtenida del chifle, se encontró una media de 1,989 %, valor inferior al 5 % establecido por la NTE INEN 2561 (2010) como LMP referente al contenido de humedad en el snack. En un estudio realizado por Basilio (2015) se encontraron resultados de humedad en un rango de 2,34 a 2,72 %, un poco similares a los de Manikantan *et al.*, (2012) donde el contenido inicial de sus chips de plátano fue de 2,6 % de humedad en base seca y al transcurrir 120 días de almacenamiento fluctuó entre 5,3 y 9,3 %, por lo que expresan que el contenido de humedad aumentó en la etapa de almacenamiento. Por lo tanto, los valores del contenido de humedad son superiores a los obtenidos en este estudio. Al contrario, con Rungsinne (2011) donde obtuvo un valor inferior (0,25 %), pero estos chips de plátano fueron tratados con soluciones de goma comestibles para disminuir la absorción de aceite y reducir la humedad durante la fritura.

Según Manikantan *et al.*, (2012) la absorción de humedad y rancidez por la oxidación de lípidos es la mayor causa del deterioro de los chifles afectando su textura, además de verse afectados por diversos factores ambientales como: oxígeno, temperatura y humedad relativa, incluso por el empaque que determina su vida útil, ya que el vapor de agua puede penetrar desde el exterior llegando a afectar los crocantes del producto. Hay que resaltar que la humedad es un importante indicador de calidad, ya que de ella dependen otros factores como la textura, el color y la grasa (Vera y Villaprado, 2017).

En cuanto a la grasa que se encontró en los chifles fue de 36,70 %, resultado que se encuentra en los límites máximos permisibles por la NTE INEN 2561 (2010), ya que el porcentaje establecido que debe contener el snack es del 40 %. Muchas de las industrias de productos fritos buscan materias primas con la menor cantidad de agua posible, todo para evitar la impregnación del aceite en el producto. El porcentaje de grasa establecido por estas industrias es del 22 y 28 % de grasa en el producto terminado por debajo de los encontrados en el estudio (Tomás, 2018).

El resultado obtenido en el índice de peróxidos del aceite fue de 4,02 % (Ver anexo 21) lo que determina que los snacks no están dentro del parámetro establecido por la NTE INEN-ISO 3960 (2012), esto se puede inferir que por la forma semi industrial, durante el procedimiento de elaboración del producto se haya reutilizado varias veces el aceite para una mayor ventaja económica dentro del mercado. En comparación a la investigación de Flores en el 2016, el tiempo de vida útil de los snacks se da por un periodo de ocho meses usando antioxidantes en el aceite, manteniendo durante este tiempo la estabilidad del producto sin llegar al valor permisible de 5 meqO₂/Kg.

4.2 IMPLEMENTACIÓN DE REGISTROS DE CONTROL DE PROCESOS.

4.2.1. DATOS ANTES DE LA APLICACIÓN DE REGISTROS DE CONTROL

El proceso de la chiflería presentaba problemas en la relación alimento/temperatura, en la tabla 2 se visualiza los datos del proceso de fritura antes de aplicar la propuesta.

Tabla 2. Datos del proceso de fritura antes de aplicar la propuesta

Datos		
Volumen del plátano	0,01	m ³
Temperatura plátano	26	°C
Volumen del aceite	0,05	m ³
Temperatura de aceite	190	°C
Temperatura de mezcla	162,666667	°C

Fuente. Elaborado por las autoras

4.2.2. BALANCE DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE REGISTROS DE CONTROL

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2002) aporta que, si se ha identificado un peligro en una fase donde se justifique efectuar un control necesario para salvaguardar la inocuidad, y si no existe ninguna medida de control en esa fase o en cualquier otra, entonces el producto o el proceso deberá modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, a fin de incluir una medida de control. De acuerdo con Popova *et al.* (2016) un punto crítico es aquel momento de la actividad en el que se puede producir un fallo que afecte de manera significativa a la salud de las personas, a la seguridad, al desarrollo de secuencias posteriores o a los resultados finales del proceso. Es por esto, que cada vez que termine un ciclo de trabajo hay que estudiar especialmente los puntos críticos del proceso y los indicadores para evaluar cómo ha ido el proceso y de esta forma corregir desviaciones que no pueden dejarse para luego.

Para el reajuste de Balance de masa (Ver anexo 22), se optó por aplicar también el balance de energía, el cual es de gran importancia para resolver el problema de ablandamiento de los chifles, esto se debe a que no se caracteriza a la materia prima, uno de esos parámetros es la humedad de esta, que juegan un rol muy importante en

la elaboración de chips de plátano, debido a que este se somete a una temperatura no controlada (Moreira y Saldarriaga, 2019). Además, Paul y Mittal (1997) citado por Osama y Guaraldo (2012) manifiesta que el aceite, al momento de calentarlo antes de freír, especialmente de oleína de palma, su temperatura no debe reducirse de los 180 °C ni tampoco pasar los 215 °C (punto de queme) Vera y Villaprado (2017). Por tanto, se realizó el siguiente reajuste tomando en cuenta lo siguiente:

Tabla 3. Datos del post balance en la aplicación de registros de control

DATOS		Unidad	PLÁTAN O	REFERENCIA	ACEIT E	REFERENCIA
M	Masa	Kg	1,62 Kg	Autores	X	Autores
T₀	Temperatura inicial	°C	26 °C	Autores	210 °C	
T_F	Temperatura final	°C	180 °C	Abedigamba <i>et al.</i> , (2023)	180 °C	Abedigamba <i>et al.</i> , (2023)
% H	Porcentaje de humedad	%	58,03	Autores (ver anexo 23)	-	-
% CH	Porcentaje de carbohidratos	%	39,0	Fernández <i>et al.</i> , (2022).	-	-
% P	Porcentaje de proteína	%	1,40	Fernández <i>et al.</i> , (2022).	-	-
% G	Porcentaje de grasa	%	0,5	Fernández <i>et al.</i> , (2022).	-	-
C_P	Calor específico	kCal/Kg °C	0,7013	Autores (ver anexo 24)	0,532	Odunaike <i>et al.</i> , (2013) Abedigamba <i>et al.</i> , (2023)

Nota: El valor de Cp del plátano se determinó mediante la metodología de Lewis (1993), citado por (Velázquez & Martínez, 2015).

Nota: Los calores específicos del agua, de los carbohidratos, de las proteínas y de las grasas son iguales a 4,18; 1,22; 1,9 y 1,9 kJ/kg.K.

Fuente. Elaborado por las autoras.

REGISTRO DE CONTROL DE TEMPERATURA

Tabla 4. Balance de la temperatura después de la implementación

Balance de la temperatura		
Volumen del plátano	0,01	m ³
Temperatura plátano	26	°C
Volumen del aceite	0,06	m ³
Temperatura de aceite	210	°C
Temperatura de mezcla	182,857143	°C

Fuente. Elaborado por las autoras.

DETERMINACIÓN DE LA MASA DE ACEITE A UTILIZAR EN CADA PERÍODO DE FRITURA:

Para determinar la masa de aceite necesaria para cada período de fritura se utilizó la fórmula 1, donde:

$$Q_G = -Q_C$$

$$Q_{Plátano} = -Q_{Aceite}$$

$$m_{Plátano} * C_{p_{Plat.}} * \Delta T_{Plát.} = -[m_{ac} * C_{p_{ac}} * \Delta T_{ac}]$$

$$1,62kg * \left[\frac{0,7013kCal}{Kg^{\circ}C} \right] * [(180 - 26)^{\circ}C] = - \left\{ m_{ac} * \left[\frac{0,532kCal}{Kg^{\circ}C} \right] * [(180 - 210)^{\circ}C] \right\}$$

$$1,62kg * \left[\frac{0,7013kCal}{Kg^{\circ}C} \right] * [154^{\circ}C] = - \left\{ m_{ac} * \left[\frac{0,532kCal}{Kg^{\circ}C} \right] * [-30^{\circ}C] \right\}$$

$$\frac{174,96 kCal}{15.96Kcal} Kg = m_{ac}$$

$$m_{ac} = 10,96Kg$$

Se necesita 10,96 kg de aceite ($T_0=210^{\circ}C$) para freír los 6 plátanos (1,62 kg). El proceso de fritura por periodos quedaría de la siguiente manera:

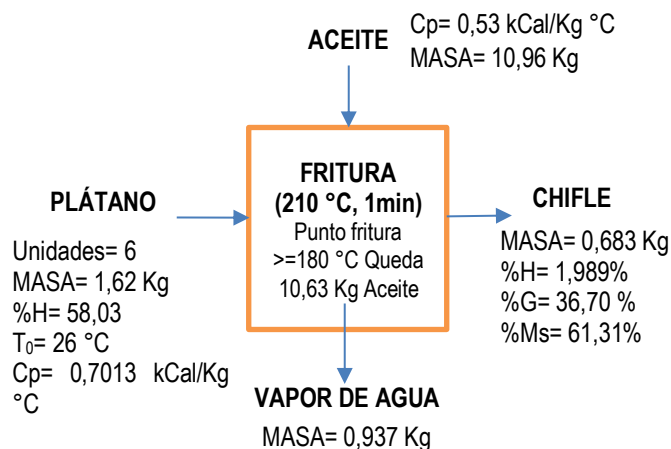


Figura 4. Balance de masa del proceso de fritura
Fuente. Elaborado por las autoras.

Por cada 1,62 kg de Plátano se obtiene 0,683 kg de chifles

4.3 EVALUAR EL EFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REGISTROS DE CONTROL DE PROCESO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN COMO ALTERNATIVA DE MEJORA

Para evaluar el efecto de la implementación de los registros de control de proceso en la línea de producción se realizó lo siguiente:

4.3.1 ÍNDICE DE PERÓXIDOS

Primero se realizó la prueba de Shapiro-Wilk de la variable índice de peróxidos antes y después de la propuesta, para determinar si los datos se distribuyen de una manera normal; los cuales cumplen con el supuesto de normalidad debido a que el p_valor es mayor que 0,05 (tabla 5).

Tabla 5. Pruebas de normalidad para la variable índice de peróxidos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
ANTES	0,996	3	0,879
DESPUÉS	0,997	3	0,888

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente. Elaborado por las autoras.

La prueba de T-student se utilizó con el fin de comparar las medias de los análisis de índice de peróxido del aceite de fritura (tabla 6).

Tabla 6. Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	ANTES	4,0767	3	0,77655	0,44834
	DESPUÉS	3,7900	3	1,32729	0,76631

Fuente. Elaborado por las autoras.

En la tabla 7 se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre las medias de los porcentajes de índice de peróxidos esto debido a que el de sig. no es menor que 0,05 en el aceite antes y después de la implementación de los puntos de control.

Tabla 7. Prueba de muestras relacionadas

Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	T	gl	Sig. (bilateral)

Par 1	ANTES - DESPUÉS	0,28667	0,56448	0,32590	0,880	2	0,472
-------	--------------------	---------	---------	---------	-------	---	-------

Fuente. Elaborado por las autoras.

La elaboración de fritura es muy compleja, las grasas se encuentran expuestas a diversas reacciones que pueden provocar alteraciones en el proceso. De acuerdo con Alliccaco (2016) indica que, en el caso de alteración por oxidación, formación de peróxidos que generan radicales libres, estos pueden afectar la estabilidad del producto durante el almacenamiento y son factores fundamentales en el desarrollo de los deterioros químicos señalados que conllevan a cambios físicos y químicos apareciendo cambios organolépticos.

Tal como se muestra en la tabla 4 se denota la pertinencia de la investigación, ya que se evidencia que no existe diferencia significativa entre el índice de peróxidos antes y después de las correcciones realizadas. Tales correcciones se efectuaron en factores controlables (ver anexo 25), como los que señala Astudillo (2018) prácticas de manejo, el tipo de fritura, la relación aceite/alimento, el tipo de alimento, la temperatura que alcanzan los aceites, la reposición o no de aceite, el retiro de los restos de alimentos en el aceite y el tiempo de utilización. Dado lo anterior se demostró que el snack, a pesar de no presentar diferencias significativas, mejoró notablemente en su presentación final, evidenciando la importancia que tuvo el proceso de estandarizado dentro de la línea de producción de la chiflería KC (Ver anexo 26).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las causas que provocan el ablandamiento del chifle en la línea de producción de chifle en la empresa KC destacan las siguientes: la falta de control adecuada de temperatura dentro del proceso de fritura, manejando T de 180 °C a 160 - 165 °C durante 10 minutos; en el proceso de almacenamiento, dos atributos de calidad de los chifles de plátano pueden alcanzar un estado indeseable, la pérdida de crocantes por ganancia de humedad y la rancidez por la oxidación de lípidos.
- Mediante la implementación de los registros de control de procesos desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado se logró calcular el equilibrio térmico en determinación de masa en donde se sugiere que para someter 6 plátanos (1,62 Kg) se necesita 10,96 Kg de aceite a una temperatura de 210 °C, en donde se logró mejorar el proceso de elaboración del chifle de plátano verde.
- La implementación de los registros de control de proceso en la línea de producción obtuvo una mejora en el proceso de fritura debido a que los porcentajes de índice de peróxidos en el aceite en comparación del antes y después de la implementación de los puntos de control tuvo una variación de 4,0767 a 3,7900 mEq O₂ Kg⁻³.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe mejorar la calidad de la empresa tanto en infraestructura y equipamiento, adecuándola para los procesos de producción, emplear métodos de comercialización con el objetivo de abarcar un mayor mercado y ser competitivo con otras empresas dedicada a la producción del chifle.
- Ejercer y aplicar una buena supervisión y control en cuanto a los procedimientos de limpieza y sanitización de la empresa, por lo que se es imprescindible mantener la inocuidad alimentaria de los productos finales de la chiflería.
- Realizar seguimiento periódico e informes de trabajo sobre las actividades que se desarrollan en los procesos de elaboración a fin de ejecutar una correcta línea de estandarizado.

BIBLIOGRAFÍA

- Abedigamba, O. P., Mndeme, F. S., Mawire, A., & Bahadur, I. (2023). Thermo-physical properties and thermal energy storage performance of two vegetable oils. *Journal of Energy Storage*, 61(106774). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352152X23001718>
- Alliccaco, I. (2016). *El Índice de Peróxidos en Snack*. Tesis. Químico Farmacéutico. UAP. https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12990/5037/Tesis_%C3%8Dndice_Per%C3%B3xidos_Snack.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Astudillo, G. (2018). *Evaluación del deterioro del aceite vegetal en la preparación de papas fritas*. Trabajo de graduación. Mgst. En Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7818/1/13616.pdf>
- Agencia Nacional De Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2015). *Registro oficial N° 555 del jueves 30 de julio del 2015*. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/Registro-Oficial-Res-042-BPM-Alimentos.pdf>
- Alvarado, P., Cossío, N. y Giler, M. (2021). Estudio de la cadena agroalimentaria del plátano en la provincia de Manabí. *ECA Sinergia*, 12(3), 155-174. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/3430/3688>
- Álvarez, E., León, S., Sánchez, M. y Cusme, B. (2020). Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos. *Journal of business and entrepreneurial studies: JBES*, 4(2), 86-95. DOI: 10.37956/jbes.v4i2.78
- Avellán, L., Cobeña, N., Estévez, S., Zamora, P., Vivas, J., González, I. y Sánchez, A. (2020). Exportación y eficiencia del uso de fósforo en plátano 'barraganete' (*Musa paradisiaca* L.). *Revista fitotecnia mexicana*, 43(1), 25-33. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.1.25>
- Avilés, M. (1999). Manual de técnicas de los alimentos. Ed 1. Guayaquil. Ec.
- Bailón, H. (2016). *Optimizar el proceso de la línea de producción de pelado de plátano verde, para mejorar el rendimiento de la pulpa que se utiliza en la fabricación de snacks*. [Tesis de ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala]. <https://core.ac.uk/download/pdf/80748594.pdf>
- Betancur, S. & Alzate, J. (2015). *Estandarización del Proceso de la Planta de Premezclas* Universidad EAFIT, Medellín Colombia https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13134/SaraLuisa_BetancurRestrepo_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Campos, M. (2019). SOXHLET, DEL INVENTOR AL MÉTODO. [Facultad de Nutrición Región Veracruz de la Universidad Veracruzana]

<https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/244-numero-29/450-soxhlet-del-inventor-al-metodo.html>

- Chaves, J. (2020). Análisis del perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas del aceite de palma de mil pesos (*Oenocarpus Bataua*). *Scielo Analytics*, 22(2). <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v22n2a05>
- Caycho, J., y Mendoza, C. (2019). *Estandarización de procesos para mejorar la productividad en una línea de ensamble de una empresa fabricante de baterías automotrices*. [tesis pregrado, Universidad Ricardo Palma]. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2728/IND-T030_70785114_T%20%20%20MENDOZA%20MORALES%20CRISTHIAN%20ALEXIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cedeño, G., Suarez, C., Vera, D., Fadda, C., Jarvis, D., y De Santis, P. (2017). Detección temprana de resistencia a *Mycosphaerella fijiensis* en genotipos locales de Musáceas en Ecuador. *Scientia Agropecuaria*, 8(1), 29-42. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.01.03>
- Cuartas, H. (2012). *Estandarización de procesos de producción en la empresa Construcciones Cuartas*. [Informe, Universidad Autónoma de Occidente]. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/3028/TID00956.pdf?sequence=1>
- Del Rosario Arellano, D. H. (2018). *Elaboración de un sistema HACCP para la producción de chifles embolsados a base de plátano en la empresa La Hojuela*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1455/IND-%20ROS-ARE-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Delgadillo, D. (2014). *Estudio comparativo del rendimiento del plátano Barraganete VS plátano Dominic*. [Tesis de ingeniería, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2505/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-55.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2002). Sistema de calidad e inocuidad de alimentos: Capítulo tres, módulo siete. Manual. <https://www.fao.org/3/w8088s/w8088s.pdf>
- Fernández, E., López, B., Santurino, C., Gómez, C. (2022). Composición nutricional y declaraciones nutricionales del plátano de Canarias. *Nutrición Hospitalaria*, 38(6), 1248-1256. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v38n6/0212-1611-nh-38-6-1248.pdf>
- Flavia, N., Gigante, S., Menoni, C., Aude, I., Montero, D., y Peña, N. (2018). Principios de la preparación de alimentos. <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2018/12/Principios-de-la-preparación-de-alimentos-Noguera-2018.pdf>
- Flores, C. (2016). *“El Índice de Peróxidos en Snack”* [Tesis de químico farmacéutico, Universidad Alas Peruanas].

- https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5037/Tesis_%c3%84ndice_Per%c3%b3xidos_Snack.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, vol.37 no.3 61. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252021000300002&script=sci_arttext
- Hernández, J. R., & Caballero, A. M. (2021). *Efecto de tratamiento térmico y uso de aditivos en las características físico-químicas y microbiológicas de plátano verde mínimamente procesado*. [Tesis de ingeniería, Escuela Agrícola Panamericano, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/2660891d-ffb3-4001-aab2-f3951eda7d79/content>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2010). *Bocaditos de productos vegetales. Requisitos* (NTE INEN 2561). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2561.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012). Determinación de índice de peróxido yodo métrica de aceites y grasas de origen animal y vegetal. (NTE INEN ISO 3960)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1978). Grasas y aceites. Determinación de índice de peróxido. (NTE INEN 277). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/277.pdf>
- Intriago, J., y Vera, C. (2021). *Aplicación de buenas prácticas de manufactura para el mejoramiento de la calidad del chifle en la microempresa "Rico Chifle"*. [Tesis de ingeniería, ESPAM MFL]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1557/1/TTAI24D.pdf>
- Kader, A. (s.f.). Banana (plantain). Recommendations to maintain postharvest quality. https://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_Spanish/?uid=5&ds=802
- Tomás, A. (2016). Estudio y control de la línea de producción del nuevo-snack. [Trabajo fin de Máster, Ing. Análisis de Datos, UPV].
- Manikantan., Sharma, R., Kasturi, R y Varadharaju, N. (2012). Storage stability of banana chips in polypropylene based nanocomposite packaging films. DOI. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4571235/>
- Márquez, B. (2014). *Cenizas y grasas*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?>
- Moreira, Á., Saldarriaga, M. (2019). *Diseño de un sistema ACCPP para la producción de chifles en la empresa "El Campeón SA"*. [Tesis de ingeniería, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/950/1/TTAI15.pdf>

- Martínez, J. (2018). Control de calidad. https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/144051/27/Diseno%20y%20fabricacion%20inteligente_Modulo4.6_Control%20de%20calidad.pdf
- Mostacilla, S., Ordóñez, A. (2019). *Evaluación de los parámetros de textura en un snack a partir de una mezcla de cereales desarrollado en la empresa Segalco S.A.S.* [Tesis de ingeniería, Universidad del Cauca]. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1466/EVALUACION%20DE%20LOS%20PARAMETROS%20DE%20TEXTURA%20EN%20UN%20SNACK%20A%20PARTIR%20DE%20UNA%20MEZCLA%20DE%20CEREALES%20DESARROLLADO%20EN%20LA%20EMPRESA%20SEGALCO%20S.A.S..Pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Norma Técnica Peruana. (2002). Bocaditos fritos y maní confitado (NTP 209.226) https://books.google.com.ec/books?id=9XdIxe9sbR0C&pg=PA22&lpg=PA22&dq=Norma+T%C3%A9cnica+Peruana+NTP+209.226.&source=bl&ots=EMh5qWJMUl&sig=ACfU3U3TEIO4i5nRQCpv8W44cp2rNPY1_Q&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjd9sGzzdH4AhXomIQIHaUNDeYQ6AF6BAgQEAM#v=onepage&q=Norma%20T%C3%A9cnica%20Peruana%20NTP%20209.226.&f=false
- Odunaike, K., Akinyemi, L. P., Laoye, J. A., Williams, A. O., & Ogunmoroti, O. T. (2013). Estimation of the physical characteristics of some locally and imported edible vegetable oils samples in Nigeria. *International Journal of Engineering*, 4(6), 8269.
- Osawa, C. C., & Gonçalves, L. A. G. (2012). Deep-fat frying of meat products in palm olein. *Food Science and Technology*, 32, 804-811.
- Popova, A., Trukhina, G., & Mikailova, O. (2016). Introduction of hazard analysis and critical control points (HACCP) principles at the flight catering food production plant. *Gigiena i sanitariia*, 95 (11), pp. 1083-1086.
- Odar, J. (2014). *Mejora de la productividad en la empresa VIVAR SAC.* [Tesis maestría, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/660/1/TL_Odar_Nombera_JorgeAntonio.pdf
- Pozo, S., y Ferreiro, A. (2020). El emprendimiento y el control interno con una perspectiva sistémica. Revisión bibliográfica. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 8(3), 128-141. Recuperado de <http://www.revflacso.uh.cu/index.php/EDS/article/view/454/603>
- Reglamento Técnico Ecuatoriano. (2014). Grasas y aceites utilizados durante los procesos de frituras (RTE INEN 232). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-232.pdf>

- Rincón, O. y Aldana, L. (2021). Cultura organizacional y su relación con los sistemas de gestión: una revisión bibliográfica. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 13(2). <https://www.redalyc.org/journal/5604/560468688013/html/>
- Rojas, J., Maldonado, C., Meza, O., Lazo, Y. y Palacios, J. (2019). Uso de trampas con atrayentes para el monitoreo de *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius* spp. en plátano barraganete. *Centro Agrícola*, 46(2), 58-63 <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203234734>
- Ruiz, M. (2015). *Determinación del mejor método de pelado y Secado del banano (musa sapientum) para la obtención de harina*. [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Machala]. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1086/7/CD324_TESIS.pdf
- Rungsinee, S. (2011). Edible coating and post-frying centrifuge step effect on quality of vacuum-fried banana chips. Volume 107.
- Sepúlveda, W., Ureta, I., Hernández, G. y Solórzano, G. (2017). Consumo de plátano en Ecuador: hábitos de compra y disponibilidad a pagar de los consumidores. *Revista en Agronegocio e Medio Ambiente*, 10(4), 995-1014. DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2017v10n4p995-1014>
- Suastegui (2021, p. 18-20). *Análisis del proceso de producción y comercialización de chifle en el cantón Jipijapa*. [Tesis pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3317/1/TESIS%20FINAL%20MARLON%20SUASTEGUI%20GARCIA.pdf>
- Toala, P. (2017). *Nivel de producción de chifles y su incidencia en la productividad de la empresa de la Economía Popular y Solidaria "Produarte"*. [Tesis maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]. <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/715/1/TESIS%20TOALA%20TUBAY%20PATRICIA%20DEL%20CARMEN.pdf>
- Tomás, A. (2016). Estudio y control de la línea de producción del nuevo-snack. [Trabajo fin de Máster, Ing. Análisis de Datos, UPV].
- Zavala, D. (2021). *Control de calidad en los procesos productivos de las microempresas de chifles del cantón Paján*. [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal Del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3309/1/Daniel%20Jonathan%20Zavala%20Choez-Tesis.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Chiflería "KC" del cantón Chone



Fuente: Las autoras

Anexo 2. Proceso de fritura en la Chiflería "KC"



Fuente: Las autoras

Anexo 3. Ficha de control de la situación actual del proceso de la chiflería KC

CHIFLERIA KC							
CHONE-MANABI-ECUADOR							
FICHA DE CONTROL DEL PROCESO							
Encargado:		LILIANA CEDEÑO					
Fecha :		05/09/2022					
PROCESO	INSPECCIÓN	CANTIDADES	MATERIALES Y HERRAMIENTAS		TIEMPO	Observaciones	
			ESTADO	USO			
RECEPCIÓN DEL PLATANO	X	90 PLÁTANOS	X	X	129 SEGUNDOS	OPERARIO NO CUENTA CON EPP	
SELECCIÓN	X	90 PLÁTANOS	X	X	67 SEGUNDOS		
PELADO	X	90 PLÁTANOS	X	X	994 SEGUNDOS		
REBANADO	X	90 PLÁTANOS	X	X	655 SEGUNDOS		
FRITURA	X	90 PLÁTANOS	X	X	600 SEGUNDOS	OPERARIO NO CUENTA CON EPP; NO SE UTILIZA CONTROL DE MEDICIÓN EN EL PROCESO	
ESCURRIDO	X	90 PLÁTANOS	X	X	150 SEGUNDOS		
SALADO		90 PLÁTANOS			120 SEGUNDOS		
ENVASADO Y PESADO	X	90 PLÁTANOS	X	X	300 SEGUNDOS		
SELLADO Y EMPACADO	X	90 PLÁTANOS	X	X	600 SEGUNDOS		
ALAMCENADO	X	90 PLÁTANOS	X	X	300 SEGUNDOS		
observaciones generales							
firma del responsable:		LILIANA CEDEÑO					



Fuente: Las autoras

Anexo 6. Medidor de distancia Century Professional



Fuente: Las autoras

Anexo 7. Termómetro digital Testo 104-IR



Fuente: Las autoras

Anexo 8. Distancia de recepción e inspección de plátano verde

Fuente: Las autoras

Anexo 9. Distancia de selección de plátano verde

Fuente: Las autoras

Anexo 10. Distancia de pelado de plátano verde

Fuente: Las autoras

Anexo 11. Distancia de traslado de plátano verde

Fuente: Las autoras

Anexo 12. Distancia de rebanado de plátano verde



Fuente: Las autoras

Anexo 13. Distancia de fritura de plátano verde



Fuente: Las autoras

Anexo 14. Distancia de escurrido del chifle



Fuente: Las autoras

Anexo 15. Distancia de salado del chifle



Fuente: Las autoras

Anexo 16. Distancia de envasado y pesado de chifle



Fuente: Las autoras

Anexo 17. Distancia de sellado y empaclado de chifle



Fuente: Las autoras

Anexo 18. Distancia de almacenamiento de chifle




Fuente: Las autoras

Anexo 19. Muestras de chifle KC



Fuente: Las autoras

Anexo 21. Informe de resultados índice de peróxidos del diagnóstico de la situación en la Chiflería KC

	ACTA DE ENTREGA DE RESULTADOS	Código: 2022-GEA-198-22
	ANÁLISIS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ELABORADOS	Versión: 01
	APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	Fecha: 23/05/2022
		Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 198-22

Nombre del cliente:	Yomira Ferrín
Dirección:	Calceta
E-mail del cliente:	yomira.ferrin@espam.edu.ec
Fecha de recepción:	Octubre
Muestra:	Manteca
Apariencia de la muestra:	Sólido
Muestreado por:	Yomira Ferrín
Temperatura de recepción:	28,5° C
Tipo de envase:	Envase plástico
Cantidad:	150 g
Fecha de inicio de ensayo:	13-10-2022
Fecha de término de ensayo:	23-10-2022

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Índice de Peróxido

Código de muestra	Ensayo	Resultado (mEq O ₂ Kg ⁻¹)	Método
M1	Índice de Peróxido	4,02 ± 0,13	NTE INEN-ISO 3960
M2		3,30 ± 0,08	
M3		4,88 ± 0,11	

Observaciones:

Los resultados aquí detallados corresponden únicamente a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. El muestreo no fue realizado por GeaResearch, las referencias e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente, por tanto, la responsabilidad es exclusiva del mismo. El laboratorio no se hace responsable por la información brindada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados. Todas las actividades de laboratorio son realizadas en las instalaciones de GeaResearch excepto donde se especifique con un (*) lo que indica que los mismos son subcontratados. Los informes de ensayo tienen validez de 30 días para los ensayos microbiológicos y para los ensayos fisicoquímicos 40 días. La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada dentro del presente informe.

Chone, 23 de octubre de 2022



Viviana Talledo Solórzano
Responsable Técnica de GeaResearch

C.c. Secretaría Técnica GEA
Secretaría Administrativa GEA

Avenida Eloy Alfaro y calle Los Cipreses 031
gearesearch2016@gmail.com
Chone - Ecuador


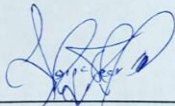

Fuente: Laboratorio GeaResearch

Anexo 22. Reajuste de la determinación de masa

	PLATANO		ACEITE	UNIDAD		
REAJUSTE	MASA	1,62	10,96	Kg		
	T0	26	210	°C		
	TF	180	180	°C		punto de FRITURA
	%H	58,03	-			
	CP	0,66424	0,532	kJ/g°C		
	MASA AJUSTADA	1,710	Kg			

Fuente: Las autoras

Anexo 23. Informe de resultados de humedad del plátano verde

	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	ROBALINO DELGADO KATHERYN VALERIA FERRIN MENDOZA YOMIRA MARGARITA
FECHA:	11/09/2023
MUESTRAS ANALIZADAS:	2
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PLÁTANO VERDE	
RESULTADOS	
HUMEDAD	
57,41%	58,03%
58,64%	
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CHIFLE KC	
RESULTADOS	
3,67%	3,26%
2,86%	
	
ING. JORGE TECCA DELGADO TÉCNICO DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	

Fuente: Las autoras


Anexo 24. Determinación del calor específico del plátano verde por la metodología de Lewis (1993)

Macro componentes	Cp (Kj/kg°C)	% de composición	Cp del alimento (Kj/kg°C)	Cp(Kcal/Kg°C)
Agua	4,1868	58,03%	2,93625404	0,70131223
Hidratos de carbono	1,22	39%		
Proteínas	1,9	1%		
Grasa	1,9	1%		

Notas: Los calores específicos del agua, de los carbohidratos, de las proteínas y de las grasas son iguales a 4,18; 1,22; 1,9 y 1,9 kJ/kg.K material mediante la metodología de Lewis, citado por (Velázquez & Martínez, 2015). / Los valores del % de composición de CH, grasa y proteína fueron tomados como referencia de Fernández et al. (2022).

Fuente: Las autoras

Anexo 25. Informe de resultados de índice de peróxido con la mejora propuesta para la chiflería

	ACTA DE ENTREGA DE RESULTADOS	Código: 2023-GEA-63-141
	ANÁLISIS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ELABORADOS	Versión: 04
	APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	Fecha: 03/06/2023
		Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 78-23

Nombre del cliente: Robalino Delgado Katherin Valeria
Dirección: Calceta
E-mail del cliente: robalinovaleria7@gmail.com
Fecha de recepción: Mayo
Muestra: Aceite
Apariencia de la muestra: Líquido
Muestreado por: Robalino Delgado Katherin Valeria
Temperatura de recepción: 29,5° C
Tipo de envase: Plástico con cierres herméticos
Cantidad: 100 ml
Fecha de inicio de ensayo: 18-05-2023
Fecha de término de ensayo: 03-06-2023

RESULTADOS DE ANÁLISIS**Índice de Peróxido**

Código de muestra	Ensayo	Resultado (mEq O ₂ Kg ⁻¹)	Método
M1	Índice de Peróxido	3,88 ± 0,11	NTE INEN-ISO 3960:2012
M2		2,42 ± 0,03	
M3		5,07 ± 0,11	

Observaciones:

Los resultados aquí detallados corresponden únicamente a las muestras sometidas a ensayo.
 La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.
 El muestreo no fue realizado por GeaResearch, las referencias e identificación de las muestras fueron proporcionadas por el cliente, por tanto, la responsabilidad es exclusiva del mismo.
 El laboratorio no se hace responsable por la información brindada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.
 Todas las actividades de laboratorio son realizadas en las instalaciones de GeaResearch excepto donde se especifique con un (*) lo que indica que los mismos son subcontratados.
 Los informes de ensayo tienen validez de 30 días para los ensayos microbiológicos y para los ensayos fisicoquímicos 40 días.
 La información proporcionada por el cliente se encuentra subrayada dentro del presente informe.

Chone, 03 de junio de 2023

Viviana
 Talledo
 Solórzano

Firmado digitalmente
 por Viviana Talledo
 Solórzano
 Fecha: 2023.06.12
 15:34:41 -05'00'

Viviana Talledo Solórzano
Responsable Técnica de GeaResearch

C.c. Secretaría Técnica GeaResearch
 Secretaría Administrativa GeaResearch

Velasco Ibarra y García Moreno (Ruta del Spondylus)
gearesearch2016@gmail.com
 Sucre - Ecuador

Fuente: Laboratorio GeaResearch

Anexo 16. Producto estandarizado.



Fuente: Las autoras