



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**SUSTITUCIÓN DE LA GRASA DE CERDO POR PULPA DE  
AGUACATE (*Persea americana Mill*) EN LA ELABORACIÓN DEL  
PASTEL MEXICANO**

**Trabajo de titulación**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** MARIUXI MAGALI MERA BAILON

**Riobamba- Ecuador  
2020**



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

**SUSTITUCIÓN DE LA GRASA DE CERDO POR PULPA DE**  
**AGUACATE (*Persea americana Mill*) EN LA ELABORACIÓN DEL**  
**PASTEL MEXICANO**

**Trabajo de titulación**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** MARIUXI MAGALI MERA BAILON

**DIRECTOR:** Ing. JOSÉ MIGUEL MIRA VASQUEZ PhD

**Riobamba- Ecuador**  
**2020**

**©2020, Mariuxi Magali Mera Bailon**

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

Yo **Mariuxi Magali Mera Bailon** declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 25 de febrero del 2021

Mariuxi Magali Mera Bailon

080404864-3

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

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Trabajo Experimental: **SUSTITUCIÓN DE LA GRASA DE CERDO POR PULPA DE AGUACATE (*Persea americana Mill*) EN LA ELABORACIÓN DEL PASTEL MEXICANO**, realizado por la señorita **Mariuxi Magali Mera Bailon**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD. ....

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Dr. José Miguel Mira Vásquez PhD. ....

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Dra. Georgina Hipatia Moreno Andrade .....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a Dios por haberme dado vida y salud y lograr mi sueño, a mis padres por su apoyo incondicional en cada momento, sus consejos, su paciencia, sus valores, su confianza, por su patrón de perseverancia y lucha para salir adelante por que todo lo que hoy soy es gracias a ellos. A mi amado hijo Marlon Said, mis hermanos Mayra, Alison y Alexander y sobrinos por ser mi fortaleza y motivo de superación por apoyarme siempre los quiero mucho, esto se los dedico a cada uno de ustedes.

Mariuxi

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme alcanzar esta meta y hacer de cada situación difícil una arma para triunfar, a mi familia por creer en mí. Quiero hacer un énfasis para agradecer de corazón a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro, de manera muy especial y gratificante al Dr. Miguel Mira y la Dra. Georgina Moreno, por transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una titulación profesional.

Mariuxi

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

1.	<b>MARCO TEÒRICO.....</b>	<b>3</b>
1.1.	<b>Aguacate .....</b>	<b>3</b>
1.1.1.	<i>Origen.....</i>	3
1.1.2.	<i>Taxonomía .....</i>	3
1.1.3.	<i>Variedades de aguacate .....</i>	4
1.1.3.1.	<i>Variedad Aguacate Hass .....</i>	4
1.1.3.2.	<i>Variedad Aguacate Fuerte.....</i>	4
1.1.4.	<b>Característica del aguacate .....</b>	<b>5</b>
1.1.4.1.	<i>Forma .....</i>	5
1.1.4.2.	<i>Tamaño y peso .....</i>	5
1.1.4.3.	<i>Color.....</i>	5
1.1.4.4.	<i>Sabor.....</i>	5
1.1.5.	<b>Clasificación del aguacate.....</b>	<b>5</b>



1.1.5.1.	<i>Grado “Extra”</i> .....	5
1.1.5.2.	<i>Grado 1</i> .....	6
1.1.5.3.	<i>Grado 2</i> .....	6
<b>1.1.6.</b>	<b><i>Valor nutricional del Aguacate</i></b> .....	6
<b>1.1.7.</b>	<b><i>Sectores donde se produce el aguacate en el Ecuador</i></b> .....	9
<b>1.1.8.</b>	<b><i>Conservación de la pulpa de aguacate</i></b> .....	9
<b>1.1.9.</b>	<b><i>Pardeamiento enzimático en el aguacate</i></b> .....	10
<b>1.1.10.</b>	<b><i>Beneficios del aguacate para la salud</i></b> .....	10
1.2.	<b>Productos cárnicos</b> .....	11
<b>1.2.1.</b>	<b><i>Clasificación de los productos cárnicos</i></b> .....	12
1.2.1.1.	<i>Productos crudos</i> .....	12
1.2.1.2.	<i>Productos escaldados</i> .....	12
1.2.1.3.	<i>Productos cocidos</i> .....	12
1.3.	<b>Mortadela</b> .....	12
1.4.	<b>Pastel mexicano</b> .....	13
1.5.	<b>Materia prima</b> .....	13
1.5.1.1.	<i>Carne</i> .....	13
1.5.1.1.1.	<i>Carne de vacuno</i> .....	13
1.5.1.1.2.	<i>Carne de cerdo</i> .....	14
1.5.1.2.	<i>Grasa dorsal de cerdo</i> .....	16
1.5.1.3.	<i>Sal</i> .....	17
1.5.1.4.	<i>Nitritos y nitratos</i> .....	17
1.5.1.5.	<i>Eritorbato de Sodio</i> .....	17
1.5.1.6.	<i>Polifosfato</i> .....	17
1.5.1.7.	<i>Condimentos y especias</i> .....	17
1.5.1.8.	<i>Ají</i> .....	18
1.5.1.9.	<i>Pimientos</i> .....	18
1.5.1.10.	<i>Aceitunas</i> .....	18
1.5.1.11.	<i>Tripas</i> .....	18

1.5.1.11.1.	<i>Tripas Naturales</i> .....	18
1.5.1.11.2.	<i>Tripas Artificiales</i> .....	19
1.6.	<b>Emulsión cárnica</b> .....	19

## CAPÍTULO II

2.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	21
2.1.	<b>Localización y duración de la investigación</b> .....	21
2.2.	<b>Unidades experimentales</b> .....	21
2.3.	<b>Materiales, equipos e insumos</b> .....	21
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	21
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	21
2.3.3.	<i>Materia prima</i> .....	22
2.4.	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	22
2.5.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	23
2.5.1.	<i>Prueba físico-químico</i> .....	23
2.5.2.	<i>Pruebas microbiológicas</i> .....	23
2.5.3.	<i>Análisis organoléptico</i> .....	24
2.5.4.	<i>Análisis económico</i> .....	24
2.6.	<b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b> .....	24
2.7.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	25
2.7.1.	<i>Elaboración del pastel mexicano</i> .....	25
2.7.1.1.	<i>Recepción y control de la materia prima</i> .....	26
2.7.1.2.	<i>Troceado</i> .....	26
2.7.1.3.	<i>Pesaje</i> .....	26
2.7.1.4.	<i>Molido</i> .....	26
2.7.1.5.	<i>Cuteado</i> .....	26
2.7.1.6.	<i>Mezclado</i> .....	26
2.7.1.7.	<i>Embutido</i> .....	26

2.7.1.8.	<i>Escaldado</i> .....	27
2.7.1.9.	<i>Enfriado</i> .....	27
2.7.1.10.	<i>Refrigeración</i> .....	27
<b>2.7.2.</b>	<b><i>Determinación del perfil de ácidos grasos de la pulpa de aguacate</i></b> .....	<b>29</b>
2.7.2.1.	<i>Descripción del proceso para la obtención del aceite de aguacate método en frío</i>	30
2.7.2.1.1.	<i>Selección de la materia prima</i> .....	30
2.7.2.1.2.	<i>Lavado del fruto</i> .....	30
2.7.2.1.3.	<i>Despulpado y triturado manual</i> .....	30
2.7.2.1.4.	<i>Liofilización</i> .....	30
2.7.2.1.5.	<i>Prensado y filtrado</i> .....	30
2.7.2.2.	<i>Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases.</i> .....	31
2.8.	<b>Metodología de evaluación</b> .....	<b>32</b>
<b>2.8.1.</b>	<b><i>Prueba físico- químico</i></b> .....	<b>32</b>
2.8.1.1.	<i>Humedad</i> .....	32
2.8.1.2.	<i>Cenizas</i> .....	32
2.8.1.3.	<i>Grasas</i> .....	33
2.8.1.4.	<i>Proteínas</i> .....	33
<b>2.8.2.</b>	<b><i>Pruebas microbiológicas</i></b> .....	<b>34</b>
2.8.2.1.	<i>Aerobios Mesòfilos UFC/g</i> .....	34
2.8.2.2.	<i>Determinación Coliformes totales y fecales</i> .....	34
<b>2.8.3.</b>	<b><i>Análisis organoléptico</i></b> .....	<b>35</b>

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>36</b>
3.1.	<b>Perfil de ácidos grasos de la pulpa de aguacate</b> .....	<b>36</b>
3.2.	<b>Análisis microbiológico</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.1.</b>	<b><i>Aerobios Mesòfilos, UFC/g</i></b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.2.</b>	<b><i>Coliformes Totales, UFC/g</i></b> .....	<b>39</b>

3.3.	<b>Evaluación sensorial</b> .....	41
3.3.1.	<i>Color</i> .....	41
3.3.2.	<i>Olor</i> .....	42
3.3.3.	<i>Sabor</i> .....	43
3.3.4.	<i>Apariencia</i> .....	44
3.4.	<b>Análisis proximal en el mejor tratamiento</b> .....	45
3.5.	<b>Beneficio costo</b> .....	46
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	49
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	50
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Taxonomía del aguacate .....	4
<b>Tabla 2-1:</b> Valor nutricional del aguacate por cada 100g de porción comestible. ....	8
<b>Tabla 3-1:</b> Principal participación de las provincias del Ecuador que se cosecha aguacate. ....	9
<b>Tabla 4-1:</b> Composición de ácidos grasos insaturados aceites comestibles de uso diario. ....	11
<b>Tabla 5-1:</b> Valor nutricional de la carne por cada 100gr.....	15
<b>Tabla 6-2:</b> Esquema del experimento.....	23
<b>Tabla 7-2:</b> Esquema del ADEVA.....	23
<b>Tabla 8-2:</b> Formulación para sustituir la grasa de cerdo por pulpa de aguacate (Persea americana Mill) en la elaboración de pastel mexicano. ....	28
<b>Tabla 9- 2:</b> Valoración organoléptica.....	35
<b>Tabla 10-2:</b> Equivalencias de las calificaciones.....	35
<b>Tabla 11-3:</b> Perfil de ácidos grasos de la pulpa de aguacate.....	36
<b>Tabla 12-3:</b> Estadística Descriptiva del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.....	37
<b>Tabla 13-3:</b> Composición nutricional del pastel mexicano.....	45
<b>Tabla 14-3:</b> Análisis económico del pastel mexicano en sustitución de la grasa animal por pulpa de aguacate.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1-2:** Diagrama de flujo elaboración del pastel mexicano ..... 25
- Figura 2-2:** Diagrama de flujo para la extracción de aceite de aguacate (variedad Hass). .... 29

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Análisis microbiológico <i>Aerobios Mesòfilos</i> del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate. ....	38
<b>Gráfico 2-3:</b> Análisis microbiológico <i>Coliformes Totales</i> del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate. ....	39
<b>Gráfico 3-3:</b> Color del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.....	41
<b>Gráfico 4-3:</b> Olor del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.....	42
<b>Gráfico 5-3:</b> Sabor del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.....	43
<b>Gráfico 6-3:</b> Apariencia del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.....	44



## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Análisis estadístico de la evaluación microbiológica Aerobios mesófilos en el pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.
- Anexo B:** Análisis estadístico de la evaluación microbiológica Coliformes Totales en el pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.
- Anexo C:** Análisis organoléptico (Color) en el pastel mexicano.
- Anexo D:** Análisis organolépticos (Olor) en el pastel mexicano.
- Anexo E:** Análisis organoléptico (Sabor) en el pastel mexicano.
- Anexo F:** Análisis organoléptico (Apariencia) en el pastel mexicano.

## RESUMEN

Una alternativa para mejorar la calidad nutricional en productos cárnicos es sustituir la grasa animal por aceite vegetal, teniendo en cuenta esta consideración, en la presente investigación se decidió realizar la sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate en niveles de 7, 14 y 21% en el pastel mexicano, estudio realizado en la planta de cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, frente a un tratamiento testigo con cuatro repeticiones y un tamaño de la unidad experimental de 1 Kg. Para el análisis de la diferencia de las medias en los resultados organolépticos se aplicó un Diseño Completamente al Azar utilizándose la prueba de Duncan con una probabilidad menor a 0.05, estadística descriptiva para el análisis microbiológico y se escogió el tratamiento T2 que contiene 7% de grasa de cerdo y 14% de pulpa de aguacate para el análisis bromatológico. En el análisis sensorial se evaluaron los atributos de color, olor, sabor y apariencia, los cuales no presentaron diferencias significativas al aplicar pulpa de aguacate con calificación de “muy buena” según la escala de valoración en todos los tratamientos; la presencia de microorganismos como los *Aerobios Mesòfilos* y *Coliformes Totales* fue evidente en todos los tratamientos, no se evidenció *Coliformes Fecales*; cumpliendo con lo establecido por la Norma INEN 1338 Carne y Productos Cárnicos. Se concluye que es posible sustituir la grasa de cerdo por pulpa de aguacate en el pastel mexicano para obtener un alimento funcional que contribuye a potencializar la salud. Se recomienda utilizar pulpa de aguacate en el pastel mexicano en diferentes proporciones para ayudar a contrarrestar los efectos perniciosos en la grasa de cerdo.

**Palabras clave:** <INDUSTRIA ALIMENTARIA>, <PULPA DE AGUACATE (*Persea Americana Mill*)>, <PASTEL MEXICANO>, <CROMATOGRAFÍA DE GASES>, <COMPOSICIÓN NUTRICIONAL>.

## ABSTRACT

An alternative to improve the nutritional quality in meat products is to replace animal fat with vegetable oil. Taking into account this consideration, the present investigation aimed to replace pork fat with avocado pulp at levels of 7, 14 and 21% in the Mexican cake. This study was carried out in the meat plant of the Faculty of Animal Science of the Higher Polytechnic School of Chimborazo and it was compared to a control treatment with four repetitions and a size of the experimental unit of 1 Kg. For the analysis of the means difference in the organoleptic results, a completely random design was applied using the Duncan test with a probability less than 0.05, descriptive statistics for the microbiological analysis and the T2 treatment was chosen that contains 7% of pork fat and 14% avocado pulp for bromatological analysis. In the sensory analysis, the attributes of color, smell, taste and appearance were evaluated, which did not show significant differences when applying avocado pulp with a rating of "very good" according to the assessment scale in all treatments; the presence of microorganisms such as *mesophilic aerobes* and *total coliforms* was evident in all treatments. *Fecal coliforms* were not evidenced. Therefore, it meets the criteria of the INEN 1338 Meat and Meat Products Standard. It is concluded that it is possible to substitute pork fat for avocado pulp in Mexican cake to obtain a functional food that contributes to enhancing health. It is recommended to use avocado pulp in the Mexican cake in different proportions to help counteract the harmful effects in the pork fat.

**Keywords:** <FOOD INDUSTRY>, <AVOCADO PULP (*Persea Americana Mill*)>, <MEXICAN CAKE>, <GAS CHROMATOGRAPHY>, <NUTRITIONAL COMPOSITION>.

## INTRODUCCIÓN

En la Industria alimentaria y de forma particular en la producción de embutidos, se utilizan cantidades altas de grasa animal que contiene en gran medida de ácidos grasos saturados. La tendencia mundial de consumir alimentos más saludables es creciente, lo que sugiere (Méndez et al., 2015, p 10) a los consumidores es limitar o reducir la ingesta de grasas saturadas y calorías, ya que en los últimos años ha incrementado el desarrollo de patologías como la obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión y diabetes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), recomienda que para mantener una alimentación sana es preferible consumir grasas insaturadas contenidas en (aguacates, los frutos secos, aceite de girasol, pescado, canola y oliva) en vez de las grasas saturadas presentes (carne grasa, la mantquilla, el aceite de palma y de coco, el queso, y la manteca de cerdo) con el fin de disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles (ENT). Aunque la grasa dorsal de cerdo se caracteriza por aportar características de sabor, jugosidad y textura en los productos cárnicos, además es vital en las propiedades reológicas y estructurales para mantener la emulsión estable (Rivera, 2012, p, 6).

Según (Rodríguez et al, 2012), menciona que diversos investigadores han estado trabajando en estrategias para reducir el contenido de grasa animal en los productos cárnicos procesados y recuperar la confianza de los consumidores. Tales intentos han incluido el uso de aceites vegetales como los aceites de aguacate, de girasol y de oliva como un sustituto de la grasa animal, dando lugar a productos con un perfil de ácidos grasos más favorable, menor nivel de colesterol y mayor estabilidad oxidativa en comparación con los tradicionales.

La gran mayoría de productos cárnicos están elaborados en base a formulaciones con cantidades de grasas saturadas, por tal razón su consumo es controlado. La grasa vegetal contenida en la pulpa de aguacate va de 10-30%, siendo una opción para tener productos saludables, y ayudando a la salud humana, al promover un aumento en el HDL (High density lipoprotein, lipoproteínas de alta densidad), y reducción de triglicérido. Son fuentes de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas que producen menos daño al hígado. (Rueda et al, 2014, p 23).

Por lo que a través de la presente investigación se pretende sustituir la grasa animal por la vegetal como la de aguacate, ya que esta presenta características importantes como ingrediente en alimento funcional a causa de los ácidos grasos monoinsaturados; además se caracteriza por su alto contenido de ácidos oleicos, linoleico y palmítico; lo que le dará al producto de estudio

propiedades funcionales y saludables para los consumidores, a continuación, se plantearon los siguientes objetivos.

Determinar el perfil de ácidos grasos en la pulpa de aguacate.

Identificar el porcentaje adecuado (7,14 y 21) de pulpa de aguacate en la elaboración del pastel mexicano.

Evaluar las características microbiológicas y sensoriales del pastel mexicano así como las propiedades nutricionales del mejor tratamiento.

Determinar los costos de producción y la rentabilidad del producto a través del indicador Beneficio-Costo.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Aguacate

##### 1.1.1. Origen

El aguacate (*Persea americana*) se cree que tuvo origen en Guatemala, parte de Centro América y México donde su cultivo se extendió por las faldas de la Cordillera Andina hasta Perú. Se han hallado restos arqueológicos de fósiles de aguacates en el Valle de Tehuacán (Estado de Puebla, México) con más de 12.000 años de antigüedad, por lo que se cree que este es su estado de origen. (Knight, 2002, p.1).

El nombre inglés con que se conoce a esta fruta es, “avocado”, es una modificación de su nombre en español, aguacate o ahuate nombre derivado del vocablo azteca “ahuàcatl” que era el termino con que ellos nombraba a esta fruta. (Knight, 2002, p.1).

En 1871 se introducen plantas de aguacate al estado de California en Estados Unidos y en 1950 California ya contaba con aproximadamente con 50 variedades de aguacate comercial, las cuales la variedad Fuerte representaba los dos tercios de la producción. En 1970 existe una expansión de la Industria del aguacate con el ingreso de la variedad Hass al mercado y el posterior desplazamiento de la variedad Fuerte. (Dreher., & Davenport, 2013, p. 738).

##### 1.1.2. Taxonomía

En la tabla 1-1, se observa la clasificación taxonómica del aguacate (*Persea americana Mill*).

**Tabla 1-1.** Taxonomía del aguacate

TAXONOMIA	
<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Lurales
<b>Familia</b>	Lauraceae
<b>Genero</b>	Persea
<b>Especie</b>	Persea americana
<b>Nombre binomial</b>	Persea americana Mill

FUENTE: Coello, 2015.

### ***1.1.3. Variedades de aguacate***

En el Ecuador existen 30 variedades de aguacates, pero las más comercializadas dentro del país son dos: Hass y Fuerte. (Frías, 2016).

#### ***1.1.3.1. Variedad Aguacate Hass***

Es de excelente calidad con un sabor a nuez y un contenido de 20-23% de grasa vegetal, tiene forma ovalada, tamaño pequeño a mediana (140-400g) la semilla es de tamaño mediano con un aprovechamiento de la pulpa del 66-70% del peso de un aguacate Hass, su piel es granulada y fuerte pero flexible que varía de color verde en el árbol a morado negruzco al madurar, se pela fácilmente, su pulpa va de verde pálido a amarillo en el interior con una textura cremosa . (Restrepo et al, 2017).

#### ***1.1.3.2. Variedad Aguacate Fuerte***

Es de buena calidad con un sabor a nuez y un contenido de 18-22% de grasa vegetal, está disponible entre Octubre y Febrero, tiene forma de pera , tamaño de mediano a grande (170-500g) la semilla es de tamaño mediano a grande con un aprovechamiento de la pulpa del 75-77% del peso de un aguacate Fuerte, su piel es verde y delgada y rugosa carente de brillo, se suele cosechar inmaduro, pero no demasiado, para que pueda almacenarse, se pela fácilmente, su pulpa es cremosa y de color verde pálido. (Montes, 2018).

#### ***1.1.4. Característica del aguacate***

Según la NTE INEN 1755 (2015). El aguacate presenta las siguientes características que se describen a continuación:

##### ***1.1.4.1. Forma***

El aguacate es una fruta de forma ovoide, de piel rugosa y textura coriácea, presenta una semilla pequeña de forma esférica u ovalada de 2-4 centímetros de longitud recubierta por una capa leñosa.

##### ***1.1.4.2. Tamaño y peso***

Proviene de un árbol de hoja perenne procedente de las zonas tropicales y subtropicales de Centroamérica puede alcanzar hasta 20 metros de altura y tardar 4 años en producir fruto. Existen variedades de aguacates que pesan unos 100g y otras que pueden alcanzar los 2kg, los que más se comercializan suelen medir 10-13 centímetros, con un peso de 140-400 g.

##### ***1.1.4.3. Color***

Presenta un color característico que va del verde mate al negro según su grado de madurez; la semilla es de color marrón. Los altos niveles de clorofila en la pulpa de aguacate originan su color verde amarillento, suave y sin fibra (tipo mantequilla).

##### ***1.1.4.4. Sabor***

El sabor de la pulpa recuerda al de la nuez y la avellana, es un fruto climatérico presentando una tasa de respiración acelerada después de recolectado, su maduración completa no se da en el árbol por eso se separa de este manualmente cortando su pedúnculo, alcanzando su madurez comercial después de haber sido cosechado. (Coello, 2015, p. 12).

#### ***1.1.5. Clasificación del aguacate***

Según la norma INEN 1 755 (2015), El aguacate se clasifica en tres grados de calidad que se definen a continuación:

##### ***1.1.5.1. Grado “Extra”***



Su forma y color deben ser características de la variedad. Deben estar exentos de defectos, a excepción de muy ligeras alteraciones superficiales de la epidermis, siempre que no afecten ni a la calidad ni al aspecto general de la fruta o a la presentación general en el envase. El pedúnculo posee entre 1mm a 3 mm y debe estar intacto.

#### *1.1.5.2. Grado 1*

Los aguacates de este grado deben ser de buena calidad y presentar el color y la forma característicos de la variedad. Sin embargo, pueden admitirse los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- Leves defectos de forma y color.
- Leves defectos de la piel (formación acorchada, lenticelas dañadas) y quemaduras producidas por el sol; la superficie total afectada no debe ser superior a 4 cm<sup>2</sup>.

En ningún caso, los defectos deben afectar el mesocarpio (pulpa) del fruto. El pedúnculo, si está presente, podrá presentar daños leves.

#### *1.1.5.3. Grado 2*

Esta categoría comprende los frutos que no pueden clasificarse en las categorías anteriores, pero que responden a las características mínimas anteriormente citadas. Sin embargo, pueden tener los siguientes defectos siempre y cuando los frutos conserven sus características en lo que respecta a su calidad estado de conservación y presentación:

- Defectos de forma y coloración.
- Defectos de la cáscara (formación acorchada, lenticelas dañadas) y quemaduras producidas por el sol; La superficie total afectada no debe superar los 6 cm<sup>2</sup>.

En ningún caso, los defectos deben afectar el mesocarpio (pulpa) del fruto. El pedúnculo, si está presente, podrá presentar daños leves.

#### ***1.1.6. Valor nutricional del Aguacate***

La porción comestible del aguacate está constituida principalmente, por grasas, proteínas, carbohidratos y minerales, en concentraciones que varían dependiendo de la raza, variedad, localización y del estado fisiológico del fruto. La importancia alimenticia del aguacate se debe a

que posee 2g de proteínas y un alto contenido de lípidos. La relación de ácidos grasos insaturados es alto de 9,79g en comparación con otros frutos y es de fácil digestión y rápida asimilación en donde los ácidos grasos predominante son oleico, linoleico y palmítico por lo que puede ayudar a contrarrestar los efectos perniciosos de las grasas saturadas contenidas en las grasas animales. Su valor nutritivo tiene un alto contenido de vitaminas como la tiamina, riboflavina y niacina así como la presencia de minerales de interés nutricional como fosforo, hierro y potasio. (Reyes, 2013, p.15).

Como se describe a continuación en la tabla 1-2 del valor nutricional del aguacate por cada 100g de porción comestible.

**Tabla 2-1.** Valor nutricional del aguacate por cada 100g de porción comestible.

<b>NUTRIENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>100gr</b>
Agua	g	73.23
Energía	Kcal	160
Proteína	g	2
Lípidos totales (grasa)	g	14.66
Carbohidratos	g	8.53
Fibras	g	6.7
Azúcar	g	0.66
<b>MINERALES</b>		
Calcio, Ca	mg	12
Hierro, Fe	mg	0.55
Magnesio, Mg	mg	29
Fosforo, P	mg	52
Potasio, K	mg	485
Sodio, Na	mg	7
Zinc, Zn	mg	0.64
<b>VITAMINAS</b>		
Vitamina C, ácido ascórbico	mg	10
Tiamina	mg	0.067
Riboflavina	mg	0.13
Niacina	mg	1.738
Vitamina B6	mg	0.257
Vitamina B12	µg	0
Vitamina A	µg	7
Vitamina E, alfa tocoferol	mg	2.07
Vitamina D	µg	0
<b>LIPIDOS</b>		
Ácidos grasos, saturados totales	g	2.126
Ácidos grasos, insaturados totales	g	9.799
Ácidos grasos, poliinsaturados totales	g	1.816
Colesterol	mg	0

FUENTE: USDA National Nutrient Database for Standard Reference

### ***1.1.7. Sectores donde se produce el aguacate en el Ecuador***

Un producto ecuatoriano con alto potencial es el aguacate, por su delicioso sabor, el alto rendimiento y la capacidad de ofertarlo durante todo el año han colocado a este fruto en un sitio privilegiado dentro de los productos ecuatorianos no tradicional con mayores opciones para exportar. (Silva & Sánchez, 2009, p. 18).

En el Ecuador, las principales zonas de cultivo se encuentran en Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Azuay y Loja. (Viera et al, 2016, p. 6 ).

Sin embargo, actualmente se produce aguacate en la provincia de Santa Elena, esta provincia tiene 400 Ha de la variedad Hass que está destinada principalmente a la exportación. (Reinoso, 2013, p. 21).

En Ecuador agrónomicamente se siembra en suelos de textura liviana, profundos, bien drenados, con pH neutro o ligeramente ácido (5.5 a 7.5) o suelos arcillosos pero con buen drenaje, una precipitación de 600 a 900 mm anuales, rango de altitud de 1000–2500 msnm y temperaturas ideales están entre 16-20°C. INIAP, (2012).

A continuación en la tabla 3-1 se muestran las principales provincias del Ecuador que se cosecha aguacate.

**Tabla 3-1:** Principal participación de las provincias del Ecuador que se cosecha aguacate.

<b>Provincias</b>	<b>Cosecha en (%)</b>
Pichincha	28
Cotopaxi	18
Imbabura	17
Tungurahua	14
Manabí	13
Carchi	10

**FUENTE:** (Viera et al, 2016, p. 2-7 ).

### ***1.1.8. Conservación de la pulpa de aguacate***

Cuando es almacenado en condiciones de humedad y temperaturas adecuadas la vida útil del aguacate resulta ser de 3 a 4 semanas. Varias técnicas han sido utilizadas, con el fin de extender la vida útil del aguacate, aunque algunas pueden presentar inconvenientes: como la refrigeración, si bien retrasa la maduración y prolonga la vida útil, el frío prolongado conlleva a

la pérdida de textura que ocurre después de la descongelación debido a la destrucción celular. (Reyes, 2013, p. 22-23).

#### ***1.1.9. Pardeamiento enzimático en el aguacate***

La polifenoloxidasas (PFO) es una enzima responsable del pardeamiento y oxidación de muchas frutas y verduras. La utilización de antioxidantes como el ácido cítrico y el ácido ascórbico pueden inactivar la enzima (PFO) en alimentos tales como los productos de aguacate, por tanto, extendiendo la vida útil del producto y manteniendo su frescura original. (Hiperbaric, 2012).

Menciona (Rueda et al, 2014, p. 13). La apariencia es el factor principal que determina la aceptación o rechazo de un alimento. Es por esta razón que uno de los principales propósitos y dificultad en la Industria de alimentos es mantener el color durante el procesamiento y almacenamiento. El pardeamiento enzimático impresiona negativamente al consumidor debido a la asociación con el color y valor nutricional. El color de un alimento es el indicador de calidad. Sin embargo, la polifenoloxidasas no es la única que interviene en el pardeamiento también se encuentra la peroxidasa esta es capaz de oxidar los substratos fenólicos a quinonas que se polimerizan para cambiar de color a marrón este proceso ocurre en algunas frutas y hortalizas al ser pelada.

#### ***1.1.10. Beneficios del aguacate para la salud***

Establecen (Dreher & Davenport, 2013, p. 738), que la reducción del contenido de grasa en productos cárnicos y la sustitución de grasa animal con aceites vegetales podría resultar un producto saludable, ya que los aceites vegetales son libre de colesterol y tiene una alta relación de ácidos grasos insaturados.

Demuestra (Restrepo et al, 2015, p. 151), la grasa vegetal contenida en la pulpa de aguacate es una opción para obtener productos saludables debido a que el aguacate ayuda a la salud humana por que baja el colesterol al promover un aumento en la HDL (High density lipoprotein) y reducción de triglicéridos. Además, ha sido señalado que el aguacate podría ser usado como ingrediente en alimentos funcionales a causa de su alta concentraciones de ácidos grasos monoinsaturados (oleico) y compuestos fisiológicamente activos como vitaminas antioxidantes y fitoesteroles. La aplicación de aceites de aguacate comercial y extractos obtenidos de subproductos de aguacate en la formulación de productos cárnicos con fines de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, problemas de obesidad, y para inhibir la oxidación lipídica y proteica y el deterioro del color de productos cárnicos.

El aguacate junto con la aceituna es uno de los frutos más rico en grasa, contiene hasta un 25% según las variedades. El aguacate tiene un contenido lipídico muy bajo en ácidos grasos saturados y muy ricos en monoinsaturados con un 80% y un 11-15% de poliinsaturados, contiene niveles más elevados de ácidos grasos poliinsaturados que el aceite de oliva y de palma, su aceite es un poderoso antioxidante debido a la presencia de vitamina E que reduce el riesgo de cáncer y evita el envejecimiento prematuro de las células. (Pérez et al., 2005, p. 2).

En la tabla 4-1. Se muestra la cantidad de ácidos grasos presente en otros aceites comestibles.

ALIMENTOS	% omega 9	% omega 6	% omega 3	<b>Ta bla 4-1. Co mp osic ión de ácid os gras os insa tura dos acei</b>
Aceite de aguacate	72,0	9,0	0,5	
Aceite de oliva	66,8	11,8	0,6	
Mantequilla de maní	51,6	26,2	0,0	
Aceite de maíz	28,7	47,8	1,5	
Aceite de canola	58,2	10,1	0,0	
Aceite de germen de trigo	15,4	53,6	10,4	
Almendras	70,9	19,1	0,5	

tes comestibles de uso diario.

FUENTE: (Pérez et al., 2005, p. 5)

## 1.2. Productos cárnicos

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (2012), define a los productos cárnicos procesados como el producto elaborado a base de carne, grasas, vísceras u otros subproductos de origen animal comestible con adición o no de sustancias permitidas, especies o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamientos y está listo para la venta.

Menciona (Ruiz, 2014), que la conservación de la carne ha llevado al hombre a evolucionar la forma de consumir proteínas, llegando a transformar y mejorar la calidad mediante la adición de especies, sales de curado y microorganismos. A lo largo del tiempo se han ido desarrollando una amplia variedad de productos cárnicos de diferentes características aromáticas, gustativas y visuales.

### ***1.2.1. Clasificación de los productos cárnicos***

#### *1.2.1.1. Productos crudos*

Estos productos son aquellos que utilizan componentes crudos y que no han sido sometidos a un tratamiento térmico durante su procesamiento, y se fabrican a partir de carne y tocino crudo y picado, a los que se les añade sal común, sal de nitro o nitrato como sustancias curantes, azúcar, especias, otros condimentos y aditivos (Rivera, 2014, p. 4-5).

#### *1.2.1.2. Productos escaldados*

Son productos cuya pasta es incorporado cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutido, productos de este grupo son: mortadela, salchicha, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75-80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72-75°C (Müller & Ardoïno, 2008, p. 145).

#### *1.2.1.3. Productos cocidos*

Según la norma INEN 1338(2012), los productos cárnicos cocidos deben sometidos a tratamiento térmico que debe alcanzar los 70°C en su centro térmico o una relación tiempo- temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismo patógeno.

### **1.3. Mortadela**

La mortadela es un embutido de origen Italiano que consiste en una pasta fina de carne de cerdo y de ternera a la que se ha agregado trozos de tocino, pistaches y otros ingredientes enteros. (Verdesoto, 2005, p. 31).

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (2012) define a la mortadela como un producto elaborado a base de masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales y artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

Según (Müller & Ardoïno, 2008, p. 3), se trata de un embutido escaldado, compuesto por una emulsión de carne vacuna (res), carne de cerdo y gordura de cerdo finamente picada, mezclada con dados de tocino de cerdo en cubos (10 x 10 mm) y embutidos en una tripa natural como la vejiga o sintética como celofán, fibrosa o poliamida.

## **1.4. Pastel mexicano**

Menciona (Yuquilema & Guzmán, 2013, p.14), en su investigación que el pastel mexicano es un tipo de mortadela, según parece, tiene carta de naturaleza boloñesa, Bolonia tiene, desde siempre una justa fama en el terreno gastronómico. Para el pastel mexicano el ingrediente esencial lo constituyen los pimientos de diversos colores.

Se trata de un embutido escaldado, similar a la mortadela, compuesto por una emulsión de carne vacuna, carne de cerdo, grasa de cerdo, finamente picada, mezclada con aditivos, pimiento verde, rojo, champiñones, aceituna, que le otorgan el típico sabor de México embutidos en una tripa natural como la vejiga o sintética como celofán, fibrosa o poliamida. (Avilés, E, 2013).

## **1.5. Materia prima**

### *1.5.1.1. Carne*

Según la norma NTE INEN 1217 (2013), carne tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano.

El Codex Alimentarius, define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos.

#### *1.5.1.1.1. Carne de vacuno*

La carne de vacuno siempre ha sido muy apreciada, ya que siempre se ha dado un valor excesivo a la blandura de la carne, incluso por encima de su sabor, es un alimento altamente nutritivo, no obstante el valor varía según se trate de piezas pertenecientes al musculo aislado o con otro tipo de tejido unido a él, como la grasa o dependiendo de que la res sea vieja o joven. El consumo de la carne de vaca es beneficiosa ya que ayuda a la reposición de células y a tener un crecimiento sano. Se caracteriza por ser rica en vitaminas B, minerales y proteínas. (Anilema, 2005).



Menciona (Gimferrer, N. 2012), que la clasificación y valoración de las canales de las reses de vacuno al igual que ocurre con el resto de las carnes de diferente especie animal varía según el país y la zona donde se lleve a cabo. Sin embargo, en la mayoría de los casos los criterios de valoración suelen ser muy similares: raza, conformación de la canal, peso, edad del animal, coloración de la carne, proporción de la carne, grasa y hueso. (Gimferrer, 2012).

#### *1.5.1.1.2. Carne de cerdo*

La carne de cerdo o porcino es una de las carnes rojas más consumidas en el mundo. Desde el punto de vista nutricional, la carne de cerdo es una de las más completas. Tiene la capacidad de satisfacer las necesidades del organismo y, por ello la ganadería y la industria cárnica porcina se han esmerado en mejorar mucho el producto. (Gimferrer, 2012).

En la carne de cerdo se distinguen dos tipos: el blanco y el ibérico. El blanco es de mayor rendimiento de la canal, mientras que el ibérico, además de suponer una raza porcina específica, se caracteriza por una alimentación a base de bellotas y montanera (pasto de monte) y se destina sobre todo a la industria de los embutidos y chacinería. Esta carne está más cotizada, debido al coste superior que supone la alimentación especial del animal, aunque también se puede encontrar en el mercado piezas de cerdo ibérico (embutidos, jamones o carne fresca) que han sido alimentados con piensos naturales, lo que reduce además su precio. (Castro, 2010).

En la tabla 5-1 se muestra el valor nutricional de la carne de cerdo.

Nutrientes	Unidad	100gr
------------	--------	-------

**Tabla 5-1.** Valor nutricional de la carne por cada 100gr

Calorías	Kcal	310
Proteínas	gr	27,37
Carbohidratos	gr	0
Grasas	gr	27,5
Ácidos grasos saturados	gr	11,5
Ácidos grasos monoinsaturados	gr	12,9
Ácidos grasos poliinsaturados	gr	2,2
Colesterol	mg	72
Hierro	mg	2,5
Zinc	mg	3,32
Sodio	mg	71,23
Fibra	---	
Calcio	mg	9,0
Hierro	mg	2,5
Potasio	mg	370
Vitamina B1	mg	0,95
Vitamina B2	mg	0,19
Vitamina B3	mg	4,25
Vitamina B6	mg	0,37
Vitamina B9	µg	3
Vitamina B12	µg	2

FUENTE: USDA National Nutrient Database for Standard Reference

#### 1.5.1.2. Grasa dorsal de cerdo

Los lípidos o grasas son sustancias que se caracterizan por ser insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos. Están constituidos por carbono, hidrogeno y oxígeno en distintas proporciones. Pueden combinarse con proteínas o carbohidratos originando diferentes compuestos. (Reyes & Ariza, 2008, p. 17).

La grasa de los animales contiene grasa orgánica y grasa de tejidos. La grasa orgánica, como la del riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que normalmente se funde para la obtención de manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte y se destina a la elaboración de los productos cárnicos; en el caso de querer realizar productos bajos en grasas saturadas, se puede sustituir por grasa vegetal. (Apango, 2012).

Menciona (Müller & Ardoïno, 2008), que la grasa en los productos cárnicos son absolutamente necesarias, pues aportan la jugosidad del producto. La mejor grasa para productos cárnicos es la grasa dorsal de cerdo ya que es gruesa y dura.

#### *1.5.1.3. Sal*

Cloruro de Sodio o Sal Común es un producto recurrente en la industria cárnica por ser un conservante natural usado desde tiempos remotos. La principal función es que permite la solubilización de las proteínas miofibrilares como son la actina y miosina. Sin embargo la sal tiene otras funciones en los productos cárnicos, como prolongar la conservación, mejorar el sabor así como la coloración y aumentar el poder de fijación de agua, la cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. (Apango, 2012).

#### *1.5.1.4. Nitritos y nitratos*

Los nitratos y nitritos son un componente fundamental en el curado de la carne, potentes antioxidantes del cual protege el producto de la rancidez, también intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dando un sabor y aroma especial al producto. (Marroquín, 2011).

#### *1.5.1.5. Eritorbato de Sodio*

Es la sal de sodio obtenida a partir del ácido eritórbito, con el fin de reducir la tasa de nitrato a óxido nítrico, lo que permite a la carne mantener su color rosado. Sin embargo, tiene un efecto antioxidante y también ayuda a mejorar la estabilidad del sabor y a prevenir la formación de nitrosaminas carcinógenas. (Calcáneo, 2013).

#### *1.5.1.6. Polifosfato*

Es un aditivo alimenticio actúa como conservante y estabilizante, puede mejorar el olor, color en diversos productos alimenticios, es utilizado en la formulación de bebidas como jugos de frutas, leche, cárnicos y en la fabricación de alimentos para animales.

En el caso de los productos cárnicos el tripolifosfato regula la acidez e incrementa la capacidad de conservar la humedad lo cual incrementa el rendimiento del producto. (POCHTECA, 2015).

#### *1.5.1.7. Condimentos y especias*

Las especias y condimentos son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares y propiedades antioxidantes. Los

más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo. La lista es larga: pimienta blanca, pimienta negra, laurel, laurel, clavo de olor, entre otros. (Apango, 2012).

#### *1.5.1.8. Ají*

Es un vegetal, clasificado dentro de las hortalizas tipo B, de una variedad de plantas de origen americano, que mayormente crece en zonas tropicales y húmedas. A nivel nutricional, son una excelente fuente de vitamina C y betacarotenos, si se consumen crudos; y las diferencias de colores (y de maduración) no influyen sobre su aporte nutricional. Como todos los vegetales, los ajíes no hacen aporte de grasas ni colesterol. (Chùga, 2013).

#### *1.5.1.9. Pimientos*

De manera general el pimiento es una baya, de color verde y a medida que va madurando se vuelve amarillo, anaranjado o rojo, dulce o picante, brillante, carnoso y hueca en su interior de forma variada. La pared del fruto puede ser gruesa, mediana y delgada. Posee un elevado valor nutritivo, principalmente de vitaminas A, C y E, y una elevada cantidad de antioxidantes (componentes que previenen desordenes cardiovasculares, canceres y cataratas). (Uroz, 2012).

#### *1.5.1.10. Aceitunas*

Es un fruto carnoso con una única semilla o hueso en su interior, son de color verde cuando no han madurado, se destinan en general para el consumo humano directo, se pueden comer solas en forma de aperitivo o como ingrediente de numerosas recetas. Contiene un elevado valor nutricional principalmente de hierro, sodio, vitaminas A y C, grasas insaturadas (Omega-3 y Omega-6) que contribuyen a regular de forma natural el nivel de glucosa en la sangre, optimiza la absorción de nutrientes estimulando el crecimiento y controla la tensión sanguínea. Además es rico en antioxidante naturales y vitamina E. (Adminsersys, 2016).

#### *1.5.1.11. Tripas*

Según (Banda, 2010, p. 32), Las tripas, es la materia prima que sirve de empaque para los productos cárnicos embutidos. Se pueden utilizar diferentes tipos:

##### *1.5.1.11.1. Tripas Naturales*

Corresponden a partes del tracto gastrointestinal de los bovinos, porcinos, ovinos y caprinos, para la elaboración de embutidos. Entre las principales ventajas de las tripas naturales es la unión entre proteínas de la masa y la tripa, es comestible y de bajo costo.

#### *1.5.1.11.2. Tripas Artificiales*

Las tripas artificiales tienen una tecnología superior en algunas características a las naturales, son elaboradas de hidratos de celulosa y pergamito natural. Las ventajas de estos tipos de productos, son el calibrado uniforme, ausencia de olores extraños, fácil de pelar y resistencia a roturas.

De acuerdo con las propiedades, se distinguen los siguientes materiales para envolturas:

- Celulosa para toda clase de embutidos.
- Pergamino especial para embutidos cocidos.
- Fibra membrana para toda clase de embutidos.

### **1.6. Emulsión cárnica**

La emulsión cárnica o pasta fina, es una mezcla finamente dividida de carne, grasa, agua, sales, condimentos y frecuentemente carbohidratos e ingredientes de diversos tipos. Tiene un aspecto homogéneo, que no permite distinguir a simple vista las partículas de sus constituyentes. Usualmente se ahuma o se le añade extractos de humo. (ECURED, 2011).

En una emulsión cárnica, las proteínas de la carne actúan como agente emulsionante, y estas deben rodear las pequeñas partículas de grasa para estabilizar la emulsión antes del proceso de cocción. Existen muchos factores que influyen en la estabilidad de la emulsión en la masa cárnica. Sin embargo, la grasa y la manera en que esta es manejada juegan un papel muy importante cuando se debe obtener una emulsión estable. (Rocha, 2012).

Afirma (Sindelar, 2015), la actividad de agua se correlaciona con la cantidad de agua libre en el producto alimenticio y que está “libre” o disponible para el metabolismo bacteriano permitiendo la sobrevivencia y/o el crecimiento. Puesto que se han definido científicamente las características de crecimiento y supervivencia (por ejemplo, temperatura, pH, actividad de agua, atmósfera, etc.) de toda bacteria importante para la estabilidad en anaquel.

Las proteínas funcionales son muy importante para un mejor ligado de agua en los sistemas de emulsión. Sin embargo, además de las proteínas funcionales de la carne tales como la actina y la miosina, se pueden agregar ciertos ingredientes para asegurar una buena capacidad de retención

de agua tales como sal, fosfato, dextrosa, proteínas de soya, fibras, gomas y almidones. Pueden ser agregados para controlar costos, mejor rendimiento, mejorar la jugosidad y extender la vida anaquel del producto. (Alvarado, 2014).

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se realizó en el Centro de Producción de Cárnicos y laboratorios de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana Sur, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo a una altitud de 2740 m.s.n.m. con una latitud de 01°30" Sur y una longitud de 78°40'W, con una temperatura promedio anual de 13°C.

La presente investigación se llevó a cabo en un tiempo de 90 días.

#### 2.2. Unidades experimentales

Se utilizaron 16 kg entre carne de res, carne de cerdo y grasa, distribuidos en tres tratamientos con diferentes niveles de pulpa de aguacate (7, 14 y 21%), frente a un testigo, cuyo peso fue de 1 Kg por unidad experimental de las cuales se tomaron las muestras correspondientes para la evaluación químicas, microbiológicas y organolépticas.

#### 2.3. Materiales, equipos e insumos

##### 2.3.1. *Materiales*

- Cuchillos
- Recipientes de plásticos
- Fundas plásticas
- Hilo chillo
- Fundas sintéticas

##### 2.3.2. *Equipos*

- Mesas de procesamientos
- Báscula
- Balanza



- Molino para carne
- Cutter
- Embutidora
- Frigorífico
- Olla de doble fondo
- Materiales de limpieza y desinfección
- Libreta de apuntes

### 2.3.3. *Materia prima*

- Carne de res
- Carne de cerdo
- Grasa de cerdo
- Pulpa de aguacate
- Sal
- Sal nitro
- Polifosfato
- Eritorbato de sodio
- Especias
- Hielo

## 2.4. **Tratamientos y diseño experimental**

En la presente investigación se utilizaron diferentes niveles de pulpa de aguacate (7, 14 y 21%) los mismos que se evaluaron frente a un testigo, y se aplicaron 4 repeticiones por cada tratamiento, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo.

### **DCA se ajusta al siguiente modelo**

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

Dónde:

$Y_{ij}$  = **Valor del parámetro en determinación.**

$\mu$  = La media por observación.

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental.

**Tabla 6-2:** Esquema del experimento

<b>Tratamientos (pulpa aguacate)</b>	<b>Código</b>	<b>Numero de repeticiones</b>	<b>TUE* (kg)</b>	<b>Total kg/tratamiento</b>
<b>0% (Testigo)</b>	T0	4	1	4
<b>7%</b>	T1	4	1	4
<b>14%</b>	T2	4	1	4
<b>21 %</b>	T3	4	1	4
<b>Total producto</b>				<b>16</b>

\*TUE: Tamaño de la Unidad Experimental.  
Realizado por: Mera, 2019.

**Tabla 7-2:** Esquema del ADEVA.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

Realizado por: Mera, 2019.

## 2.5. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales que se realizaron en la presente investigación son los siguientes:

### 2.5.1. Prueba físico-químico

- Humedad %
- Ceniza %
- Grasa %
- Proteína %

### 2.5.2. Pruebas microbiológicas

- Aerobios mesófilos UFC/g
- Coliformes totales UFC/g
- Coliformes fecales UFC/g

### **2.5.3. *Análisis organoléptico***

- Apariencia
- Color
- Sabor
- Olor

### **2.5.4. *Análisis económico***

- Costo de producción \$/Kg
- Beneficio/costo

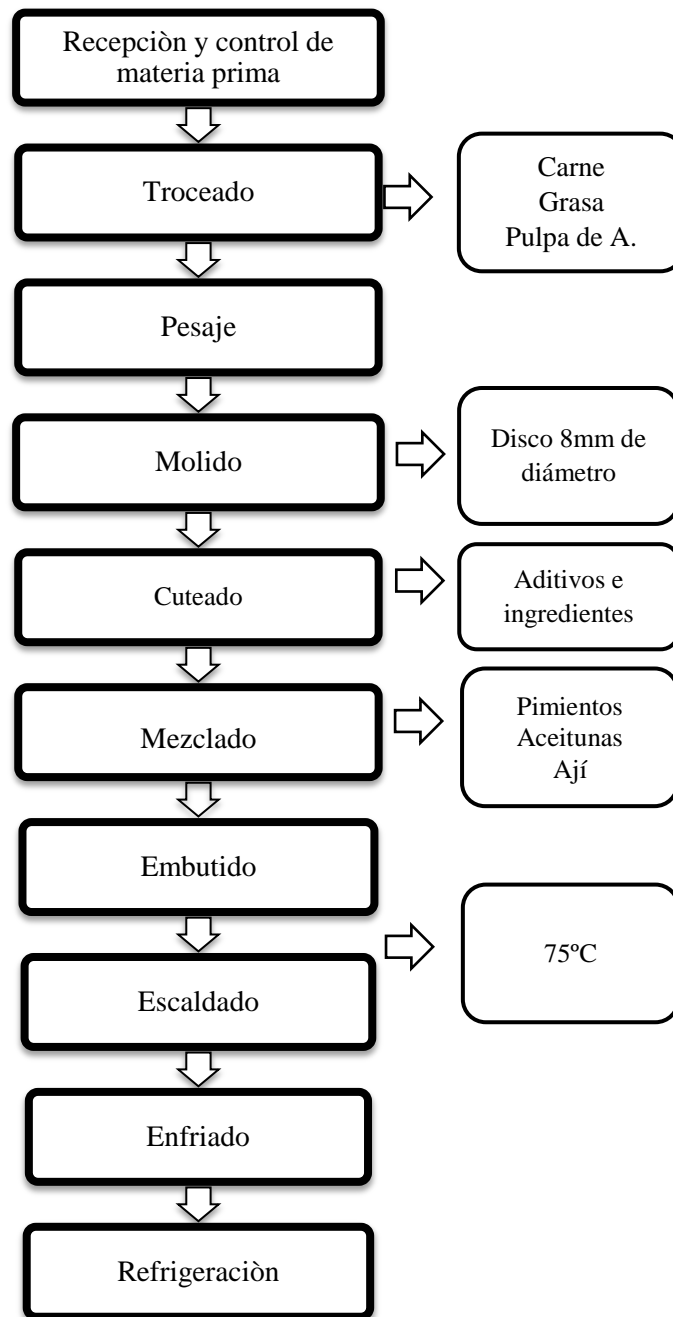
## **2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales fueron sometidos a las pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para la diferencia de las medias a nivel de significancia ( $p < 0.05$ ).
- Separación de las medias de acuerdo a las pruebas de Duncan a nivel de significancia ( $p < 0.05$ ).
- En las pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas se aplicó la prueba de Rating Test Wittig (1981).
- Para pruebas microbiológicas se utilizó la estadística descriptiva.

## 2.7. Procedimiento experimental

### 2.7.1. Elaboración del pastel mexicano



**Figura 1-2:** Diagrama de flujo elaboración del pastel mexicano

Realizado por: Mera, 2020.

#### *2.7.1.1. Recepción y control de la materia prima*

Se seleccionó la carne de res, carne de cerdo y grasa, teniendo en cuenta que la coloración y olor sea característico del mismo.

El aguacate se obtuvo en el mercado de la localidad.

#### *2.7.1.2. Troceado*

Se realizó un troceado en la carne y grasa en forma de cubo (5cm) y el aguacate de igual manera se troceó en forma de cubos (3cm), utilizando cuchillos de acero inoxidable.

#### *2.7.1.3. Pesaje*

Se realizó el pesaje de la materia prima, aditivos e ingredientes para tener una correcta formulación.

#### *2.7.1.4. Molido*

Obtenida la carne y grasa fragmentada, se procedió a moler con un disco de 8mm de diámetro.

#### *2.7.1.5. Cutedo*

Se colocó en el cutter regulado a velocidad constante, las carne con una temperatura de 8 a 10°C previamente molidas, a medida que se va convirtiendo en pasta, se agregó sal, nitrito, polifosfato y gradualmente el hielo para que no se caliente la mezcla en el cutter y mantener baja la carga microbiana.

Se agregó directamente la pulpa de aguacate troceada. Manteniendo la velocidad constante del cutter hasta que se forme una pasta muy fina en un tiempo promedio de 5'.

#### *2.7.1.6. Mezclado*

Después de obtener la pasta fina, se le añade el pimiento (rojo y verde), aceitunas y ají se revuelve por un tiempo de 10min hasta tener una masa homogénea.

#### *2.7.1.7. Embutido*

Una vez obtenida la pasta fina, se procedió a ser embutida en tripas sintéticas, sin dejar aire en el interior y se ató con hilo chillo.

#### *2.7.1.8. Escaldado*

Se calentó el agua hasta que llegue a una temperatura de 75°C, introducimos el producto viendo que el agua cubra en su totalidad y cocinamos por un tiempo de 30 min.

#### *2.7.1.9. Enfriado*

Luego de ser cocido el pastel mexicano, se realizó un choque térmico con agua fría, para inmediatamente ser llevadas a refrigeración.

#### *2.7.1.10. Refrigeración*

Se conservó el producto terminado a una temperatura de 4°C.

En la tabla 8-2 se muestra la formulación utilizada en la elaboración del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

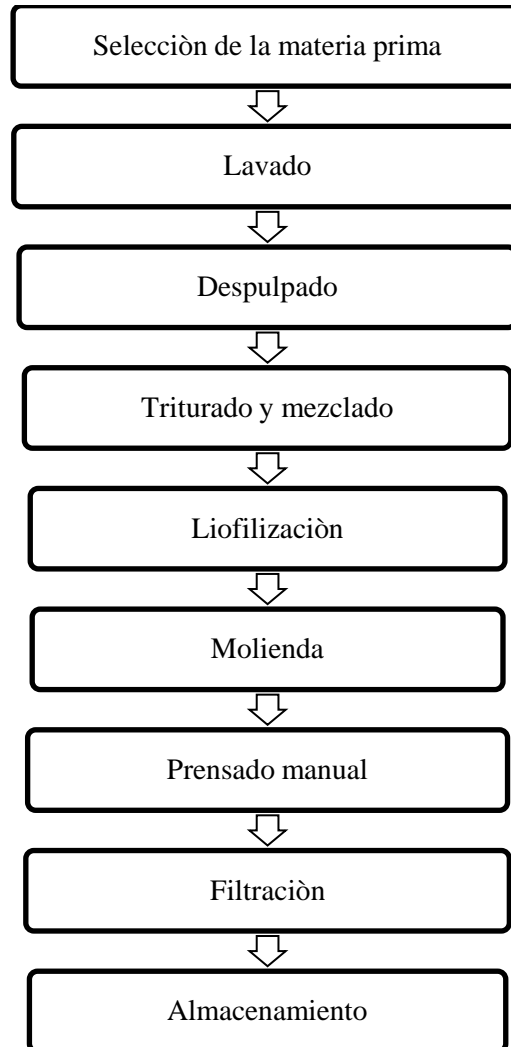
**Tabla 8-2.** Formulación para sustituir la grasa de cerdo por pulpa de aguacate (Persea americana Mill) en la elaboración de pastel mexicano.

Materia prima e ingredientes	Tratamientos			
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
CARNE DE RES %	50	50	50	50
CARNE DE CERDO %	29	29	29	29
GRASA %	21	14	7	----
PULPA DE AGUACATE %	----	7	14	21
SAL %	2.2	2.2	2.2	2.2
SAL NITRO %	0.2	0.2	0.2	0.2
POLIFOSFATO %	0.3	0.3	0.3	0.3
ERITORBATO %	0.08	0.08	0.08	0.08
PIMIENTA NEGRA %	0.33	0.33	0.33	0.33
AJO EN POLVO %	0.20	0.20	0.20	0.20
AJÍ %	1	1	1	1
PIMIENTO VERDE %	2	2	2	2
PIMIENTO ROJO %	2	2	2	2
ACEITUNAS %	1	1	1	1
CONDIMENTO PARA PASTEL MEXICANO %	0.5	0.5	0.5	0.5
HIELO %	25	25	25	25

Realizado por: Mera,2019.

### 2.7.2. Determinación del perfil de ácidos grasos de la pulpa de aguacate

Diagrama de flujo para la obtención del aceite de aguacate por método en frío



**Figura 2-2.** Diagrama de flujo para la extracción de aceite de aguacate (variedad Hass).

Realizado por: Mera, 2020.



### *2.7.2.1. Descripción del proceso para la obtención del aceite de aguacate por método en frío*

#### *2.7.2.1.1. Selección de la materia prima*

Los frutos empleados en la extracción fueron de la variedad “Hass”, y se encontraban en estado de maduración adecuado.

#### *2.7.2.1.2. Lavado del fruto*

Después de seleccionar la materia prima, se eliminó sustancias no deseables presentes en la cascara del fruto, luego se realizó por inmersión en agua potable y fricción con una esponja sin utilizar detergente.

#### *2.7.2.1.3. Despulpado y triturado manual*

Los aguacates se cortaron en la mitad para así retirar la semilla y cascara, y así obtener la pulpa del aguacate del cual es triturada con la ayuda de un mortero por un tiempo de 5min hasta tener una pasta homogénea y luego se procedió a colocar en fundas ziploc.

#### *2.7.2.1.4. Liofilización*

Se sometieron a una congelación de  $-4^{\circ}\text{C}$  por un tiempo de 24 horas y después de este tiempo se procedió a colocar en placas metálicas la pulpa de aguacate y se extendió uniformemente hasta formar una película delgada y fueron expuestas al ambiente a una temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$  por un tiempo de 24h, transcurrido ese tiempo se obtuvo la pulpa de aguacate deshidratado y se colocó en mortero para ser molida hasta que queden partículas pequeñas.

#### *2.7.2.1.5. Prensado y filtrado*

Fueron colocadas en una bolsa de tela y así separando lo sólido de lo líquido y el aceite obtenido se filtró a través de una membrana de celulosa donde permitió tener un aceite libre de impurezas siendo así más brillante y traslucido, es almacenado en frascos de vidrio ámbar, donde es protegido de la luz solar y artificial.

#### *2.7.2.2. Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases.*

El contenido de los ácidos grasos, se calculó con el porcentaje de los ésteres metílicos totales obtenidos por cromatografía de gases en un cromatógrafo PerkinElmer Clarus 580, equipado con un detector de ionización de llama (FID), inyector de capilar programable Split/Splitless donde no requiere de gas auxiliar (Make-up), los esterres metílicos de los ácidos grasos se prepararon añadiendo 10ml de acetona y 10ml de aceite y la solución se colocó en un embudo de separación agitando fuertemente un tiempo de una hora, terminado el tiempo se hizo un lavado utilizando 9ml con alcohol etílico 60° por un tiempo de 12 horas y así eliminando las impurezas, después de separarse las 2 fases, se inyectó 1  $\mu\text{L}$  de los ésteres metílicos en la columna cromatográfica para cuantificar el contenido de ácidos grasos. La temperatura de la columna fue de 100°C y una velocidad de 1.20 mL/min y el gas portador fue hidrogeno de combustión 134 mL/min y una temperatura de 230°C, la temperatura del detector fue de 250°C.

## 2.8. Metodología de evaluación

### 2.8.1. Prueba físico- químico

#### 2.8.1.1. Humedad

##### Procedimiento

- Se pesaron los crisoles en una balanza analítica y se pesó 1gr de muestra.
- Se colocaron los crisoles con la muestra en una estufa por un tiempo de 24 horas, hasta alcanzar un peso determinado.
- Se registró el peso de los crisoles con la muestra.

Cálculos:

$$H = \frac{W2 - W3}{W2 - W1} \times 100$$

Donde:

H= Humedad en %

W1= peso del crisol

W2= peso del crisol más la muestra húmeda

W3= peso del crisol más la muestra seca

#### 2.8.1.2. Cenizas

Se realizó para identificar el contenido mineral que forma parte del producto cárnico para la cual tuvimos que:

- Se pesaron los crisoles en una balanza analítica y se pesó alrededor de 1 gr de muestra.
- Se colocó los crisoles en una plancha pre-calcinadora y se lo mantuvo allí hasta que las muestras quedaron previamente calcinadas.
- Se trasladaron los crisoles con las muestras previamente calcinadas a la mufla a una temperatura de 550°C por un tiempo de 4 horas.
- Se sacaron los crisoles de la mufla y se los colocaron en el desecador por un tiempo de media hora para su enfriamiento.
- Se procedió a pesar los crisoles con la ceniza y se registró el peso.

### 2.8.1.3. Grasas

Procedimiento:

- En el aparato de Soxhlet o goldfish se extrajo aproximadamente 1gr de muestra seca con éter di etílico anhídrido en un dedal de papel filtro que permitirá el paso rápido del disolvente.
- El tiempo de extracción puede variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo hasta 16 horas de 2 a 3 gotas por segundo.
- Recuperamos el éter y evaporar el éter residual sobre un baño maría en lugar ventilado.
- Secamos el residuo a 100°C durante 30 minutos.
- Enfriamos y Pesamos.

### 2.8.1.4. Proteínas

- Se pesó alrededor de 1gr de muestra en papel filtro.
- Se añadió 9g de sulfato de sodio y 1g de sulfato de cobre.
- Se introdujo todo en un balón de Kjeldahl.
- Se colocó 25ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Cada balón con este contenido es llevado hasta las hornillas de Macro Kjeldahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en un tiempo de 4 horas.
- Después que el contenido muestre un aspecto limpio, continuar el calentamiento durante 30 minutos, sacar luego de este tiempo y enfriar hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminando así la etapa de digestión.
- Se realiza la etapa de destilación.
- Colocamos en los matraces Erlenmeyer 25ml de ácido bórico y los colocamos a cada una de las terminales del equipo de destilación.
- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 200ml de agua destilada más 100ml de hidróxido de sodio, añadiendo tres núcleos de ebullición con esto es llevado a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación. El amoniaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 100ml en cada matraz.
- Se retira los matraces con su contenido, y el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recuperan los núcleos de ebullición.
- Luego se realiza la etapa de titulación.
- Se arma el soporte universal.
- En cada matraz se coloca tres gotas del indicador Macro Kjeldahl.
- Se cargó la bureta con HCl, 0,1.

- Se procedió a la agitación de los matraces, dejando caer gota a gota el HCl 0.1 N, hasta obtener un color rosado transparente que es el punto de equilibrio estequiométrico.

Cálculos:

$$\%PB = \frac{NHCl \times mlHCl \times 0.014 \times 100 \times 6.25}{ml \text{ de muestra}}$$

Donde:

NHCl= Normalidad del ácido clorhídrico

ml HCl= volumen del ácido clorhídrico

0.014= miliequivalentes de nitrógeno

6.25= factor de conversión

ml= volumen de la muestra

### 2.8.2. Pruebas microbiológicas

#### 2.8.2.1. Aerobios Mesòfilos UFC/g

Para el análisis microbiológico de los microorganismos *Aerobios Mesòfilos*, se realizó el siguiente procedimiento:

- Inocular 1ml de la dilución  $10^{-3}$  en 9ml de caldo Baird-Parker.
- Se utilizó un asa y se esterilizó en la fuente de calor.
- Se procedió a la siembra donde se formó estriaciones en zigzag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- Se esterilizo el asa nuevamente y toda vez que se realice nuevas estriaciones.
- Al concluir la siembra de la caja, esterilizar nuevamente el asa evitando nuevas contaminaciones a otros medios.
- Incubación a una temperatura de 37°C por un tiempo de 24 horas.
- Calcular el número de unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo (g) de la muestra, a partir del número de colonias obtenidas en las placas.

#### 2.8.2.2. Determinación Coliformes totales y fecales

Se realizó la inoculación de 1ml de las disoluciones  $10^{-3}$  en 9ml de caldo Trypticase Soya en Coliformes Fecales y MacConkey para Coliformes Totales, se esterilizó el asa en la fuente de calor y se procedió a la siembra formando estriaciones en zigzag presionando ligeramente sin rasgar el agar. Y se incubo a una temperatura de 37°C por un tiempo de 24 horas. Y finalmente

se calculó el número de unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo (g) de la muestra, a partir del número de colonias obtenidas en las placas.

### 2.8.3. *Análisis organoléptico*

Se aplicó la prueba de Rating Test Wittig (1981), la cual está determinada en la tabla 9-2 para la evaluación de las características organolépticas, se seleccionó un panel de catadores no entrenados, que cumplieron con ciertas normas como: que exista individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los mismos, disponibilidad de agua o té para equiparar los sentidos y no haber ingerido bebidas alcohólicas.

**Tabla 9- 2:** Valoración organoléptica

<b>Parámetros</b>	<b>Puntos</b>
Color	5
Olor	5
Sabor	5
Apariencia	5
Total	20

**Realizado por:** Mera, 2019

Para la obtención de los resultados organolépticos, se realizó una escala numérica como se muestra en la tabla 10-2 de las cuales el panelista califico los diferentes tratamientos con un rango de 1 a 5 puntos para los atributos color, olor, sabor y apariencia teniendo la siguiente categoría:

**Tabla 10-2.** Equivalencias de las calificaciones

<b>Calificación</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Total</b>
<b>Excelente</b>	4.1 – 5	4.1 - 5	4.1 - 5	4.1 - 5	17 - 20
<b>Muy bueno</b>	3.1 – 4	3.1 - 4	3.1 - 4	3.1 - 4	13 - 16
<b>Bueno</b>	2.1 – 3	2.1 - 3	2.1 - 3	2.1 - 3	9 - 12
<b>Regular</b>	1.1 – 2	1.1 - 2	1.1 - 2	1.1 - 2	5 - 8

**Realizado por:** Mera, 2019

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Perfil de ácidos grasos de la pulpa de aguacate

En la tabla 11-3, se muestran los resultados obtenidos en el análisis de cromatografía de gases, donde los ácidos grasos insaturados constituyeron la principal fracción, siendo el componente mayoritario el ácido oleico (42,35%), seguido por el ácido linoleico (10,39%) y el ácido palmitoleico (8,35%); mientras que el ácido palmítico fue el único ácido graso saturado presente en cantidades (16,87%) en la pulpa de aguacate de variedad Hass la misma que se utilizó en la formulación del pastel mexicano en porcentajes de 7, 14 y 21, dando como resultado un alimento funcional que contribuye a potencializar la salud.

**Tabla 11-3:** Perfil de ácidos grasos de la pulpa de aguacate.

Ácidos grasos	Nomenclatura	(%)
Ácido Esteárico	C18:0	0,57
Ácido Mirístico	C14:0	0,04
Ácido Palmítico	C16:0	16,87
Ácido Araquidónico	C29:0	0,07
Ácido Oleico	C18:1	42,35
Ácido Palmitoleico	C16:1	8,35
Ácido linolènico	C18:3	0,69
Ácido Linoleico	C18:2	10,39
Total Saturados		17,55
Total Insaturados		61,78

**Realizado por:** Mera,2020.

La grasa de cerdo según (López et al, 2016) presenta un 39,31% de ácidos grasos saturados considerada una elevada cantidad en comparación al contenido en la pulpa de aguacate; siendo una excelente opción para usarse como reemplazo de la grasa de cerdo para así disminuir el consumo de grasas saturadas.

**Tabla 12-3.** Estadística Descriptiva del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

<b>NIVELES</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>MEDIA</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>D.E</b>
0%	AEROBIOS M.	312,0	500	250	125,0
7%	AEROBIOS M.	250,0	500	0	204,0
14%	AEROBIOS M.	125,0	250	0	144,3
21%	AEROBIOS M.	125,0	250	0	144,3
0%	COLIFORMES T.	680,0	100	500	239,4
7%	COLIFORMES T.	430,0	750	0	375,0
14%	COLIFORMES T.	370,0	500	0	375,0
21%	COLIFORMES T	250,0	1000	0	250,0

Realizado por: Mera, 2020.

**D.E:** Desviación Estándar

**MIN:** Mínimo

**MAX:** Máximo



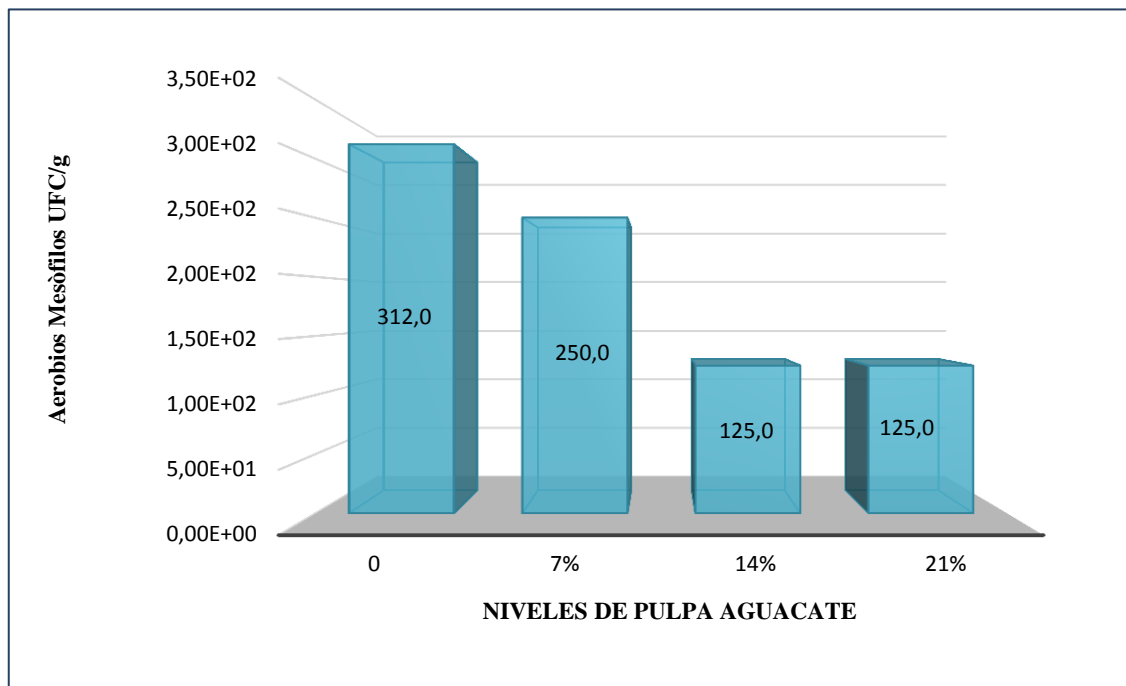
### 3.2. Análisis microbiológico

#### 3.2.1. *Aerobios Mesòfilos*, UFC/g

En el análisis microbiológico el tratamiento control registró la presencia de microorganismos como *Aerobios Mesòfilos* en cantidades de  $3,12 \times 10^2$  UFC/g, seguido del T1 con  $2,5 \times 10^2$ , T2  $1,2 \times 10^2$  y T3  $2,5 \times 10^2$  UFC/g ver gráfico 1-3, los cuales guarda relación con (Farinango, 2016) quien reporta datos como  $2,7 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^2$  y  $2,1 \times 10^2$  UFC/g, en su investigación al utilizar pulpa de aguacate en la salchicha tipo Frankfurt, lo que ratifica lo señalado por (Pascual & Calderón, 2000), que el crecimiento bacteriano en aceites y grasas, a excepción de margarinas, es muy limitado, ya que las bacterias no pueden multiplicarse en un producto si este no contiene agua. De acuerdo a lo establecido por la Norma INEN 1338, (2012), presenta valores inferiores al nivel de aceptación que es de  $5.0 \times 10^5$ .

**Gráfico 1-3:** Análisis microbiológico *Aerobios Mesòfilos* del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

Realizado por: Mera, 2020

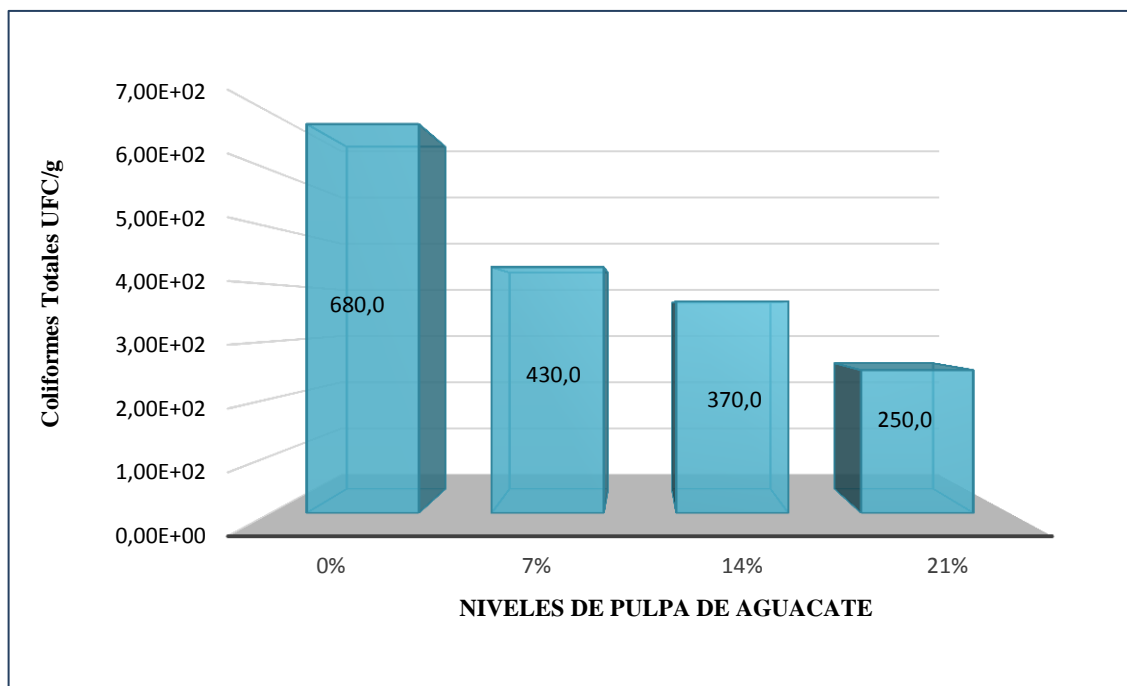


### 3.2.2. *Coliformes Totales, UFC/g*

Se observó la presencia de *Coliformes Totales* en el pastel mexicano en cantidades de  $6,8 \times 10^2$ ,  $4,3 \times 10^2$ ,  $3,7 \times 10^2$  y  $2,5 \times 10^2$  UFC/g en los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente como se muestra en el gráfico 2-3, la existencia de este microorganismo posiblemente se deba a los instrumentos o a la materia prima que se adquirió en el mercado donde se hace caso omiso para tener un control sanitario y evitar la contaminación en la carne.

La carga microbiológica determinada en los tratamientos se encuentra dentro de lo señalado por la Norma INEN 1338, considerándose cantidades inferiores a  $10 \times 10^3$  UFC/g lo que indica que el producto no es perjudicial para el consumo humano, no registró la presencia de coliformes fecales.

**Gráfico 2-3:** Análisis microbiológico *Coliformes Totales* del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.



Realizado por: Mera, 2020.

**Tabla 13-3.** Análisis sensorial del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				EE	Prob.	Sign.
	T0	T1	T2	T3			
COLOR	3,75 a	3,63 a	3,6 a	3,5 a	0,21	0,8148	ns
OLOR	3,38 a	3,38 a	3,75 a	3,25 a	0,22	0,4485	ns
SABOR	3,38 a	3,88 a	3,75 a	3,75 a	0,30	0,6801	ns
APARIENCIA	3,25 a	3,13 a	3,38 a	3,10 a	0,19	0,3492	ns

**Realizado por:** Mera, 2020.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

**EE:** Error Estadística

**Prob:** Probabilidad

**ns:** no significativo

### 3.3. Evaluación sensorial

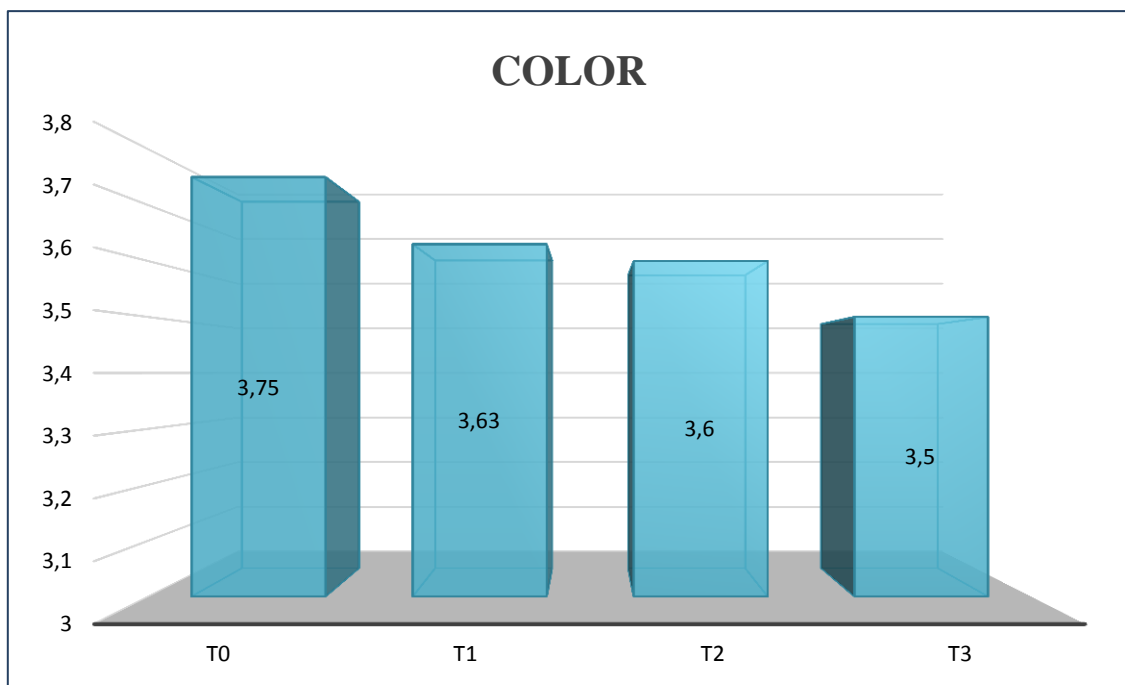
#### 3.3.1. Color

El color del pastel mexicano con respecto a cada uno de los tratamientos no presentó diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) de acuerdo a la prueba de Duncan ver gráfico 3-3, indicando que al aplicar diferentes niveles de pulpa de aguacate en cada uno de los tratamientos su color característico no cambio; es el atributo percibido inicialmente por el consumidor y por tanto fundamentalmente en la elección, por lo que su preservación es objeto de mucho cuidado para que el alimento tenga el color que el consumidor espera.

Según el panel de catadores todos los tratamientos alcanzaron una calificación de “muy bueno”, comparado con la investigación de (Farinango, 2016), los resultados reportados no presentaron diferencias significativas al utilizar diferentes porcentajes de pulpa de aguacate, evidenciándose que su color característico no se alteró en la salchicha tipo Frankfurt.

**Gráfico 3-3:** Color del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

Realizado por: Mera, 2020.

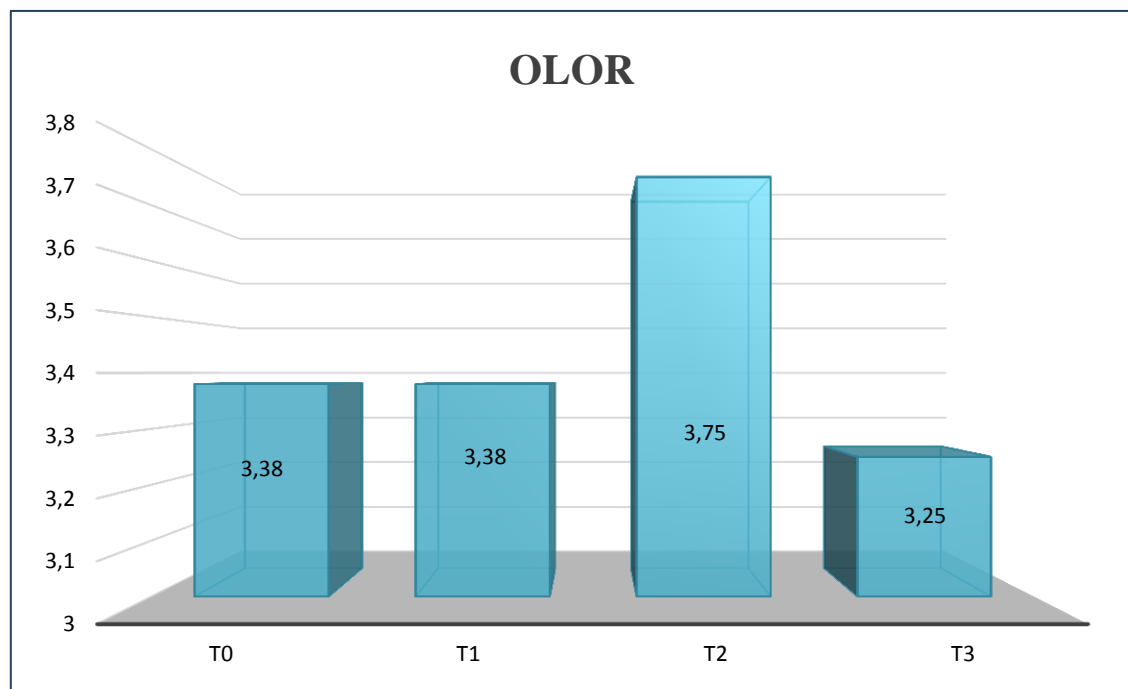


### 3.3.2. Olor

Los valores obtenidos del olor en el pastel mexicano no registraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) al utilizar diferentes niveles de pulpa de aguacate ver gráfico 4-3, comprobando de esta manera que la pulpa de aguacate no repercute en el olor del mismo, según (Farinango, 2016) en su estudio el olor no se alteró en la salchicha tipo Frankfurt al aplicar pulpa de aguacate.

Se observa que la calificación de los tratamientos T1 y T3 tienen similitud con el tratamiento testigo según el panel de catadores, a diferencia del tratamiento T2 con 14% de pulpa de aguacate que registra la mayor puntuación de 3,75, dando una calificación de “muy bueno” en todos los tratamientos, se considera que la puntuación alcanzada cumple satisfactoriamente con estas características organolépticas.

**Gráfico 4-3:** Olor del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.



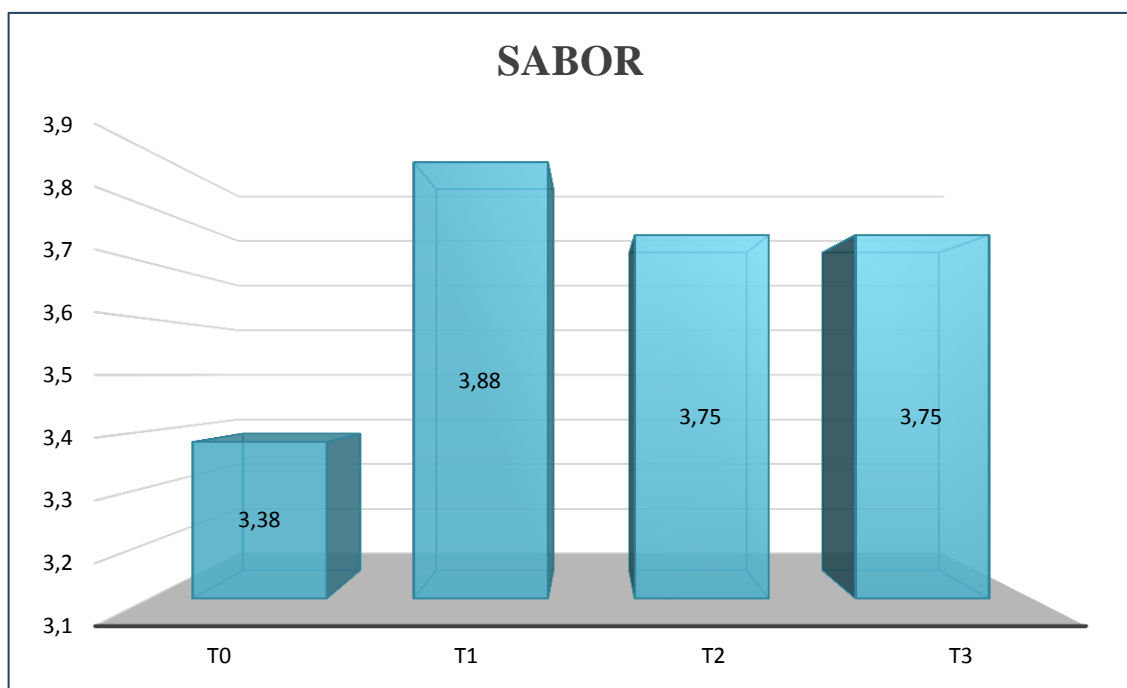
Realizado por: Mera, 2020.

### 3.3.3. Sabor

En el gráfico 5-3 se observa que a pesar de no presentar diferencias significativas en el sabor del pastel mexicano al realizar la prueba de Duncan al ( $p>0,05$ ), se determinó por parte de los catadores cierta preferencia en los tratamientos que contienen pulpa de aguacate en su formulación, dando una calificación de “muy bueno” en todos los tratamientos.

Al comparar con la investigación de (Burgos & Guerra, 2016), en la que utilizó diferentes porcentajes de pasta de aguacate en la emulsión cárnica, los resultados obtenidos presentaron sabores amargos en comparación a los del presente estudio, debiéndose a la preparación que se le hizo al fruto ante de colocarla en la pasta.

**Gráfico 5-3:** Sabor del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

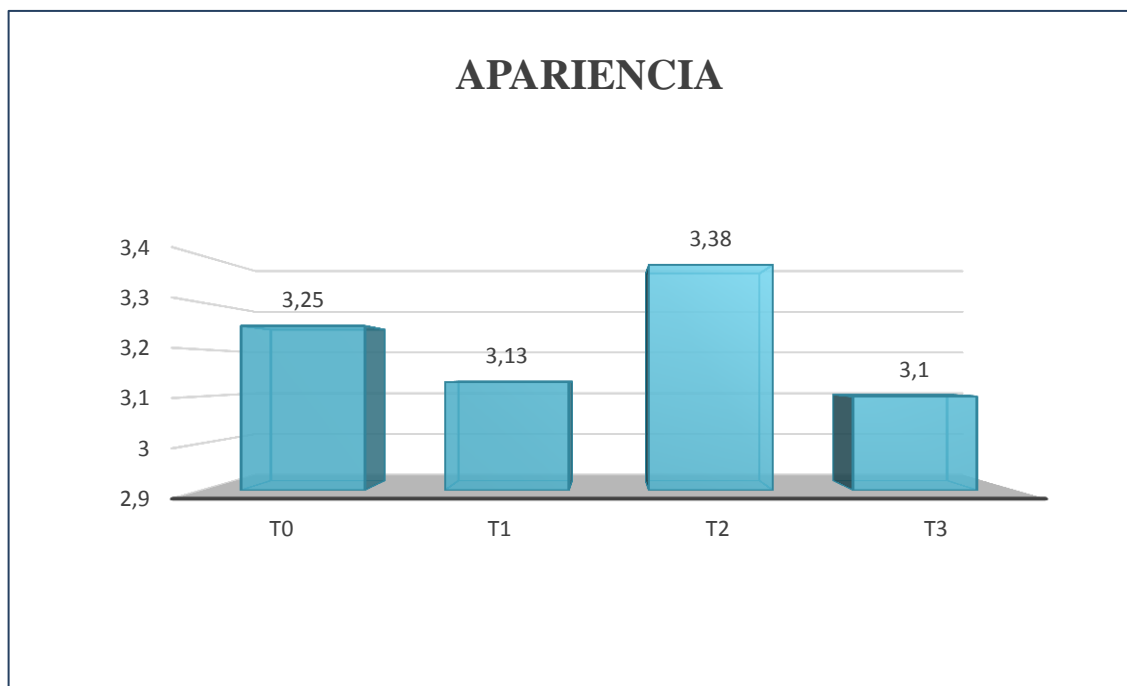


Realizado por: Mera, 2020.

### 3.3.4. Apariencia

Con respecto a la apariencia se observa que todos los tratamientos son iguales al no presentar diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) de acuerdo a la prueba Duncan ver gráfico 6-3, pero tomando en cuenta la escala de valoración de las cuales los panelistas dieron una calificación de “muy bueno” a cada uno de los diferentes tratamientos, indicando que no repercute de manera negativa al aplicar pulpa de aguacate en diferentes porcentajes en el pastel mexicano, no obstante los resultados obtenidos tienen relación con la investigación de (Burgos & Guerra, 2016) donde no presenta diferencias estadísticamente significativas al sustituir totalmente la grasa de cerdo por pasta de aguacate indicando que no afectó las características en la apariencia.

**Gráfico 6-3:** Apariencia del pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de



aguacate.

Realizado por: Mera, Mariuxi, 2020

### 3.4. Análisis proximal en el mejor tratamiento

En base a las diferentes formulaciones del pastel mexicano se elige al tratamiento T2 en el que se utilizó un menor porcentaje de grasa animal al ser sustituida parcialmente por la pulpa de aguacate: correspondiente a 7% de grasa de cerdo + 14% de pulpa de aguacate considerándose una combinación adecuada en relación a los demás tratamientos. Los resultados del análisis proximal se observa en la tabla 13-3.

**Tabla 13-3:** Composición nutricional del pastel mexicano.

<b>Tratamiento</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Cenizas (%)</b>	<b>Grasas (%)</b>	<b>Proteínas (%)</b>
T2	61,5	3,05	14,52	12,93

**Realizado por:** Mera, Mariuxi, 2020.

Los valores de la composición nutricional del tratamiento T2 en el pastel mexicano, observándose que la humedad tiene 61,5%, cenizas un 3,05%, grasa un 14,52% y en cuanto al contenido de proteína según la Norma INEN 1338 (2012) deben tener como mínimo un 12% en los productos cárnicos escaldados, al contener 12,93% de proteína en el producto su contenido nutricional se ve mejorado al utilizarse pulpa de aguacate, este estudio tiene relación con la investigación de (Rivera, 2014) donde menciona que las salchichas elaboradas con 15% de pasta de aguacate posee un porcentaje de 13,24% de proteínas, no obstante cada uno de los parámetros ya mencionados cumplen con dicha norma.



### **3.5. Beneficio costo**

El análisis económico como se muestra en la tabla 14-3, se determinó los costos de producción del pastel mexicano, que estuvieron entre \$5,20 kg a \$5,28 kg a diferencia del control que fue de \$5,16kg, presentan una ligera variación entre los tratamientos debiéndose a los diferentes niveles de pulpa de aguacate en su formulación.

Se pudo determinar que el costo/beneficio para el tratamiento T0 fue de 39 centavos por cada dólar invertido, mientras que para los tratamientos con pulpa de aguacate fue de 0,38, 0,37 y 0,36 centavos, determinándose que a mayor proporción de la pulpa de aguacate el beneficio es menor, esto se debe principalmente a que este producto es un tanto más costoso, pero no deja de ser rentable.

ELEMENTOS	CANTIDAD (Kg)	Costo / Kg \$	NIVELES DE PULPA DE AGUACATE			
			0%	7%	14%	21%
Carne de res %	8	4,40	8,8	8,8	8,8	8,8
Carne de cerdo %	4,64	6,16	7,15	7,15	7,15	7,15
Grasa de cerdo %	1,68	3,30	2,77	1,85	0,92	
Pulpa de aguacate %	1,68	4		1,12	2,24	3,36
Sal %	0,352	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal nitro %	0,032	8	0,07	0,07	0,07	0,07
Polifosfato %	0,048	7	0,09	0,09	0,09	0,09
Eritorbato de sodio %	0,0128	15	0,05	0,05	0,05	0,05
Pimienta negra %	0,0528	19,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ajo en polvo %	0,032	12,50	0,10	0,10	0,10	0,10
Ají %	0,16	2,65	0,11	0,11	0,11	0,11
Pimiento verde %	0,32	2	0,2	0,2	0,2	0,2
Pimiento rojo %	0,32	2	0,2	0,2	0,2	0,2
Aceitunas	0,16	6,83	0,3	0,3	0,3	0,3

**Tabla 14-3:**  
Análisis económico del pastel mexicano en sustitución de la grasa animal por pulpa de aguacate.

Condimento para pastel mexicano %	0,08	12	0,25	0,25	0,25	0,25
Hielo %	4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Funda para mortadela	12(m)	1	4	4	4	4
Hilo		2	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>TOTAL</b>			<b>25,79</b>	<b>25,99</b>	<b>26,18</b>	<b>26,38</b>
Cantidad de pastel mexicano obtenido, Kg			5	5	5	5
Costo de producción por Kg de pastel mexicano en \$			5,16	5,20	5,24	5,28
Precio de venta por kg de pastel mexicano en \$			7,15	7,15	7,15	7,15
Ingresos totales en \$			35,75	35,75	35,75	35,75
Beneficio/ costo en \$			1,39	1,38	1,37	1,36

**Realizado por:** Mera, Mariuxi, 2020.

## CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos del perfil de ácidos grasos en la pulpa de aguacate mediante la metodología descrita en este estudio permitió evidenciar un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados principalmente del ácido oleico con 42,35%, mientras que los ácidos grasos saturados presentaron una mínima cantidad
- Mediante las pruebas organolépticas al aplicar diferentes porcentajes de pulpa de aguacate en el pastel mexicano, no presentó diferencias significativas permitiendo conservar sus características sensoriales (color, olor, sabor y apariencia) en los tratamientos evaluados, al no presentar cambio alguno en cada uno de los tratamientos se eligió el tratamiento T2, correspondiente a 7% de grasa de cerdo + 14% de pulpa de aguacate considerándose porcentajes de grasas apropiadas para conocer el contenido nutricional del producto final.
- En los análisis microbiológicos se determinó que todos los tratamientos propuestos, proporcionan un producto apto para el consumo humano ya que las cargas microbianas encontradas de *Aerobios Mesòfilos* y *Coliformes Totales* no supera los límites establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338.
- Los resultados del análisis proximal en el tratamiento T2 están en los rangos estipulados por la NTE INEN 1338, haciendo de este un producto saludable y beneficioso para el ser humano; así como los costos de producción del pastel mexicano muestra que en todos los tratamientos genera una rentabilidad satisfactoria entre 36 y 39%.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar aceite vegetal en la elaboración de productos cárnicos como la pulpa de aguacate en sustitución de la grasa de cerdo, ya que en su estructura predominan los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados en cantidades suficientes y no presenta colesterol, y así ayudar a contrarrestar los efectos perniciosos de las grasas saturadas presente en la grasa de cerdo.
- Plantear una nueva investigación con relacion a la sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate como el estudio de la vida útil del producto.
- Darle diferentes presentaciones en proporciones adecuadas al pastel mexicano para una mayor apreciación del producto.

## BIBLIOGRAFÍA

**APANGO, Andrés.** *Elaboración de productos cárnicos.* [blog] 2012. [Consulta: 15 Septiembre 2019]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt.pdf>

**BANDA, Diego.** El Efecto de la sustitución de grasa de cerdo por grasa vegetal (Danfat FRI – 1333) en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2010. pp. 31-21. [Consulta:2019/09/04]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/850.pdf>

*Beneficios de comer aceitunas.* [blog]. 2016. [Consulta: 22 Agosto 2019]. Disponible en: <http://www.aceitunasrellenasdeanchoa.com>

**BURGOS SÁEZ, Lizeth Paola, & GUERRA SANCHEZ, Luis Mauricio.** Efecto de la sustitución parcial o total de la grasa dorsal de cerdo por pasta de aguacate (*Persea americana Mill*) sobre las propiedades fisicoquímicas, funcionales y sensoriales de una emulsión cárnica [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad de Córdoba, Berástegui, Colombia. 2016. pp. 42-46. [Consulta:2020/08/31]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/1031.pdf>

**CALCÁNEO, Gloria.** *Eritorbato de Sodio aplicado en la Industria Alimentaria.* [blog] 2013. [Consulta: 20 Agosto 2019]. Disponible en: <https://quimicoglobal.mx/eritorbato-de-sodio-aplicado-en-la-industria-alimentaria/>

**COELLO, Valeria.** Efecto de la adición de Ácido Ascórbico y Butil Hidroxitolueno (BHT) en la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2015. pp. 45-47. [Consulta:2020/09/07]. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9365/1/AL%20552.pdf>

**CHÙGA, Ligia.** Evaluación de embutido cocido tipo pastel mexicano utilizando palmito (*Bactris Gasipaes*) como sustituto de la carne de cerdo [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Politécnica Estatal de Carchi, Carchi, Ecuador. 2014. pp. 52-55. [Consulta:2019/11/25] Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/28.pdf>

**DREHER, Mark.; & DAVENPORT, Adrienne.** “Hass Avocado Composition and Potential Health Effects”. *ResearchGate* [en línea], (2013), (United State of America), pp. 740-750. [Consulta 03 Agosto 2020]. ISSN 1040-8398. Disponible en: <http://HassAvocadoCompositionandPotentialHealthEffectsPublishedMay32013.pdf>

**NTE INEN 1755.** *Frutas frescas. Aguacate. Requisitos*

**NTE INEN 1338.** *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, Productos cárnicos curados- madurados y Productos cárnicos precocidos- cocidos. Requisitos*

**NTE INEN 1217.** *Carne y productos cárnicos. Definiciones. Requisitos*

**FARINANGO, Guadalupe.** Elaboración de Salchicha tipo Frankfurt mediante la sustitución de grasa animal por pulpa de aguacate (*Persea americana Mill*) de la variedad Hass y Fuerte [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 2016. pp. 50-75. [Consulta:2019/08/27]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5317.pdf>

**FRÍAS, Elizabeth.** *Cultivo de aguacate genera controversia* [blog], 2016. [Consulta: 03 Agosto 2020]. Disponible en: <http://www.elcomercio.com/tendencias/cultivos-aguacate-controversia-agricultura.html>

**GIMFERRER, Natalia.** *Embutidos crudos curados* [blog], 2007. [Consulta: 12 Mayo 2020]. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2012/07/18/211485.php>

*Polifenoloxidasa* [blog], 2012. [Consulta: 02 Agosto 2020]. Disponible en: <http://www.hiperbaric.com/es/polifenoloxidasa>

**KNIGHT, R.** *History, distribution and uses. En: The avocado, botany, production and uses.* [en línea]. Wallingford- Reino Unido: 1 ed, 2002. [Consulta: 15 Mayo 2020]. Disponible en: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083015144>

**MARROQUIN, Tatiana.** Elaboración de salchicha tipo Frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de papa (*Solanum tuberosum*) [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 2011. pp. 60-80. [Consulta: 14/08/2020]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/745/1/03%20AGI%20283%20%20TESIS.pdf>

**MONTES, Navarro.** *Aguacate variedad Fuerte*. [blog], 2018. [Consulta: 14 Julio 2019]. Disponible en: <http://www.navarromontes.com/plantas/320-aguacate-variedad-fuerte.html>

**Müller, S, & Ardoño, M.** *Procesamiento de carne y embutidos. Proyecto Gestión de Calidad en Fábricas de Embutidos*. [en línea]. El Salvador: 2008. [Consulta: 24 Noviembre 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/25237571/OEA\\_GTZ\\_PROCESAMIENTO\\_DE\\_CARNE\\_Y\\_EMBUTIDOS\\_ELABORACION\\_ESTANDARIZACION\\_CONTROL\\_DE\\_CALIDAD\\_UN\\_MANUAL\\_PRACTICO\\_DE\\_EXPERIENCIAS](https://www.academia.edu/25237571/OEA_GTZ_PROCESAMIENTO_DE_CARNE_Y_EMBUTIDOS_ELABORACION_ESTANDARIZACION_CONTROL_DE_CALIDAD_UN_MANUAL_PRACTICO_DE_EXPERIENCIAS)

**PÉREZ, R, VILLANUEVA, S, & COSÍO, R.** (2005). “*El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales*”. *Revista Digital Científica y Tecnológica* [en línea], (2005), (México), pp 1-11. [Consulta: 17 Julio 2020]. ISSN 1665-5745. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73000310>

**PILAPAÑA, G.** *Programa Nacional de Fruticultura, sf. Mejoramiento de la productividad y calidad de la Fruticultura* [en línea], (2012). [ Consulta:05 Noviembre 2019]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1025/iniapscP.P637e2012.pdf>

*Tripolifosfato de sodio*. [blog], 2016. [Consulta: 12 Julio 2020]. Disponible en: <https://www.pochteca.com.mx/tripolifosfato-de-sodio/>

**REYES, Luis.** *Uso de ácido cítrico en la elaboración de guacamole y su incidencia en el tiempo de vida útil* [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2013. pp. 40-75. [Consulta:2020/08/12]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6502.pdf>

**REYES RONDERO, Pabo Andres, & ARIZA ALFONSO, Gina.** *Sustitución de la grasa de origen animal por la grasa de origen vegetal en la elaboración de productos cárnicos crudos (Longaniza)* [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. 2008. pp. 55-66. [Consulta:2019/09/09]. Disponible en: <http://pdfs.semanticscholar.org/3441/1ed8955749b3406182657f25624dfbf2c4de.pdf>

**RESTREPO, A, LONDOÑO, J, GONZÁLEZ, D. & CARDONA, B.** “*Comparación del aceite de aguacate variedad Hass cultivado en Colombia, obtenido por fluidos supercríticos y*



*métodos convencionales*”: una perspectiva desde la calidad. Lasallista [en línea], 2012, Colombia 9(2), pp. 151-161. [Consulta: 22 Agosto 2020]. Disponible en: <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/345/164>

**RIVERA, Luis.** Reemplazo de grasa dorsal por pasta de aguacate en la elaboración de un embutido escaldado (Salchicha) [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2014. pp. 45-67. [Consulta:10/08/2020]. Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5080.pdf>

**RUEDA, Ubaldo, GONZÁLEZ, Roberto; & TOTOSAUS, Alfonso.** “Sustitución de lardo por grasa vegetal en salchichas: incorporación de pasta de aguacate. Efecto de la inhibición del oscurecimiento enzimático sobre el color”. *Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea], 2014, (México). 26(2), pp. 441-445. [Consulta: 25/09/2019]. ISSN 1678-457. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612006000200030](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000200030)

**RUIZ, Arantza.** *Embutidos* [blog], 2014. [Consulta: 17 de Julio del 2020]. Disponible en: <https://nobletierra herbal.blogspot.com/2014/12/embutidos.html>

**SILVA, Vanessa, & SÁNCHEZ, Anabell.** Estudio de factibilidad, producción y comercialización del aguacate y sus derivados [en línea] (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica de Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2009. pp. 60-79. [Consulta:2020-08-16]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5404.pdf>

**SINDELAR, Jeff.** *Mejores prácticas de inocuidad alimentaria en el curado alternativo de la carne* [blog], 2015. [Consulta: 19 Mayo 2019]. Disponible en: <https://www.carnetec.com/Member/Login?ReturnUrl=%2fIndustry%2fTechnicalArticles%2fDe tails%2f53741>

**UROZ, Soraya.** *Caracterización de variedades locales de solanáceas: cuatro de tomate y tres de pimiento* [blog], 2012. [ Consulta: 25 Septiembre 2019]. Disponible en: [http://www.esporus.org/recursos/resultats\\_sobre\\_caracteritzacio/documents/2012\\_caract\\_tomat es\\_pimiento\\_SorayaUroz.pdf](http://www.esporus.org/recursos/resultats_sobre_caracteritzacio/documents/2012_caract_tomat es_pimiento_SorayaUroz.pdf).

**VENEGAS, Octavio. & PÉREZ, Dany.** (2006). “ Reducción de sal en un producto de pasta fina”. *ResearchGate* [en línea], (2006), ( Cuba), pp. 25-31. [Consulta: 03 Mayo 2020] ISSN 0864- 4497. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Emulsiòn\\_carnica](https://www.ecured.cu/Emulsiòn_carnica)

**VERDEZOTO, Geovanny.** Elaboracion de mortadela de pollo con adiccion de diferentes porcentajes de harina de quinua [en línea] (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2005. pp. 30-65. [Consulta:2020/08/24]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/876.pdf>

**VIERA, William, PONCE, Liz, MORILLO, Eduardo, & VÁSQUEZ, Wilson.** “Genetic variability of avocado germplasm for plant breeding. International Journal of Clinical and Biological Sciences”. *Scientia International* [en línea], (2016), (Ecuador), pp. 24-33. [Consulta: 15 Agosto 2020]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3245>

**YUQUILEMA ATUPAÑA, José Manuel, & GUZMÁN PILCO, Escolástico.** Elaboración de pastel mexicano con sustitución de carne de conejo y pollo utilizando diferentes tipos de proteína vegetal [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador. 2013. pp. 25-60. [Consulta:2020/06/25]. Disponible en: <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1/010.pdf>

## ANEXOS

**Anexo A:** Análisis estadístico de la evaluación microbiológica Aerobios mesòfilos en el pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

### 1. AEROBIOS MESÒFILOS UFC/g

Tratamientos	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	250	250	250	500	1250	250
7%	500	0	250	250	1000	250
14%	250	0	0	250	500	125
21%	250	0	250	0	500	125
Promedio General						187,5
Coeficiente de Variación (CV)						77,43

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	S.C	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	105468,75	3	35156,25	1,42	0,2849
Error	296875	12	24739,59		
Total	402343,75	15			

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGO DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN ( $p>0,05$ )

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	RANGOS
0%	312,5	4	78,64	a
7%	250,00	4	78,64	a
14%	125,00	4	78,64	a
21%	125,00	4	78,64	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

**Anexo B:** Análisis estadístico de la evaluación microbiológica Coliformes Totales en el pastel mexicano en sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate.

### 1. COLIFORMES TOTALES UFC/g

Tratamientos	REPETICIONES				SUMA	MEDIA	
	I	II	III	IV			
0%	500	750	500	1000	2750	625	
7%	750	750	0	250	1750	500	
14%	500	250	0	250	1000	250	
21%	1000	250	0	250	1500	250	
Promedio							406,25
Coeficiente de Variación (CV)							74,69

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	S.C	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	406250,00	3	135416,67	1,27	0,3293
Error	1281250,00	12	106770,83		
Total	1687500,00	15			

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGO DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN ( $p>0,05$ ).

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	RANGOS
0%	680,50	4	163,38	a
7%	430,50	4	163,38	a
14%	370,00	4	163,38	a
21%	250,00	4	163,38	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )*

**Realizado por:** Mera, Mariuxi, 2020.

**Anexo C:** Análisis organoléptico (Color) en el pastel mexicano.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	COLOR				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	4	4	3	4	15	4
7%	3	4	3,5	4	14,5	3,75
14%	3,5	4	4	3,1	14,6	3,65
21%	3,5	3	4	3,5	14	3,5
Promedio						3,75
Coeficiente de variación (CV)						11,68

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,17	3	0,06	0,31	0,8148
Error	2,19	12	0,18		
Total	2,36	15			

3. MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DUNCAN  
( $p > 0,05$ )

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	RANGOS
0%	3,75	4	0,21	a
7%	3,63	4	0,21	a
14%	3,60	4	0,21	a
21%	3,50	4	0,21	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo D:** Análisis organolépticos (Olor) en el pastel mexicano.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	OLOR				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	3	3	4	3,5	13,5	3,25
7%	3	3	3,5	4	13,5	3,25
14%	4	4	3,5	3,5	15	3,75
21%	3	4	3	3	13	3
Promedio						3,31
Coeficiente de variación (CV)						12,94

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,56	3	0,19	0,95	0,4485
Error	2,38	12	0,20		
Total	2,94	15			

3. MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DUNCAN  
( $p>0,05$ )

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	RANGOS
0%	3,38	4	0,22	a
7%	3,38	4	0,22	a
14%	3,75	4	0,22	a
21%	3,25	4	0,22	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

**Anexo E:** Análisis organoléptico (Sabor) en el pastel mexicano.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	SABOR				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	4	3	3,5	3	13,5	3,25
7%	3	4	5	3,5	15,5	3,75
14%	4	3	4	4	15	4
21%	3	4	4	4	15	4
Promedio						3,75
Coeficiente de variación (CV)						16,37

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,56	3	0,19	0,51	0,6801
Error	4,38	12	0,36		
Total	4,94	15			

3. MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DUNCAN  
( $p > 0,05$ )

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	RANGOS
0%	3,38	4	0,30	a
7%	3,88	4	0,30	a
14%	3,75	4	0,30	a
21%	3,75	4	0,30	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo F:** Análisis organoléptico (Apariencia) en el pastel mexicano.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	APARIENCIA				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	3	3	3	4	13	3
7%	3	3	3,5	3	12,5	3
14%	3	3	4	3,5	13,5	3,25
21%	3	3	3	2,5	11,5	3
Promedio						3,06
Coeficiente de variación (CV)						12,31

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,55	3	0,18	1,21	0,3492
Error	1,81	12	0,15		
Total	2,36	15			

3. MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DUNCAN  
( $p > 0,05$ )

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	RANGOS
0%	3,25	4	0,19	a
7%	3,13	4	0,19	a
14%	3,38	4	0,19	a
21%	3,1	4	0,19	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )