



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA DE MEJORA DEL RENDIMIENTO DE ACEITE UTILIZADO EN
RESTAURANTES DEDICADOS A LA VENTA DE POLLO FRITO Y ALIMENTOS
PREFORMADOS**

María Andrea Morales Orellana

Asesorado por el Ing. Gabriel Estuardo Solórzano Castellanos

Guatemala, septiembre 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORA DEL RENDIMIENTO DE ACEITE UTILIZADO EN
RESTAURANTES DEDICADOS A LA VENTA DE POLLO FRITO Y ALIMENTOS
PREFORMADOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARÍA ANDREA MORALES ORELLANA
ASESORADO POR ING. GABRIEL ESTUARDO SOLÓRZANO
CASTELLANOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA MECÁNICA INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a. i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Ing. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a. i.)
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Tobar García
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE MEJORA DEL RENDIMIENTO DE ACEITE UTILIZADO EN RESTAURANTES DEDICADOS A LA VENTA DE POLLO FRITO Y ALIMENTOS PREFORMADOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 20 de mayo de 2022.



María Andrea Morales Orellana



EEPFI-PP-2017-2022

Guatemala, 12 de noviembre de 2022

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **PROPUESTA DE MEJORA DEL RENDIMIENTO DE ACEITE UTILIZADO EN RESTAURANTES DEDICADOS A LA VENTA DE POLLO FRITO Y ALIMENTOS PREFORMADOS**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Sistemas Integrados de Gestión - Calidad**, presentado por la estudiante **María Andrea Morales Orellana** carné número **201700560**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

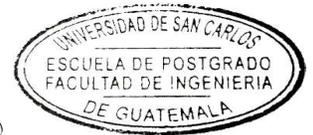
Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Gabriel Estuardo Solórzano Castellanos
Ingeniero Químico
Colegiado No. 2338

Mtro. Gabriel Estuardo Solórzano Castellanos
Asesor(a)

Mtro. Hugo Humberto Rivera Perez
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Alvaréz Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-1662-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **PROPUESTA DE MEJORA DEL RENDIMIENTO DE ACEITE UTILIZADO EN RESTAURANTES DEDICADOS A LA VENTA DE POLLO FRITO Y ALIMENTOS PREFORMADOS**, presentado por el estudiante universitario **María Andrea Morales Orellana**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Mtro. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2022



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.497.2024

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA DE MEJORA DEL RENDIMIENTO DE ACEITE UTILIZADO EN RESTAURANTES DEDICADOS A LA VENTA DE POLLO FRITO Y ALIMENTOS PREFORMADOS**, presentado por: **María Andrea Morales Orellana** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, septiembre de 2024

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2024 Correlativo: 497 CUI: 2999183270101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme permitido llegar hasta acá, por guiarme y darme sabiduría.
- Mis padres** Por haberme traído al mundo y darme lo necesario para salir adelante, este logro es para ustedes.
- Mis hermanos** José Pablo Orellana y Ana Izabel Morales, por su apoyo y compañía durante mi vida.
- Mis abuelos** José Morales, Gladys de Morales y María Eugenia Medrano, por siempre estar pendiente de mí y apoyarme.
- Mi familia** Guisella, Toribio, Oscar, María Eugenia, Mario Orellana y Edna Silva por celebrar conmigo cada logro obtenido y siempre estar para mí.
- Mi novio** Roberto Cáceres, por tu apoyo incondicional y por celebrar cada logro obtenido.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser el alma <i>máter</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
Mi familia	Por ser mi apoyo incondicional, por sus consejos y por darme todo lo necesario para salir adelante.
Mis amigos	Vinicio Lobos, Gabriela Novales, Axel Pozuelos y Fernanda Adrover, por su apoyo en cada momento, a lo largo de mi carrera.
Mi asesor	Msc. Ing. Gabriel Estuardo Solórzano Castellanos, por haberme guiado durante el trabajo de graduación, por sus consejos y su tiempo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Contexto General	9
3.2. Descripción del problema	10
3.3. Formulación del problema	11
3.3.1. Pregunta central	11
3.3.2. Preguntas auxiliares	11
3.4. Delimitación del problema.....	12
4. JUSTIFICACIÓN.....	13
5. OBJETIVOS	15
5.1. General	15
5.2. Específicos.....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	17
7. MARCO TEÓRICO	23
7.1. Sistemas de control de calidad en la industria alimenticia	23

7.1.1.	¿Qué es calidad?.....	23
7.1.2.	Tipos de calidad en la industria alimentaria	24
7.1.3.	Inocuidad y calidad de los alimentos.....	25
7.1.3.1.	¿Qué es inocuidad?	25
7.1.3.2.	Importancia del control de la calidad en los alimentos	26
7.1.3.3.	Importancia de la cadena en frío de los alimentos.....	26
7.1.3.3.1.	¿Qué es la cadena en frío de los alimentos?....	27
7.1.4.	Principales riesgos de la inocuidad y calidad de los alimentos.....	28
7.1.4.1.	Riesgos físicos	28
7.1.4.2.	Riesgos químicos	29
7.1.4.3.	Riesgos microbiológicos.....	30
7.2.	Industria de la comida rápida.....	30
7.2.1.	¿Qué es la comida rápida?	30
7.2.2.	Modalidades de la comida rápida.....	31
7.2.3.	Impacto de la comida rápida en el entorno actual ..	32
7.2.4.	Industria del pollo frito	33
7.2.5.	Alimentos preformados de pollo en la industria de la comida rápida	34
7.2.5.1.	¿Qué es un alimento preformado de pollo?.....	34
7.2.5.2.	Características de los alimentos preformados de pollo.....	35
7.3.	Proceso de freído.....	35
7.3.1.	¿Qué es el proceso de freído o fritura?.....	35
7.3.2.	Etapas del proceso de fritura.....	36

7.3.3.	Tipos de freído	37
7.3.3.1.	Freído por inmersión	38
7.3.3.2.	Freído superficial	38
7.3.4.	Sistemas de freído	39
7.3.4.1.	Fritura continua.....	39
7.3.4.2.	Fritura discontinua	40
7.3.5.	Características del aceite de fritura	40
7.3.5.1.	¿Qué es el aceite de fritura?	41
7.3.5.2.	Características del aceite de fritura.....	41
7.4.	Proceso de degradación de aceite	42
7.4.1.	¿Qué es el proceso de degradación de aceite?.....	43
7.4.2.	Reacciones que ocurren en el proceso de degradación de aceite.	44
7.4.2.1.	Acidez libre, punto de humo y acidez ..	44
7.4.2.2.	Oxidación.....	45
7.4.2.3.	Polimerización	45
7.4.2.4.	Hidrólisis	46
7.4.2.5.	Compuestos polares	47
7.4.3.	Prácticas inadecuadas que aumentan la degradación de aceite.	47
7.5.	Proceso de conservación de aceite de fritura	48
7.5.1.	Proceso de colado de aceite	49
7.5.1.1.	¿Qué es un proceso de colado de aceite?	49
7.5.1.2.	Etapas de un proceso de colado convencional.....	49
7.5.2.	Proceso de filtrado de aceite	50
7.5.2.1.	¿Qué es un proceso de filtrado de aceite?	50

	7.5.2.2.	Etapas de un proceso de filtrado convencional.....	51
7.6.		Herramientas de análisis del estudio.....	51
	7.6.1.	Técnicas cualitativas del estudio.....	52
	7.6.1.1.	Análisis sensorial.....	52
		7.6.1.1.1. ¿Qué es un análisis sensorial?.....	52
		7.6.1.1.2. Beneficios del análisis sensorial.....	53
	7.6.1.2.	Análisis de riesgos	53
		7.6.1.2.1. ¿Qué es un análisis de riesgos?	54
		7.6.1.2.2. Tipos de riesgos	54
	7.6.2.	Técnicas cuantitativas del estudio.....	55
	7.6.2.1.	Técnicas de calidad.....	55
		7.6.2.1.1. Diagrama Ishikawa	56
		7.6.2.1.2. Diagramas de flujo.....	56
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	59
9.		METODOLOGÍA	65
	9.1.	Características de estudio	65
	9.2.	Unidades de análisis.....	66
	9.3.	Variables	67
	9.4.	Fases del estudio.....	69
		9.4.1. Fase 1: Análisis de la situación actual en los PDV, definición de la problemática y recolección de datos.	69

9.4.2.	Fase 2: Análisis del proceso de colado y datos reales de los PDV.	71
9.4.3.	Fase 3: Propuesta del proceso de conservación y parámetro de rendimiento.....	72
9.4.4.	Fase 4: Presentación de resultados y elaboración de informe final.	73
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS.....	75
10.1.	Técnicas de análisis de información y datos	75
10.1.1.	Técnicas de análisis de información y datos.....	75
10.1.2.	Técnicas cualitativas.....	76
10.1.3.	Técnicas de recolección de información y datos.....	76
11.	CRONOGRAMA.....	79
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	81
12.1.	Recursos necesarios	81
	REFERENCIAS	83
	APÉNDICE.....	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Cronograma de actividades	79
------------------	---------------------------------	----

TABLAS

Tabla 1.	Fase 1: Recolección de datos y/o informa 1	18
Tabla 2.	Fase 2: Análisis de datos y/o información 1	19
Tabla 3.	Fase 3: Propuesta del proceso de conservación y parámetro de rendimiento.....	20
Tabla 4.	Modalidades de comida rápida.	32
Tabla 5.	Elementos del diagrama de flujo.....	57
Tabla 6.	Variables de estudio para la metodología cuantitativa.	67
Tabla 7.	Variables de estudio para la metodología cualitativa.....	68
Tabla 8.	Presupuesto.	82

GLOSARIO

%CTPM	Porcentaje de compuestos polares.
Degradación	Deterioro continuo de un producto o sustancia.
Hidrolisis	Reacción química provocada por la humedad del alimento al entrar en contacto con el aceite caliente.
Magnesol	Químico pulidor de aceite, utilizado en los métodos de conservación de aceite.
Oxidación	Reacción química que ocurre cuando el aceite está en contacto con el oxígeno atmosférico.
PDV	Punto de Venta.
Polimerización	Polímeros no solubles en aceite que se acumulan en las paredes moleculares.

1. INTRODUCCIÓN

La calidad y rentabilidad en un negocio son factores que impulsan la competitividad de las empresas en el mercado de comida rápida, sin embargo, estos factores hoy en día se ven afectados por el rendimiento de los diferentes insumos utilizados y las prácticas de manufactura implementadas.

El proceso de fritura por inmersión y fritura continua, son de los más comunes en el mercado de comida rápida, en donde el estado del aceite tiene un impacto importante en la calidad del producto final, que se ve reflejado en las características sensoriales del producto. En los restaurantes dedicados a la venta de pollo frito y alimentos preformados actualmente se presentan deficiencias en el proceso de conservación de aceite, provocando el incremento de los costos operativos y baja calidad de los productos.

Es por esto que se desea analizar el rendimiento del aceite con el objetivo de establecer un parámetro de rendimiento óptimo y un proceso de conservación de aceite en dos PDV seleccionados, lo cual se realizará por medio de técnicas de análisis como diagramas Ishikawa, diagramas de flujo y gráficos estadísticos con base a la observación y recolección de datos de las variables involucradas en el proceso como compuestos polares, acidez y temperatura del aceite, así como también la validación del proceso de conservación.

Los resultados esperados de la investigación son maximizar el aprovechamiento del aceite, generando ahorros en su consumo y costos de

operación logrando aumentar la rentabilidad de los puntos de venta y mejorar la calidad del producto final.

2. ANTECEDENTES

Hoy en día el consumo de frituras tiene un gran impacto en el mercado de la industria alimenticia, ya que estos productos son altamente comercializados. Los niveles de calidad de dichos productos se ven afectados por la calidad y rendimiento de los insumos utilizados, tales como los aceites vegetales. Los aceites son sometidos a altas temperaturas en el proceso de fritura y debido a esto el estudio de su rendimiento es importante, ya que los alimentos fritos absorben cierto porcentaje del aceite utilizado, afectando sus características sensoriales.

Debido a que el aceite es uno de los insumos primordiales para el proceso de fritura, debe cumplir con normas estrictamente establecidas, teniendo en cuenta, la fluidez a bajas temperaturas y la termoestabilidad en el freído con respecto a la oxidación y polimerización, para controlar la rancidez del mismo, ya que al momento de tener una rancidez elevada el sabor de las frituras es desagradable (Montes, 2019).

Las características del aceite no solamente son cruciales para la calidad del producto final sino también para el rendimiento del proceso de fritura en cuestión de costos y rentabilidad, ya que al momento de tener una mala utilización del aceite se generan costos adicionales al proceso, bajando la rentabilidad de los comercios (Ramírez, Castañeda y Ramírez, 2014).

Existen varios tratamientos post-fritura, que tienen como finalidad evitar la absorción excesiva del aceite, ya que durante la etapa de enfriamiento las

piezas fritas absorben el mayor porcentaje, con dichos tratamientos se logra que la absorción de aceite disminuya a menos del 20 %, logrando preservar las características sensoriales del producto frito y su calidad. (Montes et al., 2016).

La demanda de alimentos fritos ha aumentado a través de los años hoy en día el proceso de fritura es utilizado en comercios pequeños y en las grandes franquicias, es por esto que la reutilización de aceite es muy común ya que se utiliza lo que son las frituras discontinuas en el área doméstica y la fritura continua en el área industrial, tomando en cuenta que el número de veces que se reutiliza el aceite puede llegar a afectar su composición.

La fritura continua es la que más se utiliza en la industria de comida rápida, la cual tiene como objetivo garantizar que los parámetros de calidad se encuentren en estado estacionario, esto permite que no se modifiquen las variables principales del aceite. En este proceso se realiza la adición continua de aceite fresco para compensar el que se absorbe en el producto. (Rodríguez et al., 2011).

Los aceites de fritura, son reutilizados varias veces para poder freír la mayor cantidad de frituras y así optimizar su utilización, uno de los ejemplos más comunes de esto es que en los restaurantes utilizan hasta treinta veces el mismo aceite, el cual es utilizado en promedio ocho horas en continuo calentamiento, cambiando el aceite una vez por semana para evitar su rancias (Suaterna, 2009).

Esto hace referencia a que el proceso de conservación de aceite juega un papel importante en la industria debido a que la degradación de aceite limita el aprovechamiento óptimo del mismo.

A pesar de que existen estándares establecidos para el número de reutilización de aceite, muchos de los establecimientos dedicados al expendio de comida rápida utilizan los aceites de fritura el mayor número de veces posible, para lograr un ahorro del producto, sin embargo, esta acción ataca la calidad del producto final porque las características sensoriales del producto se ven altamente afectadas (Loza y Cortez, 2020).

Debido a que la reutilización de aceite es una práctica muy utilizada en la industria de comida rápida, algunos de los parámetros que nos ayudan a estandarizar y validar la calidad y rendimiento del aceite son los compuestos polares y la acidez, los cuales se generan a partir del choque térmico del aceite con el agua que pueden llevar los alimentos que son sometidos a fritura.

La cuantificación de los compuestos polares nos ayuda a evaluar la calidad de los aceites comestibles luego de haber sido sometidos a altas temperaturas, ya que dichos compuestos modifican las propiedades nutricionales y sensoriales posterior al calentamiento, además el contenido de estos es un indicador de la vida útil del aceite, lo cual nos sirve para poder determinar un parámetro de calidad del aceite sometido a calentamiento (Ramírez, Castañeda y Ramírez, 2014).

La presencia de compuestos tóxicos en el aceite afecta no solo la calidad del producto final si no también la salud del consumidor es por esto que es importante validar la degradación del aceite correctamente.

La calidad de los productos que son sometidos al proceso de fritura degradada, con presencia de compuestos tóxicos se ven afectados en sus características sensoriales y afectan la salud del consumidor, es por esto que es importante tener información respecto a la utilización correcta del aceite para

evitar la aparición de dichos compuestos, para esto es necesario tener estables los parámetros como los compuestos polares, polímeros y monómeros de ácido grasos cíclicos (Suaterna, 2009).

Parte de las reacciones químicas que ocurren en la degradación de aceite son la oxidación, polimerización e hidrolisis, la oxidación, según Juárez y Samman (2007a), se describe así: “Las reacciones de oxidación de los aceites se producen fundamentalmente en los ácidos grasos insaturados de los triglicéridos” (p. 87). Esto hace referencia a que, al momento de que ocurre la oxidación del aceite, se producen olores desagradables, así como el cambio de color del aceite es evidente y se ve reflejado en las piezas fritas.

La acidez es otro de los factores que afectan la degradación de aceite y por ende el sabor del producto final.

El incremento de la acidez es producto de la hidrólisis de los ácidos grasos libres presentes que comienzan a sufrir los aceites en su interacción con el ambiente y el agua que conllevan a una serie de reacciones disminuyen la estabilidad de los aceites (Rivera et al., 2014, p. 161).

En este caso la acidez se ve afectada por los jugos del pollo y la escarcha de los alimentos preformados, acelerando el proceso de degradación de aceite.

Es importante considerar otras variables que forman parte del proceso de fritura, como el tipo de freidora, la temperatura del ambiente, la cantidad de ciclos que se realizan y los ciclos de cadena en frío de los productos que son sometidos a fritura, ya que si no se cumple la cadena en frío los productos

tienden a despedir mayor cantidad de líquidos que degradan el aceite (Astudillo, 2018).

Uno de los procesos para desacelerar la degradación de aceite son los procesos de filtrado y la utilización de químicos pulidores de aceite, los cuales ayudan a retirar el exceso de frituras, evitando que el aceite se quemé y se degrade a mayor velocidad.

Se recomienda la filtración para la eliminación de estas partículas. Idealmente, todo el aceite debe ser filtrado continuamente en un sistema cerrado, antes de que las partículas tengan oportunidad de carbonizarse, oscurecer el aceite y proporcionarle un sabor acre y a quemado. (Zapata, 2004a, p. 258)

Para poder estudiar el rendimiento y degradación de aceite es necesario saber cuáles son los factores involucrados en el proceso de fritura, y así poder brindar una solución óptima en donde se puedan reducir costos y que la calidad del producto final prevalezca.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto General

La empresa dedicada a la venta de pollo frito que será objeto de estudio para este trabajo de investigación tiene 11 años de estar en el mercado, fue creada en el año 2011 como respuesta a un nicho de mercado diferente al que cubría la franquicia original, lo cual ayudo a la empresa a expandirse y poder seguir siendo competitivos con otro concepto de venta de pollo frito en el que no se cuenta con servicio a mesas, solo para llevar.

Están ubicados en más de 300 puntos de venta en Guatemala contando con una variedad de productos de pollo frito, papas fritas y preformados como lo son: medallones, palitos de pollo, mollejas y tortas de hamburguesa, los cuales son freídos en su mayoría en aceite vegetal, a diferencia de las papas fritas para las que se utiliza manteca. El enfoque de la empresa es brindar productos de calidad a un precio accesible para el consumidor.

Su estructura organizacional es vertical y bastante amplia, ya que es una empresa multinacional, en la cual su operación no depende solamente del área de operaciones si no de más de cinco departamentos que trabajan en conjunto para lograr la satisfacción del cliente; en los puntos de venta también existe una estructura vertical comenzando con cinco cocineros, cuatro motoristas y dos encargados de tienda.

Debido al crecimiento de la demanda de pollo frito, varios de los procesos actuales ya no son funcionales, tales como el colado del aceite, en este procedimiento solamente se retira el exceso de frituras dos veces al día, generando así la necesidad de mejora del rendimiento del aceite.

3.2. Descripción del problema

Para la empresa uno de sus insumos primordiales es el aceite, el cual en los últimos diez meses ha presentado un rendimiento ineficiente a comparación del parámetro de rendimiento establecido por la franquicia, esto se debe a que la demanda actual de los restaurantes ha incrementado exponencialmente provocando el uso excesivo de aceite.

Estas deficiencias comúnmente se evidencian en los costos del insumo, ya que se cambia aceite semanalmente comprando cuatro veces más de lo que está establecido y en la calidad del producto final, debido a que el color del pollo cambia cuando el aceite está muy degradado, actualmente el procedimiento que se utiliza es el colado, el cual consiste en retirar el exceso de frituras dos veces al día, complementado con un químico pulidor de aceite, el cual se aplica al finalizar la jornada laboral dejando reposar durante toda la noche, con este procedimiento el aceite dura de cinco a siete días como máximo.

Adicionalmente los puntos de venta no cuentan con equipo para poder determinar si es necesario el cambio del aceite o no, poniendo en riesgo la calidad de los productos; la degradación del aceite es medida con base a temperatura, acidez y compuestos polares, los cuales son medidos con termómetro, tiras medidoras y medidores de polaridad, esta última se ve afectada por el jugo del pollo y el agua de los preformados, ya que estos cuentan con una cadena congelada que no es cumplida con regularidad por los operarios,

generando desprendimiento excesivo de la escarcha de hielo en las tinas de aceite.

Debido a estas deficiencias que se presentan en el área de operaciones, es necesario proponer un nuevo parámetro de rendimiento del aceite, el cual actualmente es de: 20 días o 280 frituras, al cumplirse cualquiera de estos parámetros el aceite debe de ser cambiado, pero no se está llegando a las frituras y tampoco a los días establecidos. Al lograr mejorar dicho parámetro no solo se verán mejoras en los costos de los restaurantes, sino también en la calidad del producto final.

3.3. Formulación del problema

La formulación del problema se centra en identificar y analizar las principales barreras operacionales y de gestión que afectan la eficiencia y la rentabilidad en las cadenas de comida rápida en áreas urbanas. Este estudio busca determinar el impacto de la fluctuación en los costos de insumos y la variabilidad en la demanda del consumidor sobre la capacidad operativa y la toma de decisiones estratégicas de las empresas del sector.

3.3.1. Pregunta central

¿Cómo mejorar el rendimiento del aceite utilizado en la producción de pollo frito y alimentos preformados en un punto de venta con alta demanda?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuál es la situación actual del rendimiento de aceite en un punto de venta con demanda alta?

- ¿Cuáles son los factores claves a tomar en cuenta para mejorar el procedimiento actual de conservación del aceite?
- ¿Cómo afecta la rentabilidad de los puntos de venta el consumo excesivo de aceite?
- ¿Cuál es la propuesta de mejora en la producción de pollo frito y alimentos preformados para aumentar el rendimiento del aceite?

3.4. Delimitación del problema

El rendimiento del aceite, en los restaurantes dedicados a la venta de pollo frito y productos preformados, presenta deficiencias a nivel general, pero es más notorio en los puntos de venta con alta demanda, los cuales representan el 10 % del total de restaurantes; es por esto que se seleccionaron los dos puntos de venta con mayor demanda para poder realizar la investigación.

Estos puntos de venta están ubicados en las afueras de la ciudad capital de Guatemala; uno está ubicado en Villa Canales y el otro está ubicado en Jocotales, ambos cuentan con la misma estructura organizacional dentro del restaurante, igual cantidad de freidoras y mismo proceso de conservación del aceite. Ambos puntos de venta presentan un máximo de tiempo en rendimiento del aceite de aproximadamente cinco a siete días.

4. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la línea de investigación de control de la calidad, se realizará el presente trabajo, el cual surge ante la necesidad de proponer mejoras en el rendimiento del aceite utilizado en restaurantes dedicados a la venta de pollo frito y alimentos preformados.

La importancia de la realización de este trabajo se debe a que, la calidad del producto final representa un factor relevante para la compra y venta de pollo frito y alimentos preformados en el mercado, es por esto que la deficiencia del rendimiento de insumos en la producción repercute en la calidad del producto final, costos de operación y rentabilidad, entre otros factores.

Para la empresa que es objeto de estudio, la calidad es un factor no negociable en sus productos, es por esto que el rendimiento de aceite debe de ser optimizado principalmente en los puntos de venta de demanda alta, ya que es un insumo directo en la producción de pollo frito, por lo que resulta relevante mejorar el proceso de conservación de aceite, permitiendo mantener la calidad de los productos.

Actualmente, el rendimiento del aceite se ve afectado, debido a que el proceso de conservación no cumple con los parámetros establecidos por la franquicia. Para iniciar el proyecto es necesario identificar cuáles son las oportunidades de mejora que posee dicho proceso, lo cual beneficiará a los puntos de venta en sus operaciones del día a día, optimizando la utilización de los recursos, de tal forma que se pueda observar una mejora tanto en el

rendimiento como en los costos de operación y la rentabilidad de los puntos de venta.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Establecer un parámetro de rendimiento óptimo y proceso de conservación del aceite utilizado en la producción de pollo frito y alimentos preformados en un punto de venta de demanda alta para disminuir costos de operación y mejorar la calidad del producto final.

5.2. Específicos

1. Identificar la situación actual del rendimiento de aceite en un punto de venta con demanda alta.
2. Determinar los factores claves para la mejora del procedimiento actual de conservación del aceite.
3. Calcular el impacto del consumo de aceite en los costos de operaciones de los puntos de venta con demanda alta para evaluar su rentabilidad.
4. Evaluar la propuesta de mejora en la producción de pollo frito y alimentos preformados para aumentar el rendimiento del aceite.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

Al finalizar el presente estudio, la empresa dedicada a la venta de pollo frito y alimentos preformados donde se realizará la investigación contará con un parámetro de rendimiento óptimo y un proceso de conservación de aceite de acuerdo a las necesidades observadas inicialmente; con esto se podrán disminuir los costos de operación de los puntos de venta con demanda alta, así como también preservar la calidad del producto final.

Para llevar a cabo el nuevo parámetro de rendimiento y el proceso de conservación, se revisarán los procesos actuales realizados en los puntos de venta diariamente, evaluando los puntos de mejora. También se validarán los gastos realizados mensualmente de los insumos utilizados para dicho proceso durante los últimos seis meses.

Por otro lado, se revisará el proceso de colado que se realiza actualmente para detectar cuales actividades pueden eliminarse al realizarse un proceso de filtrado de manera manual en las cocinas de los puntos de venta. Al eliminar las actividades que no suman valor o representan retrabajo, se calculará cuanto tiempo en promedio se tarda un operario en realizar dichos procedimientos, tomando en cuenta la ergonomía del proceso.

Se realizará un estudio del tiempo de rendimiento del aceite en ambos puntos de venta, acompañado de un reporte donde se refleje la cantidad de días que dura el aceite en buen estado, la cantidad de piezas fritas por freidora, la cantidad de aceite de nivelación utilizado y el impacto en los costos de operación.

Así como también se registrará la cantidad de insumos utilizados en este proceso como: el uso Magnesol, el desgaste de los utensilios y el riesgo para los operarios que representa realizar dicho procedimiento.

Al finalizar estas actividades, se presentará una propuesta de mejora del proceso de conservación de aceite, el cual contará con los pasos a seguir para poder establecer un parámetro de rendimiento óptimo del aceite, también se hará énfasis en el análisis de costos que dicho procedimiento representa para la operación de los puntos de venta, tomando en cuenta los ahorros que se pueden tener y la calidad del producto final también será un factor de mejora para dicha propuesta.

Para cumplir con los objetivos planteados y otorgar una solución eficiente a la empresa dedicada a la venta de pollo frito y alimentos preformados, se realizarán las siguientes fases:

Tabla 1.

Fase 1: Recolección de datos y/o informa 1

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Obtención de datos de rendimiento de aceite con base a días de uso y piezas fritas.	Visitar los puntos de venta para validar el cumplimiento del llenado de formatos de piezas fritas por freidora y fechas de cambio de aceite.	Formatos de control diario para piezas fritas. Personal de cocina. Computador	1 mes

Continuación tabla 1.

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Obtención de datos de costos de la materia prima utilizada en proceso actual.	Solicitud al área de operaciones de los reportes de costos mensuales y anuales de los puntos de venta con demanda alta, validando temas de variaciones de costos de la materia prima.	Hojas de reporte Software de costos de insumos Personal administrativo Computador	2 meses
Obtención de puntos de mejora del proceso para operarios de cocina.	Realizar entrevistas cerradas, con preguntas establecidas respecto a los procedimientos establecidos al personal de cocina para determinar las actividades del proceso que se les complica realizar.	Hojas de Reporte Humano Guía de ejecución de colado.	1 mes

Nota. Descripción de actividades y metodologías para la obtención de datos. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 2.

Fase 2: Análisis de datos y/o información 1

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Análisis de rendimiento de aceite con base a días de uso y piezas fritas	Digitalizar los datos obtenidos de los días de uso del aceite y el rendimiento con base a piezas fritas registradas en los formatos de control utilizados en los puntos de venta, para determinar el rendimiento total del aceite por medio de herramientas estadísticas.	Humano Formatos de control Computador	2 meses

Continuación tabla 2.

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Análisis de costos de materia prima.	Determinar el impacto de los costos de materia prima en los costos de operación por medio de los reportes mensuales y semestrales de los puntos de venta con demanda alta.	Reportes financieros Humano Computador Excel	2 meses
Análisis del flujo del proceso.	Diagramación del flujo del proceso actual con los tiempos de cada actividad, tomando en cuenta holguras y demoras.	Humano Computador Microsoft Visio	1 mes

Nota. Descripción de actividades y metodologías para el análisis de datos. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 3.

Fase 3: Propuesta del proceso de conservación y parámetro de rendimiento

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Estandarización de parámetro de rendimiento	Validar los factores que intervienen en el rendimiento del aceite, así como también en el proceso de conservación por medio un estudio comparativo de cuando se estandarizo el parámetro de rendimiento y actualmente.	Humano Reportes históricos Computador	3 meses
Propuesta de nuevo flujo del proceso	Determinar las actividades que representan un riesgo para los operarios de cocina, así como retrabajos y validar un nuevo proceso de conservación de aceite con pruebas piloto.	Humano Computador Microsoft Visio	3 meses

Continuación tabla 3.

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Ahorros obtenidos en la propuesta	Calcular la cantidad de insumos utilizados en el proceso en función del presupuesto de conservación de aceite y validar el impacto que tienen en los costos de operación.	Reportes de insumos Reportes de costos Software interno Humano Computador Excel	2 meses
Mejora en la calidad del producto final	Determinar las características del producto final de acuerdo a los parámetros de calidad establecidos, por medio de un análisis sensorial.	Prueba sensorial Humano Hojas de reporte Computador	1 mes
Resumen	Comparativo entre el proceso actual y la propuesta que se plantea.	Humano Computados Reporte de resultados de las actividades anteriores	2 meses

Nota. Detalle de actividades y metodologías para la optimización de procesos. Elaboración propia, realizado con Word.

Al finalizar las tres fases se realizará un documento con el comparativo entre el proceso actual de conservación de aceite y la propuesta que se plantea. El contenido del documento comprende costos, insumos requeridos, tiempo en operación, parámetro de rendimiento, flujo del proceso y los ahorros.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Sistemas de control de calidad en la industria alimenticia

Los sistemas de control de calidad en la industria alimenticia garantizan que los productos cumplan con los estándares de seguridad y calidad, asegurando la satisfacción del consumidor y la inocuidad alimentaria.

7.1.1. ¿Qué es calidad?

La calidad es un concepto que ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, el cual es definido dependiendo del área en donde se aplique, ya que es un concepto que se aplica en una gran variedad de entornos desde el momento en que se obtiene la materia prima para crear productos como en el proceso productivo y producto final, además la calidad también es un concepto utilizado en la prestación de servicios y en los procesos humanos para estandarizar procedimientos, entonces, según Zamora, (2020), la calidad es definida como: “El conjunto de aquellas características que diferencian unidades individuales de un producto y tienen significación en la determinación del grado de aceptabilidad de esta unidad por el comprador” (p. 10). Es decir que la calidad puede variar dependiendo del parámetro sobre el que esté siendo estudiado, en el caso de los alimentos, la calidad es un factor de vital importancia debido a que la salud del consumidor entra en juego cuando hablamos de calidad y las características sensoriales de los productos finales son parte de los parámetros para validar la calidad.

7.1.2. Tipos de calidad en la industria alimentaria

La industria alimentaria es una industria muy exigente a nivel mundial, en donde sus parámetros y estándares de calidad están establecidos no solo en cuestión de la satisfacción del cliente sino también sobre la salud y seguridad de los consumidores, es por esto que existen varios tipos de calidad en la industria alimentaria, los cuales se operan en conjunto para poder brindar un producto final de excelente calidad al consumidor entre los tipos de calidad podemos mencionar:

- Calidad higiénica y sanitaria, constituye a un elemento innegociable para la salud del consumidor, es el tipo de calidad que se separa de las demás debido a su importancia, ya que su ineficiencia puede provocar enfermedades graves para el consumidor, actualmente también es denominada inocuidad y seguridad de los alimentos, en ella se evalúan todas las bacterias y toxinas que pueden estar presentes en los alimentos (Prieto et al., 2008).
- Calidad bromatológica o nutricional, es la calidad que se evalúa primero en la industria alimentaria ya que debe de cubrir con los requerimientos nutricionales del organismo y algunas operaciones de transformación de los alimentos pueden modificar la composición de los mismos alterando su valor nutricional (Prieto et al., 2008).
- Calidad Sensorial u organoléptica, engloba todas las características que el consumidor puede percibir con sus sentidos como el sabor, olor, tamaño, textura, color, entre otros., generando así una aprobación o rechazo del producto por el consumidor (Prieto et al., 2008).

- Calidad ética o emocional, es aquella que agrupa un conjunto de propiedades de importancia para el consumidor, influyendo en la compra, en donde se evalúan las prácticas ecológicas y orgánicas, así como también todos los aspectos y creencias sobre la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad (Prieto et al., 2008).

7.1.3. Inocuidad y calidad de los alimentos

La inocuidad y la calidad son esenciales para asegurar que los alimentos sean seguros y aceptables para el consumo, protegiendo la salud del consumidor y manteniendo altos estándares en la industria.

7.1.3.1. ¿Qué es inocuidad?

En la industria de los alimentos la inocuidad es un componente que trabaja en conjunto con la calidad, para la compra y venta de productos perecederos en cuestiones de calidad total, la cual garantiza que los alimentos no causarán ningún daño para la salud de los consumidores, ya que se cumple con todos los protocolos establecidos como la cadena en frío y los parámetros de los procesos a los que son sometidos los alimentos, evitando así la creación de bacterias y toxinas (Arispe, 2007).

Según Tafur (2009), “La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que, una vez ingeridos, no representan un riesgo apreciable para la salud” (p. 332).

Es importante enfatizar que la inocuidad no es lo mismo que la calidad, ya que la calidad engloba todas las características que generan valor o aceptabilidad

para los consumidores, mientras que la inocuidad engloba todas las características que no están a discusión de ningún consumidor como el buen estado de los alimentos, fechas de caducidad y conservación de los alimentos.

7.1.3.2. Importancia del control de la calidad en los alimentos

El control de la calidad en los alimentos está enfocado en asegurar que la inocuidad y calidad del producto se mantenga antes de la preparación, durante y después, así como también verificar su fecha de caducidad. Esto asegura que el consumo los alimentos cumplan con todas las propiedades sensoriales y cuantitativas, que tienen como finalidad también evitar problemas de inocuidad y seguridad alimenticia de todos los agentes que intervienen en la cadena suministros.

7.1.3.3. Importancia de la cadena en frío de los alimentos

La cadena en frío es crucial para preservar la calidad y seguridad de los alimentos perecederos durante su almacenamiento, transporte y distribución, evitando su deterioro y riesgos para la salud.

7.1.3.3.1. ¿Qué es la cadena en frío de los alimentos?

Muchos de los alimentos deben de almacenarse en condiciones a bajas temperaturas como los productos congelados o bien en condiciones más bajas a las condiciones ambientales como los productos refrigerados, dichos productos deben de mantenerse correctamente a las temperaturas estipuladas para poder conservar sus características y su calidad, ya que de no ser así se genera la creación de bacterias y toxinas, comenzando su proceso de descomposición lo cual puede llegar a ser perjudicial para la salud de los consumidores.

Para poder conservar la temperatura de los alimentos en todo su proceso de distribución y comercialización, los alimentos son sometidos a cadenas de fríos las cuales son una secuencia de procesos en donde el fin es preservar la temperatura de los productos dentro de los rangos requeridos, esto con el fin de garantizar la calidad de los productos desde la producción hasta la disposición final del consumidor (Urrego, 2018).

Entre los principales procesos que conforman la cadena en frío podemos mencionar:

- **Producción del producto:** Inicia con el cambio de la materia prima para poder convertirlo en un producto que cubra alguna necesidad del consumidor.
- **Almacenamiento:** Posterior a la elaboración, se colocan los alimentos en contenedores refrigerados a temperaturas con rangos establecidos.

- Transporte: Se realiza por medio de paneles o vehículos con un sistema de refrigeración validando que el producto no sufra pérdida de temperatura poniéndolo en zona de riesgo o zona crítica.
- Comercialización: Se refiere al almacenamiento del producto en el punto de venta donde el cliente puede obtenerlo.
- Consumidor final: Los consumidores no deben de interrumpir la cadena de frío de los alimentos en los hogares, hasta el momento de cocción.

7.1.4. Principales riesgos de la inocuidad y calidad de los alimentos

Cuando los alimentos sufren alguna anomalía en su cadena de frío o flujo lineal de suministro, se generan riesgos que ponen en peligro la calidad e inocuidad de los alimentos, dichos riesgos pueden ser ocasionados por errores humanos, por contaminación cruzada, contaminación externa o por la formación de reacciones químicas debido al contacto de los alimentos con el medio ambiente.

Entonces un riesgo puede definirse como, la probabilidad de que ocurra un acontecimiento que sea perjudicial para la salud, siendo este categorizado desde riesgos leves hasta riesgos catastróficos (Huertas, 2019). Entre los riesgos que se pueden generar están:

7.1.4.1. Riesgos físicos

Los riesgos físicos son aquellos que se generan por la presencia de cualquier material extraño en los alimentos durante su proceso de elaboración. Las causas principales pueden ser las malas prácticas en la manipulación, en

donde se puede tener presencia de metales como joyas, los defectos en el proceso cuando existe algún residuo de material de empaque como plástico, vidrio o metales y también puede generarse por la contaminación de la materia prima, como cascaras, huesos, espinas entre otros elementos (Huertas, 2019).

Al momento de ocurrir la aparición de dichos riesgos o contaminantes, se ven adulteradas las propiedades sensoriales y cuantitativas de los alimentos, ya que la presencia de agentes externo en este caso es fácil de deducir por el consumidor.

7.1.4.2. Riesgos químicos

Los riesgos químicos aparecen debido a que, en la industria alimentaria, el uso de productos químicos añadidos en la producción y procesamiento de alimentos es muy común, afectando así la calidad y salubridad, ya que a menudo se disfraza el deterioro de los alimentos con conservantes químicos, para poder tener mayor tiempo de comercialización en el mercado, poniendo en riesgo la salud de los consumidores, debido a que estas sustancias son perjudiciales para la salud, también se conoce como riesgo químico la mala manipulación de los alimentos en la preparación (Huertas, 2019).

Además de añadir conservantes a los alimentos también se le agregan aditivos a los alimentos en el sector agrícola y ganadero, los cuales muchas veces no cumplen con los estándares de calidad descritos por la OMS, sin embargo, los riesgos químicos también se provocan por las reacciones químicas que se generan al momento de interrumpir las cadenas de frío de los alimentos tales como la oxidación y polimerización.

7.1.4.3. Riesgos microbiológicos

Los riesgos microbiológicos son los que representan mayor peligro para la salud de los consumidores en la industria alimentaria, ya que estos se ocasionan por la presencia de algunas bacterias, parásitos, hongos o virus, los cuales causan enfermedades e infecciones. Estos riesgos se presentan en los alimentos cuando se manipulan incorrectamente en cualquiera de los procesos a los que son sometidos (Huertas, 2019).

Los riesgos microbiológicos, están asociados con las enfermedades ocasionadas por los alimentos, de los riesgos más comunes están la Salmonella, la cual es muy particular su aparición en la mala manipulación de productos avícolas y el E. coli, el cual aparece por la falta de higiene de los encargados que la preparación de los alimentos.

7.2. Industria de la comida rápida

La industria de la comida rápida se destaca por su eficiencia operativa y consistencia en la calidad, ofreciendo productos accesibles y convenientes, aunque con un enfoque limitado en aspectos nutricionales.

7.2.1. ¿Qué es la comida rápida?

Hoy en día la industria de comida rápida es una de las industrias más grandes e influyentes en la vida diaria de las personas, ya que es considerada una facilidad para los consumidores, debido a que es muy popular comprar y servir comida sin necesidad de salir del vehículo, o bien pedir comida preparada para comer en casa.

La comida rápida puede definirse como, toda clase de comida preparada rápidamente, para la comodidad y accesibilidad del consumidor, ya que los establecimientos de comida rápida poseen características peculiares, como el pagar antes de recibir el producto, no se cuenta con toma de órdenes en la mesa, es decir no hay meseros, y los tiempos de espera son relativamente cortos (Bravo et al., 2020).

Es importante mencionar que el consumo de comida rápida, tiene un aporte nutricional bastante bajo, ya que la mayoría de los alimentos son alimentos procesados o preformados y contienen un porcentaje de aditivos y conservantes bastante grande, además los alimentos son sometidos a procesos que disminuyen su valor nutricional, como lo es el proceso de fritura, en el cual los son sometidos a grandes cantidades de aceite, absorbiendo aproximadamente un 33 % de aceite, el cual provoca enfermedades cardiovasculares, entre otras.

7.2.2. Modalidades de la comida rápida

La comida rápida es clasificada en tres grandes grupos, los cuales tienen un concepto similar de facilidad de acceso, rapidez de servicio y precios bajos.

Tabla 4.

Modalidades de comida rápida

Para comer en el restaurante	A domicilio	Autoservicio o para llevar
La dinámica de consumo es ordenar la comida pagarla y posteriormente recogerla en el mostrador para poder consumirla, en este escenario no se cuenta con servicio a la mesa y la rapidez de servicio es un punto clave.	El cliente solicita su orden por vía telefónica, para posteriormente recibirla por medio de un mensajero y poderla consumir en la comodidad de su hogar o lugar que se encuentre.	El cliente solicita sus productos sin necesidad de bajarse de su vehículo o bien se dirige al área de despacho en donde solamente se ordena y recibe los alimentos, es decir no se cuenta con servicio de mesas, el consumidor solo recoge su orden y se retira de las instalaciones del restaurante.

Nota. Descripción de los diferentes tipos de modalidades propuestas por el mercado de comida rápida. Elaboración propia, realizado con Word.

7.2.3. Impacto de la comida rápida en el entorno actual

A nivel mundial, el consumo de comida rápida es muy alto, esto es más común en países desarrollados como Estados Unidos, sin embargo, la comercialización de la llamada *fast food*, ha crecido en las últimas décadas exponencialmente. Se dice que su triunfo radica en el servicio rápido, precios bajos y la flexibilidad de horarios que manejan dichos comercios (Bravo et al., 2020b).

La comercialización de la comida rápida es uno de los factores que más contribuye al sobrepeso, la obesidad y desnutrición a nivel mundial, debido a que según los estudios el 65 % de los estudiantes universitarios consumen comida rápida, provocando, además, enfermedades gastrointestinales, enfermedades del corazón, hipertensión, entre otras (Bravo et al., 2020).

La calidad y la rapidez son los factores que generan mayor impacto en las decisiones de los consumidores para elegir el restaurante de comida rápida, ya que para las personas el concepto de calidad va emergido en la higiene, la manipulación y la presentación de los alimentos, es por esto que muchas de las franquicias de comida rápida poseen la lealtad de los consumidores, porque poseen un estándar de calidad, en donde la satisfacción del cliente es lo más importante (Mirabal & Sigala, 2013).

Otro de los impactos que tiene la comida rápida es el impacto económico que representa a nivel mundial, ya que dicho gasto representa un porcentaje bastante alto sobre el salario mensual de los consumidores, más que todo en consumidores que tienen una rutina muy corrida, en donde la facilidad de acceso es un factor muy valorado.

7.2.4. Industria del pollo frito

La industria de pollo frito es una de las industrias que tiene mayor auge en el mercado de comida rápida, ya que es una de las comidas más antiguas a través de los tiempos. Existe una amplia variedad de restaurantes que se dedican a la venta de pollo frito a nivel mundial, en los cuales los procesos de manufactura son bastante similares, ya que el pollo frito es característico que tener una cobertura rostizada, ya cual se logra con el proceso de fritura por inmersión, cocinando el pollo a altas temperaturas, sumergido en una gran cantidad de aceite.

Según los estudios, la industria de pollo frito constituye el 76.6 % de la preferencia de los consumidores, a los cuales la mayoría se atribuyen niños y adolescentes en edades escolares, sin embargo, el pollo frito no solamente es consumido en establecimientos de comida rápida, también constituye a ser una

de las comidas más comunes elaboradas en el ámbito doméstico (Carías et al., 2020).

7.2.5. Alimentos preformados de pollo en la industria de la comida rápida

Los alimentos preformados de pollo son productos elaborados y congelados que se utilizan ampliamente en la industria de la comida rápida, destacándose por su facilidad de preparación y consistencia en la calidad, aunque su valor nutricional suele ser limitado debido a los procesos de elaboración y conservación.

7.2.5.1. ¿Qué es un alimento preformado de pollo?

Son productos elaborados de pechuga de pollo comúnmente, recubierto por un empanizado, que luego de su elaboración son sometidos a un tratamiento térmico a temperaturas de 0 ° a 4 °C, siendo congelados para su preservación. Para su consumo su proceso de cocción es por medio de la fritura a temperaturas altas (Flores et al., 2020).

Los alimentos preformados se caracterizan por ser piezas de pollo molido, es decir piezas deshuesadas, los cuales al momento de su consumo ya se encuentran condimentados dependiendo del tipo de preformado. Estos alimentos contienen aditivos y conservantes, los cuales constituyen un ingrediente básico para su preparación, dichos elementos afectan el valor nutricional del alimento, dando como resultado un alimento poco saludable (Flores et al., 2020).

7.2.5.2. Características de los alimentos preformados de pollo

En la industria de comida rápida las propiedades o características sensoriales de los alimentos son un factor muy importante para la decisión de la compra por parte de los consumidores, en la industria procesadora no es la excepción, ya que la calidad no está en discusión, es por esto que constantemente se realizan estudios para optimizar y mejorar las características de dichos alimentos, con el fin de satisfacer al cliente (Botano et al., 2003).

La textura es uno de los principales factores sensoriales que repercuten en la aceptación en el mercado, ya que existen diversos problemas que pueden afectarla de manera negativa, como por ejemplo la presencia de residuos de tejido conectivo, lo cual genera una costra en la superficie, provocando la deformación del producto durante el proceso de freído, afectando la textura del alimento (Botano et al., 2003).

7.3. Proceso de freído

El proceso de freído implica la cocción de alimentos mediante la inmersión en aceite caliente, un método ampliamente utilizado en la industria alimenticia por su rapidez y capacidad para generar texturas crujientes, aunque puede afectar la calidad del aceite y del producto final.

7.3.1. ¿Qué es el proceso de freído o fritura?

. La fritura es un proceso en donde el alimento es cocinado por medio de la inmersión de aceite a altas temperaturas, es una de las prácticas más comunes en la preparación de alimentos ya que es bastante rápida la cocción, además les

da a los alimentos un sabor particular, en donde se forma una costra crujiente en toda la superficie del alimento (Zapata, 2004).

En el proceso de freído el cuerpo graso (aceite vegetal o manteca de origen animal), es calentado previamente a temperaturas altas de 160 a 180 ° C, para luego realizar el proceso de cocción del alimento por inmersión, en donde el cuerpo graso se convierte en un conductor de calor y el alimento en un conductor de humedad, es por esto que se origina la formación de la costra crujiente que caracteriza a los alimentos fritos y genera una gran aceptación del consumidor (Montes, 2019).

Es importante mencionar que en el proceso de freído les uno de los procesos de cocción más antiguos en donde la calidad es un factor determinante para la satisfacción del cliente con el producto final, debido a esto los aceites utilizados para el proceso deben de ser de una calidad alta para que sus características permanezcan estables durante el proceso y no se vean afectadas las características sensoriales del producto final como el sabor, olor, color y textura (Juárez & Samman, 2007).

7.3.2. Etapas del proceso de fritura

El proceso de fritura también es descrito como un proceso científico, en donde ocurren distintas reacciones químicas tanto en el producto final como en el aceite utilizado, dicho proceso está conformado por cuatro etapas, las cuales son:

- Etapa de calentamiento inicial: es la etapa en donde la superficie del alimento comienza a sufrir cambios de temperatura, llegando a temperaturas de ebullición del agua, aproximadamente tiene una duración

de diez segundos y es la etapa en donde se tiene la menor pérdida de agua y la transferencia de calor es por convección natural (Montes et al., 2016).

- Calentamiento de la superficie: en esta etapa comienza la creación del revestimiento de la superficie exterior del alimento, o como bien es conocida la capa crujiente característica de los alimentos fritos, aquí el mecanismo de transferencia de calor cambia, debió a que se aumenta, entonces cambia de convección natural a convección forzada, en esta etapa el alimento no absorbe aceite debido al vapor de agua liberado (Montes et al., 2016).
- Etapa de velocidad decreciente: es la etapa más larga del proceso, en donde se genera la mayor pérdida de humedad y la transferencia de vapor es constante, provocando que el recubrimiento superficial del alimento sea más grueso, el cual actúa como barrera para la liberación de vapor (Montes et al., 2016).
- Etapa final o punto final de burbujeo: en esta etapa la pérdida de humedad se detiene, debido a que la reducción de calor es menor y la cantidad de agua contenida por el alimento también, provocando una conductividad térmica baja y una absorción de aceite continua (Montes et al., 2016).

7.3.3. Tipos de freído

Existen diferentes tipos de freído, como el freído por inmersión y el freído superficial, cada uno con características específicas que afectan la cocción de los alimentos, la eficiencia del proceso y la calidad del producto final.

7.3.3.1. Freído por inmersión

El freído por inmersión es el proceso de cocción más antiguo y común en la actualidad, ya que es utilizado en los restaurantes de comida rápida y en la cocina cotidiana, en este proceso el alimento es sumergido en una tina de aceite, logrando una cocción rápida y uniforme (Torres et al., 2018).

El freído por inmersión se realiza con el aceite a una temperatura de 120 a 180 ° C, el tiempo de cocción dependerá del alimento y de las características que se deseen obtener al momento de la cocción. Este proceso se caracteriza por la transmisión de calor constante y el desprendimiento de humedad por parte del alimento, la cual se mezcla con el aceite provocando su degradación, además se realiza la adición de aceite fresco constantemente para no perder la estabilidad del aceite debido el contacto del agua (Montes, 2019).

7.3.3.2. Freído superficial

Es una práctica culinaria en donde la cocción del alimento es superficial, es decir el alimento no se sumerge en el aceite, por el contrario, la cantidad de aceite utilizada es mínima y se realiza en planchas, sartenes o recipientes con poca profundidad. La cocción en el freído superficial se realiza por medio de la transferencia de calor por contacto, es decir la parte del alimento que está en contacto con el aceite es la que se va a ir cocinando, es por esto que es un método de cocción lento (Montes, 2019).

El freído superficial, a diferencia del freído por inmersión utiliza menor cantidad de aceite, las temperaturas de cocción son más bajas y la cantidad de adición de aceite es menor, pero la degradación de aceite en este caso se

produce con mayor facilidad, debido a que la cantidad de humedad del alimento suele ser equitativa con la cantidad de aceite.

7.3.4. Sistemas de freído

Los sistemas de freído, tanto continuos como discontinuos, determinan la eficiencia del proceso de fritura, afectando la estabilidad del aceite y la calidad del producto final.

7.3.4.1. Fritura continua

La fritura continua es aquella que se utiliza en la cocción de alimentos que deben de ser conservados a lo largo de un período de tiempo. En este proceso se realiza la adición de aceite permanentemente contante para no perder la estabilidad del aceite durante su uso, ya que al ser un proceso continuo el aceite permanecerá durante un período de tiempo en la tina de la freidora y va a ser sometido a altas temperaturas (Rodríguez et al., 2011).

El proceso de fritura continua es un proceso automatizado, ya que permite trabajar de manera constante sin necesidad de calentar el aceite cada vez que se desea cocinar un alimento, es por esto que se considera un proceso de freído industrial por la cantidad de producto que se puede cocinar. Además, este proceso debe de garantizar la calidad de aceite en todo momento por medio de la adición de aceite fresco y el control de las condiciones de freído por medio de la freidora (Montes, 2019).

7.3.4.2. Fritura discontinua

Generalmente se utiliza para la preparación de alimentos para consumo inmediato, en este proceso el aceite permanece en constante cambio de temperatura, debido a los períodos de calentamiento y enfriamiento al que es sometido, la degradación de aceite en este proceso es mayor al del proceso de fritura continua, debido a que por lo regular el aceite al ser sometido a cambios drásticos de temperatura tiende a quemarse con mayor facilidad. Rodríguez et al. (2011).

Las características del sistema de fritura discontinua son completamente diferentes a las de la fritura continua, comenzando con el tiempo de exposición del aceite a altas temperaturas y la cantidad de aceite de uso y adición que se utiliza en el proceso. Por lo regular la fritura discontinua es utilizada en establecimientos de comida rápida pequeños, en donde la demanda es menor, aunque también es utilizado en la cocina domestica para la preparación de frituras. Además, la cantidad de compuestos polares en este proceso son menores a las de la fritura continua, ya que la adición de humedad es menor (Montes, 2019).

7.3.5. Características del aceite de fritura

Las principales características que definen la calidad de un aceite de fritura incluyen su resistencia a la oxidación, bajo contenido de ácidos grasos libres, y la capacidad de mantener un punto de humo elevado, asegurando su calidad durante la fritura.

7.3.5.1. ¿Qué es el aceite de fritura?

El aceite de fritura, es por lo general un aceite vegetal, el cual es un compuesto orgánico que es extraído principalmente de semillas de plantas, entre los más utilizados está el aceite de soya, girasol, maíz canola, oliva y palma. Es importante mencionar que la mayor parte de la producción de aceite a nivel mundial es destinada para la fritura en los establecimientos de comida rápida (Zapata, 2004).

Los aceites comestibles o de origen vegetal, poseen como compuesto principal los triglicéridos, los cuales están formados por tres moléculas de glicerol, los cuales por su naturaleza tienden a ser susceptibles al deterioro, provocando así la degradación de aceite cuando este está en contacto con la humedad y está sometido a altas temperaturas (Zapata, 2004).

Es importante mencionar que los aceites comerciales de fritura, deben de cumplir con estándares de calidad bastante altos, los cuales validan que el aceite empleado en el proceso cumpla con las características mínimas, además esto asegura que el nivel rancidez es controlado y que se cumplen con las normas estrictas de calidad a nivel mundial (Montes, 2019).

7.3.5.2. Características del aceite de fritura

Las características de los aceites vegetales son aquellas que van a determinar si el aceite que deseamos utilizar es el adecuado para el proceso, además son las que indican la calidad del aceite y nos dan un parámetro para poder observar y determinar a qué condiciones el aceite sufrirá una degradación más rápida o bien en qué condiciones sus características se mantienen estables. Entre las características podemos mencionar las siguientes:

- Aspectos nutricionales.
- Condiciones de conservación del producto.
- Tasa de recambio.
- Costo y distribución
- Aspectos sensoriales.

Estas características son importantes ya que, según Blandón (2022), “La calidad de los alimentos fritos depende de la calidad del aceite utilizado” (p. 46).

7.4. Proceso de degradación de aceite

La degradación del aceite ocurre por la exposición a altas temperaturas y la humedad de los alimentos, afectando la calidad del producto final y reduciendo la seguridad alimentaria.

7.4.1. ¿Qué es el proceso de degradación de aceite?

La degradación de aceite es el deterioro acumulado que se presenta por la reutilización constante, ya que al ser sometido a altas temperaturas y estar en contacto con la humedad de los alimentos, se producen reacciones químicas que, al no ser controladas, la calidad del aceite se ve afectada. Entre los factores que afectan la degradación podemos mencionar la hidrólisis, la polimerización y la aparición de compuestos polares y volátiles (López et al., 2009).

Dependiendo de las características, condiciones de uso, conservación y calidad del aceite se presenta la degradación, ya que en muchas ocasiones esta puede presentarse rápidamente, teniendo como consecuencia el acortamiento de la vida útil. Al degradarse el aceite ya no es apto para el consumo humano por los compuestos tóxicos que se generan, provocando no conformidades en la calidad de los alimentos fritos y poniendo en riesgo la salud del consumidor (López et al., 2009).

La degradación de aceite no solamente es consecuencia de las reacciones químicas que se originan por el contacto directo con la humedad de los alimentos, sino que también es provocada por las prácticas inadecuadas de manufactura. Un aspecto importante de la degradación es que las propiedades sensoriales del aceite cambian, lo que provoca que las características sensoriales de los productos fritos sean desagradables, ya que se origina la rancidez de los alimentos (Blandón, 2022).

7.4.2. Reacciones que ocurren en el proceso de degradación de aceite

Durante la degradación del aceite, ocurren varias reacciones químicas como la acidez libre, oxidación, polimerización e hidrólisis, cada una contribuyendo a la pérdida de calidad del aceite y la generación de compuestos tóxicos.

7.4.2.1. Acidez libre, punto de humo y acidez

Uno de los parámetros que miden la estabilidad y degradación de aceite es la acidez libre, también conocida como punto de humo, el cual nos indica que cuanto más sea el deterioro del aceite la presencia del punto de humo disminuye, es por esto que para la elección de un aceite de calidad para fritura no puede tener un punto de humo inferior a 220 °C y que se considera que el aceite está deteriorado cuando el punto de humo desciende por debajo de los 200 °C (Zapata, 2004).

Cuando se habla de acidez libre no se refiere a la acidez como tal del aceite, ya que cuando se presenta la degradación de aceite este parámetro se ve en aumento, al igual que los compuestos polares, debido a que por las reacciones químicas que ocurren en el aceite por el contacto a la humedad de los alimentos la acidez aumenta, provocando que el aceite se deteriore y no pueda ser utilizado, el valor máximo permitido de acidez es del 1.0 % m/m, el cual hace referencia al ácido oleico encontrado en el aceite (Blandón, 2022).

Existen distintas normativas que regulan el uso de aceites de fritura, debido a que es un tema sensible para la salud de los consumidores por la degradación que sufre, es por esto que está establecido que la acidez libre no

puede ser mayor al 1.25 % para la fritura industrial, entonces los aceites que contengan 2 % de ácido linolénico no pueden utilizarse en el proceso de fritura (Juárez & Samman, 2007).

7.4.2.2. Oxidación

La oxidación ocurre por la presencia de oxígeno del aire en el aceite, debido a que por estar de manera estacionaria en las tinas de las freidoras el oxígeno es uno de los factores que aceleran su degradación. Las consecuencias de la oxidación del aceite se determinan por las composiciones del aceite y del alimento y por las condiciones del proceso. Existen tres tipos de oxidación que se pueden presentar en el aceite las cuales son: la auto oxidación, la fotooxidación y la oxidación enzimática (Montes, 2019).

En los aceites las reacciones de oxidación se producen fundamentalmente en los ácidos grasos insaturados de los triglicéridos, ya que el oxígeno atmosférico reacciona con el aceite en la superficie de contacto atacando sus enlaces químicos, lo cual provoca olores desagradables. Esta reacción no solamente se genera cuando el aceite está en uso, también puede estar presente en el aceite que se almacena ya que existen metales que aceleran la oxidación de las grasas como el hierro y el cobre, además la temperatura de conservación también puede afectar la oxidación (Juárez & Samman, 2007).

7.4.2.3. Polimerización

La polimerización es también conocida como la auto oxidación, la cual ocurre cuando la oxidación se acelera y se produce la creación de peróxidos lipídicos, ya que potencia el resultado de degradación por la oxidación, en donde

se producen también compuestos de carbonillo y compuestos volátiles, que dan como resultado la toxicidad del aceite para el consumo humano (Astudillo, 2018).

La polimerización es característica por la creación de partículas color marrón presentes en el aceite, las cuales se asocian con el nivel de rancidez, generando un impacto importante en las características sensoriales del aceite, las cuales pueden afectar negativamente a las características sensoriales del producto final y a su calidad.

7.4.2.4. Hidrólisis

La hidrólisis ocurre cuando se fríe un alimento en aceite caliente y este comienza a soltar su humedad, la cual reacciona con los triglicéridos, provocando que los ácidos grasos se liberen, provocando así la degradación de aceite por el exceso de agua que se almacena en la tina de la freidora. (Juárez & Samman, 2007).

El mantenimiento y limpieza de las freidoras también promueven la hidrólisis, ya que los químicos utilizados contienen un gran porcentaje de agua, y se quedan impregnados en las paredes de las tinas, provocando con el calentamiento la creación de vapor.

Un factor importante para prevenir la formación de hidrolisis es el cumplimiento de las cadenas en frío o congelado de los alimentos, ya que si estas cadenas no se cumplen los alimentos tienden a acumular escarcha y disolver mayor cantidad de humedad durante el proceso de freído.

7.4.2.5. Compuestos polares

Los compuestos polares son todos los subproductos que se generan al momento que un triglicérido es modificado durante el proceso de fritura, esto sucede debido al sobrecalentamiento del aceite en la fritura continua y en la fritura discontinua se relaciona con la acción de calentar y enfriar el aceite constantemente provocando su degradación (Suaterna, 2009).

La formación de los compuestos polares depende mucho del tipo de aceite que se utilice para la fritura, el tipo de alimento que se desea freír y la cantidad de humedad que el alimento contiene, además otro factor que interviene es el estado de las freidoras, ya que al no tener el termostato calibrado se puede generar un sobrecalentamiento de aceite.

La cantidad de compuestos polares es el factor más utilizado para medir la calidad de los aceites de fritura, ya que en esta medición se engloba la polimerización oxidación y la hidrolisis que ocurre en el proceso de degradación.

El parámetro para medir los compuestos polares dependerá del aceite que se escoja para el proceso, ya que todos los aceites tienen características diferentes, pero los parámetros del estándar oscilan entre 9 % y como máximo de 25 % a 27 %.

7.4.3. Prácticas inadecuadas que aumentan la degradación de aceite

La importancia de un buen control de la degradación de aceite se debe a que afecta de manera directa la calidad del producto final y la salud de los consumidores, ya que los aceites como todos los productos tienen un tiempo de

vida establecido, el cual se ve afectado por las prácticas inadecuadas empleadas tanto en el proceso de fritura como en el proceso de conservación de aceite, entre las prácticas podemos mencionar las siguientes:

- **Proceso de conservación inadecuado:** Si al momento de realizar un proceso de filtrado o colado no se eliminan la mayor cantidad de residuos tanto solidos como disueltos, el proceso es inadecuado generando el deterioro de manera potencial.
- **Recalentado o sobrecalentado del aceite:** El freír alimentos a temperaturas muy altas provoca el deterioro del mismo, adicionalmente si se realizan procesos de calentamiento y enfriamiento de manera consecutiva, el aceite tiende a quemarse y provoca la rediez del mismo.
- **Limpieza inadecuada:** La limpieza de la freidora juega un papel muy importante en el proceso de fritura, ya que, si no se realiza de manera adecuada, se generar residuos, los cuales al entrar en contacto con las temperaturas altas del aceite se convierten en compuestos tóxicos, que afectan la calidad del aceite.

7.5. Proceso de conservación de aceite de fritura

El proceso de conservación del aceite, que incluye la filtración y adición de aceite fresco, es esencial para prolongar su vida útil y mantener la calidad del producto final.

7.5.1. Proceso de colado de aceite

El proceso de colado de aceite es una técnica utilizada para eliminar partículas sólidas y residuos que se generan durante la fritura, ayudando a mantener la calidad del aceite y prolongar su vida útil en el proceso de cocción.

7.5.1.1. ¿Qué es un proceso de colado de aceite?

El proceso de colado de aceite es un proceso obsoleto en la conservación de aceites comestibles, la cual consiste en el retiro de los residuos que se encuentran en el aceite posterior a la fritura. Dicho proceso conlleva manipulación manual del operario para poder retirar los residuos por medio de un colador.

Este proceso es utilizado por las industrias de comida rápida, debido a que el costo es bastante económico a comparación de un proceso de filtrado, pero los resultados no son satisfactorios, ya que se necesita que químicos pulidores de aceite para poder reducir el deterioro del aceite.

7.5.1.2. Etapas de un proceso de colado convencional

El proceso de colado es bastante sencillo, debido a que no se utiliza ninguna máquina filtradora para el retiro de los residuos, las etapas del proceso son las siguientes:

- Paso 1: Apagar el equipo de freído para evitar quemaduras y poder manipular con mayor facilidad el aceite.
- Paso 2: Retirar los residuos grandes del aceite con un colador.

- Paso 3: Verter el aceite sobre un colador y un recipiente para el colado de los residuos.
- Paso 4: Limpiar las paredes de la tina, con la ayuda de un cepillo para retirar los residuos restantes.
- Paso 5: Verter el aceite nuevamente en la tina de la freidora.

7.5.2. Proceso de filtrado de aceite

El proceso de filtrado del aceite elimina partículas y compuestos nocivos, prolongando su uso y asegurando la estabilidad del aceite durante la fritura.

7.5.2.1. ¿Qué es un proceso de filtrado de aceite?

El proceso de filtrado es el proceso por medio del cual se retiran las impurezas generadas en el proceso de freído. Su objetivo principal es aumentar la vida útil del aceite por medio del pulido de aceite, realizado por una máquina filtradora, la cual cumple el proceso de colado y filtrado al mismo tiempo, este proceso se debe de realizar diariamente dependiendo de la cantidad de carga a la que es sometido el aceite (Calagua & Espinoza, 2019).

Un proceso de filtrado convencional conlleva una máquina de filtrado, aunque actualmente existen freidoras que ya tienen su propio sistema de filtrado interno, facilitando la utilización del equipo y asegurando la calidad de los productos, pero el costo es más elevado al de un proceso convencional, sin embargo, muchas de las cadenas de comida rápida optan por un proceso de filtrado integrado al momento de comprar los equipos de freído.

7.5.2.2. Etapas de un proceso de filtrado convencional

Un proceso de filtrado convencional se realiza por medio de una máquina filtrado, la cual realiza la separación de residuos y el pulido de aceite, para frenar el deterioro del aceite, aumentando así el tiempo de vida útil, entre los pasos del proceso tenemos:

- Paso 1: Apagar el equipo de freído para evitar quemaduras y poder manipular con mayor facilidad el aceite.
- Paso 2: Retirar los residuos grandes del aceite con un colador.
- Paso 3: Abrir la llave de la freidora para dejar verter el aceite sobre el primer filtro.
- Paso 4: Limpiar las paredes de la tina, con la ayuda de un cepillo para retirar los residuos restantes.
- Paso 5: Regresar el aceite con la ayuda de la filtradora, por medio de la manguera hidráulica.

7.6. Herramientas de análisis del estudio

Las herramientas de análisis, tanto cualitativas como cuantitativas, permiten evaluar el rendimiento del aceite y optimizar los procesos para asegurar la calidad del producto final.

7.6.1. Técnicas cualitativas del estudio

Las técnicas cualitativas en el estudio se enfocan en la evaluación de aspectos subjetivos como la percepción sensorial y las prácticas operativas, permitiendo identificar problemas y oportunidades de mejora en la gestión del aceite de fritura.

7.6.1.1. Análisis sensorial

Las técnicas cualitativas, como el análisis sensorial y entrevistas, proporcionan una comprensión profunda de las variables que afectan la calidad del aceite y su manejo en el proceso de fritura.

7.6.1.1.1. ¿Qué es un análisis sensorial?

Un análisis o evaluación sensoriales es aquella que se realiza a los alimentos de acuerdo con las características deseables, según la percepción humana, y a las sensaciones que experimenta al consumirlos, de esta manera se establecen los criterios para poder evaluar la calidad y poder determinar si se encuentran en buen estado o no (Ibáñez & Barcina, 2001).

En un análisis sensorial se toman en cuenta todas las características que se perciben por medio del tacto, olfato, vista y gusto para poder evaluar distintos panoramas y comprobar que el alimento se encuentra dentro de los parámetros de calidad establecidos y satisfacen las necesidades y expectativas de los consumidores.

7.6.1.1.2. Beneficios del análisis sensorial

El análisis sensorial tiene muchos beneficios para las franquicias de comida rápida, ya que se puede determinar si las características de los alimentos son satisfactorias para los consumidores o bien se deben modificar, entre los beneficios tenemos:

- Permite obtener información sobre la calidad de los productos de acuerdo con una discriminación planteada, para poder obtener una percepción amplia de los gustos de los consumidores.
- Permite generar una innovación continua o reformulación de los productos.
- Ayuda a realizar comparativas entre marcas, de acuerdo con los gustos de los consumidores y la calidad de la competencia.
- Se comprueba la calidad de los productos, por medio del producto final.
- Se evalúan los procesos que se emplean para obtener el producto final, para poder determinar los factores que están afectando la calidad del producto final.

7.6.1.2. Análisis de riesgos

Las técnicas cuantitativas, a través de la medición de compuestos y parámetros críticos, permiten evaluar de manera objetiva la calidad del aceite durante el proceso de fritura.

7.6.1.2.1. ¿Qué es un análisis de riesgos?

El análisis de riesgos en el lugar de trabajo tiene como objetivo la identificación de los posibles riesgos y peligros que se pueden ocasionar en la realización de las tareas asignadas, atentando sobre la integridad de los trabajadores. Esta evaluación se debe de realizar por puesto de trabajo, atendiendo los riesgos identificados de cada actividad (Rubio, 2004).

En un establecimiento de comida rápida los riesgos en el proceso, pueden ocasionar accidentes, como quemaduras, cortaduras, salpicaduras, entre otros. Los cuales deben de ser revisados por la dirección general o el departamento de seguridad industrial al momento de establecer procesos, para brindar al personal todos los equipos de protección personal necesarios para mitigar el riesgo.

7.6.1.2.2. Tipos de riesgos

Existen distintos tipos de riesgos que afectan las actividades laborales de los trabajadores entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Riesgos ergonómicos: Son todos los riesgos ocasionados por una actividad repetitiva como las malas posturas, movimientos repetitivos entre otros.
- Riesgos físicos: Son los que son ocasionados por partículas de materiales extraños como la contaminación de los alimentos por algún alérgeno.

- Riesgos microbiológicos: Son los riesgos ocasionados por bacterias y virus que atentan la salud del ser humano, como por ejemplo la Salmonella en el pollo, Covid-19, influenza entre otros.
- Riesgos psicosociales: Son los riesgos ocasionados por las relaciones laborales, o bien por las jornadas de trabajo como jornadas extensas de trabajo, estrés, agotamiento entre otros.
- Riesgos químicos: Son los riesgos ocasionados por sustancias químicas las cuales tienen a ser ácidos que pueden ocasionar, intoxicación, quemaduras entre otros.

7.6.2. Técnicas cuantitativas del estudio

Las técnicas cuantitativas, a través de la medición de compuestos y parámetros críticos, permiten evaluar de manera objetiva la calidad del aceite durante el proceso de fritura.

7.6.2.1. Técnicas de calidad

Las técnicas de calidad, como los diagramas de Ishikawa y los diagramas de flujo, son herramientas utilizadas para identificar y analizar las causas raíz de los problemas en el proceso de fritura, facilitando la implementación de mejoras en la calidad del aceite y del producto final.

7.6.2.1.1. Diagrama Ishikawa

El diagrama Ishikawa es también conocido como el diagrama causa y efecto o bien diagrama de espina de pescado, ayuda a analizar los distintos factores que se involucran en un problema los cuales se denominan 6M's, es una técnica muy utilizada para poder determinar a profundidad cuales son las causas del problema de manera detallada para poder solucionarlo (Ovalles et al., 2017).

Las 6M's son las siguientes:

- Mano de Obra
- Método
- Máquina
- Material
- Medio ambiente
- Medición

7.6.2.1.2. Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es una herramienta utilizada para representar de manera gráfica un proceso por medio de la secuencia de tareas, tomando en cuenta las unidades involucradas, los responsables de la ejecución, demoras y holguras del proceso (Aguilar, 2018).

Son una herramienta muy útil, ya que ayuda a tener un panorama ampliando de que es lo que se realiza en el proceso, tomando en cuenta el tiempo de las actividades para así poder realizar mejoras en el proceso de acuerdo con lo establecido. Entre los elementos del diagrama encontramos:

Tabla 5.

Elementos del diagrama de flujo

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio/ final	Representa el inicio o el fin final del proceso
	Línea de flujo	Indica el orden en que se desarrolla el proceso
	Entrada / Salida	Representa los datos entradas y salidas
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Permite analizar una situación tomando en cuenta demoras y holguras.

Nota. Elementos que conforman un diagrama de flujo. Elaboración propia, realizado con Word.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL ÍNDICE DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Sistemas de control de calidad en la industria alimenticia

2.1.1. ¿Qué es calidad?

2.1.2. Tipos de calidad en la industria alimentaria.

2.1.3. Inocuidad y calidad de los alimentos

2.1.3.1. ¿Qué es inocuidad?

2.1.3.2. Importancia del control de la calidad en los alimentos

2.1.3.3. Importancia de la cadena en frío de los alimentos

2.1.3.3.1. ¿Qué es la cadena en frío de los alimentos?

- 2.1.4. Principales riesgos de la inocuidad y calidad de los alimentos
 - 2.1.4.1. Riesgos físicos
 - 2.1.4.2. Riesgos químicos
 - 2.1.4.3. Riesgos microbiológicos
- 2.2. Industria de la comida rápida
 - 2.2.1. ¿Qué es la comida rápida?
 - 2.2.2. Modalidades de la comida rápida
 - 2.2.3. Impacto de la comida rápida en el entorno actual
 - 2.2.4. Industria del pollo frito
 - 2.2.5. Alimentos preformados en la industria de la comida rápida
 - 2.2.5.1. ¿Qué es un alimento preformado?
 - 2.2.5.2. Características de los alimentos preformados.
- 2.3. Proceso de freído
 - 2.3.1. ¿Qué es el proceso de freído o fritura?
 - 2.3.1.1. Etapas del proceso de fritura
 - 2.3.1.2. Tipos de freído
 - 2.3.2. Freído por inmersión
 - 2.3.3. Freído superficial
 - 2.3.4. Sistemas de freído
 - 2.3.4.1. Fritura continua
 - 2.3.4.2. Fritura discontinua
 - 2.3.5. Características del aceite de fritura
 - 2.3.5.1. ¿Qué es el aceite de fritura?
 - 2.3.5.2. Características del aceite de fritura

- 2.4. Proceso de degradación de aceite
 - 2.4.1. ¿Qué es el proceso de degradación de aceite?
 - 2.4.2. Reacciones que ocurren en el proceso de degradación de aceite.
 - 2.4.2.1. Acidez libre, punto de humo y acidez
 - 2.4.2.2. Oxidación
 - 2.4.2.3. Polimerización
 - 2.4.2.4. Hidrólisis
 - 2.4.2.5. Compuestos polares
 - 2.4.3. Prácticas inadecuadas que aumentan la degradación de aceite

- 2.5. Procesos de conservación de aceite de fritura.
 - 2.5.1. Proceso de colado de aceite
 - 2.5.1.1. ¿Qué es un proceso de colado de aceite?
 - 2.5.1.2. Etapas de un proceso de colado convencional
 - 2.5.2. Proceso de filtrado de aceite
 - 2.5.2.1. ¿Qué es un proceso de filtrado de aceite?
 - 2.5.2.2. Etapas de un proceso de filtrado convencional.

- 2.6. Herramientas de análisis del estudio
 - 2.6.1. Técnicas cualitativas del estudio
 - 2.6.1.1. Análisis sensorial
 - 2.6.1.2. ¿Qué es un análisis sensorial?
 - 2.6.1.3. Beneficios del análisis sensorial
 - 2.6.1.4. Análisis de riesgos
 - 2.6.1.5. ¿Qué es un análisis de riesgos?

- 2.6.1.6. Tipos de riesgos
- 2.6.2. Técnicas cuantitativas del estudio
 - 2.6.2.1. Técnicas de calidad
 - 2.6.2.2. Diagrama Ishikawa
 - 2.6.2.2.1. ¿Qué es un diagrama Ishikawa?
 - 2.6.2.3. Diagramas de flujo
 - 2.6.2.3.1. ¿Qué es un diagrama de flujo?

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 3.1. Identificar la situación actual del rendimiento del aceite en un punto de venta con demanda alta
 - 3.1.1. Recolección de datos
 - 3.1.1.1. Análisis del proceso actual (análisis causa raíz).
 - 3.1.1.2. Impacto de la degradación del aceite en la calidad del producto final
 - 3.1.1.3. Análisis sensorial del producto final
 - 3.1.1.4. Costos operativos del proceso
- 3.2. Determinación de factores claves para la mejora del procedimiento actual de conservación del aceite
 - 3.2.1. Definición de variables críticas de la calidad del aceite.
 - 3.2.2. Comportamiento de las variables críticas de la calidad del aceite.
- 3.3. Calcular el impacto del consumo de aceite en los costos de operaciones de los puntos de venta con demanda alta para evaluar su rentabilidad.

- 3.3.1. Análisis del impacto de los costos del consumo de aceite sobre la rentabilidad de los puntos de venta.
- 3.4. Evaluar la propuesta de mejora en la producción de pollo frito y alimentos preformados para aumentar el rendimiento del aceite.
 - 3.4.1. Plan de mejoras en el proceso
 - 3.4.2. Análisis de propuestas de mejora
 - 3.4.3. Análisis costo/beneficio
 - 3.4.4. Procedimientos de control y seguimiento

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Síntesis del problema
- 4.2. Mejoras implementadas
- 4.3. Impacto sobre el proceso
 - 4.3.1. Impacto en términos de calidad.
 - 4.3.2. Impacto en términos de costos de operación y rentabilidad.
- 4.4. Discusión de resultados.

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

El presente proyecto será enfocado con una metodología mixta, ya que se estudiarán datos cuantitativos y cualitativos acorde a los objetivos planteados de la investigación, tendrá un alcance correlacional y una propuesta de diseño experimental para la mejora del rendimiento del aceite.

Se estudiarán variables cualitativas, por medio de estudios sensoriales del producto final, en donde se evaluará la calidad, así como también el impacto que tiene la degradación del aceite sobre dicho producto, por otro lado, se estudiarán variables cuantitativas para determinar porcentajes de vida útil, mejoras en el proceso y el rendimiento del aceite en los puntos de venta seleccionados.

9.1. Características de estudio

La presente investigación es de tipo mixta, teniendo un análisis cuantitativo que servirá para determinar los porcentajes de rendimiento, realizando análisis estadísticos de los datos obtenidos en las visitas a los puntos de venta, así como también se realizará un análisis de costos para determinar impacto que tiene el rendimiento del aceite en los costos operativos de los puntos de venta seleccionados, con el fin de realizar mejoras en el proceso para obtener ahorros monetarios y mejorar la calidad del producto final.

Se utilizará un análisis cualitativo, por medio de entrevistas a los cocineros para poder realizar mejoras en el proceso de conservación de aceite, las cuales

sean ergonómicas y accesibles para su ejecución, así como también se realizará u análisis sensorial en donde se evaluará el olor, sabor, textura y color del producto final para determinar el impacto que tiene la degradación de aceite en dichas características sensoriales, y que tanto afecta la calidad del producto.

El alcance de la investigación es correlacional porque se desea analizar el comportamiento del rendimiento de aceite de acuerdo con los parámetros establecidos en los puntos de venta seleccionados, teniendo en cuenta el cambio que ha sufrido la demanda de piezas fritas desde que se estableció el parámetro de rendimiento que actualmente se utiliza en dicho proceso. Se desea determinar las variables involucradas en el rendimiento del aceite para la producción diaria de piezas fritas, y con esta información aplicar mejoras en el proceso.

Para efectos de la investigación se adoptará un diseño experimental, ya que se desea evaluar un nuevo proceso de conservación de aceite en los puntos de venta con demanda alta, para evaluar el comportamiento de las variables en el rendimiento del aceite y así poder determinar un nuevo parámetro de rendimiento y proceso de conservación de aceite. Se compararán los resultados de rendimiento con el proceso actual y con las mejoras en el proceso de conservación.

9.2. Unidades de análisis

La población de estudio son los puntos de venta con demanda alta dedicados a la producción de pollo frito y alimentos preformados, de los cuales se tomarán como muestra para el estudio dos puntos de venta, uno ubicado en Villa Canales y el otro en Jocotales, ambos cuentan con la misma capacidad de freidoras, la demanda es similar y poseen los mismos procedimientos, para el proceso de freído y conservación de aceite. La unidad de análisis es el proceso

de conservación de aceite y la calidad del producto final, las cuales van de la mano, ya que si el proceso de conservación de aceite es ineficiente la calidad del producto final se ve afectado de manera significativa.

9.3. Variables

Las variables en estudio se describen a continuación:

Tabla 6.

Variables de estudio para la metodología cuantitativa

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Fritura continua	Es el tipo de fritura, que tiene como objetivo garantizar los parámetros de calidad, por medio de un estado estacionario del aceite durante un periodo de tiempo determinado, en la cual se mide la cantidad de piezas fritas y el volumen de aceite fresco que se agrega. Rodríguez, et al. (2011c).	Por medio de la recolección de datos de la fritura continúa realizada en los puntos de venta, se determinará la cantidad de piezas fritas por la cantidad de aceite utilizado en un periodo de tiempo determinado, para validar el rendimiento y degradación de aceite.
Acidez	La acidez indica la cantidad de ácidos grasos disueltos en el aceite, mientras más alta sea la acidez, la calidad del aceite será optima, por el contrario de ser elevada, el aceite ya no es apto para el consumo humano. Calagua, Espinoza, (2019).	Se medirá la acidez, por medio de tiras medidoras de aceite, para poder controlar dicha variable, evitando el uso de aceite no apto para consumo humano.
Temperatura	A partir de los 200 °C se acelera el proceso de fritura y la degradación de la misma, ya que mientras menor sea la temperatura del aceite mayor será la absorción en los alimentos generando un impacto significativo en las características sensoriales, es por esto que se debe de mantener a una temperatura máxima de 180 °C. Montes et al, (2016).	Se realizará la toma de temperatura en cada turno, para validar que se mantenga en el rango, para no afectar la degradación de aceite, provocando que se queme con mayor facilidad, si la temperatura se encuentra fuera de rango.

Continuación tabla 6.

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Compuestos polares	Son todos los subproductos como polímeros consecuencia de la oxidación e hidrolisis que se originan al momento de freír el aceite, los cuales no pueden superar el 25 %, de lo contrario se convierten en subproductos tóxicos dañinos para la salud de los consumidores Suaterna, (2009).	Por medio de medidores VITO se controlará la presencia de compuestos polares en el aceite, validando que se encuentre dentro del rango, para poder ser utilizado, ya que el aceite nuevo contiene de 6 % a 9 % de polaridad mientras que el aceite degradado contiene de 25 % a 26.5 %.
Compuestos polares	Son todos los subproductos como polímeros consecuencia de la oxidación e hidrolisis que se originan al momento de freír el aceite, los cuales no pueden superar el 25 %, de lo contrario se convierten en subproductos tóxicos dañinos para la salud de los consumidores Suaterna, (2009).	Por medio de medidores VITO se controlará la presencia de compuestos polares en el aceite, validando que se encuentre dentro del rango, para poder ser utilizado, ya que el aceite nuevo contiene de 6 % a 9 % de polaridad mientras que el aceite degradado contiene de 25 % a 26.5 %.
Costo del proceso	Los costos son el conjunto de recursos utilizados para alcanzar un bien específico, en donde se involucra la materia prima, mano de obra, gastos indirectos entre otros. Reveles, (2019).	Por medio de los informes mensuales y anuales, se determinará el impacto del consumo de aceite en los costos operativos de los puntos de venta, evaluando su rentabilidad.

Nota. Descripción de variables cuantitativas. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 7.

Variables de estudio para la metodología cualitativa

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Análisis sensorial del producto terminado	El análisis sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre en donde de forma consciente acepta o rechaza los alimentos, evaluando la calidad sensorial de los alimentos (Ibáñez, Barcina, 2001)	Se realizará el análisis sensorial para evaluar el color, olor, sabor y textura del producto final y así poder determinar el impacto de la degradación de aceite en la calidad del producto final.

Continuación tabla 7.

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Riesgos en el proceso de producción	Según Méndez, (2021). “Se define como riesgo laboral la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo”, (p. 60).	Se realizarán entrevistas para conocer la forma correcta e incorrecta que los cocineros realizan el proceso de conservación de aceite.

Nota. Descripción de variables cualitativas. Elaboración propia, realizado con Word.

9.4. Fases del estudio

El presente estudio será realizado en las siguientes fases para cumplir con los objetivos planteados y lograr una propuesta viable para la empresa dedicada a la venta de pollo frito y alimentos preformados, las cuales son:

9.4.1. Fase 1: Análisis de la situación actual en los PDV, definición de la problemática y recolección de datos

Se realizarán visitas a los puntos de venta para validar el proceso actual por medio de la observación, entrevistas cerradas a los cocineros y toma de datos, teniendo como punto de partida las guías de ejecución vigentes, en donde se evaluará el cumplimiento del llenado de formatos de control diario de piezas fritas por freidora, las fechas de cambio del aceite, uso correcto de los utensilios, estado de las freidoras y las características sensoriales del producto final para validar la calidad del mismo.

Para la toma de datos de los costos del proceso de conservación de aceite actual, se solicitarán reportes de los costos de insumos utilizados mensual y anualmente en el proceso, para posteriormente analizar y validar el impacto que representa en los costos operativos y la rentabilidad de los puntos de venta.

La información necesaria para llevar a cabo la fase es la siguiente:

- Datos o información sobre el registro diario de las piezas de pollo fritas y piezas de alimentos preformados fritos por freidora.
- Datos o información del proceso actual de conservación de aceite con base a la guía de ejecución establecida por la franquicia y la operación real en los puntos de venta con demanda alta, tomando en cuenta el consumo de insumos y el tiempo empleado del proceso.
- Datos o información de la cantidad de días de utilización del aceite por freidora, es decir fechas de cambio de aceite de los controles diarios y de la cantidad de aceite de nivelación utilizado por freidora.
- Datos o información sobre los costos de los insumos utilizados en el proceso de conservación de aceite mensual y anualmente, obtenidos del sistema interno de la franquicia.
- Información recabada de las entrevistas a realizar a los cocineros, sobre las deficiencias del proceso de conservación de aceite y su ergonomía, tomando en cuenta los riesgos que dicho proceso representa para los trabajadores.

9.4.2. Fase 2: Análisis del proceso de colado y datos reales de los PDV

Con los datos recabados anteriormente se busca tener un panorama amplio de la situación actual en los PDV, para poder realizar los análisis correspondientes y proponer la alternativa más viable, tomando en cuenta los factores involucrados, se pretende encontrar las causas raíz para priorizar sus correcciones posteriores.

- Análisis de rendimiento de aceite con base los datos obtenidos en los PDV, evaluando el cumplimiento de las guías de ejecución vigentes, para poder determinar si el proceso realmente se está realizando de manera correcta y así poder proponer las mejoras correspondientes.
- Análisis de costos de los insumos utilizados en el proceso de conservación de aceite, por medio de gráficos estadísticos e informes, tomando en cuenta el impacto que tienen en los costos de operación del punto de venta, que porcentaje representan y cuanto se puede reducir dicho impacto.
- Análisis del flujo del proceso de conservación de aceite actual, por medio de un diagrama de flujo o proceso, tomando en cuenta los tiempos de cada actividad, holguras y demoras, así como también el análisis de la ergonomía del proceso.

9.4.3. Fase 3: Propuesta del proceso de conservación y parámetro de rendimiento

Con base a los resultados obtenidos en la fase 2, se realizará la propuesta mejora del proceso de conservación y parámetro de rendimiento del aceite utilizado en los puntos de venta con demanda alta dedicados a la venta de pollo frito y alimentos preformados.

- Estandarización de parámetro de rendimiento, con base a los factores que intervienen en el rendimiento del aceite como los %CTP, temperatura, acidez, número de frituras, cantidad aceite para nivelar, las características sensoriales y la calidad del producto final.
- Nuevo flujo del proceso de conservación de aceite con las mejoras detectadas, reduciendo tiempos de demora, holguras y tiempo total, reduciendo los riesgos para los trabajadores.
- Validación de ahorros obtenidos con el proceso en función del presupuesto de conservación de aceite y los costos de operación de los PDV.
- Validación de las características sensoriales del producto final de acuerdo con los parámetros de inocuidad y calidad establecidos por la franquicia y el mercado regional.

9.4.4. Fase 4: Presentación de resultados y elaboración de informe final

Como fase final del proyecto, luego de la recolección de datos, análisis y planteamiento de la propuesta, se presentarán los resultados obtenidos, para realizar el informe final.

- Se presentarán los resultados obtenidos en el curso de seminario III, a las autoridades correspondientes de la escuela de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, tomando en cuenta todo el análisis realizado y la aceptación de la propuesta por parte de la franquicia.
- Se redactará el informe final, consolidando todos los acontecimientos del proyecto, con análisis y resultados, siguiendo los parámetros establecidos por los catedráticos y la escuela de lingüística.
- Finalmente se espera la revisión y aprobación del proyecto por parte de las autoridades correspondientes.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Se aplicarán distintas técnicas, de acuerdo con la metodología y las fases de estudio, en las cuales se realizará la observación directa y recolección de datos en las visitas a los puntos de venta, para posteriormente registrar y analizar los datos, con base a las guías de ejecución vigentes, con el fin de buscar información que sea útil para el desarrollo de la investigación.

10.1. Técnicas de análisis de información y datos

El análisis de datos se realizará mediante herramientas estadísticas como el diagrama de barras y el diagrama Ishikawa, enfocándose en identificar las causas raíz del problema. Estas técnicas permitirán evaluar el rendimiento del aceite con base en variables clave como el número de frituras y la temperatura.

10.1.1. Técnicas de análisis de información y datos

Para la observación y recolección de datos se cuentan con diversas herramientas estadísticas y técnicas de calidad como las siguientes:

- Diagrama Ishikawa: técnica de estudio, que ayudará a evaluar las posibles causas del problema, tomando en cuenta las 5's, para tener un panorama amplio de la situación.
- Diagrama de barras: gráfico que muestra la frecuencia con que ocurren los datos, con esta gráfica se analizarán la cantidad de piezas fritas por

freidora en el período de tiempo de vida del aceite, para poder tener un panorama del rendimiento de aceite con base a piezas fritas.

- Diagrama de flujo: diagrama que describe el proceso, tomando en cuenta los pasos y holguras, se analizará el proceso de colado, para poder presentar una propuesta viable para la conservación de aceite.

10.1.2. Técnicas cualitativas

- Investigación documental: obtención de información teórica de estudios similares, artículos educativos y científicos para el desarrollo de la investigación. Se consultan temas relacionados con el proceso de fritura, procesos de conservación de aceite, inocuidad y calidad de los alimentos, factores que afectan la degradación de aceite, entre otros.

10.1.3. Técnicas de recolección de información y datos

Para la recopilación de datos se utilizarán las siguientes herramientas:

- Observaciones: consiste en la observación directa del proceso ejecutado actualmente en los puntos de venta tomando en cuenta factores como horas de demanda alta, cadena de frío de las piezas, temperatura, estado de las freidoras, control interno del cambio de aceite, para poder identificar y registrar las variaciones que se puedan encontrar, con base a los parámetros establecidos y guías de ejecución. La información recopilada será tabulada para su posterior interpretación.
- Entrevistas: conversaciones estructuradas, con preguntas directas las cuales se llevarán a cabo con el personal operativo de cocina y personal

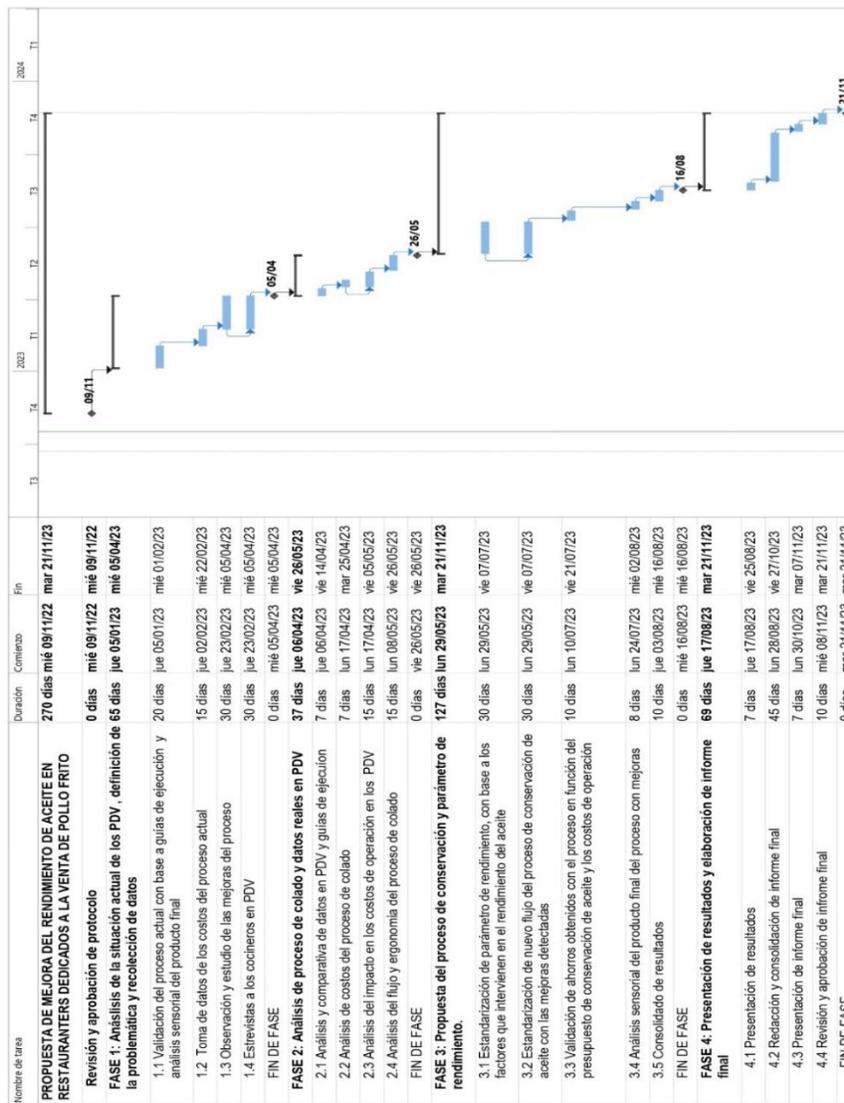
administrativo de los puntos de venta, para recopilar información del escenario actual de los procesos, percepciones y comentarios sobre el proceso de conservación actual y de cómo afecta la degradación de aceite al producto final, cuáles son las metodologías que ellos implementan para no poner en riesgo la calidad. Los datos obtenidos servirán para realizar informes de la situación actual en ambos puntos de venta.

- Registros: durante un periodo aproximado de dos meses, se realizará el registro exhaustivo de las distintas variables involucradas en el proceso para poder ser tabulados y analizados posteriormente,

El presente diseño de investigación es no experimental debido a que no se utilizarán ensayos de laboratorio para estudiar la composición del aceite y tampoco se manipulan variables de laboratorio; se pretende diseñar una propuesta de mejora en el proceso de conservación de aceite y poder delimitar nuevos parámetros de rendimiento de aceite para mejorar la calidad del producto final, y que dicho producto no se vea afectado o en riesgo debido a dicha degradación, tomando en cuenta los costos de operación y la rentabilidad de los puntos de venta.

11. CRONOGRAMA

Figura 1.
Cronograma de actividades



Nota. Cronograma de actividades realizadas. Elaboración propia, realizado con Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

La ejecución del trabajo de investigación es factible ya que la cadena de restaurantes autoriza la realización del mismo, para fines de aplicación, brindando el apoyo de los recursos necesarios:

12.1. Recursos necesarios

Para la realización de la investigación, se gestionó la autorización al área de operaciones, la cual proporciona los siguientes recursos:

- Humanos: disposición del personal operativo para entrevistas, y realización de las pruebas necesarias, personal administrativo y gerencial, para la recolección de información técnica de los procesos y costos.
- Tecnológicos; internet y computador portátil, para realizar informes y gráficas del estudio.
- Informativos: acceso a base de datos interna para respaldar datos obtenidos en puntos de venta, informes de costos del proceso mensuales, guías de ejecución internas, teniendo en cuenta la confidencialidad de la misma.
- Infraestructura y equipo: acceso a los puntos de venta, para realizar la recolección de datos, medidores VITO (medidores de compuestos

polares), tiras medidoras de acidez, termómetro, carné de acceso y formatos de control, guías de ejecución, guías visuales impresas.

- Permisos y acceso a la información: se cuenta con acceso a toda la información necesaria, material y equipos operativos, permisos correspondientes y apoyo de la institución para poder realizar la investigación.
- Recursos financieros: bono de Q.650.00 para gasolina, pago comida y uniformes para el investigador, así como los materiales que sean necesarios para el estudio.

Parte de los recursos financieros necesarios para realizar la investigación serán costeados por el investigador y son presentados en la siguiente tabla:

Tabla 8.

Presupuesto

No.	Recurso	Descripción del gasto	Q.	%
1	Humano	Tiempo propio de inversión	Q8,000.00	82 %
2	Humano	Asesor de tesis	Q0.00	0 %
3	Material	Papelería y útiles	Q500.00	5 %
4	Transporte	Consumo extra de combustible	Q500.00	5 %
5	Tecnológico	Internet	Q250.00	3 %
6	Varios	Imprevistos	Q500.00	5 %
Total			Q9,750.00	100 %

Nota. Detalle del presupuesto para la realización del proyecto. Elaboración propia, realizado con Word.

REFERENCIAS

- Arispe, I. & Tapia, M. (2007). Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalimentaria* 12(24), 105-118. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-03542007000100008&script=sci_arttext
- Astudillo, G. (2018). *Evaluación del deterioro del aceite vegetal en la preparación de papas fritas* [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay, Ecuador]. Archivo digital. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7818/1/13616.pdf>
- Blandón, S. (2022). Importancia de las grasas y aceites en la dieta y los efectos de la operación de fritura sobre la inocuidad de los alimentos. *El Higo* 12(01) 42-52. <https://camjol.info/index.php/elhigo/article/view/14525/16977>.
- Botano, P., Perlo, F., Teira, G., Fabre, R. & Kueider, S. (2003). *Características texturales de nuggets de pollo elaborados con carne de ave mecánicamente recuperada en reemplazo de carne manualmente deshuesada*. *Ciencia, docencia y tecnología* 19(23), 115-129. <http://www.scielo.org.ar/pdf/cdyt/n32/n32a08.pdf>.
- Bravo., M., López, J., Velasco, L. & Miranda, M. (2020). *Comercialización, consumo y valor nutricional de la comida rápida, en los estudiantes universitarios, caso: Carrera de agroindustria de la facultad de ciencias*

pecuarias/marketing. *KnE Engineering* 5(2), 115-127.
<https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/6225>

Calagua, A. & Espinoza, M. (2019). *Recuperación de aceite utilizado en fritura de papas mediante un sistema de absorción y filtración con sílica y tierra*, [tesis de Maestría, Universidad nacional de Callao, Perú]. Archivo digital.
[http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/3812/CALAGUA%20y%20GUERRERO MAESTRIA 2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/3812/CALAGUA%20y%20GUERRERO%20MAESTRIA%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Esquivel Ramírez, A., Castañeda Ovando, A., & Ramírez Godínez, J. (2014). Cambios químicos de los aceites comestibles durante el proceso de fritura. Riesgos en la salud. *PADI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI* 2(3), 45-60. <https://doi.org/10.29057/icbi.v2i3.526>

Flores, M., Mejía, I., Cervantes, A., Pimentel, A. & Ramírez, E. (2020). Aditivos presentes en etiquetado de los Nuggets de pollo. *Boletín científico de Ciencias Económico Administrativas del ICEA* 6(12), 15-21.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/4946/7219>

Huertas, A. (2019). Contextualización del concepto de inocuidad en el concepto de seguridad alimentaria y nutricional. *Alimentos Hoy* 27(35), 51-62.
<https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/544/414>

Ibáñez, F. & Barcina, Y. (2001). *Análisis sensorial de los alimentos*. Editorial Acribia. <https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=wiSulMouZ-UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=calidad+sensorial+de+los+alimentos&ots=h3q>

[zXVyW01&sig=7BmvccyjZROT9vQUOdoAemmOT1s#v=onepage&q=c
alidad %20sensorial %20de %20los %20alimentos&f=false](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/0032007.pdf)

Juárez, M., & Sammán, N. (2007). El deterioro de los aceites durante la fritura. *Revista Española de nutrición comunitaria* 13(1), 28-35. <https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/0032007.pdf>

López, H., Hernández, F., Ávalos, N., Tirado, J. y Hernández, M. (2009). Evaluación de la degradación de aceites vegetales en dos procesos de elaboración de frituras. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 8(2), 151-159. <https://www.researchgate.net/publication/340209792>
[Evaluacion de la degradacion de aceites vegetales en dos procesos de elaboracion de frituras#:~:text=La %20degradaci %C3 %B3n %20que %20suelen %20sufrir,con %20ella %20misma %2C %20conocida %20como](#)

Loza, R., & Cortez, V. (2020). Determinación de la rancidez en aceites usados en el proceso de frituras en establecimientos de expendio de comida rápida. *Con-Ciencia*, 8(2), 45-56. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2310-02652020000200009&script=sci_arttext

Méndez, F. (2021). *Ergonomía y su relación con la Seguridad Laboral de la Operadora de Servicios Montaña Azul*, [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Quetzaltenango, Guatemala]. Archivo digital. <http://www.postgrados.cunoc.edu.gt/tesis/c070cc44d8befd0a6a28ac753c160f4cba49aa8a.pdf>

- Mirabal, A. & Sigala, L. (2013) Cadenas de comida rápida: Factores clave en la decisión de consumo. *Revista Ciencias de la Salud* 16(1), 39-47. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545895005.pdf>
- Montes, L. (2019). *Efecto del tratamiento de freído, adición de aceite fresco y tipo de alimentación sobre la estabilidad oxidativa de un aceite vegetal*. [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma del estado de México, México]. Archivo digital. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104908/MCARN-LMOR-0519%20%28sin%20datos%20sensibles%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Montes, N. Millar, I. Provoste, R. Martínez, N. Fernández, D. Morales, G. Valenzuela, R. (2016). Absorción de aceite en alimentos. *Revista chilena de nutrición* 43(1), 73-79. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100013
- Ovalles Acosta, J. D. C., Gisbert Soler, V. & Pérez Molina, A. I. (2017). HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ (ACR). *3C Empresa: Investigación y pensamiento crítico*, 6(5), 1-9. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.1-9>
- Prieto, M., Mouwen, J., López, S. & Cerdeño, A. (2008). Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. *Interciencia* 33(4), 272-278. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000400006
- Reveles, R. (2019). *Análisis de los elementos del costo*. Ediciones de la U. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5pGpDwAAQBAJ&oi=fnd&>

[pg=PT13&dq=definicion+de+costos&ots=c-6iitkZs0&sig=83l ICu-7ijzhbqdNB9k2ogKUqY#v=onepage&q&f=true](https://www.researchgate.net/publication/260055075/figure/fig/507550626005/definiicion+de+costos&ots=c-6iitkZs0&sig=83l ICu-7ijzhbqdNB9k2ogKUqY#v=onepage&q&f=true)

Rivera, Y., Gutiérrez, C., Gómez, R., Matute, M., & Izaguirre, C. (2014). Cuantificación del deterioro de aceites vegetales usados en procesos de frituras en establecimientos ubicados en el municipio libertador del estado Mérida. *Revista Ciencia e Ingeniería* 35(3), 43-50. <https://www.redalyc.org/pdf/5075/507550626005.pdf>

Rodríguez, N. et al. (2011). *Guía de buenas prácticas para fritura de alimentos*. Intendencia de Montevideo. https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/guia_de_buenas_practicas_para_fritura_de_alimentos_0.pdf

Rubio, J. (2004). *Métodos de evaluación de los riesgos laborales*. Ediciones Díaz de Santos. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RmCXvUEqNh0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=an%C3%A1lisis+de+riesgos+laborales&ots=LUPgb3V55t&sig=uEUUqAx5UHdDDK4Gnbn VLPszk8#v=onepage&q&f=true>

Suaterna, A. (2009). La fritura de los alimentos: El aceite de fritura. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 11(2), 87-93. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/view/9390/8646>

Tafur, G. (2009, septiembre). La inocuidad de alimentos y el comercio internacional. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 22(3), 492-502. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/324460/2078163>

- Torres, J., Alvis, A., Gallo, L., Acevedo, D., Montero, P. & Castellanos, F. (2018). Optimización del proceso de fritura por inmersión de la arepa con huevo utilizando metodología de superficie de respuesta. *Revista Chilena de Nutrición* 45(1), 50-58. <https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182018000100050>
- Urrego, C. (2018). Diagnóstico de la cadena de frío en Colombia. *Revista de la Facultad de Ingeniería* 12(2), 15-26. <https://revistas.uamerica.edu.co/index.php/rques/article/view/247/214>
- Zamora, E. (2020). *Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados*. Editorial Reverte. <https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=oDzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP3&dq=calidad+sensorial+de+los+alimentos&ots=x-ICoRFrzF&sig=ADOHaoKyENTZRDDr8iTk70Bd-YU#v=onepage&q&f=false>
- Zapata, L. (2004). Vista de utilización de aceite de palma y otros aceites vegetales en la industria de alimentos. *Palmas*, 25(especial, tomo 1) 57-63. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1040/1040>

APÉNDICE

Apéndice 1.

Matriz de coherencia

TEMA: Propuesta de mejora de rendimiento del aceite utilizado en restaurantes dedicados a la venta de pollo frito y alimentos preformados.	
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS
GENERAL	
¿Cómo mejorar el rendimiento del aceite utilizado en la producción de pollo frito y alimentos preformados en un punto de venta con alta demanda?	Establecer un parámetro de rendimiento óptimo y proceso de conservación del aceite utilizado en la producción de pollo frito y alimentos preformados en un punto de venta de demanda alta para disminuir costos de operación y mejorar la calidad del producto final.
ESPECÍFICOS	
1. ¿Cuál es la situación actual del rendimiento de aceite en un punto de venta con demanda alta?	Identificar la situación actual del rendimiento de aceite en un punto de venta con demanda alta.
2. ¿Cuáles son los factores claves a tomar en cuenta para mejorar el procedimiento actual de conservación del aceite?	Determinar los factores claves para la mejora del procedimiento actual de conservación del aceite.
3. ¿Cómo afecta la rentabilidad de los puntos de venta el consumo excesivo de aceite?	Calcular el impacto del consumo de aceite en los costos de operaciones de los puntos de venta con demanda alta para evaluar su rentabilidad.
4. ¿Cuál es la propuesta de mejora en la producción de pollo frito y alimentos preformados para aumentar el rendimiento del aceite?	Evaluar la propuesta de mejora en la producción de pollo frito y alimentos preformados para aumentar el rendimiento del aceite.

Nota. Evaluación de concordancia de objetivos de investigación. Elaboración propia, realizado con Word.