



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

Elaboración de salchicha tipo Frankfurt, utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mill*)
en sustitución parcial de la grasa animal.

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Vallejo Rivera Cristopher Paúl

Tutor:

MsC. Darío Javier Baño Ayala PhD.

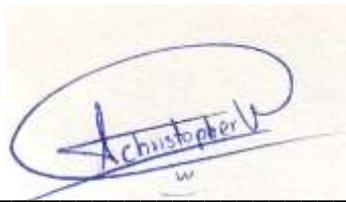
Riobamba, Ecuador 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Cristopher Paúl Vallejo Rivera, con cédula de ciudadanía 0604068577, autor del trabajo de investigación titulado: Elaboración de salchicha tipo Frankfurt, utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mill*) en sustitución de la grasa animal, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba 11 de Agosto del 2022



Cristopher Paúl Vallejo Rivera

C.I: 0604068577

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Elaboración de salchicha tipo Frankfurt, utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mill*), presentado por Cristopher Paúl Vallejo Rivera, con cédula de identidad número 0604068577, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar. De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 12 de Octubre del 2022.

Dr. Mario Hernán Salazar Vallejo
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO



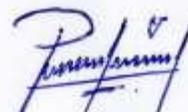
Firma

MgSc. Daniel Alejandro Luna Velasco
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

MsC. Darío Javier Baño Ayala. PhD.
TUTOR



Firma



Cristopher Paúl Vallejo Rivera

C.I: 0604068577

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Elaboración de salchicha tipo Frankfurt, utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mil*) en sustitución parcial de la grasa animal presentado por Vallejo Rivera Christopher Paúl, con cédula de identidad número 0604068577, bajo la tutoría de MsC. Darío Javier Baño Ayala PhD.; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 12 de Octubre del 2022

Dr. Mario Hernán Salazar Vallejo
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

MgSc. Daniel Alejandro Luna Velasco
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

CERTIFICACIÓN

Que, Vallejo Rivera Cristopher Paul con CC: **0604068577**, estudiante de la Carrera **Ingeniería Agroindustrial, NO VIGENTE**, Facultad de Ingeniería; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Elaboración de salchicha tipo Frankfurt, utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mill*) en sustitución parcial de la grasa animal**", cumple con el 8 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 19 de Agosto de 2022



DARIO
JAVIER BAÑO

MsC. Dario Javier Baño Ayala PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

Esta meta alcanza la dedico a dios, al cual me encomendé para que me otorgue sabiduría e inteligencia, a mis amigos quienes me alentaron a continuar con mi estudios y poder llegar a culminarlos de forma satisfactoria, a mis padres; Mónica Rivera, Gustavo Vallejo, mis hermanos, Edison Vallejo y Andrea Vallejo, gracias por su amor y entrega, a quienes agradezco por estar siempre junto a mí lado en los momentos buenos y malos, las personas más importantes a quien dedico este logro, a mi ángel Zoila Martínez, que desde el cielo me cuidara y guiara en cada paso de mi vida profesional.

Cristopher Paúl Vallejo Rivera

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo por acogerme y hacerme parte de esta gran familia, para aquellas personas que logre conocer en el transcurso de mi carrera.

A cada uno de los docentes por la enseñanzas impartidas y conocimientos inculcados, por su consejos, amistad y recomendaciones en la vida profesional.

A mi tutor Ing. Darío Baño por apoyarme en mi trabajo final.

A mis compañeros con quienes compartí muchas vivencias tanto educativas como sociales.

A mi novia por ser la persona que me demostró su apoyo de forma incondicional y cariño dentro del transcurso de mi carrera.

Cristopher Paúl Vallejo Rivera

ÍNDICE GENERAL;

DERECHOS DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS.	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE ECUACIONES	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCION	
1.1 Antecedentes	16
1.2 Planteamiento del problema	17
1.3 Identificación y descripción del problema	18
Formulación del problema	18
1.4 Justificación.....	18
1.5 Objetivos	19
1.5.1 General	19
1.5.2 Específicos	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.	
2.1. Embutidos	20
2.2. Procesos tecnológicos	21
2.2.1. Embutidos Cárnicos Crudos.....	21
2.2.2. Embutidos Crudos Curados.....	21
2.2.3. Embutidos Cárnicos Curados-Madurados	21
2.2.4. Embutidos Cárnicos Precocidos	21
2.2.5. Embutidos Escaldados	21
2.2.6. Embutidos Cocidos	22
2.3. Componentes que forman parte de la elaboración de un embutido	22
2.2.1 Materias primas	22
2.2.2 Carne	22
2.2.3 Grasa	22
2.2.4 Agua.....	23
2.2.5 Hielo.....	23
2.2.6 Condimentos y especias	23
2.2.7 Almidones y féculas	24
2.2.8 Aditivos.....	24

2.2.9	Empaques (tripas)	26
2.3	Salchicha Frankfurt.....	26
2.4.1.	Historia.....	26
2.4.2.	Características	26
2.4	Aguacate (<i>Persea americana mill</i>)	27
2.4.1	Descripción botánica.....	27
2.5	Variedades Aguacate	28
2.5.1	Variedad fuerte	28
2.5.2	Nacional o criollo	28
2.5.3	Variedad “Hass”	29
2.6	Madurez Fisiológica	29
2.6.1	El contenido de aceite	29
2.6.2	Materia Seca	29
2.6.3	Cambio de color	29
2.6.4	Cambio de color envoltura de la semilla.....	30
2.6.5	Postcosecha y Almacenamiento	30
2.7	El aguacate y la salud.....	30
2.8	Análisis Sensorial	31
2.9	Evaluación química o análisis bromatológico de los embutidos.....	31
2.9.1	Determinación de humedad.....	31
2.9.2	Determinación de grasa cruda o extracto etéreo	32
2.9.3	Determinación de cenizas	32
2.9.4	Análisis de varianza (ANOVA)	32
2.9.5	Prueba de Tukey	33
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.		
3.1.	Tipo de Investigación.....	33
3.2.	Diseño de Investigación	33
3.3.	Técnicas de recolección de Datos.....	33
3.4.	Población de estudio y tamaño de muestra	34
3.4.1	Lugar de la investigación	34
3.4.2	Población.....	34
3.4.3	Muestra	34
3.5	Variables	35
3.5.1	Variable independiente	35
3.5.2	Variable dependiente	35
3.6	Tratamientos.....	35
3.5.	Hipótesis.....	36

3.6.	Método de análisis y procesamiento de datos	36
3.6.1.	Recolección de datos	36
3.7	Recursos	36
3.7.1	Materias primas e insumos	36
3.7.2	Equipos y materiales	36
3.7.3	Compuestos y reactivos de laboratorio	37
3.8	Análisis de las materias primas y productos a procesar	38
3.9	Proceso para la obtención de pasta de aguacate	38
3.9.1	Descripción del proceso para elaborar pasta de aguacate	38
3.10	Proceso para la obtención de la salchicha tipo Frankfurt.....	39
3.10.1	Descripción de proceso de obtención de la salchicha tipo Frankfurt	40
3.11	Formulación de alimentos	41
3.12	Análisis bromatológicos para embutidos a base de productos cárnicos	41
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.		
4.1.	Análisis proximal de la pasta de aguacate.....	42
4.1.1.	Análisis de humedad	42
4.1.2.	Análisis de ceniza	43
4.1.3.	Análisis de grasas	43
4.2.	Análisis proximal para los tratamientos de las salchichas	43
4.2.1.	Determinación de humedad.....	43
4.2.2.	Determinación de cenizas	44
4.2.3.	Determinación de grasas	45
4.3.	Análisis microbiológico	45
4.4.	Análisis sensorial	45
4.5.	Análisis estadístico de humedad, cenizas y grasas	47
4.5.1.	Análisis estadístico de humedad.....	47
4.5.2.	Análisis estadístico cenizas	50
4.5.3.	Análisis estadístico grasa total	53
4.6	Análisis del Beneficio/costo	56
	<i>Nota.</i> Se establecen los valores de los productos y las materias primas.	56
	<i>Nota.</i> En la tabla se analiza la capacidad de producción de salchichas.	57
	<i>Nota.</i> En la tabla se analizan los costos fijos y variables de la investigación.	57
	<i>Nota.</i> En la tabla se analizan los costos para determinar el precio.	57
	<i>Nota.</i> En la tabla se analizan el precio de venta al público.	57
	<i>Nota.</i> En la tabla se establece el beneficio costo de la mejor formulación de salchichas tipo Frankfurt	57
4.7	Discusión de los resultados	58
4.7.1	Discusión de los resultados en la pasta de aguacate	58

4.7.2	Discusión de los resultados proximales en la salchicha tipo Frankfurt	58
4.7.3	Discusión de los resultados microbiológicos	59
4.7.4	Discusión de los resultados sensoriales de color, sabor, olor y textura	59
CAPÍTULO V.		
	CONCLUSIONES	61
	RECOMENDACIONES	63
	BIBLIOGRAFÍA	64
	ANEXOS	69
	ANEXO 1: Análisis proximal	69
	Determinación de humedad	69
	Determinación de grasa cruda o extracto etéreo	69
	Determinación de cenizas	70
	Análisis microbiológicos	70
	Determinación de coliformes totales	70
	Determinación de coliformes fecales	71
	Determinación de <i>Escherichia Coli</i>	71
	ANEXO 2: Test de análisis sensorial	73
	ANEXO 3: Fotos de la práctica de laboratorio y procesos de producción	74

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1	Botánica sistemática (<i>Persea americana</i>).....	27
Tabla 2	Formulación de tratamientos con pasta de aguacate	35
Tabla 3	Análisis bromatológicos para embutidos a base de productos cárnicos.....	42
Tabla 4	Resultados proximales de la pasta de aguacate determinación de humedad	42
Tabla 5	Resultados proximales de la pasta de aguacate determinación de cenizas	43
Tabla 6	Resultados proximales de la pasta de aguacate determinación de grasas.....	43
Tabla 7	Resultados proximales determinación de humedad.....	44
Tabla 8	Resultados proximales determinación de cenizas	44
Tabla 9	Resultados proximales determinación de grasas	45
Tabla 10	Análisis de Varianzas en parámetros sensoriales	46
Tabla 11	Datos estadísticos de la humedad en salchichas tipo Frankfurt.....	47
Tabla 12	Análisis de varianza en el % humedad en salchichas tipo Frankfurt.....	47

Tabla 13 ANOVA en % de humedad	48
Tabla 14 Comparaciones múltiples en % de humedad	48
Tabla 15 HSD de Tukey para el % de humedad.....	49
Tabla 16 Datos estadísticos de los % de cenizas en salchichas tipo Frankfurt.....	50
Tabla 17 Análisis de varianza en el % de cenizas en salchichas tipo Frankfurt.....	50
Tabla 18 ANOVA en % de cenizas	51
Tabla 19 Comparaciones múltiples en % de cenizas.....	51
Tabla 20 HSD de Tukey para el % de cenizas.....	52
Tabla 21 Datos estadísticos del % de grasas totales en salchichas tipo Frankfurt	53
Tabla 22 Análisis de varianza en % de grasas totales en salchichas tipo Frankfurt	53
Tabla 23 ANOVA en % de grasas totales	54
Tabla 24 Comparaciones múltiples en % de grasas totales	54
Tabla 25 HSD de Tukey para el % de grasas totales.....	55
Tabla 27 Requisitos microbiológicos	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso para la obtención de pasta de aguacate.....	38
Figura 2 Proceso para la obtención de la salchicha tipo Frankfurt.....	39
Figura 3 Atributos de la salchicha mejor consumida	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diferencia de las medias de humedad entre todos los tratamientos	49
Gráfico 1 Diferencia de las medias de cenizas entre todos los tratamientos	52
Gráfico 1 Diferencia de las medias de cenizas entre todos los tratamientos	55

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fórmula para análisis de varianza (ANOVA).....	32
Ecuación 2 Diferencia mínima significativa aun cierto nivel de significancia	33

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue elaborar una salchicha tipo Frankfurt mediante un análisis técnico sobre la composición de este tipo de embutido para la sustitución parcial de la grasa animal (grasas de cerdo) por grasa vegetal (pasta de aguacate), para esto se realizó una investigación de tipo analítica ya que se partió desde una hipótesis, donde se determinó si con una formulación de pasta de aguacate en los embutidos lograría evidenciar una mayor presencia de aceites vegetales, independientemente del proceso de producción y el tipo de embutido, también se aplicó un estudio experimental que maneja variables cualitativas y cuantitativas donde se estableció 4 formulaciones con sustitución de pasta de aguacate al 3%, 6%, 9%, y 12 % en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, esto permitió caracterizar la pasta de aguacate obtenida como resultados 72,63% de humedad, 0,825% de cenizas y por último 17,425% de grasas totales, Mediante estos valores se destacó que dentro de esta composición total de grasas el 60% son grasas mono insaturadas, en donde el ácido oleico C18:1 tiene una mayor presencia 58,95% en 100g de muestra, determinado que este ácido graso permite disminuir la concentración del colesterol ligado a las enfermedades cardiovasculares ocasionadas por las grasas saturadas. Finalmente, los promedios del análisis proximal de las salchichas tipo Frankfurt fueron humedad (64%), cenizas (2,57%) y grasas totales (11,89%) estableciendo que con base al análisis sensoriales aplicado a panelistas sin experiencia, la salchicha de tipo Frankfurt con la adición del 9% de pasta de aguacate fue la que cumplió con los parámetros de aceptación en su mayoría satisfactoria en parámetros de color, sabor, olor y textura.

Palabras claves:

Salchicha tipo Frankfurt, Grasas Saturadas, Aguacate (*Persea americana mil*), Emulsión, Embutido, Inocuidad, Humedad, Ceniza.

ABSTRACT

The objective of the research was to elaborate a Frankfurt-type sausage by means of a technical analysis of the composition of this type of sausage for the partial substitution of animal fat (pork fat) for vegetable fat (avocado paste), for which an analytical type of research was carried out, starting from a hypothesis, where it determined whether a formulation of avocado paste in the sausages would show a greater presence of vegetable oils, independently of the production process and the type of sausage. An experimental study was also applied that managed qualitative and quantitative variables where 4 formulations established with the substitution of avocado paste at 3%, 6%, 9% and 12% in the production of Frankfurt type sausage, these allowed characterizing the avocado paste, obtaining as results 72.63% of moisture, 0.825% of ash and finally 17.425% of total fat: 1 has a greater presence 58.95% in 100g of sample, determined that this fatty acid allows to decrease the concentration of cholesterol linked to cardiovascular diseases caused by saturated fats. Finally, the averages of the proximal analysis of the Frankfurt type sausages were moisture (64%), ash (2.57%) and total fat (11.89%) establishing that based on the sensory analysis applied to inexperienced panelists the Frankfurt type sausage with an addition of 9% avocado paste was the one that met the acceptance parameters mostly satisfactory in parameters of color, flavor, odor and texture.

Key words:

Frankfurter-type sausage, Saturated fats, Avocado (*Persea Americana*), Emulsion, Sausage, Safety, Humidity, Ash.



Escanea el código QR para:
MARITZA DE LOURDES
CHAVEZ AGUAGALLO

Reviewed by:
Mgs. Maritza Chávez Aguagallo
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0602232324

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

En la actualidad los consumidores buscan alimentos que contengan alto valor nutricional, que sean de consumo rápido y atractivo, por ello las empresas de alimentos como la industria cárnica busca la reducción de las grasas saturadas por varias alternativas como el consumo del aguacate que se lo puede añadir de forma parcial en los productos procesados, ya que por el exceso de la grasa dorsal (grasa saturada) existe un incremento en varias enfermedades crónicas perjudiciales para los seres humanos. Por ello la Organización Mundial de la Salud considera que el alto consumo de varios tipos de carnes rojas procesadas se la vincula de forma directa con enfermedades crónicas entre ellas las cardiovasculares y el cáncer (Organizacion Mundial de la Salud , 2015).

Desde la antigüedad se llevan a cabo la elaboración de embutidos de todo tipo que en su composición principal es la mezcla de diferentes carnes tanto de animales bovinos, porcinos y aves de corral, los cuales aportan un valor nutricional, ya que este tipo de alimento contienen varios aminoácidos y minerales como el zinc, hierro esenciales para nuestro organismo, dentro de los embutidos la grasa saturada es imprescindible no solo para mejorar su textura sino también incrementa las propiedades organolépticas del producto logrando que sea más apetecible para los consumidores, la grasa que más se utiliza dentro de la industria cárnica es la grasa dorsal es decir grasa de cerdo (Fernández, 2021).

Como afirma el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP,1999) el aguacate es una fruta que tiene un alto índice de demanda por parte de los ecuatorianos, no solo por su sabor agradable, también aporta minerales y grasa saludables, además de formar parte de varios platos típicos del país, la producción de este fruto se da en los meses de Febrero a Marzo y de Agosto a Septiembre por la situación climática de nuestro país, siendo así un producto que no escasea durante la mayoría del año, se lo puede adquirir con

facilidad dentro de los diferentes mercados a nivel nacional con un precio accesible y al alcance de los consumidores. La adición de la pasta de aguacate es una alternativa innovadora que lograría reemplazar la grasa dorsal en los embutidos de forma parcial, no obstante, el aguacate sufre de un oscurecimiento de origen enzimático, lo cual no es atractivo para los consumidores, para ello la pasta de aguacate debe ser sometido a un pretratamiento utilizando ácido cítrico (Leon, 1999).

El presente trabajo busca una alternativa que consiste en la reducción de grasa saturada en embutidos, por grasa vegetal es decir el uso de la pasta de aguacate. Para ello se elaboró un embutido de tipo escaldado salchicha con similares características que normalmente se encuentra en el mercado, para ello se reducirá la grasa animal y se añadirá un porcentaje de 3,6,9 y 12% de grasa vegetal en cada tratamiento, con esto se busca mejorar propiedades del embutido, que sea de calidad y atractivo para los consumidores.

1.2 Planteamiento del problema

La presencia de enfermedades crónicas en los últimos años ha incrementado en un 26,49% de la población ecuatoriana según el Ministerio de Salud Pública (2020) las causas principales se dan por el sedentarismo, la mala alimentación por parte de la población, ya que en el mercado existen varios alimentos que contiene grasa saturada, dentro de estos alimentos se encuentran los embutidos es decir carnes rojas procesadas, las cuales contienen un índice elevado de grasa saturada en su composición, según datos estadísticos en el Ecuador este tipo de alimento forma parte de la dieta diaria de los consumidores con un porcentaje del 14% poniendo en alerta a la salud a nivel nacional (El Universo, 2017)

Para ello se busca alternativas más saludables e innovadoras que ayudará a disminuir el índice de grasa animal en los embutidos por grasa vegetal la cual se busca incrementar la grasa monoinsaturada, así como también la reducción de grasa saturada mediante la utilización de pasta de aguacate (*persea americana mill*).

1.3 Identificación y descripción del problema

Formulación del problema

¿La adición de pasta de aguacate (*Persea americana mill*) como sustituto parcial de la grasa animal en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, en el cual existirá un ligero incremento de grasas insaturadas en la estructura del embutido?

1.4 Justificación

La presente investigación se basa en la elaboración de un embutido más saludable, mediante la reducción de la grasa satura presente en el embutido, y que pueda tener un incremento de grasa saludable mayor a los que se puede encontrar en el mercado, con esto se quiere prevenir el índice de enfermedades crónicas que en los últimos años según las estadísticas se encuentra en un 26,49% dato proporcionado por el Ministerio de Salud Pública (2020). Por ello se busca alternativas más saludables e innovadoras para poder reducir la cantidad de grasa saturada en los embutidos, sin que este altere las propiedades organolépticas del producto y que se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 1338:2012, 2011, para ello el siguiente proyecto busca la sustitución parcial de grasa animal por pasta de aguacate (*Persea americana mill*), en diferentes porcentaje, esto mediante varias pruebas para elegir la formulación más adecuada , que no solo sea aceptable por los consumidores al gusto, sino también que tenga un incremento de grasa vegetal y una considerable reducción de grasa saturada, para lo cual se aplicará métodos cuantitativos (bromatológicos y microbiológicos) y cualitativos (organolépticos), que respaldarán al producto terminado.

1.5 Objetivos

1.5.1 General

- Elaborar salchicha tipo Frankfurt mediante la sustitución parcial de la grasa animal por grasa vegetal (pasta de aguacate).

1.5.2 Específicos

- Caracterizar las propiedades de la pasta de aguacate.
- Utilizar diferentes niveles de pasta de aguacate (3, 6, 9, y 12 %) en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt.
- Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de la salchicha tipo Frankfurt.
- Realizar un análisis beneficio costo al mejor tratamiento.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Embutidos

2.1.1. Definición de los embutidos

Los embutidos son productos elaborados mediante la mezcla de materias primas como la carne animal ya sea bovino, porcino o aves de corral, la cual es permitida para el consumo humano, a esto se le integra una serie de complementos ya sea grasa comestible, diferentes condimentos, especias y adictivo para su conservación, y ciertos aglutinantes como el agua o hielo, todo esto uniformemente mezclado e introducida en una tripa natural o su vez en fundas sintéticas, y estas están sometidas a procesos ya sea de cocción, deshidratación ahumado o curado (Solorzano, 2018).

Se entiende por embutidos aquellos alimentos derivados de carnes rojas procesadas en las cuales se incorporan diferentes insumos mezclados de forma uniforme (carne, grasa, sal, especias, aglutinantes y una serie de aditivos), todo esto introducido en tripa natural o artificial y sometida a un proceso tecnológico (Jiménez et al., 2020).

El origen de los embutidos se da de forma empírica por partes de nuestros ancestros los cuales buscaban conservar la comida por mucho más tiempo, al pasar los años se implementan nuevas maneras de conservación, y con esto se da origen a nuevos alimentos con diferentes características y variedades. Esto dependiendo de las materias primas y el sistema climático para su elaboración (Jiménez et al., 2020).

Es un alimento a base de carnes rojas de origen bovino, porcino y aves de corral, grasa, vísceras, además de subproductos comestibles derivados del animal, con la adición de sustancias permitidas, especias u aditivos. Sometidos a procesos tecnológicos, se considera embutido o alimento cárnico, cuando cumpla con todas las etapas de procesamiento y se encuentre listo para su venta (INEN , 2011).

2.2. Procesos tecnológicos

En la actualidad existe una gran variedad de productos cárnicos procesados, los cuales se clasifican de acuerdo con los procesos tecnológicos que sean sometidos, las condiciones ambientales, maduración e incorporación de aditivos e insumos incorporados, entre los más importantes y los que predominan en los diferentes mercados son los embutidos crudos, cocidos y los crudos madurados (Peñaherrera, 2018).

2.2.1. Embutidos Cárnicos Crudos

Son aquellos alimentos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico y que pueden sufrir una alteración biológica en su estructura (INEN , 2011).

2.2.2. Embutidos Crudos Curados

Son elaborados mediante la utilización de carnes, grasa, y posteriormente sometidos a un proceso de ahumado o maduración de salchichas o salames (Peñaherrera, 2018).

2.2.3. Embutidos Cárnicos Curados-Madurados

Son aquellos productos que han sido sometidos a la acción de sales curantes que se encuentran dentro los parámetros establecidos por las normas, a esto se une los procesos de maduración, fermentación o acidificación y pueden ser cocidos, ahumados y secados (INEN , 2011).

2.2.4. Embutidos Cárnicos Precocidos

Son productos que han sido sometidos a tratamientos térmicos superficiales previo a su consumo (INEN , 2011).

2.2.5. Embutidos Escaldados

La pasta de dicho embutido es sometida a tratamiento térmico u ahumado opcional. La temperatura externa idónea del agua es de 75- 80° C (Peñaherrera, 2018).

2.2.6. Embutidos Cocidos

Son aquellos embutidos que son sometidos a tratamientos térmicos que deben alcanzar una temperatura de 80 a 90°C, con una relación de tiempo/temperatura, lo cual garantizara la destrucción he inhibición de microorganismos patógenos (INEN , 2011).

2.3. Componentes que forman parte de la elaboración de un embutido

2.2.1 Materias primas

Para la elaboración de embutidos la carne de estos debe ser provisto por animales adultos sanos y bien nutridos con la finalidad de que el producto terminado tenga calidad y los estándares deseados (Jiménez et al., 2020).

2.2.2 Carne

La carne con la cual se elabora los embutidos son de animales (bovinos y porcinos), que deben tener un reposo previo a ser faenados tras condiciones como su transporte, ya que esto provoca estrés lo cual es perjudicial para el rendimiento final del producto, además de respetar el bienestar animal, el factor principal que se debe tomar en cuenta es el pH el cual es un indicador del grado de acidez que presenta la carne que da pie a otros factores como la capacidad de retención de agua, solubilidad de proteínas, color, y vulnerable al ataque de agentes patógenos (Jiménez et al., 2020).

2.2.3 Grasa

La grasa dentro de un embutido es aquella materia prima fundamental, la cual aporta de forma significativa no solo en la composición del embutido sino también en mejorar las propiedades organolépticas del producto, la grasa a utilizar debe ser dura para evitar el enrancia miento. La importancia de esta materia prima al no estar incorporado dentro del producto afectaría a la consistencia tornándola dura, con poca jugosidad, y baja calidad sensorial (Jiménez & Olmedilla, 2014).

2.2.4 Agua

El agua es fundamental ya que es la forma de reducir el calentamiento dentro del proceso evitando así la desnaturalización de las proteínas. El porcentaje de humedad permitido en la norma es de 30 a 45% (Jiménez & Olmedilla, 2014).

2.2.5 Hielo

La función principal del hielo dentro del proceso de emulsión es reducir la temperatura para que esta no afecte de forma negativa dentro del procedimiento, además a esto se le puede añadir plasma sanguíneo lo cual aportaría una adición en cuanto a la proteína (Maldonado, 2010).

2.2.6 Condimentos y especias

2.2.6.1 Sal

La sal es el condimento universal dentro de la industria cárnica, no solo para mejorar el sabor de los embutidos, sino también sirve como un conservante el cual ayuda a controlar el desarrollo microbiano dentro del producto terminado, además de ser el que ayuda a la solubilidad de las proteínas (Pinto, 2019).

2.2.6.2 Especies

Dentro de la industria cárnica existe una gran variedad de mezclas en cuanto a embutidos y especias, ya que juegan un papel fundamental para resaltar las propiedades organolépticas del producto terminado, además aportan propiedades antioxidantes lo cual es beneficioso y atractivo para los consumidores, obteniendo un embutido con aroma y sabor agradable, las especias que más se encuentran dentro de la industria cárnica son el pimentón, canela, pimienta blanca, pimienta negra, ajo, tomillo, romero y orégano entre otros (Jiménez et al., 2020).

2.2.7 Almidones y féculas

La cantidad de almidón presente en la composición de un embutido sirve como un agente emulsificante de agua dentro del proceso, el almidón aporta a que los alimentos se vuelvan suaves y apetecible por los comensales, entre las más importantes tenemos; harina de trigo, maíz, arroz, y almidón de yuca (Laje, 2012).

2.2.7.1 Importancia del almidón

De acuerdo con Laje (2012) establece que el almidón juega un papel muy importante, en la elaboración de los embutidos se destacan algunas;

- Ayuda a la absorción de agua y humedad, durante la desnaturalización de las proteínas cuando se somete a un proceso con temperaturas altas.
- Sirve para mejorar la textura del embutido ya sea en su firmeza, compactación y jugosidad.
- Es un insumo que actúa como relleno con la finalidad de abaratar costos en la industria cárnica.
- Ayuda a la reducción de pérdidas del producto dentro del proceso de cocción. (Laje, 2012)

2.2.8 Aditivos

Los aditivos son aquellas sustancias que se añaden a las carnes rojas procesadas con la finalidad de que el producto sufra una modificación en cuanto a su composición además que ayuda a la conservación de este. La adición de estos aditivos en el producto es bajo la norma y los reglamentos establecidos por cada país, ya que si se excede con este tipo de sustancias pueden causar enfermedades para los consumidores, dentro de la industria cárnica los aditivos tienen diferentes propósitos.

2.2.8.1 Colorantes

Estos tipos de colorantes se dividen en dos variedades: los naturales que forman parte del color habitual por parte del alimento o a su vez la obtención de productos naturales como la (curcumina, riboflavina, cochinilla, caramelo, carbón vegetal, rojo de remolacha) y los artificiales que son obtenidos mediante la mano del hombre, estos pueden causar algún efecto negativo dentro del organismo de los consumidores, pero para ello se tiene una dosis específica, además que estén aprobados por parte de la norma técnica establecida, los más comunes (Tratracina (E-102), Amarrillo anaranjado (E-110), Amaranto (E-123), Carmoisina (E-122), etc. (Quijije, 2004).

2.2.8.2 Reguladores

Este tipo de aditivo se encarga de controlar y estabilizar el pH dentro del producto en la industria cárnica, entre esos se encuentran los siguientes; ácido cítrico y ácido láctico (Quijije, 2004).

2.2.8.3 Antioxidante

Existe una gran variedad de antioxidantes en el mercado estos pueden ser sintéticos y naturales, la función principal de estos antioxidantes es prevenir la oxidación de la grasa y la proteína, además que se encarga de retrasar la inhibición del crecimiento bacteriano el más común es el ácido ascórbico (Cabezas, 2022).

2.2.8.4 Conservadores

Los conservantes desempeñan un papel fundamental, ya que con la ayuda de ellos se puede proteger del desarrollo de los microorganismos especialmente del *clostridium botulinum* el cual es un microorganismo perjudicial para el ser humano, además los nitritos y nitratos aportan tanto en el color como en el aroma del producto, los conservantes que se puede utilizar con mayor frecuencia son; nitrito sodio y potásico, nitrato sódico y potásico (Laje, 2012).

2.2.9 Empaques (tripas)

Una vez obtenida la masa cárnica esta se la embute en empaques las cuales ayudan a determinar el tamaño, además de dar la forma al producto, volviéndole a un producto uniforme. Dentro de la industria se puede encontrar dos tipos de empaques como es la tripa natural (ovina, caprina, porcina) y la tripa sintética que son elaboradas a partir de celulosa, colágeno comestible o plástico (Jiménez et al., 2020).

2.3 Salchicha Frankfurt

2.4.1. Historia

La salchicha Frankfurt tiene su origen en una ciudad alemana la cual tiene el mismo nombre, en la que se ha elaborado desde principios del siglo XIII. En el transcurso del tiempo la salchicha Frankfurt ganó un mercado significativo, a mediados del siglo XIX la mayoría de Europa ya la habían consumido. Al pasar el tiempo la salchicha se dio a conocer en estados unidos las cuales se comercializaban como perros calientes (hog Dog), posteriormente ya se la podía encontrar en grandes franquicias como en los cines, y cadenas comerciales (Cevallos, 2015).

2.4.2. Características

La salchicha Frankfurt es un alimento procesado a base de carnes rojas, este tipo de embutido se diferencia de los demás por su diámetro y longitud de entre 18-28 mm como máximo, dentro del proceso tecnológico se define como un embutido escaldado la cual se añade carne, grasa se empaca al vacío y posteriormente pasa por un procesos de pasteurización dentro del envase, además pasa por un ligero ahumado y se agrega una cierta cantidad de especias, es un embutido que puede aportar un valor energético de 1318 kj/ 318 kcal para su conservación se lo debe mantener a una temperatura de 0 a 4 °C y su vida útil es de 2 meses (Guaman, 2011).

2.4 Aguacate (*Persea americana mill*)

El aguacate (*Persea americana mill*) es originario de Guatemala y parte del centro de América y México. El aguacate (guatemalteco) o también llamado “fuerte” es una de las frutas con mayor interés dentro de la agricultura ya que este tipo de fruta se siembra a lo largo de los valles interandinos del Ecuador entre los 1200 y los 1300 m.s.n.m (Pichincha, Imbabura, y Tungurahua) el 80% de esta variedad proviene de la zona de Guayllabamba y la especie antillano se encuentra en la Costa. El consumo del aguacate en nuestro país es cada día mayor no solo por su sabor característico sino también por su valor nutricional y la fácil accesibilidad del producto dentro de los mercados, ya que esta fruta se produce en la mayor parte del año, la variedad que más se cultiva pertenece a la (*Persea americana mill*) en los meses de Febrero a Marzo y de Agosto a Septiembre esto en cuestión de nuestro territorio por la buena situación climática, ya que en otros países se da una vez al año (Leon, 1999).

Tabla 1 Botánica sistemática (*Persea americana mill*)

Descripción	Nombre
Nombre científico	<i>Persea americana mill</i>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	lauraceae
Genero	Persea
Especie	Persea americana
Nombre vulgar	Aguate, palta, cura, abacate

Nota. Tomado de Botánica Sistemática del Aguacate (Leon, 1999).

2.4.1 Descripción botánica

De acuerdo con Ocaña (2019) el árbol puede alcanzar hasta los 10 a 12 metros de altura, por ello se dificulta la cosecha de la fruta, de tal manera destaca algunas descripciones botánicas, a continuación;

- **Raíz:** Sus raíces son superficiales y muy susceptibles a la humedad del ambiente, son ramificadas, estas raíces se acoplan de forma diferentes por las condiciones y la estructura del suelo.
- **Tallo:** Su tallo es de estructura gruesa recta, de forma cilíndrica y con abundantes ramas lo cual se considera un árbol con denso follaje.
- **Hojas:** Las hojas del árbol de aguacate son simples, con un brillo excepcional de color marrón, o verde, esto depende del tiempo o estado del desarrollo del árbol, la forma de las hojas son redondas lanceoladas.
- **Flores:** Las flores son hermafroditas de color verde amarillentas, con tres pétalos, cada flor tiene 12 estambres y con un solo ovario.
- **Fruto:** El aguacate es una fruta tipo baya, la cual posee una corteza gruesa de color verde, de textura rugosa o lisa, en cuanto el tiempo de maduración, su pulpa se vuelve de color verde suave y cremosa, por lo cual es muy apetecible, además de ser muy utilizado en los platos típicos ecuatorianos.

2.5 Variedades Aguacate

2.5.1 Variedad fuerte

De corteza lisa, suave que se puede retirar la cáscara con gran facilidad, su pulpa es de color verde pálido con un excelente sabor, su peso es de 141 y 400 gramos, esta variedad tiene menor porcentaje de aceite la cual oscila entre los 16 a 18%, vulnerable a daños mecánicos deteriorando al producto (Ocaña, 2019).

2.5.2 Nacional o criollo

Este tipo de aguacate posee una corteza lisa, delgada y de color negro, de sabor agradable y muy utilizado en la comida típica ecuatoriana, es considerada como un fruto delicado perecible, su semilla es grande por la cual no cuenta con suficiente pulpa, este tipo de fruto se los puede adquirir dentro de los mercados populares (Ocaña, 2019).

2.5.3 Variedad “Hass”

Este tipo de aguacate es el resultado de la mezcla de la variedad mexicana y guatemalteca que fue desarrollado por RUDOLPH HASS de ahí su nombre, esta variedad es más comercializada por su demanda tanto dentro como fuera del país, cuando llega el tiempo de cosecha la corteza de esta variedad es de color verde purpurino, el sabor es ligeramente parecido a la de una avellana. El árbol de Hass puede producir de 1000 a 1500 frutos durante todo el año, el peso del fruto oscila entre los 140 y 340 gramos (Ocaña, 2019).

2.6 Madurez Fisiológica

Para poder determinar la madurez fisiológica de un aguacate se debe tomar en cuenta una serie de índices como:

2.6.1 El contenido de aceite

Para poder cosechar el aguacate el estándar mínimo legal establecido de aceite es del 8%, la variedad de aguacate fuerte y Hass oscila de entre 7 a 10% (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1999).

2.6.2 Materia Seca

En cuanto a este parámetro se ha estipulado en base a la materia seca de la pulpa, esto establecido en varios países como Estados Unidos, España y Asia, en los aguacates (fuerte) tiene como mínimo del 21% y 22% para la variedad Hass (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1999).

2.6.3 Cambio de color

En cuanto al color se puede determinar si la fruta se cuenta madura cuando el color verde brillante pasa a verde oscuro (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1999).

2.6.4 Cambio de color envoltura de la semilla

La no madurez fisiológica se puede determinar cuando el color de la envoltura es de color blanquecina o amarillenta, cuando el fruto está maduro la tonalidad es oscura tendiendo al tostado es decir que esta óptimo para el consumo (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1999).

2.6.5 Postcosecha y Almacenamiento

Para el almacenamiento de la fruta esta pasa por una serie de operaciones unitarias como el lavado, secado, clasificado, además de ser tratado con fungicidas y bactericidas lo cual es indispensable para reducir las enfermedades y evitar así la pudrición de la fruta (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1999).

En cuanto a la temperatura de almacenamiento de la variedad “fuerte” es alrededor de los 7 a 7.2°C y con una humedad relativa de 85- 90%, con tiempo de vida útil de 2 semanas aproximadamente (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1999).

2.7 El aguacate y la salud

Dentro de la salud el aguacate se empezó a estudiar e investigar desde la década de los setenta donde se pudo determinar que el consumo de dicha fruta aporte de forma positiva a nuestro organismo ya que según los estudios realizado el aguacate presenta ácidos oleicos y grasas buenas que ayudan a la disminución de enfermedades cardiovasculares, artritis y cáncer (Carvajal & Robles, 2010).

En la actualidad existen diferentes estudios sobre el aguacate y su aporte a la salud, ya que al consumirlo de forma natural o procesado esta aporta ácidos grasos mono y polinsaturado, omega 3 y omega 6 los cuales mejoran la salud y ayuda a disminuir los riesgos de sufrir enfermedades cardiovasculares (Carvajal & Robles, 2010).

2.8 Análisis Sensorial

El análisis sensorial de todos los alimentos es mediante la utilización de los sentidos es decir (olfato, tacto, gusto y vista), estas técnicas aplicadas son perfectamente estandarizadas cuyo objetivo es disminuir la subjetividad en las respuestas. Estos análisis son empleados normalmente por las empresas de alimentos para poder controlar la calidad en sus productos ya sea durante la elaboración o en el producto terminado, esto antes que sea expuesto al público, para así no correr riesgos al momento de lanzar un alimento nuevo al mercado, como por el ejemplo al cambiar un ingrediente principal en un alimento terminado se requiere determinar si este cambio sus características sensoriales (Barda, 2013).

2.9 Evaluación química o análisis bromatológico de los embutidos

Para una evaluación bromatológica es importante analizar que métodos se va a utilizar por medio los materiales y equipos al alcance, esta evaluación permite establecer un contenido general del alimento estos análisis son; proteína, humedad, grasas totales, fibra total, ceniza y compuestos libres de nitrógenos, gracias a estos valores se puede valorizar un producto y determinar si esta ha sido adulterado por medio del valor nutricional, en Ecuador estos parámetros se rige bajo la norma INEN 1338 que establece los requisitos para Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados - Madurados y Productos Cárnicos Precocidos - Cocidos Requisitos en este tipo de análisis (INEN 1338, 2012).

2.9.1 Determinación de humedad

La determinación de humedad en alimentos cárnicos se realiza en embutidos por modo de la diferencia de pesos donde se observa las pérdidas por calentamiento que tienen una relación directamente proporcional también se puede estimar en base seca. Existen algunos métodos para determinar humedad, este método se basa en el secado por estufa, en

la cual se toma una muestra de 10g peso constante en un tiempo de 2 horas a $105 \pm 2^\circ\text{C}$ (INEN 777, 1985).

2.9.2 Determinación de grasa cruda o extracto etéreo

De acuerdo con (Verdini, 2019) el extracto etéreo es la cantidad de grasa que contiene un embutido, la técnica consiste en la extracción continua de aceite por medio de la acción de un solvente a través del calor. El extracto etéreo está formado principalmente por aceites incluyendo las vitaminas, esteroides, ácidos orgánicos, pigmentos, etc. Esta sustancia se obtiene a temperatura constante para luego enfriar y se extraer el aceite que se encuentra unido al solvente en la disolución, este extracto se calienta a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ por una hora (INEN 778, 1985).

2.9.3 Determinación de cenizas

Esta técnica consiste en analizar la cantidad de minerales de una muestra en embutidos, por medio de una temperatura crítica que produce una calcinación. Para ello se necesita de un crisol de porcelana previamente tarado con exactitud, colocando 5g de muestra, para luego situarlo en una mufla y calcinarlo a 525°C hasta obtener un color plomo que evidencia la presencia de las cenizas (INEN 786, 1985).

2.9.4 Análisis de varianza (ANOVA)

Ecuación 1 Fórmula para análisis de varianza (ANOVA)

Fuente de verificación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	$SC_{Trat} = \sum_{i=1}^k n_i(\bar{x}_i - \bar{x}_{..})^2$	$k - 1$	$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{k - 1}$	$F = \frac{CM_{Trat}}{CM_{Error}}$
Dentro de las muestras	$SC_{Error} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k n_i(\tilde{x}_{ij} - \bar{x}_{j..})^2$	$N - k$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{N - k}$	
Total	$SC_{Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k n_i(\tilde{x}_{ij} - \bar{x}_{..})^2$	$N - 1$		

Nota. Tomado de métodos de multivariantes en bioestadística, SC: Suma de cuadrados, k: número de tratamientos, N: número de datos, F: Valor crítico de decisión, CM: Cuadrado medio, \bar{x} : Media (Abraira & Pérez de Vargas A, 1996)

2.9.5 Prueba de Tukey

Ecuación 2 *Diferencia mínima significativa aun cierto nivel de significancia*

$$T_{\alpha} = q_{\alpha}(k, N - k)\sqrt{CM_E/n_i}$$

Nota. Tomado de métodos de multivalentes en bioestadística (Abraira & Pérez de Vargas A, 1996).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo de Investigación

Se realizó una investigación analítica, ya que se partió desde una hipótesis nula, donde se determinó si con la adición de pasta de aguacate dentro de los embutidos se lograba evidenciar una mayor presencia de concentración de aceites vegetales, independientemente del proceso de producción y el tipo de embutido. Para ello también se aplicó una investigación teórica ya que se analizaron todas las bases técnicas sobre la elaboración de embutidos, y como estos procesos influyen en la estructura del producto.

3.2. Diseño de Investigación

Para el diseño de la investigación cualitativa y cuantitativa se realizó un estudio experimental donde se procedió a realizar 4 formulaciones con pasta de aguacate al 3%, 6%, 9%, y 12 %. En la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, para realizar un análisis microbiológico de cada uno de los tratamientos con las diferentes concentraciones de la pasta de aguacate y un análisis sensorial por medio de catadores como sujetos de prueba para analizar parámetros como; sabor, olor, color y textura.

3.3. Técnicas de recolección de Datos

Para la recolección de datos se partió desde el análisis del laboratorio donde se estableció que se iba a tomar 2 repeticiones en las 4 formulaciones de las salchichas aplicando; 3, 6, 9, y 12 % de pasta de aguacate, para el análisis estadístico se realizó un diseño completamente al azar, en la investigación se aplicó una prueba testigo que fue

una formulación de salchicha tipo Frankfurt 0% sin pasta de aguacate para establecer si alguno de estas tenía diferencia en cuestión a la muestra testigo.

3.4. Población de estudio y tamaño de muestra

3.4.1 Lugar de la investigación

La investigación se ejecutó en los laboratorios de control de calidad y procesos agroindustriales, localizados en la matriz de la Universidad Nacional de Chimborazo, Vía Guano en el periodo 2022-1S.

3.4.2 Población

Para los análisis de laboratorio se utilizó materia prima de los mercado aledaños de la ciudad de Riobamba, San Alfonso y Mayorista, los cuales contaban con todos los parámetros de calidad para la elaboración de la salchicha Frankfurt; Aditivos, Carne de cerdo, Grasa y aguacate.

Para las pruebas sensoriales se aplicó a catadores no entrenados (Tesisistas, de la carrera de Ingeniera Agroindustrial) los cuales fueron considerados como sujetos de estudio para el análisis olor, color, textura y sabor.

3.4.3 Muestra

Para los análisis sensoriales se utilizaron 10g por cada tratamiento en la fase de degustación. Para el análisis microbiológico se utilizó 1 gramo de muestra en cada tratamiento; 0, 3%, 6%, 9% y 12%. Para los análisis proximales se determinó el % de humedad, ceniza y grasas totales para lo cual se utilizó 1 gramo de muestra para cada uno de los tratamientos en el estudio. Para el tratamiento de los resultados obtenido se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) con prueba de tukey al 0,05 de significancia en el programa SPSS para verificar la hipótesis establecida en la investigación.

3.5 Variables

Para el análisis de las variables se necesitó delimitar de forma adecuada el tema de la investigación; Elaboración de salchicha tipo Frankfurt, utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mill*) en sustitución de la grasa animal.

3.5.1 Variable independiente

Formulación de la pasta de aguacate.

3.5.2 Variable dependiente

Salchicha tipo Frankfurt.

3.6 Tratamientos

Para la investigación se realizaron 4 formulaciones y 1 muestra testigo con 2 repeticiones, para el manejo de los datos se asignó los porcentajes para cada uno de los tratamientos 3%, 6%, 9%, y 12 % de pasta de aguacate y una letra; T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄.

Tabla 2 *Formulación de tratamientos con pasta de aguacate*

Ingredientes	T ₀		T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
	Kg	%								
C Res	1,625	33	1,625	33	1,625	33	1,625	33	1,625	33
Carne Cerdo	1,75	35	1,75	35	1,75	35	1,75	35	1,75	35
Grasa Cerdo	0,75	15	0,7275	14,55	0,705	14,1	0,6825	13,65	0,66	13,2
Pt. Aguacate	0	0	0,0225	0,45	0,045	0,9	0,0675	1,35	0,09	1,8
Hielo	0,7	14	0,7	14	0,7	14	0,7	14	0,7	14
Fécula	0,13	2,6	0,13	2,6	0,13	2,6	0,13	2,6	0,13	2,6
Polifosfato	0,015	0,3	0,015	0,3	0,015	0,3	0,015	0,3	0,015	0,3
Sal Nitro	0,00075	0,015	0,00075	0,015	0,00075	0,015	0,00075	0,015	0,00075	0,015
Ac. Ascór	0,0025	0,05	0,0025	0,05	0,0025	0,05	0,0025	0,05	0,0025	0,05
Pimienta N	0,0018	0,36	0,0018	0,36	0,0018	0,36	0,0018	0,36	0,0018	0,36
Ajo	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2
Sal	0,12	2,4	0,12	2,4	0,12	2,4	0,12	2,4	0,12	2,4
Condimento	0,025	0,5	0,025	0,5	0,025	0,5	0,025	0,5	0,025	0,5
Total	5,13	103	5,13	103	5,13	103	5,13	103	5,13	103

Nota. Formulación de tratamientos con pasta de aguacate

3.5. Hipótesis

H₀: ¿No existe diferencias entre las medias de los análisis proximales de la salchicha tipo Frankfurt utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mill*) como sustituto parcial de la grasa animal por la vegetal?

H₁: ¿Existe diferencias entre las medias de los tratamientos de la salchicha tipo Frankfurt utilizando pasta de aguacate (*Persea americana mill*) como sustituto parcial de la grasa animal por la vegetal?

3.6. Método de análisis y procesamiento de datos.

Para el procesamiento de los datos se realizó un análisis estadístico completamente al azar de 4 tratamientos 1 un tratamiento testigo cada uno con 2 repeticiones, en donde el T₀ es la formulación testigo que no demuestra alteración en su estructura, se utilizó una (ANOVA) para analizar las diferencias significativas, por medio de los promedios se realizó una comparación con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. El esquema de la varianza se detalla en la ilustración 1.

3.6.1. Recolección de datos

Se analizó los datos de cada uno de los resultados en base a las repeticiones realizadas, observándose que en; 3, 6, 9, y 12% existía una variabilidad en los datos sobre todo en la grasa total.

3.7 Recursos

3.7.1 Materias primas e insumos

Para la elaboración de la salchicha tipo Frankfurt se utilizó las siguientes materias primas; Carne de res, Fécula, Carne de cerdo, Grasa de cerdo, Especias, Sal, Aditivos, Hielo, Pasta de Aguacate

3.7.2 Equipos y materiales

- Mufla

- Balanza digital
- Estufa, Autoclave
- Termómetro
- Equipo de destilación soxhlet
- Ziploc
- Cocina
- Cutter para embutidos
- Mantras balón
- Reverberos
- Barrilla
- Crisol
- Capsulas
- Espátulas
- Vasos de precipitados 50, 100, 250ml
- Cajas Petri
- Pipetas 1ml
- Pera
- Desecador

3.7.3 Compuestos y reactivos de laboratorio

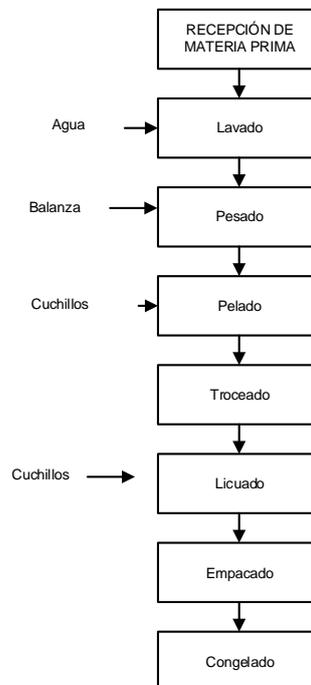
- Etano, hexano
- Agua destilada
- Agar Macconkey
- Agar SS

3.8 Análisis de las materias primas y productos a procesar

Para el inicio de la investigación se procedió a elaborar como primer punto la pasta de aguacate (*Persea americana mill*) que sirvió como materia prima para la sustitución de la grasa animal en el proceso de producción de la salchicha tipo Frankfurt en sustitución parcial del 3%,6%,9% y 12%, el estudio técnico de las formulaciones permitió que los análisis posteriores se puedan lograr en la etapa de investigación y se realizase de forma técnica.

3.9 Proceso para la obtención de pasta de aguacate

Figura 1 Proceso para la obtención de pasta de aguacate



3.9.1 Descripción del proceso para elaborar pasta de aguacate

Recepción de la materia prima: El aguacate, debe estar con una madurez adecuada, que no presente daños mecánicos, o alguna plaga.

Lavado: Una vez seleccionados se procede a lavarlos con agua clorada 100 ppm de hipoclorito con una concentración del 10 %.

Pesado: Colocar los aguacates en la balanza analítica para determinar el peso adecuado.

Pelado: Para quitar la piel o cascara de la fruta se utilizaron cuchillos de acero inoxidable

Troceado: Para el troceado de los aguacates se utilizó cuchillos de acero inoxidable, cortando de forma longitudinal para desprender la pulpa de la semilla.

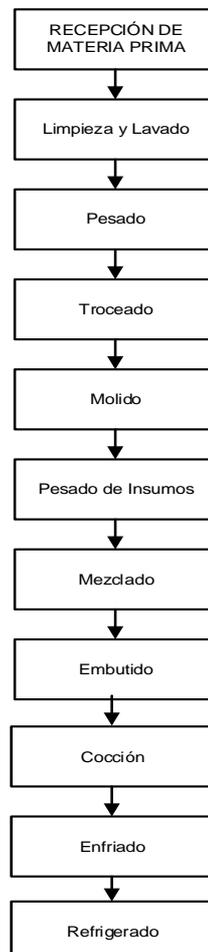
Licuada: Se coloca 1 litro de agua potable, más 1 gramo de ácido cítrico y 500 gramos de pulpa de aguacate en el vaso de la licuadora Oster, para licuar hasta obtener una pasta homogénea.

Empacado: Se colocó la pasta del aguacate en fundas ziploc, selladas al vacío.

Congelado: Se coloca las fundas selladas en un congelar a una temperatura de -13°C por un tiempo de 24 horas

3.10 Proceso para la obtención de la salchicha tipo Frankfurt

Figura 2 Proceso para la obtención de la salchicha tipo Frankfurt



3.10.1 Descripción de proceso de obtención de la salchicha tipo Frankfurt

Recepción de materia prima: Para ello se selecciona la carne res, cerdo y la grasa, que esta no contenga malos olores ni colores desagradables a la vista. La grasa dorsal se la selecciono por su textura y color, en cuanto a la pasta de aguacate se la tomo del congelador después de un lanzo de 24 horas.

Limpieza: Con la ayuda de un cuchillo se empieza a retirar, impurezas, venas y despojos que se encuentren en la carne de res y cerdo.

Lavado: Una vez limpia la carne se la lava para así evitar la contaminación en el embutido.

Pesado: Se coloca la materia prima en la balanza digital de forma individual para tener en cuenta el peso deseado para la formulación del embutido.

Troceado: Con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable se procede a trocear la carne de res y cerdo, colocados en recipientes individuales, los cortes deben tener un tamaño aproximado de entre 7 a 10 cm. En cuanto a la grasa dorsal se cortaron los pedazos de entre 2 a 5 cm para que esta se pueda moler con facilidad.

Molido: Una vez que la carne y grasa están troceados se procede a colocar en el molino industrial de forma individual.

Peso de los insumos: Con la ayuda de una balanza analítica se procede a pesar cada una de las especies e insumos necesarios para la formulación. La pasta de aguacate se pesa por separado de acuerdo con el porcentaje que se a emplear en la sustitución de la grasa dorsal.

Mezclado: En cuanto al mezclado se procede a colocar en el cútter la carne de res, cerdo y grasa previamente molida. Una vez colocada la materia prima se agrega la pasta de aguacate, así como también todas las especies, insumos, conservantes y fécula establecidos

en la formulación. El hielo se lo puede agregar, la mitad al inicio y la otra mitad al final, el hielo ayuda a controlar la temperatura en el cutter, para evitar así la ruptura de la emulsión.

Embutir: Después del mezclado, se procede a embutir en una tripa sintética previamente seleccionada para el tipo de embutido a realizar, para ello se necesita de una embutidora industrial.

Cocción: La cocción se la realizo mediante inmersión en agua la temperatura optimas externa es de 75 a 80°C, hasta alcanzar la temperatura interna de entre 67 a 75°C

Enfriar: Una vez que el embutido pasó por el proceso de cocción se debe enfriar con agua hasta llegar a una temperatura de 20°C.

Refrigerar: La temperatura óptima para mantener el producto en refrigeración es de 4 a 6°C.

3.11 Formulación de alimentos

Para el análisis de los datos se procedió a designar la letra T la cual tiene un número del T₀ siendo el tratamiento testigo y T₄ el último tratamiento para cada una de las formulaciones, a continuación, se detallan de la siguiente forma; 3, 6, 9, y 12%

- T₀: 0% en la formulación original de la salchicha tipo Frankfurt.
- T₁: 3% de pasta de aguacate en la formulación original de la salchicha tipo Frankfurt.
- T₂: 6% de pasta de aguacate en la formulación original de la salchicha tipo Frankfurt.
- T₃: 9% de pasta de aguacate en la formulación original de la salchicha tipo Frankfurt.
- T₄: 12% de pasta de aguacate en la formulación original de la salchicha tipo Frankfurt.

Para el estudio se realizó una reformulación a la receta original respetando cada uno de los tratamientos en estudio.

3.12 Análisis bromatológicos para embutidos a base de productos cárnicos

Para el análisis bromatológico se tomó como referencia a la norma INEN 1338 que establece los requisitos para Carne y Productos Cárnicos, donde se evaluaron todos los

procedimientos y materiales necesarios para la determinación de humedad, ceniza y grasas totales. A continuación, se establecen los parámetros mínimos y máximos que la norma exige para que un producto pueda ser consumido;

Tabla 3 *Análisis bromatológicos para embutidos a base de productos cárnicos.*

Requisito	Mínimo (%)	Máximo (%)	Método de ensayo
Humedad	-	--	INEN 777
Proteína cruda	12	--	NTE INEN 781
Fibra cruda	-	--	INEN 542
Grasa cruda	-	--	INEN 778
Calcio	-	-	INEN 544
Cenizas	-	-	INEN 786

Nota. Análisis bromatológicos con sus respectivos métodos de ensayo. INEN 1338,

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Para analizar los resultados de la investigación se procedió a verificar las formulaciones respectivas de las salchichas tipo Frankfurt y todos aquellos datos relevantes que fueron indispensables es la investigación.

4.1. Análisis proximal de la pasta de aguacate

Se realizó el análisis proximal de la pasta de aguacate para determina las propiedades en su composición, se utilizó la metodología aplicada a las salchichas donde se establecieron dos repeticiones por cada análisis.

4.1.1. Análisis de humedad

Tabla 4 *Resultados proximales de la pasta de aguacate determinación de humedad*

Muestra	Peso capsula vacía (g)	Peso capsula más muestra (g)	Peso muestra seca (g)	Peso capsula (g)	% de humedad
R1	24,5181	26,3924	24,8919	24,5349	74,72
R2	22,2868	24,5381	22,75	22,3036	70,54

Nota. *Medias de los tratamientos de pasta de aguacate en % de humedad*

4.1.2. Análisis de ceniza

Tabla 5 Resultados proximales de la pasta de aguacate determinación de cenizas

Muestra	Peso capsula vacía (g)	Peso capsula más muestra (g)	Peso de muestra	Peso capsula (g)	% de cenizas
R1	24,5181	26,3924	1,8743	24,5349	0,90
R2	22,2868	24,5381	2,2513	22,3036	0,75

Nota. Medias de los tratamientos de pasta de aguacate en % de cenizas.

4.1.3. Análisis de grasas

Tabla 6 Resultados proximales de la pasta de aguacate determinación de grasas

Muestra	Peso papel vacío (g)	Muestra	Peso papel más muestra (g)	Peso papel grapa (g)	Peso papel más muestra desengrasada (g)	% de grasa
R1	0,4255	0,5595	0,985	1,014	0,912	18,23
R2	0,4739	0,4564	0,9303	0,9623	0,886	16,72

Nota. Medias de los tratamientos de pasta de aguacate en % de grasas.

Como se observa en las tablas 4, 5 y 6 los datos sobre el análisis proximal de la pasta de aguacate se obtuvieron valores de 72.63% de humedad, 0,825% de cenizas y un 17,475% de grasas totales evidenciando la cantidad composicional del producto que fue utilizado en el proceso de elaboración de la salchicha tipo Frankfurt.

4.2. Análisis proximal para los tratamientos de las salchichas

En el análisis proximal de las salchichas tipo Frankfurt se establecieron 4 muestras con pasta de aguacate y 1 muestra testigo que fueron las formulaciones respectivas de la investigación; 0, 3%, 6%, 9% y 12%, para esto se estableció una codificación para cada uno del siguiente dato; T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄ respectivamente.

4.2.1. Determinación de humedad

De acuerdo con la norma INEN 777 (1985) se aplicó el método de la estufa que consiste en el análisis de todas las muestras en base húmeda, se determinó el % de humedad

en cada muestra, a continuación, los valores por tratamiento se representan en la siguiente tabla 7:

Tabla 7 Resultados proximales determinación de humedad.

Código	Muestra	Porcentaje (pasta de aguacate)	Peso capsula vacía (g)	Peso capsula más muestra (g)	Peso muestra seca (g)	% de humedad
T ₀	R1	0%	52,0998	53,1904	52,4923	64,01
	R2	0%	57,4696	58,5499	57,856	64,23
T ₁	R1	3%	23,267	24,4328	23,6935	63,42
	R2	3%	17,03	18,5311	17,5778	63,51
T ₂	R1	6%	25,1332	26,0453	25,4397	66,40
	R2	6%	19,7955	20,8968	20,1599	66,91
T ₃	R1	9%	19,4196	20,735	19,8376	68,22
	R2	9%	47,7403	49,1023	48,1554	69,52
T ₄	R1	12%	49,4823	50,39	49,8976	54,25
	R2	12%	36,8283	37,6388	37,1564	59,52

Nota. Resultados proximales de salchicha tipo Frankfurt % de humedad.

4.2.2. Determinación de cenizas

Como se establece en la tabla 8 para la determinación de cenizas se aplicó el método por calcinación determinado en la INEN 786 (1985), que permitió cuantificar los minerales dentro de cada tratamiento, todos los análisis se realizaron en base seca y se representan en la siguiente tabla;

Tabla 8 Resultados proximales determinación de cenizas

Código	Muestra	Porcentaje (pasta de aguacate)	Peso capsula vacía (g)	Peso de muestra	Peso capsula (g)	% de ceniza
T ₀	R1	0%	52,0998	1,091	52,1324	2,99
	R2	0%	57,4696	1,080	57,503	3,09
T ₁	R1	3%	23,267	1,166	23,295	2,40
	R2	3%	17,03	1,501	17,0637	2,25
T ₂	R1	6%	25,1332	0,912	25,1524	2,11
	R2	6%	19,7955	1,101	19,8202	2,24
T ₃	R1	9%	19,4196	1,315	19,4491	2,24
	R2	9%	47,7403	1,362	47,7784	2,80
T ₄	R1	12%	49,4823	0,908	49,5069	2,71
	R2	12%	36,8283	0,811	36,8515	2,86

Nota. Resultados proximales de salchicha tipo Frankfurt % de cenizas.

4.2.3. Determinación de grasas

Para la determinación de grasas totales se aplicó el método Soxhlet que consistió en llevar a la muestra engrasada en un matras balón con solvente orgánico para llevarse hasta la extracción total del contenido etéreo denotado en la INEN 778 (1985), los análisis se realizaron en base seca determinando el % de grasas totales en cada tratamiento, a continuación, se determinan los resultados en la tabla 9;

Tabla 9 Resultados proximales determinación de grasas

Código	Tratamiento	Porcentaje (pasta de aguacate)	Muestra (g)	Peso papel más muestra (g)	Peso papel grapa (g)	Peso papel más muestra desengrasada (g)	% de grasa
T ₀	R1	0%	0,383	0,8273	0,8584	0,8291	7,65
	R2	0%	0,441	0,8544	0,8861	0,8498	8,23
T ₁	R1	3%	0,438	0,8442	0,8756	0,8221	12,22
	R2	3%	0,513	0,9603	0,9918	0,9233	13,35
T ₂	R1	6%	0,369	0,8461	0,8768	0,8303	12,61
	R2	6%	0,403	0,8219	0,8532	0,8083	11,15
T ₃	R1	9%	0,337	0,8014	0,8321	0,7905	12,35
	R2	9%	0,459	0,924	0,9542	0,8977	12,31
T ₄	R1	12%	0,542	0,9705	1,003	0,9257	14,27
	R2	12%	0,562	0,9951	1,0266	0,9434	14,81

Nota. Resultados proximales de salchicha tipo Frankfurt % de grasas.

4.3. Análisis microbiológico

Se utilizó la metodología que la norma INEN 1338 para el análisis microbiológico, donde se estableció los parámetros mínimos y máximos de UFC/g para los *Coliformes totales*, *Coliformes fecales* y *Escherichia coli*. Obtenido como resultado que los análisis microbiológicos fueron satisfactorios debido a que no se encontró ninguna carga microbiológica, evidenciando la efectividad de los procesos de producción en la investigación y la calidad de las salchichas elaboradas.

4.4. Análisis sensorial

En los análisis sensoriales se estableció una muestra de 10 individuos asignando 1 plato dividido en 5 partes, con las 4 elaboraciones de la salchicha tipo Frankfurt con pasta

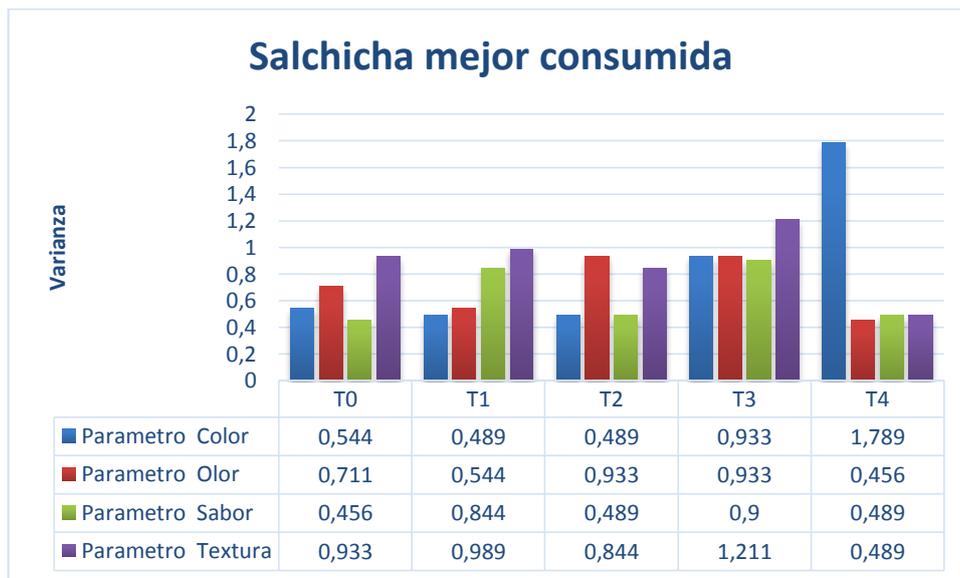
de aguacate y la muestra testigo, para los valores a calificar se determinó una escala del 1 a 5 siendo; malo: 1, regular: 2, Bueno: 3, Muy bueno: 4, Excelente: 5, en la tabla 11 se presentaron los valores de la varianza resultante de cada prueba, a continuación, se presentan los siguientes resultados;

Tabla 10 *Análisis de Varianzas en parámetros sensoriales*

Muestra	N°	Parámetros			
		Color	Olor	Sabor	Textura
10	T0	0,544	0,711	0,456	0,933
10	T1	0,489	0,544	0,844	0,989
10	T2	0,489	0,933	0,489	0,844
10	T3	0,933	0,933	0,9	1,211
10	T4	1,789	0,456	0,489	0,489

Nota. *Parámetros de los análisis sensoriales.*

Figura 3 *Atributos de la salchicha mejor consumida*



En la figura 3 sobre el análisis sensorial se observa las varianzas por tratamiento establecido T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄, entre las formulaciones con mayor aceptación se tiene al T₄ que posee un valor de 1.789 en el color, T₃ en el color, olor y sabor tiene un valor de 0.933, 0.933 y 0,9 respectivamente, T₂ tiene una variabilidad 0.933 en olor, T₁ consta con un 0.989 en textura y finalmente T₀ posee un 0.933 en textura. Esto determina que a las personas les gusto el T₃ ya que obtuvo un rango de diferencia mayor a los demás.

4.5. Análisis estadístico de humedad, cenizas y grasas

Para el análisis de los datos se utilizó 5 códigos para cada tratamiento estos permitieron agilizar el proceso estadístico demostrar de mejor manera los resultados, a continuación, se establecen de la siguiente forma;

4.5.1. Análisis estadístico de humedad

Tabla 11 Datos estadísticos de la humedad en salchichas tipo Frankfurt

Humedad de salchicha tipo Frankfurt					
Nº	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1	64,01	63,42	66,4	68,22	54,25
2	64,23	63,51	66,91	69,52	59,52

Nota. Medias de humedad sobre el análisis estadístico.

En la tabla 11 se observó que los valores de humedad fueron mayores en T₃ con un 68.22 y 69.52% de humedad en las 2 muestra analizadas y de la misma forma se determinó que T₄ obtuvo los menores valores en el análisis con un 54.25 y 59.52%.

Tabla 12 Análisis de varianza en el % humedad en salchichas tipo Frankfurt

	N	Media	Desviación típica	Varianza	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T ₀	2	64,1200	,15556	0,0242	62,7223	65,5177
T ₁	2	63,4650	,06364	0,00405	62,8932	64,0368
T ₂	2	66,6550	,36062	0,13005	63,4149	69,8951
T ₃	2	68,8700	,91924	0,845	60,6110	77,1290
T ₄	2	56,8850	3,72645	13,88645	23,4042	90,3658
Total	10	63,9990	4,45058		60,8152	67,1828

Nota. Análisis de varianza en porcentaje de humedad.

En la tabla 12 se establecieron los datos sobre el análisis de varianza en los T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄ estableciendo que para T₄ existió una mayor variabilidad con un valor de 13.89, debido a que la media de humedad 56.89 fue la que más se diferenció del resto, determinado que la formulación de 12% de adición de pasta de aguacate influye directamente en la disminución de la humedad de las salchichas tipo Frankfurt.

Tabla 13 ANOVA en % de humedad

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	163,380	4	40,845	13,716	,007	5,19
Dentro de los grupos	14,890	5	2,978			
Total	178,269	9				

Nota. ANOVA en porcentaje de humedad.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos de humedad por lo cual se procede hacer la prueba de tukey.

Tabla 14 Comparaciones múltiples en % de humedad

N.º de tratamiento	% de pasta de aguacate utilizado	Diferencia de medias	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%
T₀	3%	,65500	1,72567	,994	-6,2675
	6%	-2,53500	1,72567	,618	-9,4575
	9%	-4,75000	1,72567	,175	-11,6725
	12%	7,23500*	1,72567	,042	,3125
T₁	0%	-,65500	1,72567	,994	-7,5775
	6%	-3,19000	1,72567	,441	-10,1125
	9%	-5,40500	1,72567	,118	-12,3275
	12%	6,58000	1,72567	,060	-,3425
T₂	0%	2,53500	1,72567	,618	-4,3875
	3%	3,19000	1,72567	,441	-3,7325
	9%	-2,21500	1,72567	,712	-9,1375
	12%	9,77000**	1,72567	,012	2,8475
T₃	0%	4,75000	1,72567	,175	-2,1725
	3%	5,40500	1,72567	,118	-1,5175
	6%	2,21500	1,72567	,712	-4,7075
	12%	11,98500**	1,72567	,005	5,0625
T₄	0%	-7,23500*	1,72567	,042	-14,1575
	3%	-6,58000	1,72567	,060	-13,5025
	6%	-9,77000**	1,72567	,012	-16,6925
	9%	-11,98500**	1,72567	,005	-18,9075

*. La diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05.

**.. La diferencia de las medias es muy significativa al nivel 0.05

Nota. Prueba de comparaciones múltiples en % de humedad

En la tabla 14 se analizó la comparación múltiple de cada uno de los tratamientos, obtenido como resultado que la media de T₀ con respecto a T₄ 0.042 fue significativa, de la misma forma la media de T₂ con respecto a T₄ 0.012 fue muy significativa, igualmente la media de T₃ con respecto a T₄ 0.005 fue muy significativa y finalmente la media de T₄ con respecto a T₀ 0.042, T₂ 0.012 y T₃ 0.05 fue muy significativa. Estos resultados establecieron que el T₄ se diferenció del resto al producir un menor porcentaje de humedad.

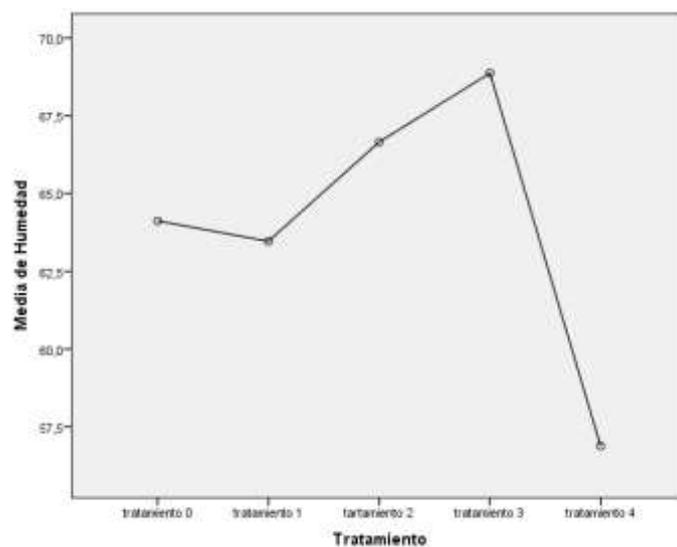
Tabla 15 HSD de Tukey para el % de humedad

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 4 A	2	56,89	
Tratamiento 1 AB	2	63,47	63,47
Tratamiento 0 B	2		64,12
Tratamiento 2 B	2		66,66
Tratamiento 3 B	2		68,87
Sig.		,060	,118

Nota. Letras iguales no existen diferencias significativas en las medias de los tratamientos

Con un nivel de significancia de 0,05 según la prueba de Tukey, se puede afirmar que el porcentaje de humedad promedio de T₄ 56.89%, es menor al T₀ 64.12%, T₂ 66.66% y T₃ 68.87% estableciendo la diferencia entre la humedad de estos tratamientos.

Gráfico 1 Diferencia de las medias de humedad entre todos los tratamientos



Como se observó en la gráfica 1, las medias de humedad entre los tratamientos estudiados T₀, T₁, T₂, T₃ se diferenciaron de T₄ 56.89 debido a la caída del porcentaje de humedad obtenido en el análisis proximal.

4.5.2. Análisis estadístico cenizas

Tabla 16 Datos estadísticos de los % de cenizas en salchichas tipo Frankfurt

Nº	% de cenizas de salchicha tipo Frankfurt				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1	2,99	2,4	2,11	2,24	2,71
2	3,09	2,25	2,24	2,8	2,86

Nota. Medias de porcentaje de cenizas

Como se estableció en la tabla 16, el tratamiento con un mayor índice de cenizas fue T₀ con un valor promedio de 3.04% destacando la diferencia con respecto a los valores de T₁, T₂, T₃ y T₄. De acuerdo con los resultados se determinó que la inclusión de pasta de aguacate a la elaboración de salchichas tipo Frankfurt disminuye directamente el porcentaje de cenizas en este tipo de alimentos.

Tabla 17 Análisis de varianza en el % de cenizas en salchichas tipo Frankfurt

	N	Media	Desviación típica	Varianza	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T ₀	2	3,0400	,07071	0,01125	2,4047	3,6753
T ₁	2	2,3250	,10607	0,00845	1,3720	3,2780
T ₂	2	2,1750	,09192	0,1568	1,3491	3,0009
T ₃	2	2,5200	,39598	0,01125	-1,0377	6,0777
T ₄	2	2,7850	,10607	0,005	1,8320	3,7380
Total	10	2,5690	,35964		2,3117	2,8263

Nota. Análisis de varianza en el % de cenizas en salchichas tipo Frankfurt.

En la tabla 17 se determinó que T₀ obtuvo un 3.04% de cenizas, este valor fue mayor con respecto a las medias de T₁, T₂, T₃ y T₄. También se puede mencionar que T₂ tuvo una mayor variabilidad con una varianza de 0.156 determinado que la inclusión de la pasta de

aguacate a la elaboración de embutidos provoca una disminución significativa de la ceniza en el alimento final.

Tabla 18 ANOVA en % de cenizas

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	,971	4	,243	6,299	,034	5,19
Dentro de los grupos	,193	5	,039			
Total	1,164	9				

Nota. ANOVA en % de cenizas.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos de ceniza por lo cual se procede hacer la prueba de tukey.

Tabla 19 Comparaciones múltiples en % de cenizas

Nº de tratamiento	% de pasta de aguacate utilizado	Diferencia de medias	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%
T ₀	3%	,71500	,19634	,071	-,0726
	6%	,86500*	,19634	,035	,0774
	9%	,52000	,19634	,195	-,2676
	12%	,25500	,19634	,704	-,5326
T ₁	0%	-,71500	,19634	,071	-1,5026
	6%	,15000	,19634	,931	-,6376
	9%	-,19500	,19634	,849	-,9826
	12%	-,46000	,19634	,268	-1,2476
T ₂	0%	-,86500*	,19634	,035	-1,6526
	3%	-,15000	,19634	,931	-,9376
	9%	-,34500	,19634	,480	-1,1326
	12%	-,61000	,19634	,121	-1,3976
T ₃	0%	-,52000	,19634	,195	-1,3076
	3%	,19500	,19634	,849	-,5926
	6%	,34500	,19634	,480	-,4426
	12%	-,26500	,19634	,678	-1,0526
T ₄	0%	-,25500	,19634	,704	-1,0426
	3%	,46000	,19634	,268	-,3276
	6%	,61000	,19634	,121	-,1776
	9%	,26500	,19634	,678	-,5226

*. La diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05.

**. La diferencia de las medias es muy significativa al nivel 0.05

Nota. Prueba de Comparaciones múltiples en % de cenizas

Con respecto a la tabla 19 se realizó la comparación múltiple de cada uno de los tratamientos, estableciendo que la media de T₀ con respecto a T₂ 0.035 fue significativa y de la misma forma la media de T₂ con respecto a T₀ 0.035 fue significativa. Determinado

que el T₂ fue aquel tratamiento que obtuvo menos porcentaje de cenizas 2.18% en el estudio con respecto a T₀ que obtuvo un valor de 3.04%. Esto evidencio que al aplicar un 6% de pasta de aguacate como sustituto de la grasa de cerdo en la elaboración de salchichas provoca una disminución significativa en el análisis de cenizas.

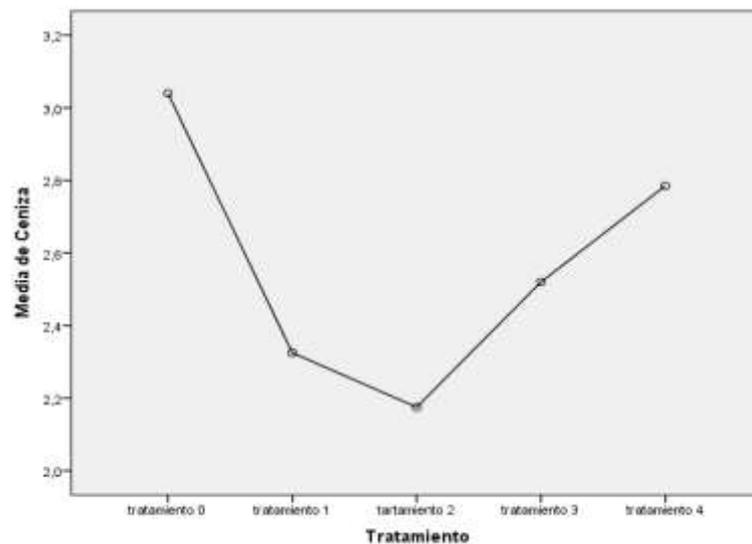
Tabla 20 HSD de Tukey para el % de cenizas

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 2 A	2	2,18	
Tratamiento 1 AB	2	2,33	2,33
Tratamiento 3 AB	2	2,52	2,52
Tratamiento 4 AB	2	2,79	2,79
Tratamiento 0 B	2		3,04
Sig.		,121	,071

Nota. Letras iguales no existen diferencias significativas en las medias de los tratamientos

Como se establece en la tabla 20, con un nivel de significancia de 0,05 según la prueba de Tukey, se determinó que el porcentaje de cenizas promedio de T₂ 2.18%, es menor de T₀ 3.04%, estableciendo que la diferencia entre los T₁, T₃ y T₄ no se establece al encontrarse en el grupo 1 de los datos.

Gráfico 2 Diferencia de las medias de cenizas entre todos los tratamientos



En el gráfico 2 sobre las medias de cenizas entre los tratamientos estudiados T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄. Se verifica que T₂ posee un 2.18% de debido a la caída de cenizas estableciendo que la pasta de aguacate afecta directamente a este parámetro a nivel composicional.

4.5.3. Análisis estadístico grasa total

Tabla 21 Datos estadísticos del % de grasas totales en salchichas tipo Frankfurt

% de grasas totales en salchicha tipo Frankfurt					
N.º	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1	7,65	12,22	12,61	12,35	14,27
2	8,23	13,35	11,15	12,31	14,81

Nota. Medias de % de grasas totales en salchichas tipo Frankfurt

Como se observa en la tabla 21 sobre porcentajes de grasa total obtenidos, los tratamientos T₁, T₂ y T₃ no variaron ya que obtuvieron un 12.77%, 11.88% y 12.33% respectivamente. Los tratamientos que diferenciaron en mayor valor fueron T₀ con un 7.94% con respecto a T₄ con un valor de 14.54% determinando que a mayor % de pasta de aguacate utilizada se obtiene un mayor contenido de grasas totales.

Tabla 22 Análisis de varianza en % de grasas totales en salchichas tipo Frankfurt

	N	Media	Desviación típica	Varianza	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T ₀	2	7,9400	,41012	0,1682	4,2552	11,6248
T ₁	2	12,7850	,79903	0,63845	5,6060	19,9640
T ₂	2	11,8800	1,03238	1,0658	2,6045	21,1555
T ₃	2	12,3300	,02828	0,0008	12,0759	12,5841
T ₄	2	14,5400	,38184	0,1458	11,1093	17,9707
Total	10	11,8950	2,33947		10,2214	13,5686

Nota. Análisis de varianza en % de grasas totales en salchichas tipo Frankfurt.

De acuerdo a la varianza sobre los porcentajes de grasa obtenida, en la tabla 22 se determinó que los tratamientos T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄ obtuvieron valores de 0.1682, 0.63845, 1.0658, 0.0008 y 0.1458 respectivamente. Estableciendo que T₄ tuvo un mayor índice de

grasas al obtener un 14.54%, evidenciando que la formulación de 12% de adición de pasta de aguacate influye directamente en la composición al incrementar las grasas totales.

Tabla 23 ANOVA en % de grasas totales

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	47,239	4	11,810	29,246	,001	5,19
Dentro de los grupos	2,019	5	,404			
Total	49,258	9				

Nota. ANOVA en % de grasas totales.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos de grasa por lo cual se procede hacer la prueba de tukey.

Tabla 24 Comparaciones múltiples en % de grasas totales

Nº de tratamiento	% de pasta de aguacate utilizado	Diferencia de medias	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%
T ₀	3%	-4,84500**	,63546	,003	-7,3942
	6%	-3,94000**	,63546	,008	-6,4892
	9%	-4,39000**	,63546	,005	-6,9392
	12%	-6,60000**	,63546	,001	-9,1492
T ₁	0%	4,84500**	,63546	,003	2,2958
	6%	,90500	,63546	,641	-1,6442
	9%	,45500	,63546	,944	-2,0942
	12%	-1,75500	,63546	,173	-4,3042
T ₂	0%	3,94000**	,63546	,008	1,3908
	3%	-,90500	,63546	,641	-3,4542
	9%	-,45000	,63546	,946	-2,9992
	12%	-2,66000*	,63546	,043	-5,2092
T ₃	0%	4,39000**	,63546	,005	1,8408
	3%	-,45500	,63546	,944	-3,0042
	6%	,45000	,63546	,946	-2,0992
	12%	-2,21000	,63546	,084	-4,7592
T ₄	0%	6,60000**	,63546	,001	4,0508
	3%	1,75500	,63546	,173	-,7942
	6%	2,66000*	,63546	,043	,1108
	9%	2,21000	,63546	,084	-,3392

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**.. La diferencia de medias es muy significativa al nivel 0.05

Nota. Comparaciones múltiples en % de grasas totales.

Para los resultados de los valores de significancia de la grasa total los tratamientos establecieron los siguientes datos, T₀ con respecto a T₁, T₂, T₃ y T₄ fue muy significativa debido a obtuvo 0.003, 0.008, 0.005 y 0.001 respectivamente por cada tratamiento. El T₁ fue

muy significativo con respecto a T₀ con 0.003, de la misma forma la media de T₂ con respecto a T₀ 0.008 fue muy significativa y a su vez significativa con T₄ 0.043, igualmente la media de T₃ con respecto a T₀ 0.005 fue muy significativa y finalmente la media de T₄ con respecto a T₀ 0.001, T₂ 0.043 fue muy significativa respectivamente. Estos resultados determinaron que el % de grasas totales de diferencia en todos los tratamientos, específicamente en T₄ debido al mayor porcentaje de grasas que este estableció.

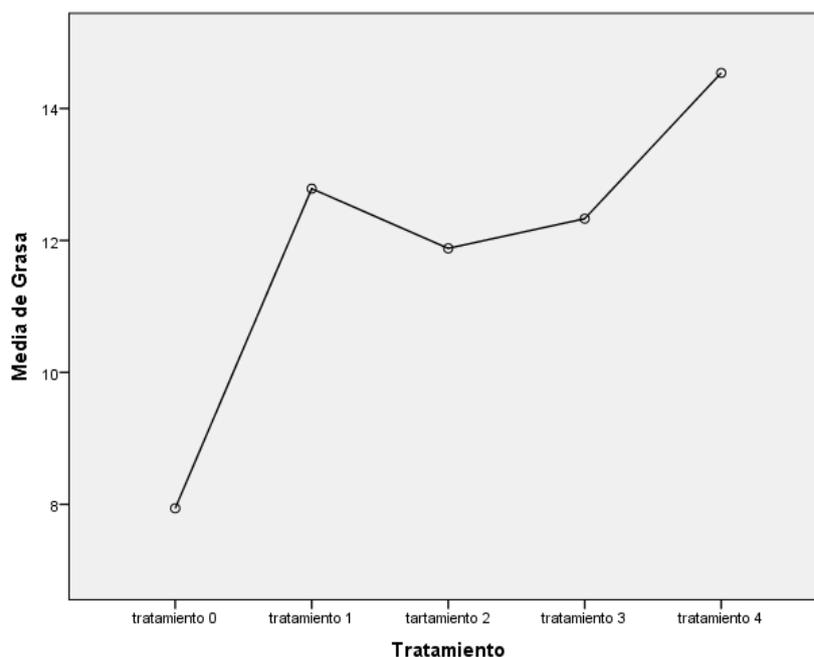
Tabla 25 HSD de Tukey para el % de grasas totales

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Tratamiento 0	A	2	7,94	
Tratamiento 2	B	2		11,88
Tratamiento 3	BC	2		12,33
Tratamiento 1	BC	2		12,79
Tratamiento 4	C	2		14,54
			1,000	,641
				,084

Nota. Letras iguales no existen diferencias significativas en las medias de los tratamientos

De acuerdo con la tabla 25, según la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05, se establece que el porcentaje de grasas totales promedio de T₀ 7.94%, es diferente a los T₂ 11.88%, T₃ 12.33%, T₁ 12.79% y T₄ 14.54%. Cabe destacar que el porcentaje de grasas totales promedio de T₂ 11.88% con respecto a T₄ 14.54% eran diferentes y los tratamientos T₃, T₁ no se diferenciaron entre los grupos 2 y 3.

Gráfico 3 Diferencia de las medias de cenizas entre todos los tratamientos



En el gráfico 3 sobre las medias de grasa total entre los tratamientos estudiados T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄. Se verificó que T₄ tuvo un mayor valor 14.54% estableciendo el aumento creciente en las muestras determinado que la incorporación de pasta de aguacate aumenta directamente, mejorando la calidad de su composición.

4.6 Análisis del Beneficio/costo

Tabla 26 *Formulación de los costos*

Ingredientes	%	Kg	Gramos	Costo
Carne res	33	1,625	1625	\$ 2,50
Carne cerdo	35	1,75	1750	\$ 2,75
Grasa cerdo	13,65	0,6825	682,5	\$ 1,50
Pt. Aguacate	1,35	0,0675	67,5	\$ 0,25
Hielo	14	0,7	700	\$ 0,30
Fécula	2,6	0,13	130	\$ 0,25
Polifosfato	0,3	0,015	15	\$ 0,35
Sal nitro	0,015	0,00075	0,75	\$ 0,10
Ac. Ascórbico	0,05	0,0025	2,5	\$ 0,05
Pimienta negra	0,36	0,0018	1,8	\$ 0,25
Ajo	0,2	0,01	10	\$ 0,10
Sal	2,4	0,12	120	\$ 0,15
Condimento	0,5	0,025	25	\$ 0,40
Total	103	5,13005		\$ 8,95

Nota. Se establecen los valores de los productos y las materias primas.

Tabla 27 Línea de producción, empaques y peso

PRODUCCION					
	Kg /día	gramos	# unidades	Empaques	SALCHICHAS
Frankfurt	5,13 kg	11286 g	601,92	75,24	18,75 g

Nota. En la tabla se analiza la capacidad de producción de salchichas.

Tabla 28 Detalle de costo fijos y variables

Detalle	Costos fijos	Costos variables
Costos de producción		
MPD		\$ 8,95
MPI		\$ 3,00
MOD	\$ 60,00	
Total, costo	\$ 60,00	\$ 11,95
Total		\$ 71,95

Nota. En la tabla se analizan los costos fijos y variables de la investigación.

Tabla 29 Análisis del precio

Precio	
Costos de producción	\$ 71,95
Unidades por producir	\$ 601,92
Costo unitario	\$ 1,00
Costo unitario con IVA	\$ 0,12
Precio total	\$ 1,12

Nota. En la tabla se analizan los costos para determinar el precio.

Tabla 30 Análisis del precio de venta

Precio de venta	
Utilidad	15%
Costo unitario	1,12
Precio de venta	1,318

Nota. En la tabla se analizan el precio de venta al público.

Tabla 31 Determinación del Beneficio/Costo

Ingresos	99,140
Egresos	\$ 71,95
B/C	\$ 1,38

Nota. En la tabla se estable el beneficio costo de la mejor formulación de salchichas tipo Frankfurt

De acuerdo con el análisis del mejor tratamiento se estableció que el benéfico/costo del ejercicio fue \$1,38 con una producción de 5,13 kg con una utilidad del 15%, los empaques analizados tendrán 8 unidades de 18,75 gramos cada una, estableciendo que por cada dólar de inversión se obtienen 38 centavos de utilidad.

4.7 Discusión de los resultados

4.7.1 Discusión de los resultados en la pasta de aguacate

Burgos & Guerra (2016) determino la calidad composicional de la pasta de aguacate (*Persea americana mill*) en su estudio obteniendo que esta variedad posee un 82.34% de humedad; 1.42% de cenizas; 7.15% de grasas; 1.26 de proteína; 4.56% de fibra cruda y 3.27 de carbohidratos. Igualmente, Ceballos & Montoya (2013) determinaron las propiedades composicionales de 3 variedades de aguacate (Booth8, Trinidad y P) en la cascara, semilla y pulpa de la fruta determinado un 79.24% de humedad; 4.93% de cenizas; 40.03% de grasas; 5.69 de proteína; 12.34% de fibra cruda. Por último, Ariza (2011) estudio las propiedades de los ácidos grasos del aguacate obteniendo los siguientes resultados; humedad del 63.8%, proteína 1.4%, grasas totales 25.3%, cenizas 1.5% y carbohidratos 7.49%.

Mediante estos valores obtenidos por los investigadores se corrobora los datos de la investigación en base a la pasta de aguacate del estudio realizado, obteniéndose un 72.63% de humedad estableciendo que la pasta de aguacate es propensa a descomponerse con rapidez, su alto contenido de agua, también se obtuvo una baja cantidad de cenizas 0.825% y por último se destacó las grasas totales 17.425%. Cabe destacar que dentro de esta composición total de grasas (17.425%) el 60% son grasas monoinsaturadas, siendo el más abundante, el ácido oleico como mencionan Burgos & Guerra (2016), Ariza (2011) y Péres et al., (2005) estableciendo que este ácido graso permite disminuir la concentración del colesterol ligado a las lipoproteínas de baja densidad y aumentan las de alta densidad, lo que resulta beneficioso al consumirlo ya que permite combatir enfermedades ocasionadas por las grasas saturadas.

4.7.2 Discusión de los resultados proximales en la salchicha tipo Frankfurt

Como se observó en los resultados de los análisis proximales en las formulaciones de la salchicha tipo Frankfurt los resultados obtenidos fueron humedad (64%), cenizas

(2,57%) y grasas totales (11,89%). Moreno & Maldonado (2015) en su estudio Efecto de la sustitución parcial de grasa animal (grasa dorsal de cerdo) por aceite vegetal (aceite de aguacate) en la calidad de salchichas de pollo tipo suiza, estableció que una formulación con inclusión de 100% de aceite de aguacate produce un $13.26 \pm 1.39\%$ de grasas totales, igualmente Marroquin (2011) contrasta los resultados en su investigación sobre Elaboración de salchicha tipo Frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de papa (*Solanum tuberosum*) II obteniendo 2,61% de cenizas y un 16.06% de grasas totales encontrándose dentro de los parámetros establecidos en la normativa. Por último, Burgos & Guerra (2016) en su investigación realizó la sustitución de grasa de cerdo por pasta de aguacate y determino los siguientes resultados; 70.77% de humedad, cenizas 2.305%, grasas totales 7.78%. De acuerdo con estas investigaciones y el estudio realizado se verificó que gracias a la inclusión de alimentos vegetales como harinas y grasas vegetales producen un cambio circunstancial a la composición del alimento procesado mejorando la composición total en la calidad del alimento y todo lo bueno que puede ofrecer al consumirlos.

4.7.3 Discusión de los resultados microbiológicos

De acuerdo con los resultados obtenidos en base a la metodología establecida en la norma INEN 1338, se observó que los embutidos elaborados en el laboratorio de procesos agroindustriales en las instalaciones de la universidad son aptos para el consumo ya que no se encontró cargas de *Coliformes totales* (UFC/g), *Coliformes fecales* (UFC/g), y *Escherichia coli* (UFC/g), demostrando la efectividad de los procesos de producción y evidenciando la calidad del producto.

4.7.4 Discusión de los resultados sensoriales de color, sabor, olor y textura

Después de haber realizados los test de análisis sensorial se estableció que en una muestra de 10 individuos, asignando 1 plato y a su vez dividido en 5 con las 4 elaboraciones de la salchicha tipo Frankfurt y la muestra testigo, como Burgos (2016) menciona estos

parámetros son importantes para establecer si un tratamiento puede ser el más aceptado, que en cuanto al color, las personas les gusto más el T₄ 1,789 ya que fue la formulación con un 12% de adición de pasta de aguacate, de acuerdo al sabor a las personas prefirieron el tratamiento T₃ 0,9 siendo la formulación 9% de adición de pasta de aguacate, igualmente para el atributo de olor los tratamiento T₂ y T₃ 0,933, 6 y 9% adición de pasta de aguacate fueron los más aceptados. Por último, con respecto a la textura a las personas les gusto más el tratamiento T₃ 1,211 que fue 9% de adición de pasta de aguacate. Cabe mencionar que Arias (2015) destaca que la correlación de los resultados en un análisis sensorial no siempre relaciona la aceptabilidad por parte de los individuos que conforma el panel, es por lo que siempre se realiza un análisis técnico sobre cada atributo propuesto para que las personas puedan asignar su criterio sin interferir en los resultados finales al relacionar todos los datos. Al final de la degustación se determinó que las personas decidieron que la salchicha de tipo Frankfurt con una adición del 9% de pasta de aguacate logro obtener mayores rangos de aceptación con respecto a varianza de cada tratamiento.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES.

- Se caracterizó la pasta de aguacate observándose que posee una gran cantidad de agua ya que en los resultados con un 72,63% de humedad estableciendo que este tipo de producto es propenso a contaminarse, por su gran actividad de agua, de la misma forma esta posee una baja cantidad de minerales ya que tiene un promedio de 0,825% de cenizas y por último se destaca la cantidad de grasas totales la cual es de 17,425% y en estas se contemplan en su mayor parte insaturadas (monoinsaturados), destacando en particular el elevado contenido de grasa saludable. Estableciendo la importancia de la implantación de la pasta de aguacate a la dieta diaria y en alimentos procesados como son los embutidos.
- Se utilizó diferentes niveles de pasta de aguacate incrementando el porcentaje en un (3, 6, 9, y 12%) en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, donde se logró determinar que al aumentar la cantidad de pasta de aguacate en los embutidos este afecta de forma directa en los resultados cuantitativos, ya que a mayor porcentaje de pasta de aguacate tiende a disminuir la humedad, pero incrementa la grasa total en el embutido y al no incluir pasta de aguacate la cantidad de ceniza es mayor
- Se determinó las características organolépticas de la salchicha tipo Frankfurt estableciendo que las personas les apeteció más la salchicha Frankfurt con una adición del 9% de pasta de aguacate en su preparación, ya que de los 4 parámetros establecidos 3 de ellos tuvieron mayor aceptación con valor de 0,933 en Color, 0,933 Olor y por último 0,9 Sabor
- De acuerdo con el mejor tratamiento establecido por los catadores del producto se realizó el análisis del beneficio/costo, estableciendo que con una producción de 5,13 kg de producto se obtuvo un 1,38 dólar con una utilidad del 15% en paquetes de 8 unidades

de 18,75 gramos cada una, determinado que por cada dólar de inversión se obtienen 0,38 centavos de utilidad.

RECOMENDACIONES.

- Para el estudio experimental de la investigación se debe de tener en cuenta toda la maquinaria y procesos tecnológicos que se necesita para la elaboración de embutidos u otros productos terminados ya que la calidad e inocuidad de estos siempre dependerá de los procesos, técnicas y las materias primas utilizadas en toda la preparación.
- Un parámetro a tener en cuenta en cualquier preparación es la contaminación cruzada, es por eso que al producirse alimentos se tiene que establecer la normativa adecuada para el proceso y los requisitos que el producto final debe cumplir, todo estos para que se siga la metodología de forma eficiente en cuanto a los productos ofertados, ya que estos indicadores determinan su competitividad en el mercado.
- Por último, para establecer un beneficio costo de un nuevo producto se deben de tomar en cuenta indicadores financieros técnicos para verificar si este tendrá éxito en el mercado y si es viable de forma amigable, la cual aporte la suficiente ayuda y beneficio a la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Abraira, V., & Pérez de Vargas A. (1996). *Métodos Multivariantes en Bioestadística*. España: Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.
- Amazónica, U. E. (2017). Industrialización de la papa china *Colocasia esculenta* (L.) Schott. *socio ambiental de la Amazonía Ecuatoriana*.
- Ariza, O. J. (17 de Enero de 2011). “ESTUDIO DEL EFECTO DEL CAMPO ELÉCTRICO SOBRE LA ISOMERÍA DE LOS ÁCIDOS GRASOS DEL AGUACATE.”. Obtenido de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx:https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/12574/1/Tesis%20Aceite%20de%20aguacate.pdf>
- ASPE. (11 de Abril de 2019). *Producción porcina en Ecuador*. Obtenido de https://www.3tres3.com/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_40926/
- Barda, N. (11 de Diciembre de 2013). Analisis sensoriales de los alimentos . (M. J. Cali, Entrevistador)
- Blogger. (25 de Julio de 2008). *Componentes para los embutidos*. Obtenido de <http://www.dontfeedtheblog.com/2008/07/elaboracin-de-los-embutidos.html>
- Burgos, L., & Guerra, L. (5 de Julio de 2016). *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*. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co:https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/1031/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%20LIZETH%20BURGOS%20Y%20LUIS%20MAURICIO%20GUERRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Camacho, J. (2019). Guía técnica para la alimentación de cerdos. Costa Rica: MAG.
- Campadal, R. (2013). *Guía técnica para productores de cerdos- ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos*. Quito: Universidad Católica.
- Campagna, D. (2015). Requerimientos Nutricionales y Aportes Alimenticios. Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias.
- Carvajal, O., & Robles, V. (2010). El aguacate: útil en padecimientos cardiovasculares. *La ciencia y el hombre* , 1-2. Obtenido de

- <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/aguacate/index.html>
- Castro, C. (2013). *Determinación del nivel óptimo de proteína*. Estados Unidos: Livestock Research.
- Ceballos, A., & Montoya, S. (4 de Enero de 2013). *EVALUACIÓN QUÍMICA DE LA FIBRA EN SEMILLA, PULPA Y CÁSCARA DE TRES VARIEDADES DE AGUACATE*. Obtenido de www.scielo.org.co: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a13.pdf>
- Cevallos, C. J. (Abril de 2015). *Uleam*. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1698/1/ULEAM-IAL-0004.pdf>
- Chachopoya, D. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora de cevallos(Tesis)*.
- Contextoganadero* . (27 de Enero de 2022). Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/blog/la-incidencia-de-antioxidantes-en-las-carnes-procesadas#:~:text=Muchas%20veces%2C%20los%20embutidos%20cocidos,almacenamiento%20congelado%20a%20largo%20tiempo>.
- Danura, S. (2018). *Nutrición y alimentación del ganado porcino*. Peru.
- Didier, D. (2015). *Alternativas de alimentación por zonas*. México: Alltech-Nutec.
- El Universo* . (8 de Julio de 2017). Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/07/08/nota/6268285/embutidos-consumo-crece-14-motiva-alertas-salud/#:~:text=y%20el%20INEC.-,Embutidos%2C%20consumo%20crece%20en%20el%2014%25%20y,motiva%20las%20alertas%20de%20salud&text=Datos%20referenciales%20de%2>
- Ettle, S. (2004). Las enzimas se han convertido en insumos básicos para el alimento balanceado. *Feed Tech*, 12-19.
- Fernández, C. (30 de Enero de 2021). *Business Insider*. Obtenido de <https://www.businessinsider.es/temporada-bocadillos-cuales-son-embutidos-saludables-718181>
- Guachamín, D. (2016). *Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (Sus scrofa domestica) en crecimiento y engorde*. Pichincha: Universidad Central del Ecuador .

- Guaman, R. (2011). *Dspace.esPOCH*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2323/1/84T00073.pdf>
- Gutiérrez, F, Guachamin, D, & Portilla, A. (2017). *Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos*. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-
- INEN . (2 de Agosto de 2011). *INEN 1338:2012*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf
- INEN 1338. (2012). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS REQUISITOS*. Obtenido de Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf
- INEN 777. (4 de Julio de 1985). *Determinacion de la perdida por calentamiento*. Obtenido de Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/777.pdf>
- INEN 778. (1 de Mayo de 1985). *Determinacion de la grasa total*. Obtenido de Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/778.pdf>
- INEN 786. (8 de Mayo de 1985). *Determinación de cenizas*. Obtenido de Instituto Nacional de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/786.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (Agosto de 1999). *INIAP*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/51#:~:text=El%20Aguacate%20es%20uno%20de,Tungurahua%20las%20de%20mayor%20extensi%C3%B3n>.
- JAMONPRIVE*. (12 de Julio de 2016). Obtenido de <https://www.jamonprive.com/embutidos-origen-composicion-y-clasificacion>
- Jimenez, F., & Carballo, J. (Abril de 1989). *Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf
- Laje, C. (2012). *Universidad Tecnica Estatal de Quevedo*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/328/1/T-UTEQ-0006.pdf>
- Leon, J. (1999). *Iniap*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/51>
- Marón, C. (2015). *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/AH833S00.htm>

- Marroquin, T. (2 de Julio de 2011). *Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (pekín) y pollo (broiler) con almidón de papa (solanum tuberosum)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/745/1/03%20AGI%20283%20%20TESIS.pdf>
- Ministerio de Salud Pública . (29 de Septiembre de 2020). Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/msp-previene-enfermedades-cardiovasculares-con-estrategias-para-disminuir-los-factores-de-riesgo/>
- Moreno, A., & Maldonado, P. (2 de Enero de 2015). *Efecto de la sustitución de grasa dorsal de cerdo por aceite de aguacate en la calidad de salchichas de pollo tipo suiza*. Obtenido de <http://scielo.senescyt.gob.ec/http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v6n1/1390-6542-enfoqueute-6-01-00055.pdf>
- Ocaña, J. (2019). *Universidad Central Del Ecuador* . Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19887/1/T-UCE-0004-CAG-162.pdf>
- Olvera, M. (1993). Manual de técnicas para laboratorio y nutrición de peces y crustáceos. En FAO. Mexico.
- Organizacion Mundial de la Salud . (29 de Octubre de 2015). Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/29-10-2015-links-between-processed-meat-and-colorectal-cancer>
- Peñaherrera, P. (Abril de 2018). *Universidad de los Hemisferios* . Obtenido de <http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/770/1/Tesis%20-%20Patricia%20Pe%C3%B1aherrera.pdf>
- Pinto, J. (2019). *Dspace*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18502/1/T-UCE-0008-CQU-114.pdf>
- Prada, R. (2012). *Alternativas de aprovechamiento eficiente de residuos biodegradable*. (R. EAN, Editor) Obtenido de El caso de almidón residual derivado de la industrialización de papa: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120816020
- Quijije, T. (2004). *Universidad de Guayaquil* . Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3276/1/T%C3%A9sis-Loide%20Triana.pdf>

- Solorzano, O. (26 de Junio de 2018). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. EMBUTIDOS CÁRNICOS. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES* . Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/nic180647.pdf>
- Suárez, L, & Mederos, V. (2012). *Apuntes sobre el cultivo de yuca (Manihot esculenta crantz)*. Obtenido de tendencias actuales " Cultivos Tropicales": Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v32n3/ctr04311.pdf>
- Verdini, R. (2019). *Análisis de grasas en los alimentos*. Obtenido de Obtenido de <https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/1//2019-BIOQUIMICA-METODOS%20GENERALES.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Análisis proximal

Determinación de humedad

La determinación de humedad se realizó por la técnica de secado por estufa, en la cual se toma una muestra de 10g peso constante en un tiempo de 2 horas a $105 \pm 2^\circ\text{C}$ (INEN 777, 1985).

Cálculos: El cálculo se expresa con la siguiente formula:

$$\text{Humedad \%} = \frac{(B - C)}{(B - A)} * 100$$

Dónde:

- ✓ A: Peso de capsula limpia y seca (gr)
- ✓ B: peso de la capsula + muestra húmeda (gr)
- ✓ C: peso de la capsula + muestra seca (gr)

Determinación de grasa cruda o extracto etéreo

El extracto etéreo está formado principalmente por aceites que incluyen vitaminas, esteroides, ácidos orgánicos, pigmentos, etc. Se determinó por medio de una sustancia se obtiene a temperatura constante para luego enfría y se extraer el aceite que se encuentra unido al solvente en la disolución, este extracto se calienta a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ por una hora (INEN 778, 1985).

Cálculos: La cantidad de extracto etéreo se determina con la siguiente formula:

$$\text{Extracto etereo \%} = \frac{(B - A)}{(C)} * 100$$

Dónde:

- ✓ A: Peso del dedal con muestra desengrasada (gr)
- ✓ B: Peso del dedal con muestra (gr)
- C: Peso de la muestra (gr)

Determinación de cenizas

Esta técnica consiste en analizar la cantidad de minerales de una muestra en embutidos, por medio de una temperatura crítica que produce una calcinación hasta obtener un color plomo que evidencia la presencia de las cenizas (INEN 786, 1985).

Cálculos: La determinación se denota con la siguiente formula:

$$\text{Cenizas \%} = \frac{(A - B)}{(C)} * 100$$

Dónde:

- ✓ A: Peso del crisol con ceniza (gr)
- ✓ B: peso del crisol (gr)
- ✓ C: peso de la muestra (gr)

Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se determinaron por medio de la norma INEN 1338 que establece los requisitos para Carne y Productos Cárnicos, donde se estableció 3 parámetros fundamentales en este caso 3 variedades de microorganismos patógenos que son un factor crítico en el consumo de estos alimentos. A continuación, se presenta los requisitos mínimos en cada parámetro;

Tabla 32 *Requisitos microbiológicos*

Requisitos	N	C	m	M	Ensayo
Coliformes totales	5	2	5	-	INEN 1529-7
Coliformes fecales	5	2	5	-	INEN 1529-8
E. coli ufc/g	5	0	<10	-	INEN 1529-8

Fuente:(INEN 2570, 2011)

Determinación de coliformes totales

En este análisis se utilizó la técnica de recuento a profundidad con agar Cristal Violeta-rojo neutro Bilis (VRB) a una temperatura de $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ para producto refregados y $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ para alimentos a temperatura ambiente por $24 \pm 2\text{h}$.

Caculos: La determinación de coliformes se determina con la siguiente formula:

$$\frac{\text{Coliformes}}{\text{g}} \text{ ó cm}^3 = n \times f \text{ UFC}$$

Donde:

- ✓ n= Colonias típicas
- ✓ f= Factor de dilución
- ✓ ufc= Unidades formadoras de colonias

Determinación de coliformes fecales

Este método con base a la prueba de Eijkman modificada para detectar la fermentación de la lactosa con producción de gas a $44 - 45,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ para completarse con la prueba de indol a $45,5^\circ\text{C}$, estos ensayos se realizan en caldo brillante-bilis lactosa y en caldo triptona partiendo de un inóculo tomado de cada tubo gas positivo del cultivo para coliformes fecales e incubados a $45,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$.

Calcular la densidad de coliformes fecales sólo en base del número de tubos que a $45,5^\circ\text{C}$ presentan gas en el caldo BEGL e indol en el caldo triptona, seguir las instrucciones de los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6

$$\frac{\text{Coliformes totales}}{\text{g}} \text{ ó cm}^3 = n \times f \text{ UFC}$$

Donde:

- ✓ n= Colonias típicas
- ✓ f= Factor de dilución
- ✓ ufc= Unidades formadoras de colonias

Determinación de *Escherichia Coli*

Se analizó la *Escherichia coli* por medio de ensayos para indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer y citrato sódico. Para determinar el NMP de E. coli proceder según las instrucciones de los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6 basándose únicamente en todos los tubos que presentan bacilos con las características indicadas en el numeral 6.2.9.

$$\frac{\text{Escherichia coli}}{\text{g}} \text{ ó cm}^3 = n \times f \text{ UFC}$$

Donde:

- ✓ n= Colonias típicas
- ✓ f= Factor de dilución
- ✓ ufc= Unidades formadoras de colonias



ANEXO 2: Test de análisis sensorial



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Ficha de Análisis Sensorial

Frente a usted se encuentran cuatro muestras de salchicha tipo (Frankfurt), la cual cuenta con diferentes porcentajes de pasta de aguacate (3%,6%,9%,12%) en su composición, usted pruebe y evalúe de acuerdo con los atributos mencionados.

Instrucción

Los valores para calificar son del 1 a 5 siendo: (Malo =1; Regular =2; Bueno=3; Muy bueno=4; Excelente=5)

Variables por evaluar (Color, Olor, Sabor, Textura).

Color

VARIABLES	TRATAMIENTOS				
	N	3%	6%	9%	12%
Malo					
Regular					
Bueno					
Muy bueno					
Excelente					
Malo					
TOTAL					

Olor

VARIABLES	TRATAMIENTOS				
	N	3%	6%	9%	12%
Malo					
Regular					
Bueno					
Muy bueno					
Excelente					
Malo					
TOTAL					

Sabor

VARIABLES	TRATAMIENTOS				
	N	3%	6%	9%	12%
Malo					
Regular					
Bueno					
Muy bueno					
Excelente					
Malo					
TOTAL					

Textura

VARIABLES	TRATAMIENTOS				
	N	3%	6%	9%	12%
Malo					
Regular					
Bueno					
Muy bueno					
Excelente					
Malo					
TOTAL					

Realice un comentario.....

ANEXO 3: Fotos de la práctica de laboratorio y procesos de producción

Corte de la materia prima y pesado	Mezclado de la materia prima
	
Molido carne de res, cerdo y grasa	Materia prima molida
	
Frankfurt con diferentes formulaciones	Analisis de calidad
	



Extraccion de grasa metodo soxhlet



Pesado del agar



Disolucion del agar



Analisis sensorial