



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

ELABORACIÓN DE MORTADELA UTILIZANDO COLORANTES NATURALES DE REMOLACHA (Beta Vulgaris) Y SANGORACHE (Amaranthus Quitensis L.) COMO REEMPLAZO DEL COLORANTE ARTIFICIAL.

Autor: Edith Paulina Orozco Calero

Director: Ing. Darío Baño

Riobamba – Ecuador

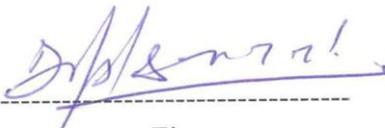
2016

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: ELABORACIÓN DE MORTADELA UTILIZANDO COLORANTES NATURALES DE REMOLACHA (Beta Vulgaris) Y SANGORACHE (Amaranthus Quitensis L.) COMO REEMPLAZO DEL COLORANTE ARTIFICIAL, presentado por: Edith Orozco y dirigida por: Ing. Msc. Darío Baño.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. MsC. Darío Baño
Director del proyecto



Firma

Ing. Paul Ricaurte
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Edith Orozco y al Director Ing. MsC. Darío Baño; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Edith Paulina Orozco Calero
C.I. 0604105536

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ingeniería y en especial a la Carrera Agroindustrial por acogerme y formarme en la vida profesional.

Expreso el más grato agradecimiento al Ing. Darío Baño, Ing. Paul Ricaurte y Dr. Mario Salazar por su incondicional apoyo y consejos en el desarrollo de la investigación.

A mis queridos padres, hermanos y primos por apoyarme y brindarme todo su amor, el cual fue la inspiración para conseguir esta meta propuesta.

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mis queridos padres; Carlos Anilema y Blanca Orozco, a mi hermano por brindarme todo su amor, confianza y apoyo incondicional en el logro de esta meta.

A toda mi familia y a mis amigas por ser el pilar fundamental en todo este proceso, al ayudarme a no perder la esperanza en tiempos difíciles.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
RESUMEN.....	XVI

INTRODUCCIÓN.....	1
--------------------------	----------

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1. Remolacha.....	5
1.1. Características físicas.....	5
1.2. Características botánicas.....	5
1.3. Cultivo.....	6
1.4. Propiedades de la remolacha.....	7
2. Utilidades de la remolacha.....	8
3. Sangorache.....	10
3.1. Características físicas.....	10
3.2. Características botánicas.....	10
3.3. Cultivo.....	10
3.4. Propiedades del sangorache.....	11
4. Colorantes naturales.....	12
4.1. Colorantes naturales utilizados en la industria alimenticia.....	14
4.2. Presencia de colorantes en productos cárnicos.....	15
4.2.1. Embutidos crudos.....	16
4.2.2. Embutidos escaldados.....	16
4.2.3. Embutidos cocidos.....	16
4.2.4. Tocino.....	16
4.2.5. Jamón.....	17
5. Características de embutidos.....	17
5.1. Requisitos para la fabricación de embutidos.....	18

5.2.	Materias primas y aditivos empleados en la elaboración de embutidos.....	19
5.2.1.	Materias Primas Auxiliares.....	19
5.2.2.	Hielo.....	19
5.2.3.	Sal.....	20
5.2.4.	Ligantes.....	20
5.2.5.	Almidones.....	21
5.2.6.	Carragenatos.....	21
5.2.7.	Fosfatos y polifosfatos.....	22
5.2.8.	Nitritos y nitratos.....	22
6.	Proceso de elaboración de embutidos	23
7.	Mortadela.....	25
8.	Métodos de obtención de colorante natural de la remolacha y sangorache.....	27
8.1.	Método de obtención por fermentación de remolacha.....	27
8.2.	Método de obtención por cristalización de remolacha.....	27
8.3.	Método de extracción del colorante de sangorache.....	30

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	29	
2.1.	Tipo de estudio.....	29
2.1.1.	Estudio bibliográfico.....	29
2.1.2.	Estudio experimental.....	29
2.1.3.	Método estadístico.....	29
2.2.	Población y muestra.....	30
2.2.1.	Población.....	30
2.2.2.	Muestra.....	30
2.3.	Operacionalización de variables.....	31
2.4.	Procedimientos.....	32
2.5.	Procesamiento y análisis.....	33
2.5.1.	Obtención de colorante de remolacha y sangorache.....	33
2.5.1.1.	Obtención del colorante de remolacha.....	34
2.5.1.2.	Obtención del colorante de sangorache.....	34
2.5.3.	Elaboración de mortadela con colorantes naturales de remolacha y sangorache.....	35

2.5.4.	Análisis de laboratorio de la mortadela.....	38
2.5.4.1.	Determinación del contenido de humedad.....	38
2.5.4.2.	Determinación de cenizas.....	39
2.5.4.3.	Determinación de pH.....	40
2.5.4.4.	Análisis sensorial.....	40
2.5.4.5.	Estudio costo beneficio.....	42
2.5.5.	Análisis de colorimetría.....	42
2.5.5.1.	Tolerancias de color.....	43

CAPÍTULO III

RESULTADOS.....		45
3.1.	Rendimiento de los tratamientos de mortadela con colorante de remolacha.....	46
3.1.1.	Humedad en la mortadela.....	46
3.1.2.	Cenizas en la mortadela.....	46
3.1.3.	pH de la mortadela.....	47
3.2.	Rendimiento de los tratamientos de mortadela con colorante de sangorache.....	47
3.2.1.	Humedad en la mortadela.....	48
3.2.2.	Cenizas en la mortadela.....	48
3.2.3.	pH de la mortadela.....	49
3.3.	Análisis sensorial de la mortadela con los diferentes porcentajes de colorante natural de remolacha.....	50
3.4.	Análisis sensorial de la mortadela con los diferentes porcentajes de colorante natural de sangorache.....	54
3.5.	Determinación de colorimetría.....	55

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN.....		60
-----------------------	--	-----------

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		70
5.1.	Conclusiones.....	71
5.2.	Recomendaciones.....	72

CAPÍTULO VI

PROPUESTA.....	73
6.1. Título de la propuesta	73
6.2. Introducción.....	73
6.3. Objetivos.....	74
6.3.1. General.....	74
6.3.2. Específicos.....	74
6.4. Fundamentación científico –técnica.....	74
6.4.1. Requerimientos físicos y tecnológicos a escala industrial de mortadela.....	74
6.4.1.1. Instalaciones.....	74
6.4.1.2. Maquinaria y equipos requeridos.....	74
6.4.1.3. Materia prima e ingredientes.....	75
6.4.2. Control de calidad.....	76
6.4.2.1. Higiene de procesamiento.....	76
6.4.2.2. Control de materia prima.....	76
6.4.2.3. Control de proceso.....	76
6.4.2.4. Control de producto terminado, empaque y almacenamiento.....	76
6.5. Descripción de la propuesta.....	77
6.6. Diseño organizacional.....	79
6.7. Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	79

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA.....	80
--------------------------	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Remolacha.....	5
Figura N° 2	Utilidades de la remolacha.....	8
Figura N° 3	Sangorache.....	10
Figura N° 4	Colorante natural.....	12
Figura N° 5	Embutidos	14
Figura N° 6	Diagrama de flujo de elaboración de la mortadela.....	24
Figura N° 7	Método de obtención por fermentación.....	25
Figura N° 8	Método de obtención por fermentación.....	26
Figura N° 9	Método de obtención del sangorache.....	28
Figura N° 10	Procedimientos de mortadela con colorante de sangorache y remolacha.....	32
Figura N° 11	Filtración del colorante de remolacha.....	34
Figura N° 12	Envasado del colorante de remolacha.....	34
Figura N° 13	Maceración en mortero de sangorache.....	35
Figura N° 14	Filtrado de colorante del sangorache.....	35
Figura N° 15	Diagrama de elaboración de mortadela.....	36
Figura N° 16	Molido de carne y grasa.....	37
Figura N° 17	Cuteado de la carne.....	37
Figura N° 18	Incorporación de aditivos durante el cuteado.....	38
Figura N° 19	Aditivos de la elaboración de mortadela.....	38
Figura N° 20	Mortadela al 5% de sustitución.....	39
Figura N° 21	Mortadela al 15% de sustitución.....	39
Figura N° 22	Mortadela al 30% de sustitución.....	39
Figura N° 23	Evaluación colorimétrica en la mortadela.....	44
Figura N° 24	Toma de coordenadas LAB.....	44
Figura N° 25	Esquema del consumo de mortadela por los panelistas.....	54
Figura N° 26	Aceptación de los tratamientos de mortadela según el color.....	56
Figura N° 27	Aceptación de los tratamientos de mortadela según la palatabilidad.....	57
Figura N° 28	Porcentaje con que se prefiere más a un tratamiento...	58
Figura N° 29	Esquema del consumo de mortadela por los panelistas.....	59

Figura N° 30	Aceptación de los tratamientos de mortadela según el color.....	60
Figura N° 31	Aceptación de los tratamientos de mortadela según la palatabilidad.....	61
Figura N° 32	Porcentaje con que se prefiere más a un tratamiento...	62
Figura N° 33	Diseño organizacional de la propuesta.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Propiedades nutricionales de la remolacha.....	8
Cuadro N° 2	Operacionalización de variables.....	31
Cuadro N° 3	Formulación en porcentaje para elaborar mortadela....	37
Cuadro N° 4	Formulación de los tratamientos evaluados.....	37
Cuadro N° 5	Rendimientos por tratamientos de mortadela remolacha.....	38
Cuadro N° 6	Contenido de humedad de mortadela al 5%.....	46
Cuadro N° 7	Contenido de humedad de mortadela al 15%.....	46
Cuadro N° 8	Contenido de humedad de mortadela al 30%.....	46
Cuadro N° 9	Cenizas de mortadela al 5%.....	46
Cuadro N° 10	Cenizas de mortadela al 15%.....	46
Cuadro N° 11	Cenizas de mortadela al 30%.....	47
Cuadro N° 12	pH de mortadela al 5%.....	47
Cuadro N° 13	pH de mortadela al 15%.....	47
Cuadro N° 14	pH de mortadela al 30%.....	47
Cuadro N° 15	Rendimientos por tratamientos de mortadela sangorache.....	48
Cuadro N° 16	Contenido de humedad de mortadela al 5%.....	48
Cuadro N° 17	Contenido de humedad de mortadela al 15%.....	48
Cuadro N° 18	Contenido de humedad de mortadela al 30%.....	48
Cuadro N° 19	Cenizas de mortadela al 5%.....	49
Cuadro N° 20	Cenizas de mortadela al 15%.....	49
Cuadro N° 21	Cenizas de mortadela al 30%.....	49
Cuadro N° 22	pH de mortadela al 5%.....	49
Cuadro N° 23	pH de mortadela al 15%.....	49

Cuadro N° 24	pH de mortadela al 30%	49
Cuadro N° 25	Cenizas de mortadela al 5%	50
Cuadro N° 26	Cenizas de mortadela al 15%	50
Cuadro N° 27	Cenizas de mortadela al 30%	50
Cuadro N° 28	Porcentaje de panelistas que consumen mortadela habitualmente.....	54
Cuadro N° 29	Código para las muestras de mortadela.....	55
Cuadro N° 30	Evaluación de los tratamientos de mortadela según el color.....	56
Cuadro N° 31	Evaluación de los tratamientos de mortadela según la palatabilidad.....	56
Cuadro N° 32	Muestra de mortadela que más prefieren los panelistas.....	57
Cuadro N° 33	Porcentaje de panelistas que consumen mortadela habitualmente.....	58
Cuadro N° 34	Código para las muestras de mortadela.....	59
Cuadro N° 35	Evaluación de los tratamientos de mortadela según el color.....	60
Cuadro N° 36	Evaluación de los tratamientos de mortadela según la palatabilidad.....	60
Cuadro N° 37	Muestra de mortadela que más prefieren los panelistas.....	61
Cuadro N° 38	Análisis de la varianza de humedad con colorante de remolacha.....	62
Cuadro N° 39	Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de humedad.....	62
Cuadro N° 40	Análisis de la varianza de cenizas en los tratamientos de mortadela con colorante de remolacha.....	63
Cuadro N° 41	Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de ceniza.....	63
Cuadro N° 42	Análisis de la varianza de pH en los tratamientos de mortadela colorante de remolacha.....	64
Cuadro N° 43	Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de pH.....	65

Cuadro N° 44	Análisis de la varianza de humedad en los tratamientos de mortadela con sangorache.....	65
Cuadro N° 45	Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de humedad.....	66
Cuadro N° 46	Análisis de la varianza de ceniza en los tratamientos de mortadela con sangorache.....	66
Cuadro N° 47	Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de cenizas.....	67
Cuadro N° 48	Análisis de la varianza de pH en los tratamientos de mortadela con sangorache.....	67
Cuadro N° 49	Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de cenizas.....	68
Cuadro N° 50	Prueba de Kruskal-Wallis para análisis del color en los tratamientos.....	68
Cuadro N° 51	Prueba de Kruskal-Wallis para análisis de palatabilidad en los tratamientos.....	68
Cuadro N° 52	Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		85
Anexo N° 1	Documentos habilitantes.....	86
Anexo N° 2	Elaboración de mortadela.....	87
Anexo N° 3	Norma técnica de mortadela	91
Anexo N° 4	Evaluación sensorial.....	92
Anexo N° 5	Análisis financiero para la creación de una empresa	94

RESUMEN

La industria de alimentos debe estar acorde a las nuevas tendencias alimentarias de los consumidores para lograr satisfacer sus gustos y preferencias, mediante la oferta de nuevos productos nutritivos, funcionales y novedosos.

El objetivo del trabajo de investigación fue la elaboración de mortadela con colorantes naturales de remolacha y zangorache en reemplazo del colorante artificial, con esto se satisface la utilización de un colorante de origen natural en productos alimenticios de consumo masivo y todas sus implicaciones positivas involucradas.

Se efectuaron experimentos de laboratorio de mortadela en (poner maquinaria involucrada lo más conciso posible, además de condiciones en tiempo y temperatura si es el caso) cada uno de los experimentos realizados con 3 réplicas.

A partir de los datos experimentales (explicar lo más corto los resultados más importantes, datos de análisis de laboratorio, formulas y cálculos relevantes).

Para potenciar la industrialización de la remolacha y la zangorache se elaboró mortadela a diferentes concentraciones, las cuales se sometieron a pruebas organolépticas donde se determinó que el 50 % de los encuestados prefieren la muestra con menor concentración de colorante, debido a que presenta un color más característico ya que a mayor sustitución de colorante natural de remolacha y de zangorache toman un rojo demasiado fuerte a los tratamientos dando un aspecto desagradable. De acuerdo al análisis proximal y la prueba de Duncan los tratamientos que presentar diferencias estadísticamente significativas son T1, además estos tratamientos presentan un incremento significativo en el producto terminado y su periodo de vida útil no supera los 30 días.

En conclusión, dedicarse a esta actividad económica genera un beneficio costo de 1,45 siendo rentable para ejecutar el proyecto a nivel industrial, debido a que el perfil del ingeniero Agroindustrial permite generar empresas y evaluar sus estados financieros.

Consideraciones importantes sobre el análisis financiero y análisis de colorimetría.



Govanny Armas

Msc. Geovanny Armas

Fecha: 16 de Agosto del 2016

SUMMARY

The food industry must be in line with the new food trends of consumers in order to satisfy their tastes and preferences by offering new, nutritious, functional and innovative products.

The objective of this research work was the production of mortadella with natural dyes gotten from beet and amaranthus instead of artificial dyes, this satisfies the use of a natural dye in food consumer products and all its positive implications involved.

Several laboratory experiments for producing mortadella were carried out (machinery involved as concise as possible, timing and temperature conditions if applicable) each of the experiments with 3 repetitions.

From the experimental data (explain shortly the most important results, laboratory analysis data, formulas and relevant calculations).

In order to promote the industrialization of beet and amaranthus mortadella, it was produced with several concentrations, they were subjected to organoleptic tests and the tests determined that 50% of surveyed people prefer the sample with lower concentration of dye, because it has a more characteristic color since the higher substitution of natural coloring beet and amaranthus the brighter red color it gets with an unpleasant appearance. According to the proximal analysis and Duncan test, the treatments showing a significant increase are T1, these treatments also have a significant increase in the finished product and its useful life does not go beyond 30 days.

In conclusion, working in this economic activity generates a cost benefit of 1.45, it is profitable in case this project is implemented at industrial level because the profile of an Agro-industrial engineer allows the creation of companies and the evaluation of their financial states.

Important considerations about the financial analysis and color measurement analysis



INTRODUCCIÓN

Ante la preocupación de los consumidores por el uso de colorantes artificiales en los productos cárnicos se considera importante obtener colorantes naturales a partir de la remolacha (Beta Vulgaris) y el sangorache (Amaranthus Quitensis L.) para involucrarlo en el proceso de elaboración de la mortadela.

La utilización de los colorantes naturales está ganando aceptación especialmente en productos de repostería, helados, productos cárnicos y derivados lácteos dirigidos al público infantil por ser inocuos y consecuentemente menos dañinos que los colorantes artificiales. No se conocen efectos nocivos de estos colorantes y la OMS no ha fijado un límite a la dosis diaria admisible.

La Food and Drug Administration (F.D.A.) prohibió el uso de una extensa lista de los colorantes sintéticos, por ser potencialmente dañinos, en especial si se derivan de óxidos o sales de metales pesados; otros, están bajo estudio y son permitidos sólo temporalmente. Día a día se acentúa la tendencia de regresar a productos naturales basados sobre materiales de origen natural.

Las raíces de la remolacha contiene pigmentos del grupo de las betalaínas, que han sido consideradas de gran interés alimentario, destacando las betacianinas y las betaxantina, los cuales tienen utilidad como sustitutos de colorantes artificiales en diversos alimentos, siendo aceptados por la comunidad económica europea, donde se les clasifica como rojo remolacha producido por deshidratación y pulverización de Beta Vulgaris.

El sangorache es una especie de grano negro con un alto contenido de proteína, hierro y otros minerales, puede ser valorado por su colorante natural, para utilizarse como ingrediente alimenticio, en farmacología, cosmetología, etc. Su aplicación como colorante natural viene dado por los glomérulos que contienen las flores, en el cual posee pigmentos tipo betalaínas, y dentro de este; el pigmento predominante es la amarantina.

El aspecto costo- beneficio es un punto en contra de los pigmentos artificiales en contra de los pigmentos naturales ya que en la mayoría de los casos los productos sintéticos tienen menor precio; otro punto es que los colorantes naturales son fácilmente degradados por los efectos de la luz, el oxígeno, el aire y cambios de temperatura. Sin embargo, los requerimientos de mayor seguridad e inocuidad de los alimentos que provocará que en un futuro cercano los colorantes naturales sean más competitivos en el mercado alimentario, como ya se observan las tendencias en los Estados Unidos y Europa.

Actualmente existe una creciente búsqueda de nuevas fuentes para la extracción de colorantes naturales que son betalaínas, clorofilas, carotenoides, y flavonoides, entre otros. Además se busca sustituir a los colorantes sintéticos, sobre todo los rojos. Una razón por la cual se prefieren los pigmentos naturales es que son menos tóxicos, mientras que algunos colorantes sintéticos se ha visto que poseen efectos tóxicos para el ser humano.

El presente trabajo de investigación es de gran interés ya que tiene un fin determinado, el disminuir el consumo de producto artificiales o sintéticos en productos cárnicos además utilizar la remolacha y el sangorache que no son tan ampliamente aprovechados en la población para la extracción del colorante natural la betalaína y de esta manera salvaguardar la salud de las personas evitando que ingieran alimentos con colorantes artificiales, pretendiendo de esta manera mejorar la salud de los consumidores.

Esta investigación es original ya que al obtener el colorante natural la betalaína y aplicándolo en la mortadela, además podríamos dar variedad de color a diferentes alimentos de manera más nutritiva y apetecible.

La betalaína al ser un colorante natural puede ser aplicado en diferentes sectores agroalimentarios, se lo utiliza también como pigmentos de pinturas, en la industria de la cosmetología.

Otro efecto positivo es que estimula el cerebro y elimina las toxinas que en él se puedan acumular por lo que ayuda a mantener una buena salud mental y prevenir el envejecimiento precoz. Por su riqueza en hidratos de carbono es un alimento muy energético, aunque fácilmente asimilable. Debería consumirse en combinación con otras verduras y no con otros alimentos muy calóricos o ricos en hidratos para evitar una excesiva acumulación de los mismos.

En cuanto a los desechos que quedarán de la utilización de la remolacha y sangorache se podrá usarlos como alimento para animales de esta manera no se desperdiciará nada y se ayudará al medio ambiente.

En la Agroindustria la utilización de los colorantes naturales es de gran beneficio para los agricultores pues ellos tendrían más fuente de trabajo en cuanto a cultivos puesto que la necesidad de una vida mejor para los seres humanos influenciará en sus trabajos y habrá la posibilidad de tener altas ventas de sus cosechas por ende una estabilidad económica.

Por cuanto el proyecto de investigación es factible ya que la remolacha y sangorache gozan de disponibilidad de suministro en nuestra provincia, con ello podríamos obtener siempre el colorante y aportaríamos a una estable salud humana.

Es por eso que el desarrollo de la investigación consta de 6 capítulos; el primer capítulo contiene fundamentación teórica sobre la elaboración de mortadela y la utilización de colorantes naturales.

En el segundo capítulo se explica la metodología utilizada en la investigación, la cual consiste en técnicas, métodos, operacionalización de variables y procedimientos realizados.

El tercer y cuarto capítulo abarca los resultados obtenidos y la discusión de cada uno de ellos en la investigación.

En el quinto capítulo se determinan conclusiones y recomendaciones que se comprobaron en la realización de la investigación.

En el sexto capítulo contiene la propuesta que se desarrolló para referenciar el estudio de futuras investigaciones similares.

En el séptimo capítulo se menciona la bibliografía utilizada en el desarrollo de esta investigación.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1. Remolacha

Figura # 1 Remolacha



Fuente: Comida Vegana, 2009

1.1. Características Físicas

La remolacha es una hortaliza, constituida por la raíz principal de la planta, de forma casi esférica y de piel rugosa al tacto. En cuanto a su tamaño el diámetro va de 5 cm a 10 cm y puede pesar entre 80 g y 200 g. El color según la variedad, puede ser rosáceo, violáceo, anaranjado rojizo y hasta marrón. Su sabor es dulce ya que en esta raíz se acumulan gran cantidad de azúcares. [5]

1.2. Características Botánicas

La remolacha se caracteriza por presentar una raíz pivotante generalmente engrosada, casi totalmente enterrada. Su tallo es ramificado y acostillado, mide hasta 1.25 m de altura. Las hojas son sencillas, pecioladas, aovadas, brácteas lineales en la inflorescencia. Las flores pequeñas en panículas cimosas, axilares o terminales, verdosas, con más de 6 flores por cima; corola ausente; cáliz presente; ovario 1-locular. Los frutos en utrículo. [1]

1.3. Cultivo

La remolacha prefiere suelos de textura mediana a liviana, buena profundidad efectiva, retención de humedad y con buen drenaje interno. El pH óptimo está entre 5.5 y 6.5. La temperatura media para su desarrollo va de los 13°C a los 16°C, las bajas temperaturas en los primeros estadios de desarrollo puede inducir a la floración prematura, evitando el óptimo engrose de la raíz.

La preparación del suelo es importante pues con este se evita problemas de encharcamiento, se debe incorporar una buena cantidad de materia orgánica para la suministración de nutrientes requerida por la planta.

El periodo de cosecha se da de los 100 a los 140 días después de la siembra; en señal de esto las hojas se ponen de color rojizo y la raíz tiene de 5 cm a 7 cm de diámetro, se debe cortar las hojas y lavarlas, para posteriormente ser empacadas en sacos de fique de tejido denso, y evitar la incidencia directa de los rayos solares sobre las raíces. [16]

A partir de la remolacha se extrae el pigmento natural presente en esta raíz que le confiere su color rojo característico y que se emplea en la industria agroalimentaria para la obtención de un colorante denominado rojo de remolacha. Este colorante es utilizado para dar color a algunos productos como sopas, licores, helados, etc.

Esta sustancia hace que en algunas personas, la orina y las heces adquieran un color rojizo después de haber comido remolacha. Esto se debe a que carecen de la enzima que metaboliza dicho pigmento en el intestino, por lo que éste se elimina tal cual junto con la orina y las heces. [18]

Las betalaínas son estables en productos deshidratados con una actividad de agua menor a 5.0 la betalaína se vuelve más inestable a medida que se aumenta la actividad de agua y el contenido de humedad del alimento; por esta razón, los

sólidos de remolacha deben almacenarse con el menor de agua posible y en las condiciones más secas. [21]

Las betalaínas son pigmentos vacuolares hidrosolubles presentes en las plantas del orden de las centrospermas, como la remolacha (*Beta Vulgaris*). Están compuestos por las Betacianinas (BC) de color rojo y las Betaxantina de color amarillo, ambas con diversos epímeros. [4] |

Las betalaínas son compuestos naturales, solubles en agua que se han convertido en un foco de interés cada vez mayor de la industria alimenticia. Son los compuestos responsables de los colores amarillo y rojo en distintos órganos de plantas. [8]

1.4. Propiedades de la remolacha

Las remolachas son particularmente ricas en folato. Se ha encontrado que el ácido folato y ácido fólico previenen defectos de nacimiento del tubo neural (nervioso) y ayudan contra enfermedades cardíacas y anemia. Las remolachas también tienen alto contenido de fibra, soluble e insoluble. La fibra insoluble ayuda a mantener su tracto intestinal trabajando bien, mientras que la fibra soluble mantiene sus niveles de azúcar en la sangre y colesterol controlados.

La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, ya que tras el agua, los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que ésta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares

Cuadro # 1 Propiedades nutricionales de la remolacha

Calorías	31g
Carbohidratos	8.5g
Fibra Dietética	1.5g
Potasio	259mg
Fósforo	32mg
Folato	53.2mcg
Proteínas	1.5g

Fuente: Otto, J. y Garcés, M. (2000)

2. Utilidades de la remolacha

Figura # 2 Utilidades de la remolacha



Fuente: Yanchapanta, 2011

El colorante de la remolacha está ganando aceptación, especialmente en productos de repostería, helados y derivados lácteos dirigidos al público infantil. En España se utiliza en bebidas refrescantes, conservas vegetales y mermeladas, conservas de pescado, en yogures, y en preparados a base de queso fresco. No se conoce efectos nocivos de este colorante y la OMS no ha fijado un límite a la dosis diría admisible. [9]

El colorante de origen natural se usa para aumentar el color de los alimentos, ya sea porque el alimento ha perdido color en sus tratamiento industrial o bien para hacerlo más agradable a la vista y más apetecible al consumidor. [11]

La utilidad del colorante natural de la remolacha es muy importante ya que es rica en folato, tiene un alto contenido de fibra soluble e insoluble. Se aconseja utilizar en casos de anemia o enfermedades de la sangre por su alto contenido de hierro. [2]

La remolacha además de ser un alimento, tanto su raíz como sus hojas, también es una fuente de azúcar y colorante. Este último, está autorizado y es comercializado en Estados Unidos y la Unión Europea con el nombre E-162, *rojo remolacha*, por su color rojo característico. [15]. Según el Codex Alimentarius, este colorante es relativamente potente, puede alcanzar el color deseado con dosis que no excedan los 50 mg/kg calculado como betanina.

El pigmento extraído de la remolacha, denominado betalaína, es soluble en agua y se emplea en la agroindustria alimentaria para dar color a productos como sopas, licores, helados, repostería, derivados lácteos, especialmente yogures dirigidos al público infantil, conservas vegetales, mermeladas, conservas de pescado, y se ha sugerido aplicarlo en la elaboración de productos cárnicos embutidos. Según la Organización Mundial de la Salud no se ha registrado efectos nocivos por el uso de este colorante, por lo que no se ha fijado un límite a la dosis diaria admisible. [9]

Las betalaínas son estables en productos deshidratados, y deben ser almacenadas en condiciones secas, con la menor cantidad de agua posible. La utilidad de este colorante natural es muy importante porque es rica en folato, tiene alto contenido de fibra soluble e insoluble por lo que se aconseja su uso en casos de anemia o enfermedades de la sangre por su alto contenido de hierro. [22]

Este pigmento no se metaboliza en el cuerpo, ya que el intestino carece de la enzima responsable de dicho proceso, por lo que el pigmento será eliminado del cuerpo junto a la orina y las heces. [18]

3. Sangorache

Figura # 3 Sangorache



Fuente: (Peralta y otros, 2012, p. 56)

3.1. Características Físicas

El sangorache es de forma de tipo arbustivo, rígido e inicialmente pubescente, y ramificado desde la base. En lo respecta al tamaño su tallo alcanza alturas de hasta 2 m; sus hojas lancioladas de 3 a 10 cm de longitud por 1.5 a 6 cm de ancho y sus semillas lenticular de 0.7 a 1.0 mm de diámetro. El color de tallo, hojas e inflorescencias rojizas o verdosas y semillas de castaño-rojizo a negras. [20]

3.2. Características Botánicas

El sangorache se caracteriza por presentar una raíz pivotante y abundantes raíces secundarias y terciarias. Su tallo de forma cilíndrica, glabro o piloso. Sus hojas opuestas, pecioladas, ápice emarginado, y borde entero. Las flores rojizas o verdosas en espigas o panículas. El fruto pixidio unilocular, semillas dicotiledóneas, puntuladas y brillosas. [13]

3.3. Cultivo

El sangorache prefiere suelos francos, buen drenaje y contenido de materia orgánica. El pH óptimo está entre 6 y 7.5. Sus altitudes óptimas de producción

van de los 2000 a los 2600 msnm. En cuanto a clima, la temperatura debe ser alrededor de los 15°C, requiriendo precipitaciones de 300 a 600 mm en el ciclo.

Para la preparación del suelo se requiere el arado, un pase de rastra y el respectivo surcado. Se recomienda sembrar de 6 a 8 kg/ha, a chorro continuo, con 60 cm de distancia entre surcos. [17].

Gracias a la fisiología de esta planta existe gran factibilidad de cultivarla orgánicamente, adicionando solamente material orgánico, resiste sequias y puede ser asociada con otros cultivares como leguminosas y tubérculos andinos. Requiere la mínima intervención de mano de obra durante su desarrollo. [10]

El periodo de cosecha se da de los 150 a los 180 días después de la siembra, con un rendimiento de 640 a 3750 kg/ha. La cosecha se realiza en forma manual, cortando las panojas que presentan caída de grano, como signo de madurez el grano presenta dureza.

Posterior a esto, se trilla de forma manual pequeños lotes, o con máquinas trilladoras adaptadas para este tipo de granos. El secado del grano debe hacerse a la sombra, luego limpiado y clasificado, para su almacenamiento en lugares secos y frescos. [17]

3.4. Propiedades del sangorache

El sangorache, de grano negro, además de ser considerado un súper alimento por su alto contenido de proteína, hierro y otros minerales, puede ser valorado por la extracción de un colorante natural útil en farmacología, cosmetología y como aditivo alimenticio.

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP) ha probado con éxito la extracción el colorante de la panoja y se dispone de resultados para su uso

como bebida refrescante o pastelería, y debería ser probado como aditivo en derivados lácteos, licores o producción de embutidos.

El sangorache es rico en pigmentos naturales del tipo betalaínas, que además de ser inocuas y mejorar la apariencia de los alimentos, estas pueden contribuir con propiedades antioxidantes. La amarantina es el pigmento de mayor presencia en el sangorache, es de coloración rojo violeta y se caracteriza por ser soluble en el agua y compuestos polares. Al igual que la betalaína de la remolacha, la amarantina no es digerible y pasa por el sistema digestivo sin sufrir cambios en el organismo. [17]

4. Colorantes Naturales

Figura # 4 Colorante natural



Fuente: Dulcistar, 2009

El uso del color es una necesidad estética de la humanidad y está inmersa en la historia de su desarrollo cultural. Precisar desde cuando y como se empezaron a aplicar las primeras técnicas de tintura textil, no ha sido posible; lo único que se puede afirmar es que en diversos lugares del planeta, desde tiempos remotos, los seres humanos fueron reconociendo y utilizando el color que en la naturaleza existía.

Gradualmente fueron desarrollando y perfeccionando métodos de extracción y aplicación de tinturas naturales de origen vegetal, animal y mineral, las que utilizaron para dar color al universo cultural que simultáneamente se instituía. [3]

Los colorantes están presentes en casi todas las plantas. De éstos, unos son producidos directamente por la actividad fisiológica de las plantas, mientras que otros son producto de transformaciones artificiales de sustancias de procedencia vegetal. Los que se encuentran ya formados en la naturaleza, suelen estar disueltos o formando depósitos granulares en las células superficiales de las plantas. Los colorantes vegetales se hayan concentrados en las vacuolas celulares de un sinnúmero de plantas, en donde a su vez sin encontrarse en estado puro, se asocian con otros principios como aceites, resinas, y en particular con los taninos que son de carácter astringente. [12]

Los tintes naturales fueron los únicos usados desde la antigüedad hasta que se descubrieron los sintéticos a mediados del siglo XIX, acompañando la evolución de la humanidad para satisfacer su necesidad de llevar el color a los textiles que formaban parte de su vida cotidiana. Los tintes naturales se obtienen a partir de diversas fuentes vegetales, minerales o incluso animales.

Los colorantes naturales los podemos definir como aquellos que se obtienen de la materia animal y vegetal sin proceso químico. Estos son principalmente colorantes mordientes, aunque se conocen unos de la tina de disolventes, de pigmentos, directos y de los tipos ácidos. [14]

4.1. Colorantes naturales utilizados en la industria alimenticia

Figura # 5 Embutidos



Fuente: Alimentos Cárnicos, 2011

En la alimentación natural, orgánica y macrobiótica, puede verse extracción de pigmentos de forma artesanal, con fines medicinales (prácticamente todos estos pigmentos tienen aplicaciones terapéuticas) o simplemente como colorante natural para alimentación y bebidas. El ejemplo más claro es el uso de un extracto natural de remolacha, con el fin de conseguir tonos rojos en alimentos. [7]

El colorante de la cúrcuma, especia obtenida del rizoma de la planta del mismo nombre cultivada en la India. En tecnología de alimentos se utiliza, además del colorante parcialmente purificado, la especia completa y la oleorresina; en estos casos su efecto es también el de aromatizante.

Se utiliza también como colorante de mostazas, en preparados para sopas y caldos y en algunos productos cárnicos. [6]

4.2. Presencia de colorantes en productos cárnicos

Embutido es el producto elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de bovino, porcino, pollo y otros tejidos comestibles con condimentos y aditivos permitidos. Los embutidos comenzaron a fabricarse a escala familiar o artesana. [19]

Clasificación:

- Embutidos crudos
- Embutidos escaldados
- Embutidos cocidos
- Tocinos y Jamones

4.2.1. Embutidos crudos

Se elaboran a partir de carne cruda, curada o no, de vacuno y de porcino, grasas de porcino, sal, condimentos y especias, que luego de su procesamiento son llenados en tripas naturales o artificiales sin someterlos a la acción del calor directo, los mismos se pueden ser: ahumados o sin ahumar.

4.2.2. Embutidos escaldados

Son productos preparados a base de carnes de diversas especies (bovino, porcino, pollo, pescado) grasa de porcino, especias, condimentos, hielo, y aglutinantes, mezclados uniformemente llenados en tripas naturales o artificiales.

4.2.3. Embutidos cocidos

Estos productos son elaborados a base de carne de porcino, vacuno, víscera, sangre y pellejo de porcino; estos ingredientes pueden escaldarse y curarse previamente para después proceder con las otras operaciones hasta llegar a la cocción.

4.2.4. Tocino

Es un preparado de carne salada, curada y ahumada de porcino; para preparar este producto se tiene que seleccionar la parte central externa y superior de cada media canal o carcasa de porcino.

4.2.5. Jamón

Dentro de los productos cárnicos se puede decir que es el más apetecido. Para la producción de jamones se utilizan las piernas y los brazuelos del porcino. Según las diversas clases de jamones, las carnes pueden salarse, curarse y ahumarse como también ser sometidas a cocción. De acuerdo a este concepto se podría pensar en jamones crudos y en jamones cocidos. [19]

5. Características de los embutidos

- Los embutidos deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de productos.
- Los embutidos madurados pueden tener el color, olor y sabor característicos de la fermentación.
- Los embutidos deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.
- El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos cualquier agente biológico, físico o químico, además, debe estar exento de materias extrañas.
- Los embutidos deben elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación.

- En la fabricación de embutidos no se empleará grasa vacuna superior a la grasa de cerdo y grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.
- Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre y cuando hayan sido autorizados por la autoridad sanitaria.
- Los embutidos deben estar exentos de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea autorizado expresamente por la norma vigente correspondiente. [19]

5.1. Requisitos para la fabricación de embutidos

- La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura no debe tener una temperatura superior a los 7° C y la temperatura de la sala de despiece no debe ser mayor de 14° C.
- El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108.
- El agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 ml determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.
- Todos los equipos y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado deben estar limpios y debidamente higienizados.
- Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.

- Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, ni presentar deformaciones por alteración mecánica.
- El humo que se use para realizar el ahumado del producto debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservante de madera o pintura. [22]

5.2. Materias primas y aditivos empleados en la elaboración de embutidos

Como materia prima se emplea carne de bovino, porcino o pollo, se recibirán las materias primas cárnicas despiezadas y deshuesadas de animales sometidos a la inspección veterinaria ante y post mortem, de acuerdo a las disposiciones sanitarias de rigor.

5.2.1. Materias Primas Auxiliares

Junto con las materias primas será necesario agregar una serie de componentes para la fabricación de embutidos. Los aditivos contribuyen a mejorar e intensificar ciertas propiedades de las proteínas cárnicas, especialmente:

- La capacidad de retención de agua
- La capacidad de ligazón
- La capacidad de emulsión

5.2.2. Hielo

Para disminuir el tamaño de las partículas de los embutidos del tipo emulsión se realizará un procesado mecánico de la carne. Esta operación incrementa el valor de la temperatura de la masa, lo que afectaría negativamente al procesado final.

Por ello se le añade agua helada o hielo, buscando rebajar la temperatura hasta unos valores aproximadamente 3° C.

La cantidad de agua dependerá de las condiciones en que se encuentre la materia prima con la que se va a trabajar; siendo menor la cantidad con carnes congeladas, pues la temperatura final tras el procesado mecánico será menor que para una carne refrigerada y ésta a su vez será menor que para la carne en caliente.

La cantidad de agua a añadir está limitada por una regulación federal que impone que el agua presente en un embutido cocido acabado no debe exceder en más de 10 % de cuatro veces la proteína cárnica.

5.2.3. Sal

La adición de sal a la carne, provoca una disrupción de su estructura y un incremento de la solubilidad proteica. Las dos más usadas son el cloruro sódico y las sales sódicas de los ácidos polifosfóricos.

Las sales incrementarán la capacidad de unión de la matriz proteica, mediante los siguientes mecanismos: Aumentando la cantidad de proteína extraída, alterando la fuerza iónica y el pH del medio, siendo la influencia mayor sobre la fuerza iónica.

5.2.4. Ligantes

Los ligantes de la carne suelen ser aditivos proteicos, definidos como proteínas no cárnica. Hay una gran variedad de ligantes cárnica empleados en embutidos de tipo emulsión.

Entre las propiedades más destacables que proporcionan a los embutidos destacan:

- Mejoran la consistencia.

- Favorecen la capacidad emulsionante y la ligazón, lo que contribuye a una mayor homogeneización de la masa, a la que también contribuyen la proteína de la carne, la grasa, las sales de fósforo y otras sales contenidas en ella.
- Mejoran los rendimientos
- Disminuyen el costo de la formulación

5.2.5. Almidones

Son unos carbohidratos complejos de origen vegetal. Actúan como coadyuvantes del ligado de las pastas, debido a la facilidad que poseen estas sustancias para formar geles en contacto con agua caliente. Aunque disminuye la calidad de los embutidos cocidos o escaldados, influye positivamente en el coste final del producto, dando un buen resultado para embutidos de calidad.

La adición de almidón también ayuda a que la carne retenga mayor proporción de agua, que se encuentra englobada entre las porciones gelatinizadas y en aquellos jugos liberados durante el tratamiento térmico. Los almidones que más se utilizan son generalmente de trigo, maíz, patata, arroz.

5.2.6. Carragenatos

Los carragenatos son ligantes obtenidos a partir del liquen carragen, puede ser usado como gelatinizantes, pero además de esa acción, estos productos poseen una buena acción emulgente, proporcionando la viscosidad adecuada.

5.2.7. Fosfatos y Polifosfatos

Los fosfatos se utilizan para alcanzar en las carnes refrigeradas, una capacidad de retención de agua. Los fosfatos escinden la proteína actiomisina en miosina y actina, que son solubilizadas por la sal, aumentando su capacidad de retención de

agua. En los productos cárnicos escaldados o cocidos, deben emplearse mezclas de fosfatos anhidros puros de reacción alcalina, preferiblemente añadidos a la pasta después de haber salado la carne.

5.2.8. Nitritos y Nitratos

En la elaboración de productos cárnicos embutidos se emplean las llamadas sales de curación constituidas por nitrito y nitrato de sodio o de potasio, cloruro de sodio, ácido ascórbico o sus sales, fosfatos, azúcar y otros. Cada uno de ellos desarrolla un papel muy importante en el proceso.

En el caso de los nitritos y nitratos estos actúan en dos sentidos principalmente:

- Desarrollan un color característico al formar la nitrosilmioglobina, pigmento típico de las carnes curadas.
- Actúan como inhibidores muy específicos del crecimiento del *Clostridium botulinum*. [22]

6. Proceso de elaboración de embutidos

Teniendo en cuenta la norma de calidad lo primero que se hará es seleccionar la carne magra y la grasa que se va a emplear. Posteriormente se realiza el troceado, picado de ambos en una picadora con un tamaño dependiente del tipo de embutido a elaborar, realizado lo más rápido posible para evitar calentamiento de la carne, y la incorporación de condimentos, especias y aditivos autorizados. A continuación se realiza un amasado para que se distribuyan uniformemente por toda la masa los aditivos, especias y condimentos añadidos. El amasado debe hacerse de forma suave para evitar que la masa se caliente o se machaque la carne y tratar que ésta quede de forma esponjosa. El amasado se realiza mediante una amasadora de brazos y palas que da vueltas a la carne.

Tras el proceso, el producto pasa a la cámara de reposo de masas para que el mismo se impregne del sabor de las especias, en el período conocido como de maceración o premaduración que dura de 24 a 48 horas.

Durante este período ya se inician cambios bioquímicos y fermentativos, por lo que es una etapa crítica para el desarrollo microbiano no deseado. La masa ha de depositarse en recipientes de acero inoxidable recubiertos con plástico. Después del reposo se pasa a embutir la masa. El tipo de embutidora más empleado es la denominada embutidora de pistón. El interés principal se centra en que el embudo o boquilla sea liso en su parte interna y no demasiado largo, para que la pasta no se recaliente en su recorrido y éste se elegirá de acuerdo al calibre de la tripa.

El llenado de la tripa se hará con cierta presión para expulsar el aire y para que no queden cavidades huecas, que provocarían en el embutido coloraciones anormales, enmohecimiento, etc. Las tripas a utilizar pueden ser naturales o artificiales. Ciertos embutidos necesitan la utilización de tripa natural por razones tecnológicas para un buen secado; éstas requieren una cuidadosa preparación y almacenamiento, una escrupulosa limpieza y eliminación de la mucosa intestinal.

Una vez las tripas bien limpias (Si no se elimina bien la grasa ésta impide que se realice el secado correctamente) han de ser saladas y almacenadas refrigeradas para evitar la proliferación bacteriana. Antes de llenarlas hay que proceder al lavado para eliminar la sal, y se suelen dejar unos minutos en remojo para que recuperen su elasticidad.

En cuanto a las tripas artificiales, están fabricadas con diversos materiales (Celulósicos, polietileno, termo-retráctil, etc.), ofrecen ventajas en su manipulación uniformidad en el calibre y sobretodo de tipo higiénico al estar exentas de gérmenes intestinales. Al igual que las naturales, requieren también un remojo previo en agua para facilitar su elasticidad y permeabilidad.

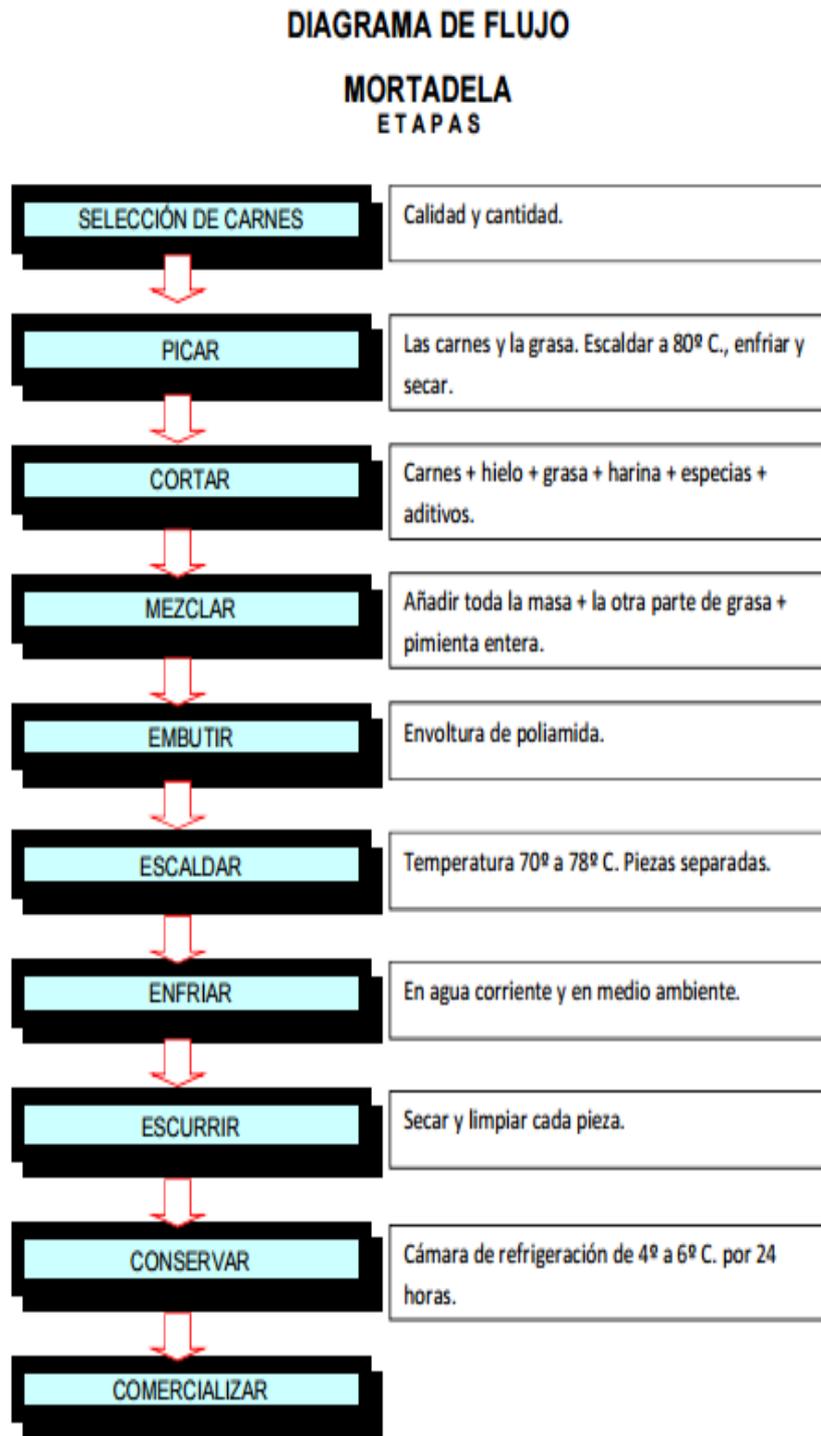
A continuación se realiza el atado, que es una de las operaciones que tradicionalmente ha requerido más mano de obra. Los hilos deben ser rugosos, adherentes, resistentes a la humedad, inalterables frente a los cambios de temperatura, así como a la sal y a la grasa. Los más utilizados son en la actualidad los de algodón, aunque también se emplea otros materiales como poliéster, poliamida, etc.

Posteriormente se pasan los embutidos a la sala de maduración y más adelante a la de curado que será el lugar en el que permanecerán más tiempo durante todo el proceso, y en el que se controlarán las condiciones de humedad y temperatura para favorecer que se vaya realizando el secado de las piezas para terminar finalmente transportándolas a la sala de expedición donde se hará el pesado, envasado y etiquetado. [22]

7. Mortadela

Es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies, con condimentos y aditivos permitidos, ahumados o no y escaldado.

Figura # 6 Diagrama de flujo de elaboración de la mortadela



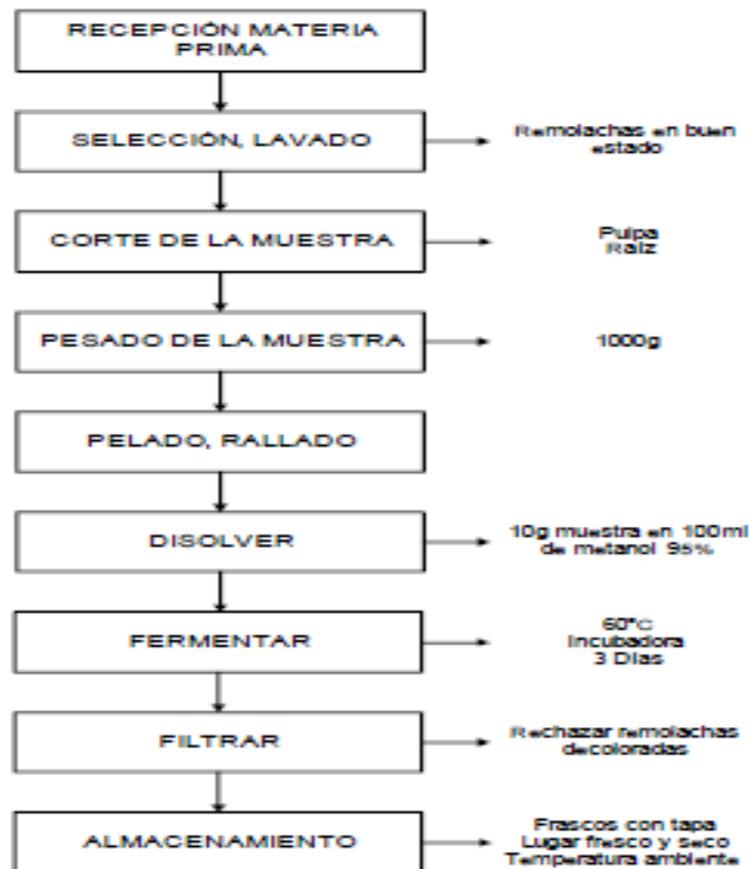
Fuente: Yanchapanta, 2011

8. Métodos de obtención de colorante natural de la remolacha y sangorache

8.1. Método de obtención por fermentación de remolacha

Se procede a rallar la remolacha tanto de su raíz como de su pulpa, y se pesó 10 gramos de cada uno, estas muestras se mezclaron con 100 ml de Metanol al 95% y posteriormente se llevó a la incubadora durante tres días a 60°C para el proceso de fermentación por ende la purificación del colorante. Siendo importante no exceder más allá de la temperatura propuesta puesto que los pigmentos presentes se degradan fácilmente en altas temperaturas. Luego llevaríamos a una cuantificación por medio de espectrofotometría lo que nos ayudara en qué nivel el colorante esta puro. Luego se tomarán la muestra para aplicarlo en los alimentos y bebidas respectivamente.

Figura # 7 Método de obtención por fermentación

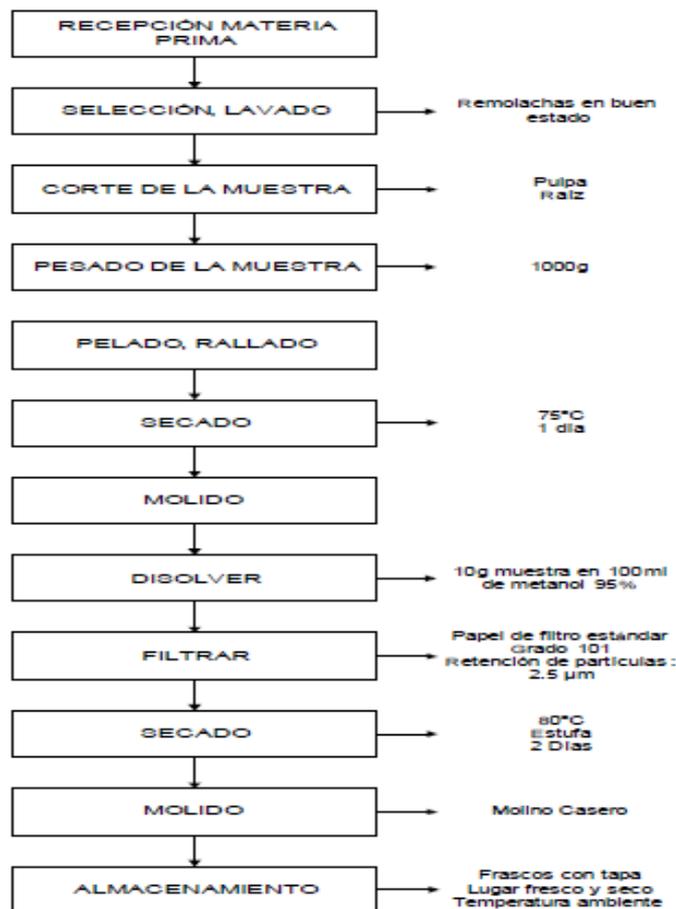


Fuente: Yanchapanta, 2011

8.2. Método de obtención por cristalización de remolacha

Para este proceso lo primero que se hizo es rallar la raíz y la pulpa de la remolacha, que se esparcen en una capa fina en las bandejas del túnel de secado que se encuentra a su máxima temperatura (75°C) , luego de este proceso la materia prima ya seca y fría mediante desecador, se la guardó en una funda hermética e inmediatamente se molió en un molino casero y se obtuvo 66 gramos de polvo de color rojo , de esta se disolvieron 10 g. en 100 ml de metanol al 95% , a continuación se filtró y el precipitado se tomó en crisoles para un posterior secado en la estufa a 80 °C, y el filtrado se colocó en cajas Petri para que se evapore el alcohol al ambiente.

Figura # 8 Método de obtención por cristalización



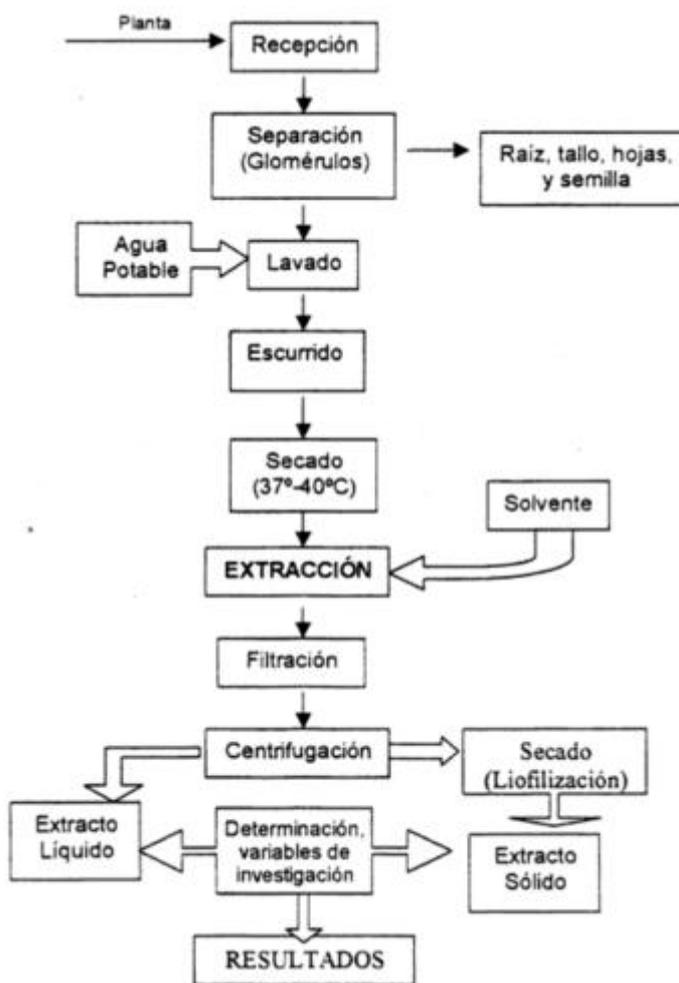
Fuente: Yanchapanta, 2011

8.3. Método de extracción del colorante de sangorache

La extracción puede realizarse a partir de mezclas sólidas o de soluciones de la sustancia deseada en un dado solvente. Según Enríquez (2005), el proceso para la extracción de pigmentos del zangorache se realiza de la siguiente manera:

- Recibir y seleccionar las plantas de sangorache.
- Separar los glomérulos (panoja sin semillas) del resto de la planta, como es raíz, tallos, hojas y semillas.
- Lavar los glomérulos con agua potable sobre tamices que permitan la fácil eliminación del líquido superficial.
- Colocar los glomérulos sobre bandejas de acero inoxidable para someterlos a secado en una estufa de aire forzado, a temperatura de 37°C a 40°C.
- Una vez obtenidos los glomérulos deshidratados se trituran en un molino de aspas.
- Almacenar el producto pulverizado en recipientes herméticos y oscuros para la posterior extracción y análisis.

Figura # 9 Método de obtención del sangorache



Fuente: (Enríquez, 2005, p.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

La metodología planteada en el desarrollo de la investigación se fundamentó en ensayos de laboratorio al elaborar una mortadela con la sustitución del colorante natural por el artificial que favorezca las propiedades nutricionales del producto final. Con ello se estableció concentraciones, procesos ideales mediante las técnicas y métodos descritos a continuación:

2.1. TIPO DE ESTUDIO

2.1.1. Estudio bibliográfico

Permite recopilar información especializada de antecedentes históricos de artículos científicos, libros, revistas y sitios web; brindando un referente teórico de conocimientos en el desarrollo de la investigación

2.1.2. Estudio experimental

Se emplea un diseño completamente al azar donde se controla la variable independiente para ver su efecto sobre la dependiente. La sustitución del colorante natural de sangorache por el colorante artificial en la formulación de mortadela para poder analizar el efecto sobre la calidad del embutido en base a un testigo, de tal modo concluir con el mejor tratamiento mediante una prueba de hipótesis.

2.1.3. Estudio estadístico

Porque se genera un conjunto de datos cuantitativos en el desarrollo de la investigación que deben ser tabulados, analizados e interpretados mediante la inferencia estadística, para llegar a deducir las conclusiones que comprueban los objetivos e hipótesis de la investigación.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1 Población

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 36 kg entre carne de cerdo, carne de res, grasa de cerdo, fécula, agua y aditivos. Distribuidos en cuatro tratamientos con un peso de 3 kg por tratamiento (incluido el testigo) y tres repeticiones por cada uno, dando un total de 12 unidades experimentales.

Los tratamientos a evaluarse serán los siguientes:

T0 (testigo)= mortadela con 0,0 % de colorante natural.

T1= mortadela con 5,0 % de colorante natural.

T2= mortadela con 15,0 % de colorante natural.

T3= mortadela con 30,0 % de colorante natural.

2.2.2. Muestra

Se realizó un muestreo aleatorio entre las 12 unidades experimentales de mortadela elaboradas para obtener cuatro muestras de la misma repetición, las cuales se sometieron a un análisis, además se realizó una prueba de degustación afectiva a los cuatro tratamientos.

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En el Cuadro # 2 presentado a continuación se detalla la relación de la variable independiente con las variables dependientes para la elaboración de mortadela con colorante natural a base de sangorache.

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	DIMENSIÓN	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Independiente Colorante natural a partir de la remolacha y sangorache	El colorante natural puede ser aplicable en todo producto alimenticio para dar mejor presentación al alimento.	Pruebas sensoriales	Color Sabor Olor Aceptabilidad	Método por cocción Método por fermentación
Dependiente Cantidad adecuada del colorante natural	Una medida por la cual se determine la porción idónea para sustituir al colorante artificial en la elaboración de mortadela.	Pruebas experimentales	Gramos Mililitros	Cuantificación de aditivo utilizado
Analizar el valor nutricional de la mortadela sustituido con colorante natural	Son los requerimientos del producto en base a los efectos positivos que el consumo apropiado provoca.	Análisis de laboratorio	% de humedad y cenizas	Análisis de humedad y cenizas
Aceptabilidad del producto en base a su sabor y color	Obtener parámetros sensoriales más apetecibles para el consumidor.	Pruebas sensoriales	% de sabor y color más adecuados	Panel de degustación

Cuadro # 2 Operacionalización de las variables
Elaborado por: Autora

2.4. PROCEDIMIENTOS

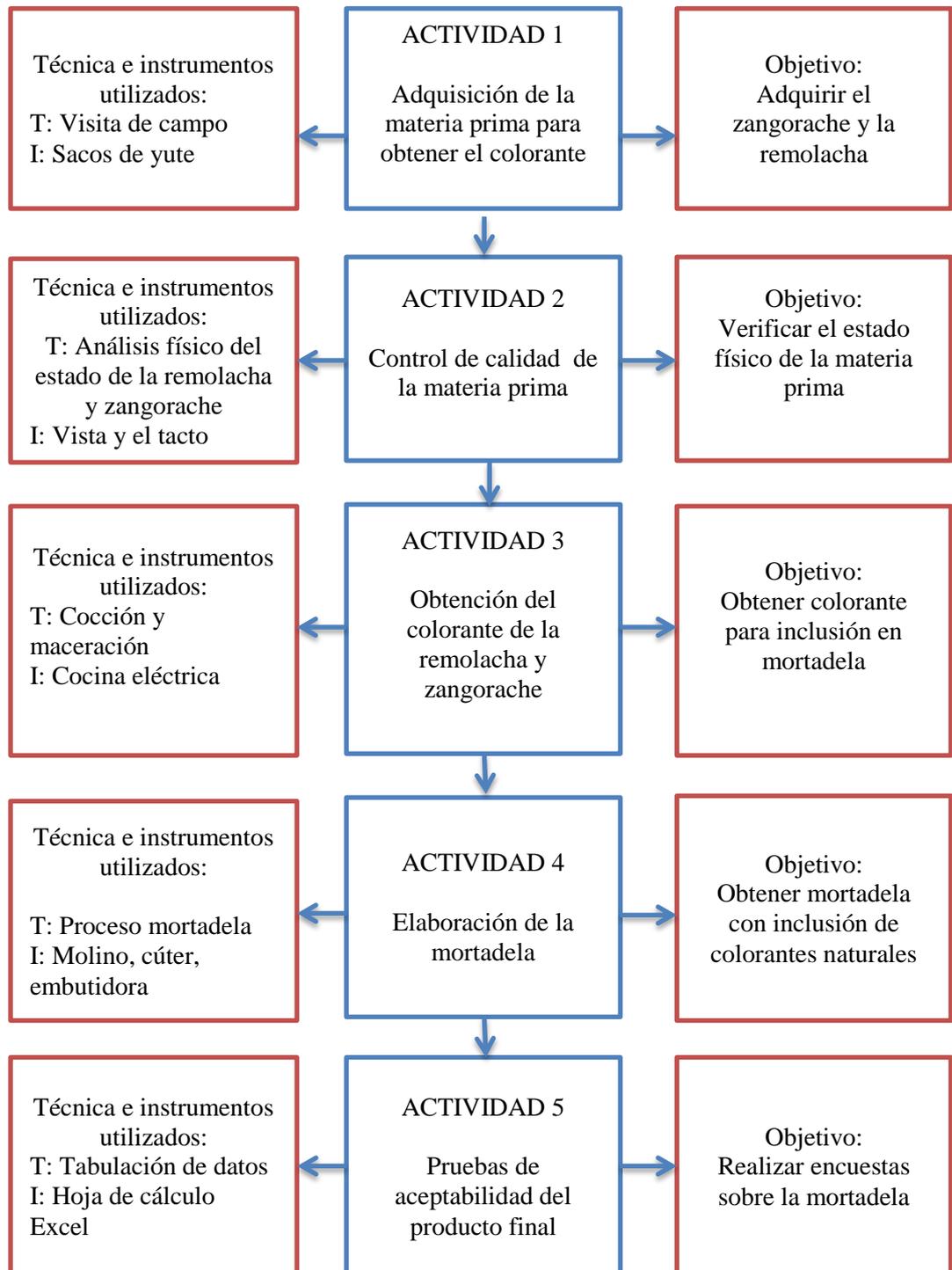


Figura # 10 Procedimientos de mortadela con colorante de sangorache y remolacha
Elaborado por: Autora

2.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

2.5.2. Obtención de colorante de remolacha y sangorache

En la investigación una vez receptada la materia prima en óptimas condiciones se realizó las actividades detalladas a continuación:

2.5.2.1. Obtención del colorante de remolacha

Para la obtención del colorante a base de la remolacha se lo realizo mediante los pasos descritos a continuación:

1. Pesado: Se procede a pesar la materia prima mediante el uso de una balanza digital con un peso aproximado de 0.800 kg de remolacha para cada tratamiento.
2. Corte: Se realiza el corte de la remolacha en rodajas de aproximadamente 0.5 cm a 1 cm. Se lo hace manualmente con la utilización de un cuchillo de acero inoxidable.
3. Cocción: Se realiza en una cocina industrial, a los 0,800 Kg de remolacha se añade agua en una relación 1/1(agua/remolacha) por unos 10 minutos en olla de presión.
4. Filtración: Mediante el uso de un tamiz se procede la filtración de la cocción, obteniendo el colorante.
5. Evaporación: La evaporación tiene la finalidad de obtener una mayor concentración del colorante, la evaporación se realiza hasta alcanzar un volumen del 10% del peso del producto tratado.
6. Enfriamiento: Se enfría inmediatamente el producto hasta llegar a 20°C, para evitar contaminación y evapotranspiración en el envasado.

7. Envasado: Se realiza el empaclado en fundas de polietileno mediante la utilización de una selladora mecánica para su conservación. Aproximadamente 5 horas

8. Almacenamiento: El colorante se mantiene en refrigeración y a temperatura ambiente.



Figura # 11 Filtración del colorante de remolacha
Fuente: Autora



Figura # 12 Envasado del colorante de remolacha
Fuente: Autora

2.5.2.2. Obtención del colorante de sangorache

El colorante por maceración se lo obtuvo mediante los siguientes procesos:

Tomar 25g de muestra y macerar en un mortero mediante la adición de una solución al 0,1% de metanol y ácido clorhídrico.

Una vez que se ha macerado se procede a filtrar el extracto, utilizando un papel filtro y un embudo.

El extracto filtrado es dejado al ambiente para que se evapore a sequedad el solvente utilizado y finalmente se lo protege de la luz y se lo almacena en refrigeración hasta el momento de su uso.



Figura # 13 Maceración en mortero de sangorache
Fuente: Autora



Figura # 14 Filtrado de colorante del sangorache
Fuente: Autora

2.5.3. Elaboración de mortadela con colorantes naturales de remolacha y sangorache

A continuación de la obtención de los colorantes de la remolacha y sangorache, se elaboró la mortadela con la sustitución del 5%, 15% y 30% de colorante natural por el colorante artificial.

En la figura # 15 se detalla el procedimiento de elaboración de la mortadela:

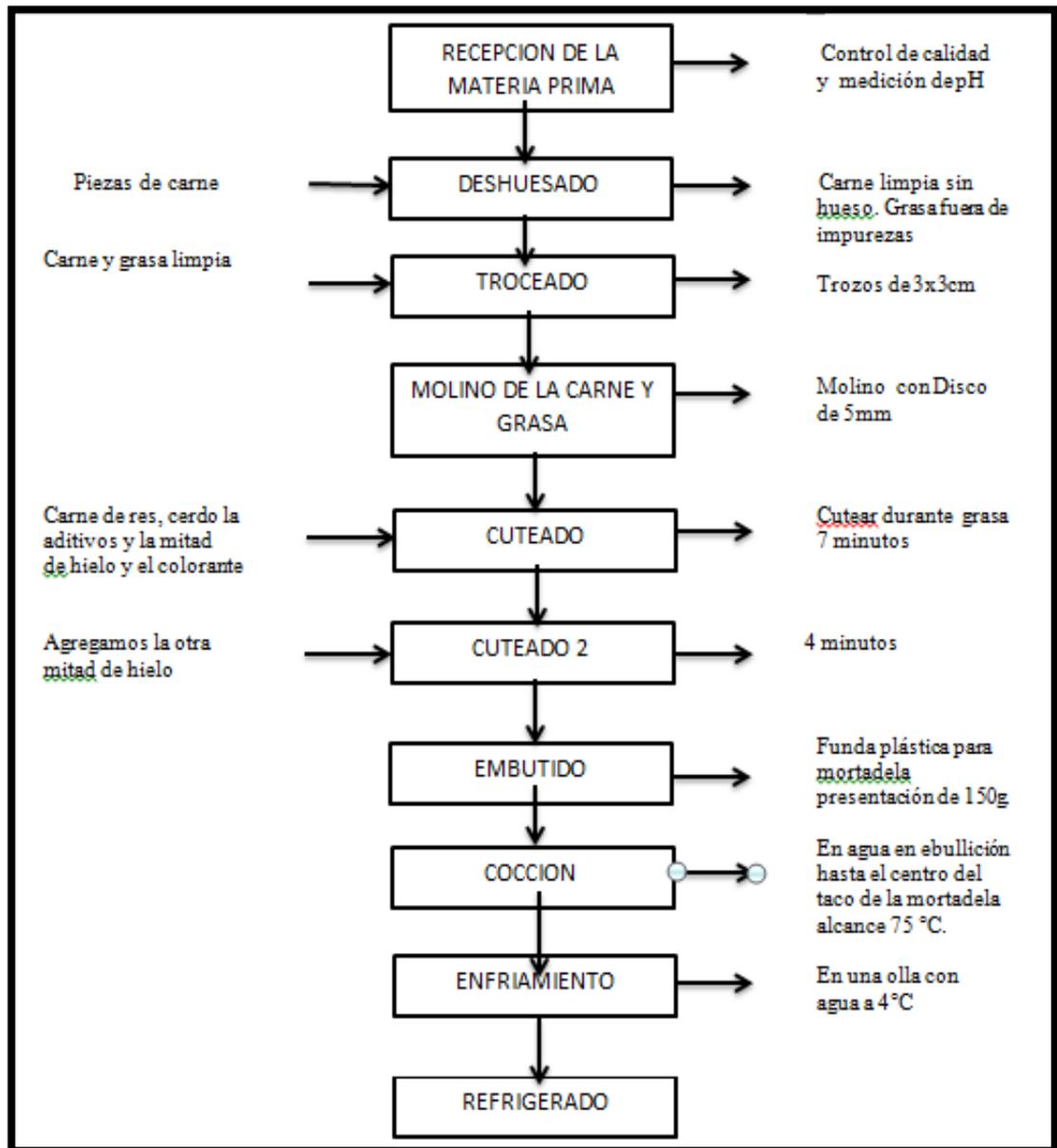


Figura # 15 Diagrama de elaboración de mortadela

Fuente: Autora

En los cuadros #3 y #4 se presenta la formulación para mortadela y los tratamientos en la investigación.

MORTADELA	
Materia prima	Porcentaje (%)
Carne de res	30
Carne de cerdo	35
Grasa cerdo	15
Fécula	5
Hielo	15
Total M.P.	100
Condimentos	
Sal	2
Nitrito na	0,015
Polifosfatos	0,25
Ac. Ascórbico	0,05
Pimienta negra	0,23
Ajo en polvo	0,2
Condimento	0,5
Total Condimentos	3,25

Cuadro #3 Formulación en porcentaje para elaborar mortadela
Fuente: MsC. Darío Baño Ayala, 2016.

DETALLE	Testigo	T1	T2	T3
MATERIAS PRIMA				
Carne de cerdo	1050	1050	1050	1050
Carne de res	900	900	900	900
Grasa de cerdo	450	450	450	450
Fécula	150	120	60	0
Colorante Natural	0	5	15	30
Hielo	450	450	450	450
TOTAL M.P.	3000	3000	3000	3000
ADITIVOS				
Sal	60,00	60,00	60,00	60,00
Condimento de mortadela	15,00	15,00	15,00	15,00
Polifosfatos	7,50	7,50	7,50	7,50
Pimienta	7,20	7,20	7,20	7,20
Ajo en polvo	6,00	6,00	6,00	6,00
Sal nitrito	4,50	4,50	4,50	4,50
Ácido ascórbico	1,50	1,50	1,50	1,50
TOTAL ADITIVOS	101,70	101,70	101,70	101,70

Cuadro #4: Formulación de los tratamientos evaluados
Fuente: Autora

2.5.4. Análisis de laboratorio de la mortadela

2.5.4.1. Determinación del contenido de humedad

La determinación del contenido de humedad en maderas por el método de estufa consiste en someter las muestras a varios calentamientos a una temperatura de 105°C y desecarla.

El método obtiene un peso constante seco y aproxima lo más posible a una masa real de la muestra.

El procedimiento utilizado fue el descrito a continuación:

- Tomamos una unidad experimental, en la mesa tenemos una tabla de picar y un cuchillo listos cuarteamos y picamos lo más fino que podamos, volvemos a cuartear tomamos 1 gramos y colocamos en la capsula.
- Dejamos secando en la estufa las capsulas de porcelana enumeradas respectivamente a una temperatura de 105°C por 7 horas.
- Pesamos en una balanza analítica y anotamos el peso de la cápsula vacía tenemos peso 1, colocamos la muestra picadas en cada uno de los recipientes volvemos a pesar con la muestra siempre es el peso 2, la manipulación de las capsula con una pinzas.
- Dejamos en la estufa por 7 horas se enfría en un desecador y se pesa de nuevo es el peso 3.

Para sacar la cantidad de humedad aplicamos la formula siguiente:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(\text{Peso de la capsula+muestra}) - (\text{peso de capsula+muestra seca})}{\text{peso de la muestra humeda}} * 100$$

2.5.4.2. Determinación de cenizas

La ceniza de un producto alimenticio, es el residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica. La ceniza obtenida no siempre tiene la misma composición que la materia inorgánica del alimento original, ya que puede haber pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los componentes.

El valor de la determinación de cenizas radica en que puede ser una medida de la calidad de un alimento.

A continuación se describe el procedimiento realizado:

Para realizar este análisis se aprovechó que se tenía las capsulas con mortadela sacada la humedad, desde aquí sigue el proceso, se pesó las capsulas más la muestra, para proseguir a meter las capsulas en la mufla por un tiempo de 30 minutos a una temperatura de 550°C, se observó que la ceniza sea de color blanca oscura, de no ser así se vuelve a dejar media hora más en la mufla.

Se trasladó al desecador con ayuda de una pinza hasta que se enfríe y se pasa.

Para sacar la cantidad de humedad se aplica la formula siguiente:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100$$

Dónde:

C= Cantidad de ceniza en la muestra, en gramos

m= masa del crisol vacío en gramos

m1= masa del crisol con la muestra (antes de la desecación e incineración) en g.

m2= masa del crisol con las cenizas (después de incineración) en g.

2.5.4.3. Análisis de pH

El pH es una medida de la concentración de protones o iones hidrógeno, es decir, de la acidez del medio. En numerosos alimentos el pH constituye un factor importante para su estabilidad ya que determina el crecimiento de grupos de microorganismos específicos.

En el caso de la carne, el pH del músculo vivo está próximo a la neutralidad; cuando se produce la muerte del animal, el aporte de oxígeno a los tejidos cesa, y predominan los procesos anaeróbicos (glucólisis anaeróbica) que generan la formación de ácido láctico a partir de glucógeno muscular. La formación de ácido láctico provoca el descenso del pH en el músculo de modo que dicho valor es índice del desarrollo de las modificaciones bioquímicas post-mortem.

Para determinar el pH de la mortadela cuarteamos un taco de mortadela y en uno de los pedazos se usó un pH metro con sonda de inserción de esta manera hacemos la inserción en el cuarto de mortadela, este instrumento es digital por lo tanto nos proporcionó datos exactos, después de 2 a 3 minutos, cuando se estabilizó pudimos anotar los datos tanto de pH como de temperatura.

2.5.4.4. Análisis sensorial

El muestreo es el procedimiento mediante el cual seleccionamos una muestra representativa de la población objeto de estudio. Al elegir una muestra aleatoria se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población. Este

proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzarían si se realizase un estudio de toda la población.

Para la evaluación de los tratamientos de mortadela se empleó una prueba afectiva para medir el nivel de agrado, aceptación y preferencia que experimentan los consumidores frente a los productos. Para ello se trabajó con los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial debido a la relación del perfil académico con la investigación, contando con 238 estudiantes entre hombres y mujeres al año 2016 según registros de estudiantes matriculados en la Carrera.

Calcular el tamaño de la muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra cuando se conoce el tamaño de la población suele utilizarse la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2pqN}{Ne^2 + Z^2pq}$$

Dónde:

n = Tamaño muestra

N = Tamaño de la población

Z = Nivel de confianza para el estudio

p = Variable positiva (% con que se acepta la hipótesis)

q = Variable negativa (% con que se rechaza la hipótesis)

e = Error aceptado

Parámetro	Valores	Tamaño muestra
N	238	$n = \frac{1,96^2 \times 0,95 \times 0,05 \times 238}{238 \times 0,05^2 + (1,96^2 \times 0,95 \times 0,05)}$
Z	1,96 (95%)	
p	0,95	
q	0,05	n = 56 estudiantes.
e	0,05	

Se considera que los estudiantes inferiores al segundo semestre no presentan el perfil adecuado para este estudio debido a que aún no reciben materias de

especialización como industrias cárnicas y diseño experimental llegando a representar un 29 % de la población para ello se realiza la siguiente segmentación de la muestra.

100 % población —————> 56 estudiantes.
55% población —————> X = **22 estudiantes encuesta.**

2.5.4.5. Estudio costo-beneficio.

El análisis costo beneficio es una técnica para toma de decisiones asociadas a un proyecto de inversión en base a la rentabilidad que este genera en términos monetarios. Este método se aplica en la creación de nuevos negocios, desarrollo de nuevos productos, adquisición de maquinarias y equipos, entre otros.

La relación costo beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es el producto de dividir el valor actual de los ingresos totales netos entre el valor actual de los costos totales de un proyecto. Para su respectivo análisis, un proyecto o negocio será rentable cuando $B/C > 1$.

En el presente apartado se diseñara un estudio financiero para una empresa PYMES que produzca 189 kilogramos de mortadela con colorante natural día.

2.5.5. Análisis de colorimetría

El análisis de la colorimetría de la mortadela se realizó utilizando el método de espacio del color LAB, el mismo que tiene la finalidad de expresar el color de un objeto usando algún tipo de notación, esta puede ser numérica. Este espacio de color es ampliamente usado porque correlaciona los valores numéricos de color consistentemente con la percepción visual humana. Se lo usa para evaluar los atributos de color, identificar inconsistencias, y expresar precisamente sus resultados a otros en términos numéricos.

El espacio de color $L^*a^*b^*$ fue modelado en base a una teoría de color oponente que establece que dos colores no pueden ser rojo y verde al mismo tiempo o amarillo y azul al mismo tiempo. Como se muestra a continuación, L^* indica la luminosidad y a^* y b^* son las coordenadas cromáticas.

L^* =luminosidad

a^* = coordenadas rojo/verde (+a indica rojo, -a indica verde)

b^* = coordenadas amarillo/azul (+b indica amarillo, -b indica azul)

Los instrumentos de medición de color, incluyendo espectrofotómetros y colorímetros, pueden cuantificar éstos atributos de color fácilmente. Ellos determinan el color de un objeto dentro del espacio de color y muestran los valores para cada coordenada L^* , a^* , y b^*

2.5.5.1. Tolerancias de Color

La tolerancia de color es el límite de cuán grande la diferencia de color entre la muestra y el estándar es permitida para que la muestra sea considerada aceptable. Usando $L^*a^*b^*$, se pueden correlacionar las diferencias de color numéricas a sus propias evaluaciones visuales. Los valores de tolerancia deberían ser usados en control de calidad para determinar si la muestra pasa o no el proceso de inspección.



Figura # 23 Evaluación colorimétrica en la mortadela
Fuente: Autora



Figura # 24 Toma de coordenadas LAB
Fuente: Autora

CAPÍTULO III

RESULTADOS

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos en la elaboración de mortadela con la sustitución de colorante natural de remolacha y zangorache por el colorante artificial.

Los resultados de los experimentos de laboratorio realizados en la mortadela se detallan a continuación:

3.1. Rendimiento de los tratamientos de mortadela con colorante de remolacha

Se trabajó con una masa total de 3 kg por tratamiento "ver Anexo 1", el cual se fracciono en porciones de 200 g para facilitar el manejo de los análisis y organoléptico. Una vez terminado el procesamiento de los tratamientos de mortadela, se tomó el peso por separado llegando a obtener los siguientes resultados expuestos en el cuadro #5.

REPETICIONES (gramos)			
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3
MORTADELA 5%	2397	2331	2377
MORTADELA 15%	2413	2398	2401
MORTADELA 30%	2500	2540	2489

Cuadro #5: Rendimiento por tratamientos de mortadela remolacha

Fuente: Autora

3.1.1. Humedad en la mortadela

Las muestras de mortadela determinarán un contenido de humedad idóneo que se ajustó a parámetros de calidad y que se encuentren acorde a los niveles u condiciones explicadas previamente en la investigación.

REPETICION 1	64.56
REPETICION 2	64.99
REPETICION 3	65.16

Cuadro # 6 Contenido de humedad de mortadela al 5%

Elaborado por: Autora

REPETICION 1	63.88
REPETICION 2	64.61
REPETICION 3	64.86

Cuadro # 7 Contenido de humedad de mortadela al 15%

Elaborado por: Autora

REPETICION 1	63.92
REPETICION 2	64.18
REPETICION 3	64.44

Cuadro # 8 Contenido de humedad de mortadela al 30%

Elaborado por: Autora

3.1.2. Cenizas en la mortadela

Las muestras de mortadela se ajustaron a los requerimientos de calidad para este tipo de alimentos cárnicos referente a lo estipulado por la norma INEN vigente.

REPETICION 1	5.53
REPETICION 2	5.47
REPETICION 3	5.47

Cuadro #9 Cenizas de mortadela al 5%

Elaborado por: Autora

REPETICION 1	5.48
REPETICION 2	5.50
REPETICION 3	5.57

Cuadro # 10 Cenizas de mortadela al 15%

Elaborado por: Autora

REPETICION 1	5.55
REPETICION 2	5.48
REPETICION 3	5.47

Cuadro # 11 Cenizas de mortadela al 30%
Elaborado por: Autora

3.1.3. pH de la mortadela

Como en el caso anterior las muestras de mortadela se ajustaron a los requerimientos de calidad regidos por la norma INEN vigente.

REPETICION 1	3.37
REPETICION 2	2.99
REPETICION 3	3.15

Cuadro # 12 pH de mortadela al 5%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	3.17
REPETICION 2	2.87
REPETICION 3	2.76

Cuadro # 13 pH de mortadela al 15%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	2.60
REPETICION 2	2.73
REPETICION 3	2.83

Cuadro # 14 pH de mortadela al 30%
Elaborado por: Autora

3.2. Rendimiento de los tratamientos de mortadela con colorante de sangorache

Se trabajó con una masa total de 3 kg por tratamiento el cual se fracciono en porciones de 200 g para facilitar el manejo de los análisis y organoléptico. Una vez terminado el procesamiento de los tratamientos de mortadela, se tomó el peso por separado llegando a obtener los siguientes resultados expuestos en la cuadro.

REPETICIONES (gramos)			
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3
MORTADELA 5%	2397	2331	2377
MORTADELA 15%	2413	2398	2401
MORTADELA 30%	2500	2540	2489

Cuadro #15: Rendimiento por tratamientos de mortadela sangorache

Fuente: Autora

3.2.1. Humedad en la mortadela

Las muestras de mortadela determinarán un contenido de humedad idóneo que se ajustó a parámetros de calidad y que se encuentren acorde a los niveles u condiciones explicadas previamente en la investigación.

REPETICION 1	63.88
REPETICION 2	63.98
REPETICION 3	64.33

Cuadro # 16 Contenido de humedad de mortadela al 5%

Elaborado por: Autora

REPETICION 1	65.12
REPETICION 2	65.10
REPETICION 3	65.20

Cuadro # 17 Contenido de humedad de mortadela al 15%

Elaborado por: Autora

REPETICION 1	62.19
REPETICION 2	64.76
REPETICION 3	65.50

Cuadro # 18 Contenido de humedad de mortadela al 30%

Elaborado por: Autora

3.2.2. Cenizas en la mortadela

Las muestras de mortadela se ajustaron a los requerimientos de calidad para este tipo de alimentos cárnicos referente a lo estipulado por la norma INEN vigente.

REPETICION 1	3.52
REPETICION 2	4.29
REPETICION 3	4.55

Cuadro # 19 Cenizas de mortadela al 5%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	3.21
REPETICION 2	4.36
REPETICION 3	4.58

Cuadro # 20 Cenizas de mortadela al 15%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	4.15%
REPETICION 2	2.62%
REPETICION 3	4.58%

Cuadro # 21 Cenizas de mortadela al 30%
Elaborado por: Autora

3.2.3. pH de la mortadela

Como en el caso anterior las muestras de mortadela se ajustaron a los requerimientos de calidad regidos por la norma INEN vigente.

REPETICION 1	4.5
REPETICION 2	4.5
REPETICION 3	4.7

Cuadro #22 pH de mortadela al 5%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	4.7
REPETICION 2	4.7
REPETICION 3	4.7

Cuadro # 23 pH de mortadela al 15%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	4.8
REPETICION 2	4.8
REPETICION 3	4.7

Cuadro # 24 pH de mortadela al 30%
Elaborado por: Autora

3.2.4. Cenizas en la mortadela

Las muestras de mortadela se ajustaron a los requerimientos de calidad para este tipo de alimentos cárnicos referente a lo estipulado por la norma INEN vigente.

REPETICION 1	3.52
REPETICION 2	4.29
REPETICION 3	4.55

Cuadro # 25 Cenizas de mortadela al 5%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	3.21
REPETICION 2	4.36
REPETICION 3	4.58

Cuadro # 26 Cenizas de mortadela al 15%
Elaborado por: Autora

REPETICION 1	4.15
REPETICION 2	2.62
REPETICION 3	4.58

Cuadro # 27 Cenizas de mortadela al 30%
Elaborado por: Autora

3.3. Análisis sensorial de la mortadela con los diferentes porcentajes de colorante natural de remolacha

Pregunta 1:

¿Usted consume mortadela habitualmente?		Porcentaje
SI	26	87
NO	4	13
TOTAL	30	100

Cuadro #27: Porcentaje de panelistas que consumen mortadela habitualmente.
Fuente: Autora

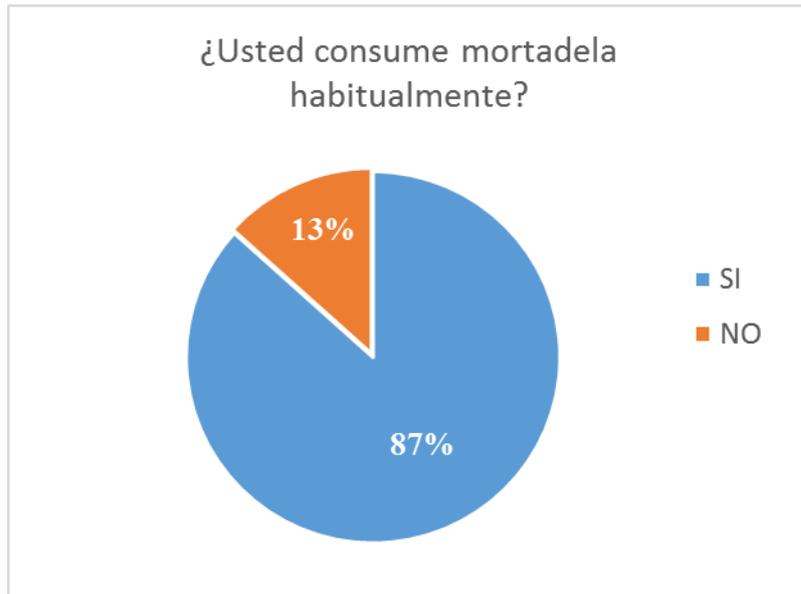


Figura #25: Esquema del consumo de mortadela por los panelistas.
Fuente: Autora

Interpretación: En base a la pregunta N°1 planteada a los panelistas el 87 % consume mortadela habitualmente, por ende, se puede especificar que los panelistas son una muestra homogénea y apta para realizar el análisis sensorial mediante una prueba de degustación afectiva.

Pregunta 2.

¿Frente a usted se presenta tres muestras de mortadela, por favor pruebe cada una de ellas y marque una de las opciones que mejor describa su opinión de las muestras según su color?

Muestras	Código
Mortadela 5%	A
Mortadela 15%	B
Mortadela 30%	C

Cuadro #28: Código para las muestras de mortadela.
Fuente: Autora

TRATAMIENTOS	1	3	5	7	10	SUMA
	DESAGRADABLE	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	ADECUADO	
A	1	4	8	16	1	30
B	0	0	6	17	7	30
C	0	0	0	5	25	30

Cuadro #29: Evaluación de los tratamientos de mortadela según el color.
Fuente: Autora

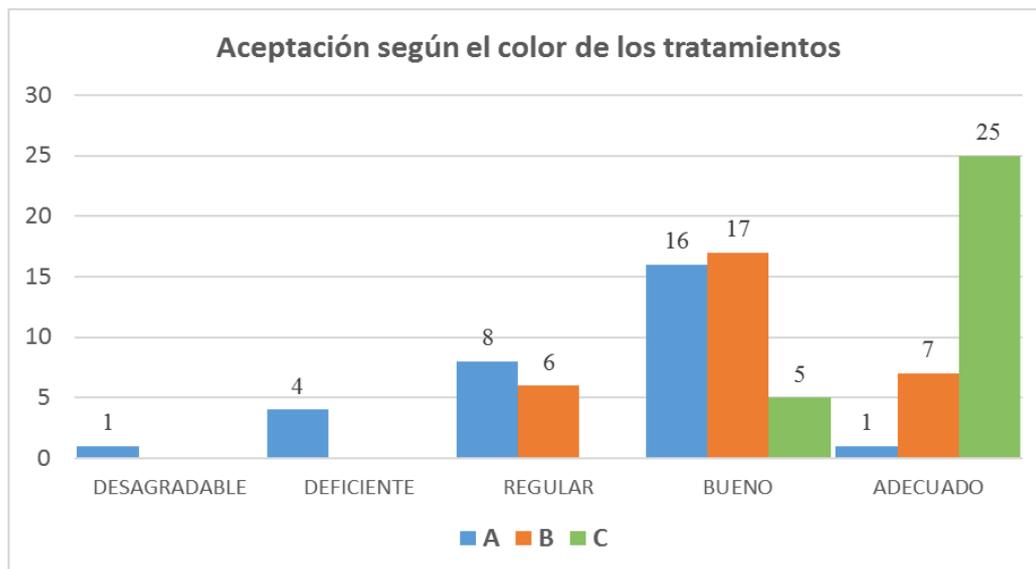


Figura #26: Aceptación de los tratamientos de mortadela según el color.
Fuente: Autora

Pregunta 3:

¿Por favor marque una de las siguientes opciones de la escala que mejor describa su opinión de las muestras según su palatabilidad?

TRATAMIENTOS	1	3	5	7	10	SUMA
	MEDISGUSTA MUCHO	MEDISGUSTA	MEES INDIFERENTE	MEGUSTA	MEGUSTA MUCHO	
A	0	3	4	19	4	30
B	0	1	4	20	5	30
C	0	0	2	6	22	30

Cuadro #30: Evaluación de los tratamientos de mortadela según la palatabilidad.

Fuente: Autora

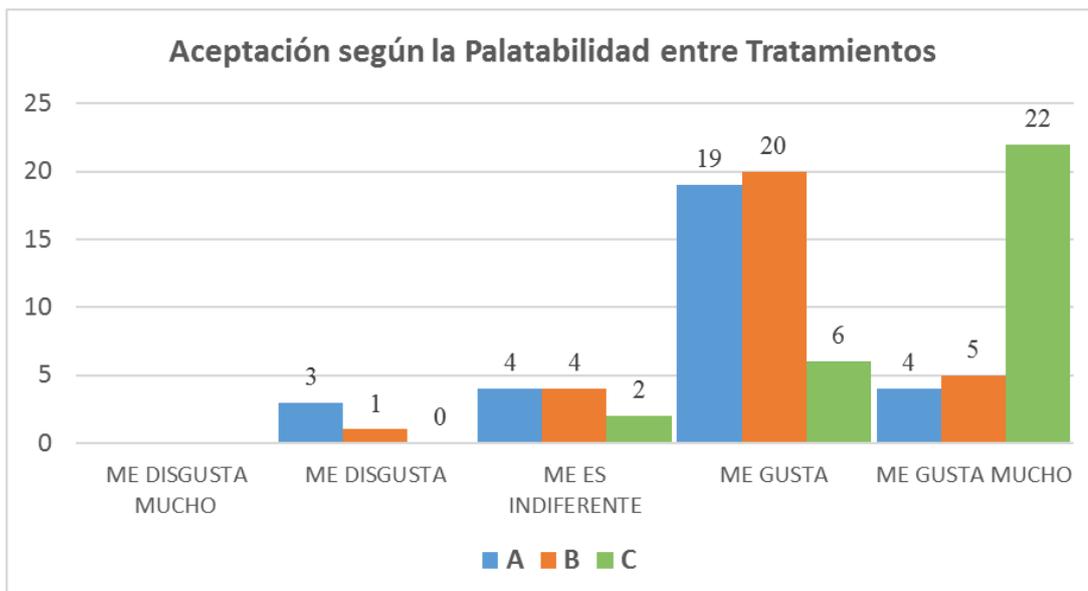


Figura #27: Aceptación de los tratamientos de mortadela según la palatabilidad.
Fuente: Autora

Pregunta 4:

¿Frente a usted se presentó tres muestras de mortadela, según su criterio de consumidor cuál de las tres muestras prefiere

MUESTRAS	PREFERENCIA
A	9
B	6
C	15
TOTAL	30

Cuadro #31: Muestra de mortadela que más prefieren los panelistas
Fuente: Autora



Figura #28: Porcentaje con que se prefiere más a un tratamiento.
Fuente: Autora

ANALISIS: En la figura 16 se observa que un 50% de los encuestados prefieren la mortadela con el 5 % de colorante natural de remolacha, debido a que presenta una coloración más clara que los otros tratamientos el cual hace que se asemeje a la mortadela que consumen habitualmente los panelistas, se puede notar que un 30% de los panelistas prefieren la mortadela con el 15% a pesar de su aspecto rojo fuerte.

3.4. Determinación de colorimetría

MORTADELA CON COLORANTE DE REMOLACHA EN SUS 3 NIVELES

Mortadela al 5%

	1	2	3	Promedio
L=	57.47	56.12	55.30	56.29
a*=	16.44	15.59	15.36	15.79
b*=	11.99	11.06	10.37	11.14

Diferencia de color de mortadela al 5%

	Muestra	Estándar 1		
L=	57.47	56.12	-1.35	ΔL^*1
a*=	16.44	15.59	-0.85	Δa^*1
b*=	11.99	11.06	-0.93	Δb^*1
			2.63	ΔE^*1

	Muestra	Estándar 2		
L=	57.47	55.30	-2.17	ΔL^*1
a*=	16.44	15.36	-1.08	Δa^*1
b*=	11.99	10.37	-1.62	Δb^*1
			4.37	ΔE^*1

Análisis de tolerancia de color

Para cuantificar la diferencia de color entre la muestra y los estándares 1 y 2 de mortadela al 5%, de acuerdo a los valores obtenidos se considera ACEPTABLE su tolerancia de color tanto numérica como visualmente por diferencias ínfimas entre sus ponderaciones.

Mortadela al 15%

	1	2	3	Promedio
L=	56.88	57.70	56.63	57.07
a*=	17.22	17.08	17.73	17.34
b*=	12.26	12.33	11.95	12.18

Diferencia de color de mortadela al 15%

	Muestra	Estándar 1		
L=	56..88	57.70	0.82	ΔL^*1
a*=	17.22	17.08	-0.14	Δa^*1
b*=	12.26	12.33	0.07	Δb^*1
			1.25	ΔE^*1

	Muestra	Estándar 2		
L=	56..88	56.63	-0.25	ΔL^*1
a*=	17.22	17.73	0.51	Δa^*1
b*=	12.26	11.95	-0.31	Δb^*1
			0.45	ΔE^*1

Análisis de tolerancia de color

Para cuantificar la diferencia de color entre la muestra y los estándares 1 y 2 de mortadela al 15%, de acuerdo a los valores obtenidos se considera RECHAZABLE su tolerancia de color numérica por existir diferencias entre sus ponderaciones, pero aceptable visualmente.

Mortadela al 30%

	1	2	3	Promedio
L=	55.88	54.75	54.33	54.99
a*=	18.76	19.40	19.19	19.11
b*=	13.72	13.58	13.12	13.47

Diferencia de color de mortadela al 30%

	Muestra	Estándar 1		
L=	55.88	54.75	-1.13	ΔL^*1
a*=	18.76	19.40	0.64	Δa^*1
b*=	13.72	13.58	-0.14	Δb^*1
			1.13	ΔE^*1

	Muestra	Estándar 2		
L=	55.88	54.33	-1.50	ΔL^*1
a*=	18.76	19.19	0.43	Δa^*1
b*=	13.72	13.12	-0.60	Δb^*1
			2.17	ΔE^*1

Análisis de tolerancia de color

Para cuantificar la diferencia de color entre la muestra y los estándares 1 y 2 de mortadela al 30%, de acuerdo a los valores obtenidos se considera ACEPTABLE su tolerancia de color tanto numérica como visualmente por diferencias ínfimas entre sus ponderaciones.

**MORTADELA CON COLORANTE DE SANGORACHE EN SUS 3
NIVELES**

Mortadela al 5%

	1	2	3	Promedio
L=	57.80	56.18	55.90	56.62
a*=	16.80	16.44	15.90	16.38
b*=	12.09	11.10	11.03	11.41

Diferencia de color de mortadela al 5%

	Muestra	Estándar 1		
L=	57.80	56.18	-1.62	ΔL^*1
a*=	16.80	16.44	-0.36	Δa^*1
b*=	12.09	11.10	-0.99	Δb^*1
			3.47	ΔE^*1

	Muestra	Estándar 2		
L=	57.80	55.90	-1.90	ΔL^*1
a*=	16.80	15.90	-0.90	Δa^*1
b*=	12.09	11.03	-1.06	Δb^*1
			4.36	ΔE^*1

Análisis de tolerancia de color

Para cuantificar la diferencia de color entre la muestra y los estándares 1 y 2 de mortadela al 5%, de acuerdo a los valores obtenidos se considera RECHAZABLE su tolerancia de color numérica por existir diferencias entre sus ponderaciones, pero aceptable visualmente.

Mortadela al 15%

	1	2	3	Promedio
L=	57.05	58.10	56.99	57.38
a*=	16.35	16.10	17.06	16.50
b*=	13.07	12.85	12.25	12.73

Diferencia de color de mortadela al 15%

	Muestra	Estándar 1		
L=	57.05	58.10	1.05	ΔL^*1
a*=	16.35	16.10	-0.25	Δa^*1
b*=	13.07	12.85	-0.22	Δb^*1
			1.08	ΔE^*1

	Muestra	Estándar 2		
L=	57.05	56.99	-0.06	ΔL^*1
a*=	16.35	17.06	0.71	Δa^*1
b*=	13.07	12.25	-0.82	Δb^*1
			0.67	ΔE^*1

Análisis de tolerancia de color

Para cuantificar la diferencia de color entre la muestra y los estándares 1 y 2 de mortadela al 15%, de acuerdo a los valores obtenidos se considera ACEPTABLE su tolerancia de color tanto numérica como visualmente por diferencias ínfimas entre sus ponderaciones.

Mortadela al 30%

	1	2	3	Promedio
L=	55.33	55.90	56.15	55.79
a*=	18.50	18.90	19.05	18.82
b*=	12.56	12.90	13.09	12.85

Diferencia de color de mortadela al 30%

	Muestra	Estándar 1		
L=	55.33	55.90	0.57	ΔL^*1
a*=	18.50	18.90	0.40	Δa^*1
b*=	12.56	12.90	0.34	Δb^*1
			1.81	ΔE^*1

	Muestra	Estándar 2		
L=	55.33	56.15	0.82	ΔL^*1
a*=	18.50	19.05	0.55	Δa^*1
b*=	12.56	13.09	0.53	Δb^*1
			2.40	ΔE^*1

Análisis de tolerancia de color

Para cuantificar la diferencia de color entre la muestra y los estándares 1 y 2 de mortadela al 30%, de acuerdo a los valores obtenidos se considera **ACEPTABLE** su tolerancia de color tanto numérica como visualmente por diferencias ínfimas entre sus ponderaciones.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El procesamiento de datos y análisis estadístico se realizó mediante el software Microsoft Excel apoyados mediante el análisis de varianza de un factor (ANOVA), la prueba de rangos múltiples de Duncan y la Prueba de Kruskal Wallis con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

El análisis de varianza (ANOVA) menciona que para el contraste de hipótesis el valor F calculado debe ser mayor al F teórico para poder rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), además se considera el siguiente criterio: se acepta H_0 si $\alpha < P$ y rechazo H_0 si $\alpha \geq P$. donde el valor α estará definido por el criterio del analista siendo usual 0,05 y 0,01.

El ANOVA de un criterio nos permite poner a prueba hipótesis tales como:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_k$: todas las muestras son iguales

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_k$: al menos dos medias poblacionales son diferentes.

La prueba de rangos múltiples de Duncan establece la diferencia entre las medias de dos tratamientos posterior al análisis de varianza, Duncan menciona que las diferencias entre medias tienen que sobrepasar el valor de RMS para ser significativas, esta prueba se caracteriza por asignar un valor no número diferente a cada tratamiento cuando presentan diferencias significativas entre dos medias analizadas y valores iguales cuando no existe diferencia estadísticamente significativa.

La prueba H de Kruskal-Wallis es una comparación no paramétrica para k muestras independientes muy utilizado para el contraste de hipótesis de pruebas sensoriales, el cual permite decidir si la k muestra proviene de la misma población o es distinta.

4.1. Valor nutricional de la mortadela de colorante de remolacha

- En el cuadro #37 del análisis de varianza se observa que el valor de F calculado es de 2,85 siendo menor a 5,1 del F teórico y la probabilidad es menor que 0,05; por lo tanto, rechazo H_0 , no existe una relación significativa entre los valores medios de las muestras, llegando a concluir que al adicionar colorante natural en la formulación de mortadela no se incrementa su contenido de humedad en base a la prueba F de Fisher.

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN HUMEDAD DE LA REMOLACHA				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Mortadela 5%	3	194,71	64,90333333	0,09563333
Mortadela 15%	3	193,35	64,45	0,2593
Mortadela 30%	3	192,54	64,18	0,0676

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,80162222	2	0,40081111	2,85	0,13515691	5,14
Dentro de los grupos	0,84506667	6	0,14084444			
Total	1,64668889	8				

Cuadro #37: Análisis de la varianza de humedad con colorante de remolacha.

Fuente: Autora

En el cuadro #38 de la prueba de Duncan podemos identificar las diferencias significativas entre tratamientos cuando $\alpha = 0,05$. Se observa que el tratamiento 1 presenta una diferencia estadísticamente significativa entre la diferencia de medias, es decir que se incrementó el contenido de humedad en la mortadela mientras que en los tratamientos 2 y 3 no se presenta un incremento significativo.

Tratamientos N°	3	2	1
RMS		1,90	2,00
Medias	64,18	64,45	64,90
Diferencia significativa	b	ab	a

Cuadro #38: Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de humedad

- En el cuadro #39 del análisis de varianza se observa que el valor de F calculado es de 0,31 siendo menor a 5,14 del F teórico y la probabilidad es mayor que 0,05; por lo tanto, rechazo H_0 , no existe una relación significativa entre los valores medios de las muestras, llegando a concluir que al adicionar colorante natural de remolacha en la formulación de mortadela no se incrementa su contenido de cenizas en base a la prueba F de Fisher.

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN (Cenizas)				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Mortadela 5%	3	16,47	5,49	0,001
Mortadela 15%	3	16,55	5,51666667	0,002
Mortadela 30%	3	16,5	5,5	0,002

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,00108889	2	0,00054444	0,31	0,74706209	5,14
Dentro de los grupos	0,01066667	6	0,00177778			
Total	0,01175556	8				

Cuadro #39: Análisis de la varianza de cenizas en los tratamientos de mortadela con colorante de remolacha.

En el cuadro #40 de la prueba de Duncan podemos identificar las diferencias significativas entre tratamientos cuando $\alpha = 0,05$. Se observa que el tratamiento 2 presenta una diferencia estadísticamente significativa entre la diferencia de medias, es decir que se incrementó el contenido de cenizas en la mortadela mientras que en los tratamientos 1 y 3 no se presenta un incremento significativo.

Tratamientos N°	1	3	2
RMS		1,90	2,00
Medias	5,49	5,50	5,52
Diferencia significativa	b	Ab	A

Cuadro #40: Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de ceniza.

- En el cuadro #41 del análisis de varianza se observa que el valor de F calculado es de 4,81 siendo menor a 5,14 del F teórico y la probabilidad es igual que 0,05; por lo tanto, rechazo H_0 y acepto H_1 debido a que, si existe una relación significativa entre los valores medios de las muestras, llegando a concluir que al colorante natural de remolacha en la formulación de mortadela si se incrementa su contenido de pH en base a la prueba F de Fisher.

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN (pH)				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Mortadela 5%	3	9,51	3,17	0,0364
Mortadela 15%	3	8,8	2,93333333	0,04503333
Mortadela 30%	3	8,16	2,72	0,0133

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,30402222	2	0,15201111	4,81	0,05659347	5,14
Dentro de los grupos	0,18946667	6	0,03157778			
Total	0,49348889	8				

Cuadro #41: Análisis de la varianza de pH en los tratamientos de mortadela colorante de remolacha.

Fuente: Autora

- En el cuadro #42 de la prueba de Duncan podemos identificar las diferencias significativas entre tratamientos cuando $\alpha = 0,05$. Se observa que el tratamiento 1 presenta una diferencia estadísticamente significativa entre la diferencia de medias, es decir que se incrementó el contenido de pH en la mortadela mientras que en los tratamientos 2 y 3 no se presenta un incremento significativo.

Tratamientos N°	3	2	1
RMS		1,90	2,00
Medias	2,72	2,93	3,17
Diferencia significativa	b	ab	A

Cuadro #42: Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de pH.

4.2. Valor nutricional de la mortadela de colorante de sangorache

- En el cuadro #43 del análisis de varianza se observa que el valor de F calculado es de 1.05 siendo menor a 5,14 del F teórico y la probabilidad es menor que 0,05; por lo tanto, rechazo H_0 debido a que, no existe una relación significativa entre los valores medios de las muestras, llegando a concluir que al adicionar colorante natural de zangorache en la formulación de mortadela no se incrementa su contenido de humedad en base a la prueba F de Fisher

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN (Humedad)				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Mortadela 5%	3	192,19	64,06333333	0,056
Mortadela 15%	3	195,42	65,14	0,0028
Mortadela 30%	3	192,45	64,15	3,0181

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2,14682222	2	1,07341111	1,05	0,40745526	5,14
Dentro de los grupos	6,15346667	6	1,02557778			
Total	8,30028889	8				

Cuadro #43: Análisis de la varianza de humedad en los tratamientos de mortadela con sangorache.

Fuente: Autora

En el cuadro #44 de la prueba de Duncan podemos identificar las diferencias significativas entre tratamientos cuando $\alpha = 0,05$. Se observa que el tratamiento 2 presenta una diferencia estadísticamente significativa entre la diferencia de medias, es decir que se incrementó el contenido de humedad en la mortadela mientras que en los tratamientos 1, y 3 no se presenta un incremento significativo.

Tratamientos N°	1	3	2
RMS		2,00	1,90
Medias	64,06	64,15	65,14
Diferencia significativa	b	ab	a

Cuadro #44: Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de humedad.

- En el cuadro #45 del análisis de varianza se observa que el valor de F calculado es de 0,15 siendo menor a 5,14 del F teórico y la probabilidad es menor que 0,05; por lo tanto, rechazo H_0 debido a que, no existe una relación significativa entre los valores medios de las muestras, llegando a concluir que al adicionar colorante natural de zangorache en la formulación de mortadela si se incrementa su contenido de cenizas en base a la prueba F de Fisher

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN (Ceniza)				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Mortadela 5%	3	12,36	4,12	0,2869
Mortadela 15%	3	12,15	4,05	0,5413
Mortadela 30%	3	11,35	3,78333333	1,06123333

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,18935556	2	0,09467778	0,15032726	0,86356842	5,14325285
Dentro de los grupos	3,77886667	6	0,62981111			
Total	3,96822222	8				

Cuadro #45: Análisis de la varianza de ceniza en los tratamientos de mortadela con sangorache.

Fuente: Autora

En el cuadro #46 de la prueba de Duncan podemos identificar las diferencias significativas entre tratamientos cuando $\alpha = 0,05$. Se observa que el tratamiento 2 presenta una diferencia estadísticamente significativa entre la diferencia de medias, es decir que se incrementó el contenido de cenizas en la mortadela mientras que en los tratamientos 1, y 3 no se presenta un incremento significativo.

Tratamientos N°	1	3	2
RMS		1,90	2,00
Medias	5,49	5,50	5,52
Diferencia significativa	b	Ab	A

Cuadro #46: Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de cenizas.

- En el cuadro #47 del análisis de varianza se observa que el valor de F calculado es de 4,81 siendo menor a 5,1 del F teórico y la probabilidad es igual que 0,05; por lo tanto, rechazo H_0 debido a que, no existe una relación significativa entre los valores medios de las muestras, llegando a concluir que al adicionar colorante natural de zangorache en la

formulación de mortadela no se incrementa su contenido de pH en base a la prueba F de Fisher

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN (pH)				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Mortadela 5%	3	13,7	4,56666667	0,01333333
Mortadela 15%	3	14,1	4,7	0,04503333
Mortadela 30%	3	14,3	4,76666667	0,00333333

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,30402222	2	0,15201111	4,81386348	0,05659347	5,14325285
Dentro de los grupos	0,18946667	6	0,03157778			
Total	0,49348889	8				

Cuadro #47: Análisis de la varianza de pH en los tratamientos de mortadela con sangorache.

Fuente: Autora

En el cuadro #48 de la prueba de Duncan podemos identificar las diferencias significativas entre tratamientos cuando $\alpha = 0,05$. Se observa que el tratamiento 1 presenta una diferencia estadísticamente significativa entre la diferencia de medias, es decir que se incrementó el contenido de pH en la mortadela mientras que en los tratamientos 2 y 3 no se presenta un incremento significativo.

Tratamientos N°	3	2	1
RMS		3,01	3,16
Medias	3,78	4,05	4,12
Diferencia significativa	b	ab	a

Cuadro #48: Prueba de rangos múltiples de Duncan para el contraste de cenizas.

4.3. Análisis sensorial de los tratamientos de mortadela con colorante de remolacha

Para realizar la Prueba de Kruskal Wallis cuando existen muestra empatadas (valores iguales) se emplea la siguiente formula:

$$H = \frac{\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)}{1 - \frac{T}{N^3 - 1}}$$

$$H = \frac{\frac{12}{90(90+1)} * \frac{805^2}{30} + \frac{1247,5^2}{30} + \frac{2042,5^2}{30} - 3(90 + 1)}{1 - \frac{12+182+1406+1056}{90^3 - 1}}$$

$$H = \frac{(0,00147 * 212536,25) - 273}{0,996}$$

$$H = 38,55$$

38,55 > 5,991 → Acepto H_0 (variación del color)

Se observa el análisis de la varianza no paramétrica por la prueba de Kruskal Wallis, con un nivel de significancia de 0,05 presenta una distribución de chi-cuadrado de 5,991 siendo menor que 38,41 por el cual se rechaza H_0 . Se concluye que si existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos como se observa en los ranks medios, esto quiere decir que la mortadela cambia su color debido a la adición de colorante natural.

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Calificación	1	30	5,83	1,86	7	38,41	<0,0001
Calificación	2	30	7,30	1,70	7		
Calificación	3	30	9,50	1,14	10		

Tratamientos	Ranks	Sig
1	26,83	A
2	41,58	B
3	68,08	C

Cuadro # 49: Prueba de Kruskal-Wallis para análisis del color en los tratamientos.
Fuente: Autora.

Se observa el análisis de la varianza no paramétrica por la prueba de Kruskal Wallis, con un nivel de significancia de 0,05 presenta una distribución de chi-cuadrado de 5,991 siendo menor que 20,55 por el cual se rechaza H_0 . Se concluye que solo el tratamiento 3 presenta diferencia estadísticamente significativa como se observa en los ranks medios, esto quiere decir que se modifica la palatabilidad la mortadela al adicionar colorante natural.

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Calificación	1	30	6,73	1,84	7	20,55	<0,0001
Calificación	2	30	7,10	1,63	7		
Calificación	3	30	9,07	1,64	10		

Tratamientos	Ranks	Sig
1	34,95	A
2	38,52	A
3	63,03	B

Cuadro #50: Prueba de Kruskal-Wallis para análisis de palatabilidad en los tratamientos.
Fuente: Autora

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Al culminar la investigación y en referencia a los objetivos planteados, se establecen las siguientes conclusiones:

- Para el procesamiento de productos cárnicos se debe trabajar bajo un estricto control de calidad de materias primas, aditivos y cumplimiento de normas de BPM que garanticen la calidad e inocuidad de los productos.
- En la prueba de aceptabilidad los panelistas eligen la mortadela con colorante natural de remolacha al 5% debido a que es menos roja que los otros tratamientos, y es la que más se asemeja a la mortadela del mercado.
- En la prueba de colorimetría se acepta la mortadela de 5 y 30% de colorante natural de remolacha de acuerdo a los valores obtenidos de la tolerancia de color tanto numérica como visualmente por diferencias pequeñas entre sus ponderaciones.
- En la prueba de aceptabilidad los panelistas no eligen la mortadela con colorante natural de sangorache debido a que son acidas.
- En la prueba de colorimetría se acepta la mortadela de 15 y 30% de colorante natural de sangorache de acuerdo a los valores obtenidos de la tolerancia de color tanto numérica como visualmente por diferencias pequeñas entre sus ponderaciones

- En los resultados obtenidos se pudo evidenciar que los datos de humedad y cenizas de la mortadela con inclusión de colorantes naturales de remolacha y sangorache en porcentajes del 5%, 15% y 30% concuerdan con los resultados de la investigación “Elaboración de mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua” de autoría de Geovanny Verdesoto de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el año 2005.
- Además el pH de la mortadela dentro de la investigación los valores resultantes concuerdan con los obtenidos en la investigación “Potencial antioxidante y caracterización de ADN de plantas nativas ecuatorianas: Mortiño, Ataco y Maíz morado” de la Universidad del Azuay de autoría de María Faicán en el año 2009.
- Luego de realizar el estudio financiero para la creación de una PYMES con una actividad económica enfocada en la producción de mortadela con colorante natural de remolacha y zangorache, se concluye que el proyecto es factible ya que presenta un Valor Actual Neto positivos $VAN = \$ 688754,86$, una tasa interna de retorno superior a la tasa de oportunidad $TIR = 66\%$ y un beneficio costo mayor a uno $B/C = 1,45$, por lo cual se acepta el proyecto.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar formulaciones para la elaboración de mortadela con la adición de 5% y 5% de colorante natural de remolacha y zangorache, puesto que aporta características excelentes de sabor y color propicias para el consumo y que alarga su vida útil.

- Acorde al análisis financiero del producto terminado, es factible emprender la elaboración de mortadela con colorantes naturales por sus réditos económicos y por el impacto positivo que genera en el consumidor.

- Se recomienda la elaboración de la mortadela siempre y cuando se mantenga una asepsia y control de higiene estricto en cada etapa del procesamiento.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. TITULO DE LA PROPUESTA

APLICACIÓN DEL COLORANTE DE REMOLACHA Y SANGORACHE EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA A ESCALA INDUSTRIAL.

6.2. INTRODUCCIÓN

La utilización de colorantes de origen natural aplicado en la elaboración de productos alimenticios se ha desarrollado como una tendencia que genera amplias ganancias económicas y que mejora la calidad del producto en altos valores nutricionales.

En la presente propuesta se incentiva la aplicación del colorante de remolacha y sangorache en la elaboración de mortadela a escala industrial, la mortadela es un embutido escaldado elaborado a partir de carne fresca en ella se utilizan como materias primas carne, grasa, hielo, y condimentos, su proceso de elaboración consiste en refrigerar las carnes, luego éstas se trocean y curan, se pican y mezclan y finalmente se embuten en tripas y se escaldan.

Para la obtención de mejores resultados en los procesos de elaboración de mortadela es necesario manejar condiciones estándar de molido y cutedado de la carne, además de un correcto pesado de los aditivos de emulsificación.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. General

Aplicar el colorante de remolacha y sangorache en la elaboración de mortadela a escala industrial.

6.3.2. Específicos

- Definir procesos de elaboración de mortadela para producción en masa.
- Capacitar a los trabajadores de la empresa sobre la utilización de colorantes naturales en mortadela.

6.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA

6.4.1. Requerimientos físicos y tecnológicos a escala industrial de mortadela

6.4.1.1. Instalaciones

La empresa debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas: recepción de materia prima, proceso, empaque, cámara de frío, bodega, laboratorio, oficina, servicios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser con acabado sanitario en las uniones del piso y pared para facilitar la limpieza. Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Se recomienda el uso de cedazo en puertas y ventanas.

6.4.1.2. Materiales y equipo requerido

Para la aplicación del colorante natural en mortadela es necesario que se cuente con maquinaria e infraestructura similar a la especificada a continuación:

- Molino para carne
- Mezcladora (cúter)
- Embutidora
- Ahumador
- Estufa con tina de cocción
- Mesas
- Cuchillo y afilador de cuchillos
- Balanza

6.4.1.3. Materia prima e ingredientes

Una formulación para elaborar mortadela es la siguiente:

- Carne de res sin tendones 80 Kg
- Grasa de cerdo 20 Kg
- Hielo finamente triturado 24 Kg
- Sal común refinada 2.3 Kg
- Azúcar 250 g
- Ajo en polvo, al gusto
- Condimentos para mortadela, mezcla de curación, polifosfatos y emulsificantes.

6.4.2. Control de calidad

Es necesario tener un exhaustivo control de calidad en las diversas áreas de elaboración de mortadela.

6.4.2.1. Higiene de procesamiento

El peligro más importante son las bacterias que pueden contaminar el producto cuando no se mantienen condiciones adecuadas. Todo el proceso debe realizarse con estricta higiene.

6.4.2.2. Control de materia prima

La carne que se utiliza en la elaboración de éste tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién matados. No se debe emplear carne congelada y de animales viejos.

6.4.2.3. Control de proceso

Los principales puntos de control son:

- La cantidad y calidad de las materias primas (formulación).
- El picado, molido y mezclado, los cuales deben realizarse adecuadamente ya que por ejemplo un picado excesivo causa problemas de ligado, aumenta la temperatura e inhibe la emulsificación.
- Control de la temperatura durante el picado, molido y mezclado.

- Un control adecuado del tiempo y la temperatura en el tratamiento de escaldado.
- El uso adecuado de envolturas, las cuales deben ser aptas para los cambios en el embutido durante el relleno, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento.
- Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado.
- La higiene del personal, de los utensilios y de los equipos.

6.4.2.4. Control de producto terminado, empaque y almacenamiento

- Los principales factores de calidad son el color, el sabor y la textura del producto.
- El producto final debe mantenerse en refrigeración y tiene una vida útil de aproximadamente 8 días.

6.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La presente propuesta se fundamenta en la aplicación del colorante de remolacha y sangorache en la elaboración de mortadela a escala industrial.

La utilización del colorante natural en la mortadela encaminará a la industria a mejorar sus procesos en la optimización de recursos, tiempos de operación, gastos en insumos y la obtención de materiales de calidad, así como establecerse una alternativa viable para la sustitución de embutidos con colorantes artificiales que son perjudiciales para la salud.

A continuación se determina un proceso de elaboración de mortadela con colorante de remolacha y sangorache en los siguientes pasos:

Recibo y selección: Se usa carne de res sin tendones la cual debe estar refrigerada.

Molido: La carne fragmentada y refrigerada se muele en molino con agujeros de 5 mm de diámetro.

Mezclado: La carne molida se pasa a la cortadora y se agregan polifosfatos, hielo, sal, mezcla de curación, azúcar y los colorantes naturales. Se transfiere la masa a la mezcladora. Se deja mezclar por 3 minutos cuidando que la temperatura de la masa no suba más de 15 °C.

Embutido: La masa de carne se embute en tripas sintéticas, las cuales han sido remojadas en agua tibia durante 30 minutos.

Atado: Las mortadelas se atan por el extremo libre, con hilo de algodón, nylon o alambre delgado.

Colgado: Se cuelgan en palos de madera y se dejan reposar durante 3 horas.

Escaldado: Se escaldan a 85°C. El tiempo se determina cuando el corazón del embutido alcance 69 °C (se requiere un tiempo entre 120 a 150 minutos).

Enfriado: Se enfría en agua a temperatura ambiente durante una hora.

Almacenamiento: Las mortadelas se deben almacenar a temperaturas de refrigeración.

6.6. DISEÑO ORGANIZACIONAL



Figura # 33 Diseño organizacional de la propuesta
Elaborado por: Autora

6.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

ACTIVIDADES	MESES																											
	1				2				3				4				5				6							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Fundamentación teórica	x	x	x	x																								
Control de instalaciones y equipos					x	x	X	x																				
Control de calidad en materia prima					x	x	x	x																				
Control de procesamiento									x	x	x	x																
Elaboración de mortadela con colorantes naturales																	x	x	x	x								
Implementación de colorantes naturales en mortadela a escala industrial																					x	x	x	x				
Análisis de resultados																									X	x	x	x

Cuadro #51 Monitoreo y evaluación de la propuesta
Elaborado por: Autora

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

1. AgroEs.es. (s. f.). *Remolacha de mesa, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Recuperado de <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/remolacha/430-remolacha-descripcion-morfologia-y-ciclo>.
2. Castillo, M. 1999. Manual de Horticultura. Universidad Técnica de Ambato, Ec. 115-119 pp.
3. CORREA, Jaime. Especies Vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Bogotá: T.I. De. S.E.C.A.B.,1989.
4. Delgado F. Jiménez A y Paredes O. (2000). Natural pigment: carotenoids, anthocyanins and betalaínas. Characteristics, biosíntesis, processing and stability. Crit. Rev. Food Sci. And Nut 40: (3): 173-289.
5. EROSKI CUNSUMER. (s. f.). *Hortalizas y Verduras: guía práctica de verduras*. Recuperado de <http://verduras.consumer.es/remolacha/introduccion>.
6. FAO/OMS Expert Commitee on Food Additives (1987).Curcumin and turmeric oleorresin, en Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants, 21, 73-79.
7. Francis, F.J. (1989) Food Colorants.Betalain. Crit. Rev. Food Sci, 28, 273-314.
8. Francis, F.J. (1987). Lesser-Known food colorante.FoodTecnolo. 41, 62-68.

9. Henry B.S. 1996. "Natural Food colors". In: Natural food colorants. Hendry G.A.F. and J.D. Houghton. Eds. Blackie Academic Professional.

10. Jacobsen, S., y Sherwood, S. 2002. Cultivo de granos andinos en Ecuador. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Quito. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=s73gc3GcptcC&pg=PA57&dq=cultivo+de+amaranto&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjAsqTs6cbLAhXC2T4KHcCrB3IQ6AEIMjAF#v=onepage&q&f=true>

11. Keneth Spears 1988. Vol. 6, No. 2p 283-288. "Development in food coloring the natural alternatives". Elsevier Scie. Publishers LTD (UK).

12. KLINGER, W.; PINZÓN, A.; PACHÓN, M.; ROJAS, L.; ARAGÓN, J. 2002. Estudio de las especies promisorias productoras de colorantes en el trapecio amazónico. Centro de Investigación y Desarrollo Científico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. 9898.

13. La Guía Sata. 2009. *Malezas*. Recuperado de http://laguiasata.com/paraguay/index.php?option=com_content&view=article&id=361:amaranthus-quitensi&catid=69:nombres-cientifico&Itemid=71

14. MARTÍNEZ Laura, 2009. "Teñido con colorantes naturales, sobre lana" Buenos Aires- Argentina. Programa de Diseño Material Publicado en Blog objeto Fielto.

15. Nuñez Zumbana, D. 2014. *Diseño y construcción de un liofilizador para el secado de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* var. *Saccharifera*)* (Tesis de Grado). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3201/1/96T00235.pdf>

16. Palomino, A. 2002. *Manual agropecuario: tecnologías orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente*. Bogotá: Fundación Hogares Juveniles Campesinos.
17. Peralta, E., Villacrés, E., Mazón, N., Rivera, M., Subía, C. 2008. El ataco, sangorache o amaranto negro (*Amaranthus hybridus* L.) en Ecuador. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP). Quito. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=am4zAQAAAMAJ&pg=PP12&lpg=P12&dq=sabor+de+sangorache&source=bl&ots=T9SRD01e4b&sig=mumyQVHiv8gC-okg0mInyDaf7gA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi5pNSv2cbLAhUKNz4KHcbKDMMQ6AEILjAE#v=onepage&q&f=true>
18. Pontón, Raúl. MANUAL TÉCNICO DE TINTORERÍA (TINTES NATURALES) PARA FIBRAS VEGETALES EN PANAMÁ) Revista Evolución de las Artesanías N° 2. Ministerio de Comercio e Industrias. Dir. Nal. De Artesanías. 1993.
19. Triana, Loyde. (2004). “Presencia de colorantes en productos cárnicos. Embutidos”. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL pp 114.
20. Syngenta. (s. f.). *Ud eligue qué cosechar*. Recuperado de <http://www3.syngenta.com/country/ar/es/productos/Documents/Soja/folletoyoyocoloradoORIGINAL.pdf>
21. Von Elbe, J.H. Schwartz, S.J. Y Hildenbrand, B.E. 1981. “Loss and regeneration of betacyanine pigments during of red beets”, J. Food Sci., 46:1973.

- 22.** Yanchapanta, Daniela. (2011). “Obtención de un colorante natural la betalaína a partir de la remolacha para su aplicación en alimentos y bebidas, sin que sus propiedades organolépticas afecten su utilidad”. UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO pp 99.

ANEXOS

ANEXO N°1
DOCUMENTOS HABILITANTES

ANEXO N°2
ELABORACION DE
MORTADELA



Figura # 16 Molido de carne y grasa
Fuente: Autora



Figura # 17 Cutedado de la carne
Fuente: Autora



Figura # 18 Incorporación de aditivos durante el cutedo
Fuente: Autora



Figura # 19 Aditivos de la elaboración de mortadela
Fuente: Autora



Figura # 20 Mortadela al 5% de sustitución
Fuente: Autora



Figura # 21 Mortadela al 15% de sustitución
Fuente: Autora



Figura # 22 Mortadela al 30% de sustitución
Fuente Autora

ANEXO N°3
NORMA TÉCNICA
ECUATORIANA DE
MORTADELA

ANEXO N° 4

EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS

FORMATO DE LA ENCUESTA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
FICHA CATA DE MORTADELA “PRUEBAS AFECTIVAS”

Fecha

Sexo

1. ¿Usted consume mortadela habitualmente?

Sí _____ No _____

2. Frente a usted se presentan cuatro muestras de mortadela, por favor pruebe cada una de ellas y marque una de las opciones que mejor describa su opinión de las muestras según su color.

Muestras	Desagradable 1	Deficiente 3	Regular 5	Bueno 7	Adecuado 10
A					
B					
C					

3. Por favor marque una de las siguientes opciones de la escala que mejor describa su opinión de las muestras según su palatabilidad.

Muestras	Me disgusta mucho 1	Me disgusta 3	Me es indiferente 5	Me gusta 7	Me gusta mucho 10
A					
B					
C					

4. Frente a usted se presentaron tres muestras de mortadela, según su criterio de consumidor cuál de las tres muestras prefiere.

Muestras	Preferencia
A	_____
B	_____
C	_____

¡MUCHAS GRACIAS!

ANEXO N°5

ANALISIS FINANCIERO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE TIPO PYMES

ESTUDIO ECONÓMICO DE LA MORTADELA

ROL DE PAGOS

ROL DE PAGOS											
EN DÓLARES											
Nº	CARGO	CANTIDAD	SUELDO BÁSICO SECTORIAL	XIII	XIV	FONDOS DE RESERVA	VACACIONES	APORTE PATRONAL	PROVISIONES	TOTAL MES	TOTAL AÑO
<u>DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO</u>											
1	GERENTE	1	980,00	81,67	40,83	81,63	40,82	109,27	354,22	1334,22	16010,65
2	SECRETARIA	1	366,00	30,50	15,25	30,49	15,24	40,81	132,29	498,29	5979,49
SUBTOTAL ADMINISTRATIVO		2	1346	112,17	56,08	112,12	56,06	150,08	486,51	1832,51	21990,14
<u>DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN</u>											
<u>M.O.D</u>											
3	OPERARIO 1	1	366,00	30,50	15,25	30,4878	15,24	40,81	132,29	498,29	5979,49
4	OPERARIO 2	1	366,00	30,50	15,25	30,4878	15,24	40,81	132,29	498,29	5979,49
SUBTOTAL DE M.O.D		2	732,00	61,00	30,50	60,98	30,49	81,62	264,58	996,58	11958,98
<u>M.O.I</u>											
5	JEFE DE PRODUCCION	1	900	75,00	37,50	74,97	37,49	100,35	325,31	1225,31	14703,66
6	ESTIBADOR	1	366	30,50	15,25	30,49	15,24	40,81	132,29	498,29	5979,49
SUBTOTAL M.O.I		2	1266,00	105,50	52,75	105,46	52,73	141,16	457,60	1723,60	20683,15
<u>DEPARTAMENTO DE VENTAS</u>											
7	VENDEDOR	1	366,00	30,50	15,25	30,49	15,24	40,81	132,29	498,29	5.979,49
SUBTOTAL VENTAS		1	366,00	30,50	15,25	30,49	15,24	40,81	132,29	498,29	5.979,49
TOTAL		7	3.710,00	309,17	154,58	309,04	154,52	413,67	1.340,98	5.050,98	60.611,75

INVERSIONES

CUADRO DE INVERSIONES			
EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<u>TERRENOS</u>			
Predio rústico (m ²)	400	95,00	38000,00
TOTAL DE TERRENOS			38000,00
<u>CONSTRUCCIONES</u>			
Area Administrativa	60,378	160,00	9660,48
Area de Producción	154,28	180,00	27770,40
Area de Comercialización	25,93	160,00	4148,80
TOTAL DE CONSTRUCCIONES			41579,68
<u>MAQUINARIAS Y EQUIPOS</u>			
Maquinarias			13550,00
Equipos			13510,00
12 % de instalación de maquinarias y equipos			3247,00
TOTAL DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS			30307,00
<u>OTROS ACTIVOS</u>			
Total muebles y enseres			2050,00
Total de equipos de oficina			550,00
Total de equipos de computo			2600,00
Total de vehículos			22000,00
Total laboratorio			550,00
Total diferido			2725,00
TOTAL OTROS ACTIVOS			30475,00
TOTAL DE ACTIVOS			102361,68
Imprevistos (10% RA)			10236,17
TOTAL INVERSIÓN FIJA			112597,85
<u>CAPITAL DE TRABAJO (CAP. DE OPERACIÓN)</u>			18977,10
INVERSIÓN TOTAL			131574,947

TERRENOS Y CONSTRUCCIONES

TERRENOS Y CONSTRUCCIONES EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
TERRENOS			
PREDIO RÚSTICO (m ²)	400	95,00	38000,00
SUBTOTAL TERRENOS			38000,00
CONSTRUCCIONES			
AREA ADMINISTRATIVA (m ²)	60,378	160,00	9660,48
AREA DE PRODUCCIÓN (m ²)	154,28	180,00	27770,40
AREA DE COMERCIALIZACIÓN	25,93	160,00	4148,80
SUBTOTAL DE CONSTRUCCIONES			41579,68
TOTAL TERRENOS Y CONSTRUCCIONES			79579,68

MAQUINARIAS Y EQUIPOS

MAQUINARIAS, EQUIPOS E INSTALACIONES EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
MAQUINARIA			
Embutidora	1	1350,00	1350,00
Molino	1	800,00	800,00
Cuter	1	1000,00	1000,00
Olla doble fondo	2	5200,00	10400,00
SUBTOTAL MAQUINARIA			13550,00
EQUIPOS			
Balanza (digital electrónica)	4	700	2800
Cuartos fríos	1	9000	9000
Mesa de acero inoxidable	2	580	1160
Contenedor de aguas residuales	1	300	300
Perchas	1	250	250
SUBTOTAL EQUIPOS			13510
SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS			27060,00
12 % DE INSTALACIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS			3247,20
TOTAL MAQUINARIAS, EQUIPOS E INSTALACIONES			30307,2

OTROS ACTIVOS

OTROS ACTIVOS EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
MUEBLES Y ENSERES			
a) DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO			
Escritorio (gerente)	1,00	200,00	200,00
Sillón (gerente)	1,00	100,00	100,00
Silla (gerente)	2,00	80,00	160,00
Archivador (gerente)	1,00	250,00	250,00
Escritorio (secretaria)	1,00	200,00	200,00
Silla (secretaria)	4,00	50,00	200,00
Mesa de centro (secretaria)	1,00	120,00	120,00
Archivador (secretaria)	1,00	250,00	250,00
Sillón (secretaria)	1,00	100,00	100,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO			670,00
b) DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN			
Escritorio	1,00	200,00	200,00
Sillón	1,00	100,00	100,00
Silla	2,00	50,00	100,00
Archivador	1,00	250,00	250,00
Perchas	2,00	100,00	200,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN			850,00
c) DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			
Escritorio (secretaria)	1,00	180,00	180,00
Silla (secretaria)	2,00	50,00	100,00
Archivador (secretaria)	1,00	250,00	250,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			530,00
TOTAL MUEBLES Y ENSERES			2050
EQUIPO DE OFICINA			
a) DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO			
Cafetera	1,00	80,00	80,00
Radio	1,00	70,00	70,00
Central telefónica	1,00	300,00	300,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO			450,00
b) DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN			
Cafetera	1,00	30,00	30,00
Dispensador de agua	1,00	20,00	20,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN			50,00
c) DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			
Dispensador de agua	1,00	20,00	50,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			50,00
TOTAL EQUIPOS DE OFICINA			550
EQUIPOS DE CÓMPUTO			
a) DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO			
Computadora + Impresora + Escaner	1,00	1000,00	1000,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO			1000,00
b) DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN			
Computadora + Impresora	1,00	800,00	800,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN			800,00
c) DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			
Computadora + Impresora	1,00	800,00	800,00
SUBTOTAL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			800,00
TOTAL EQUIPOS DE CÓMPUTO			2600,00
VEHÍCULOS			
a) DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			
Camión	1,00	22000,00	22000,00
TOTAL VEHÍCULOS			22000,00
LABORATORIOS			
Equipo de laboratorio		550,00	550,00
TOTAL LABORATORIOS			550
DIFERIDOS			
Estudio de factibilidad		2000,00	2000,00
Gastos de diseño		225,00	225,00
Patentes		500,00	500,00
TOTAL DE DIFERIDOS			2725,00
TOTAL OTROS ACTIVOS			30475,00

CAPITAL DE OPERACIONES

CAPITAL DE OPERACIONES EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	VALOR	TIEMPO DE RETORNO POR MESES	VALOR
Materia prima	155220,00	1	12935,00
Mano de obra directa	11958,98	1	996,58
Costos indirectos de produccion	30726,04	1	2560,50
Gastos de ventas	3509,06	1	292,42
Gastos Administrativos	9854,67	1	821,22
Gastos financieros	16456	1	1371,37
TOTAL CAPITAL DE OPERACIONES			18977,10

INGRESOS DEL PROYECTO

<u>INGRESOS DEL PROYECTO</u> EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	CANT GRAMOS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mortadela (100 gramos)	8456,02	1,50	12684,02
Mortadela (200 gramos)	15035,51	3,00	45106,52
Mortadela (500 gramos)	21615,00	5,00	108074,98
Mortadela (1000 gramos)	13158,98	10,00	131589,82
Gramos de Producción		58266	
TOTAL DE INGRESOS			297455,34

COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS DE PRODUCCIÓN EN DÓLARES	
DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Materiales directos	<u>155220,00</u>
Mano de obra directa	<u>11958,9768</u>
Costos indirectos de producción	<u>30726,04</u>
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	<u>197905,02</u>

MATERIALES DIRECTOS

MATERIALES DIRECTOS EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Carne (Kilos)	40000	1,25	50000,00
Aditivos	5261	20,00	105220,00
TOTAL MATERIA PRIMA			<u>155220,00</u>

MANO DE OBRA DIRECTA

MANO DE OBRA DIRECTA EN DÓLARES					
CARGO	CANTIDAD	S/B/S	B/S	TOTAL MES	TOTAL AÑO
Operador 1	1	366	132,29	498,2907	5979,4884
Operador 2	1	366	132,29	498,2907	5979,4884
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA					<u>11958,9768</u>

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN				
EN DÓLARES				
MANO DE OBRA INDIRECTA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	S/B/S	B/S	TOTAL AL AÑO
Jefe de producción	1	900,00	325,31	4803,66
Estibador	1	366,00	132,29	1953,49
SUBTOTAL M.O.I				6757,15
MATERIALES INDIRECTOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Envases (100 gramos)	5.000	0,25	1250,00	
Envases (200 gramos)	5.000	0,25	1250,00	
Envases (500 gramos)	5.000	0,50	2500,00	
Envases (1000 gramos)	5.000	0,50	2500,00	
Etiquetas	12.500	0,04	500,00	
SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS				8000,00
DEPRECIACIONES				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR. TOTAL	
EDIFICIOS	27770,40	5%	1388,52	
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	30307,20	10%	3030,72	
MUEBLES Y ENSERES	2050,00	10%	205,00	
EQUIPOS DE OFICINA	550,00	10%	55,00	
EQUIPOS DE COMPUTO	2600,00	33%	858,00	
VEHICULOS	22000,00	20%	4400,00	
LABORATORIOS	550,00	10%	55,00	
SUBTOTAL DE DEPRECIACIONES				9992,24
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
EDIFICIOS	27770,40	2%	555,41	
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	30307,20	2%	606,14	
MUEBLES Y ENSERES	2050,00	2%	41,00	
EQUIPOS DE OFICINA	630,00	2%	12,60	
EQUIPOS DE COMPUTO	2600,00	2%	52,00	
VEHICULOS	22000,00	2%	440,00	
LABORATORIOS	550,00	2%	11,00	
SUBTOTAL DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN				1718,15
SEGUROS				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
EDIFICIOS	27770,40	4%	1110,82	
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	30307,20	4%	1212,29	
MUEBLES Y ENSERES	2050,00	4%	82,00	
EQUIPOS DE OFICINA	630,00	4%	25,20	
EQUIPOS DE COMPUTO	2600,00	4%	104,00	
VEHICULOS	22000,00	4%	880,00	
LABORATORIOS	550,00	4%	22,00	
SUBTOTAL DE SEGUROS				3436,30
SUMINISTROS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
COMBUSTIBLE (galones de diesel)	30	5,00	150,00	
GAS	25	2,50	62,50	
UTILES DE OFICINA	12	6,00	72,00	
UTILES DE ASEO	12	6,00	72,00	
GALON DE AGUA	6	1,6	9,60	
SUBTOTAL SUMINISTROS				366,10
GASTOS GENERALES				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
IMPUESTOS PEDIALES	1	40,00	40,00	
MANDILES	3	6,50	19,50	
GUANTES	6	0,50	3,00	
AGUA	12	1,80	21,60	
INTERNET	12	9,00	108,00	
LUZ	12	15,00	180,00	
TELÉFONO	12	7,00	84,00	
SUBTOTAL DE GASTOS GENERALES				456,10
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN				30726,04

GASTOS ADMINISTRATIVOS

GASTOS ADMINISTRATIVOS				
EN DÓLARES				
<u>SUELDOS PERSONALES</u>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	S/B/S	B/S	TOTAL AL AÑO
Gerente	1,00	980,00	354,22	5230,65
Secretaria	1,00	366,00	132,29	1953,49
SUBTOTAL SUELDOS ADMINISTRATIVOS				7184,14
DEPRECIACIONES				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
Edificios	9660,48	5%	483,02	
Muebles y enseres	670,00	10%	67,00	
Equipos de oficina	450,00	10%	45,00	
Equipos de computo	1000,00	33%	333,33	
SUBTOTAL DE DEPRECIACIONES				928,36
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
Edificios	9660,48	2%	110,76	
Muebles y enseres	670,00	2%	13,40	
Equipos de oficina	450,00	2%	9,00	
Equipos de computo	1000,00	2%	20,00	
SUBTOTAL DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN				153,16
SEGUROS				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
Edificios	9660,48	4%	386,42	
Muebles y enseres	670,00	4%	26,80	
Equipos de oficina	450,00	4%	18,00	
Equipos de computo	1000,00	4%	40,00	
SUBTOTAL DE SEGUROS				471,22
SUMINISTROS				
DESCRIPCIÓN	MESES/DÍAS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
UTILES DE OFICINA	12	6,00	72,00	
UTILES DE ASEO	12	6,00	72,00	
GALON DE AGUA	2	1,60	3,20	
SUBTOTAL SUMINISTROS				147,20
CAPACITACIÓN				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Cursos y seminarios	1	100,00	100,00	
SUBTOTAL CAPACITACIÓN				100,00
AMORTIZACIÓN				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
Amortización diferidos	2725,00	20%	545,00	
SUBTOTAL AMORTIZACIONES				545,00
<u>GASTOS GENERALES</u>				
DESCRIPCIÓN	MESES/AÑO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
AGUA	12	1,80	21,60	
INTERNET	12	9,00	108,00	
LUZ	12	6,00	72,00	
TELÉFONO	12	7,00	84,00	
IMPUESTOS PEDIALES	1	40,00	40,00	
SUBTOTAL GASTOS GENERALES				325,60
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				9854,67

GASTOS DE VENTAS

GASTOS DE VENTAS				
EN DÓLARES				
SUELDO PERSONAL DE VENTAS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	S/B/S	B/S	TOTAL AL AÑO
Vendedores	1	366,00	132,29	1953,49
SUBTOTAL SUELDO PERSONAL DE VENTAS				1953,49
DEPRECIACIONES				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
Edificios	4148,80	5%	207,44	
Muebles y enseres	850,00	10%	85,00	
Equipos de computo	800,00	33%	264,00	
SUBTOTAL DEPRECIACIONES				556,44
REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
Edificios	4148,80	2%	82,98	
Muebles y enseres	850,00	2%	17,00	
Equipos de computo	800,00	2%	16,00	
SUBTOTAL REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO				115,98
SEGUROS				
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR TOTAL	
Edificios	4148,80	4%	165,95	
Muebles y enseres	850,00	4%	34,00	
Equipos de computo	800,00	4%	32,00	
SUBTOTAL DE SEGUROS				231,95
SUMINISTROS				
DESCRIPCIÓN	MESES/DÍA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Utiles de oficina	6	6,00	36,00	
Utiles de aseo	6	6,00	36,00	
Bidones de agua	2	1,60	3,20	
SUBTOTAL DE SUMINISTROS				75,20
CAPACITACIÓN				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Cursos y seminarios	1	80,00	80,00	
SUBTOTAL CAPACITACIÓN				80,00
PUBLICIDAD				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Radio	6	20,00	120,00	
Periodico	6	30,00	180,00	
SUBTOTAL DE PUBLICIDAD				300,00
GASTOS GENERALES				
DESCRIPCIÓN	MESES/DÍA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Telefonía	12	7,00	84,00	
Energía Eléctrica	12	6,00	72,00	
Impuestos Prediales	1	40,00	40,00	
SUBTOTAL GASTOS GENERALES				196,00
TOTAL GASTOS DE VENTAS				3509,06

ESTADO DE SITUACIÓN INICIAL

ESTADO DE SITUACIÓN INICIAL	
EN DÓLARES	
ACTIVO	
Caja	<u>29213,27</u>
Terreno	<u>38000,00</u>
Edificios	<u>41579,68</u>
Maquinarias y equipos	<u>30307,20</u>
Muebles y enseres	<u>2050,00</u>
Equipos de oficina	<u>550,00</u>
Equipos de computo	<u>2600,00</u>
Vehiculos	<u>22000,00</u>
Laboratorios	<u>550,00</u>
Diferidos	<u>2725,00</u>
TOTAL ACTIVO	169575,15
PASIVO	
Prestamo a la CFN	<u>112597,85</u>
TOTAL PASIVO	112597,85
PATRIMONIO	
Capital social	56977,30
TOTAL PATRIMONIO	56977,30
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	169575,15

ESTADO DE RESULTADOS

ESTADO DE RESULTADOS		
EN DÓLARES		
<u>VENTAS</u>		<u>297455,34</u>
<u>COSTOS DE PRODUCCIÓN</u>		197905,02
<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>155220</u>	
<u>MANO DE OBRA DIRECTA</u>	<u>11958,98</u>	
<u>COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN</u>	<u>30726,04</u>	
UTILIDAD BRUTA		99550,32
GASTOS OPERACIONALES		29820,17
<u>GASTOS ADMINISTRATIVOS</u>	9854,67	
<u>GASTOS DE VENTAS</u>	3509,06	
GASTOS FINANCIEROS	16456,44	
UTILIDAD ANT. DE PART. DE TRABAJ		69730,16
15% PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES		10459,52
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO A LA RENTA		59270,63
5% DE IMPUESTO A LA RENTA		2963,53
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO		56307,10

COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
EN DÓLARES					
DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL	100 GRAMOS	200 GRAMOS	500 GRAMOS	1000 GRAMOS
Materiales directos	155220,00	22526,93	40054,77	57582,61	35055,69
Mano de obra directa	11958,9768	1735,59	3086,03	4436,47	2700,88
Costos Indirectos de producción	30726,04	4459,24	7928,91	11398,57	6939,33
(=) Total costos de producción	197905,02	28721,76	51069,71	73417,66	44695,89
(+) Unidades producidas	58265,50	8456,02	15035,51	21615,00	13158,98
(*) Costo unitario de Producción		0,39	0,58	1,15	1,73
Precio de venta		1,50	3,00	5,00	10,00
Utilidad (al 30%)		1,11	2,42	3,85	8,27

FLUJO DE FONDOS PROYECTADOS

FLUJO DE FONDOS PROYECTADOS										
EN DÓLARES										
		40%	45%	50%	55%	65%	75%	85%	90%	100%
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
VENTAS	297455,34	312328,11	327944,52	344341,74	361558,83	379636,77	398618,61	418549,54	439477,02	461450,87
COSTOS DE PRODUCCIÓN	197905,02	203842,17	209957,44	216256,16	222743,84	229426,16	236308,95	243398,21	250700,16	258221,16
UTILIDAD BRUTA	99550,32	108485,94	117987,08	128085,58	138814,98	150210,61	162309,66	175151,33	188776,86	203229,70
GASTOS OPERACIONALES	29820,17	22222,29	21777,80	21342,24	20915,40	20497,09	20087,15	19685,40	19291,69	18905,86
UTILIDAD ANT. DE PART. DE TRABAJO	69730,16	86263,65	96209,28	106743,34	117899,58	129713,52	142222,51	155465,93	169485,17	184323,84
15 % PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES	10459,52	14643,33	15166,31	15689,29	16212,26	17258,21	18304,17	19350,12	19873,09	20919,05
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO A LA RENTA	59270,63	71620,32	81042,97	91054,06	101687,32	112455,31	123918,35	136115,81	149612,07	163404,79
5% DEL IMPUESTO A LA RENTA	2963,53	4148,94	4297,12	4445,30	4593,47	4889,83	5186,18	5482,53	5630,71	5927,06
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO	56307,10	67471,37	76745,85	86608,76	97093,85	107565,48	118732,17	130633,27	143981,36	112614,20
DEPRECIACIONES	11477,04	11341,50	11341,50	10619,04	10619,04	6219,04	6219,04	6219,04	6219,04	6219,04
AMORTIZACIONES	545,00	545,00	545,00	545,00	545,00					
ABONO CRÉDITOS	4671,98	5465,55	6393,92	7479,99	8750,53	10236,88	11975,70	14009,88	16389,57	19173,48
FLUJO DE FONDOS	63657,16	73892,32	82238,42	90292,81	99507,36	103547,64	112975,50	122842,44	133810,83	99659,76

ESTADO DE SITUACIÓN PROYECTADA

ESTADO DE SITUACIÓN PROYECTADO (GENERAL)										
EN DÓLARES										
ACTIVO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<u>Caja</u>	55620,55	111241,10	166861,647	222482,196	278102,746	333723,295	389343,844	444964,393	500584,942	556205,491
<u>Terrenos</u>	38000,00	31500,00	31500,00	31500,00	31500,00	31500,00	31500,00	31500,00	31500,00	31500,00
<u>Edificios</u>	41579,68	32148,96	32148,96	32148,96	32148,96	32148,96	32148,96	32148,96	32148,96	32148,96
Depreciación acumulada de edificios (-5%)	-2078,98	-4157,97	-6236,95	-8315,94	-10394,92	-12473,90	-14552,89	-16631,87	-18710,86	-20789,84
<u>Maquinarias y equipos</u>	30307,20	33667,72	33667,72	33667,72	33667,72	33667,72	33667,72	33667,72	33667,72	33667,72
Depreciación acumulada maquinaria y equipo (-10%)	-3030,72	-6061,44	-9092,16	-12122,88	-15153,60	-18184,32	-21215,04	-24245,76	-27276,48	-30307,20
<u>Muebles y enseres</u>	2050,00	2050,00	2050,00	2050,00	2050,00	2050,00	2050,00	2050,00	2050,00	2050,00
Depreciación acumulada muebles y enseres (-10%)	-205,00	-410,00	-615,00	-820,00	-1025,00	-1230,00	-1435,00	-1640,00	-1845,00	-2050,00
<u>Equipos de oficina</u>	550,00	630,00	630,00	630,00	630,00	630,00	630,00	630,00	630,00	630,00
Depreciación acumulada equipos de oficina (-10%)	-55,00	-110,00	-165,00	-220,00	-275,00	-330,00	-385,00	-440,00	-495,00	-550,00
<u>Equipos de computo</u>	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00
Depreciación acumulada equipos de computo (-33%)	-858,00	-1716,00	-2574,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00
<u>Vehículo</u>	22000,00	22000,00	22000,00	22000,00	22000,00	22000,00	22000,00	22000,00	22000,00	22000,00
Depreciación acumulada de vehículos (-20%)	-4400,00	-8800,00	-13200,00	-17600,00	-22000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7000,00
<u>Laboratorios</u>	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00
Depreciación acumulada laboratorios (-10%)	-55,00	-110,00	-165,00	-220,00	-275,00	-330,00	-385,00	-440,00	-495,00	-550,00
<u>Diferidos</u>	2725,00	2725,00	2725,00	2725,00	2725,00	2725,00	2725,00	2725,00	2725,00	2725,00
Depreciación acumulada de diferidos (-20%)	-545,00	-1090,00	-1635,00	-2180,00	-2725,00	-3270,00	-3815,00	-4360,00	-4905,00	-5450,00
ACTIVO	184754,73	216657,37	261050,22	308875,06	354125,91	425776,75	475427,60	525078,44	574729,29	631880,13

VALOR ACTUAL NETO- TASA INTERNA DE RETORNO- RELACIÓN BENEFICIO COSTO

VALOR ACTUAL NETO, TASA INTERNA DE RETORNO, RELACIÓN BENEFICIO COSTOS										
EN DÓLARES										
AÑOS	INGRESOS	BENEFICIOS	EGRESOS	MAS		MENOS	FLUJO DE FONDOS	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS	FLUJO NETO ACTUALIZADO
				DEPRECIACIONES	AMORTIZACIONES	ABONOS				
0			134299,95				- 115.669,15		-115669,15	-115669,15
1	297455,34	56307,10	241148,24	11477,04	545,00	4671,98	63657,16	270413,95	219225,67	51188,27
2	312328,11	67471,37	244856,74	11341,50	545,00	5465,55	73892,32	258122,40	202360,94	55761,46
3	327944,52	76745,85	251198,67	11341,50	545,00	6393,92	82238,42	246389,57	188729,28	57660,29
4	344341,74	86608,76	257732,98	10619,04	545,00	7479,99	90292,81	235190,04	176035,10	59154,95
5	361558,83	97093,85	264464,98	10619,04	545,00	8750,53	99507,36	224499,59	164211,95	60287,64
6	398618,61	107565,48	291053,13	6219,04		10236,88	103547,64	225009,81	164291,90	60717,91
7	398618,61	118732,17	279886,44	6219,04		11975,70	112975,50	204554,37	143626,00	60928,38
8	418549,54	130633,27	287916,27	6219,04		14009,88	122842,44	195256,45	134315,06	60941,39
9	439477,02	143981,36	295495,65	6219,04		16389,57	133810,83	186381,16	125319,00	61062,15
10	461450,87	112614,20	348836,66	6219,04		19173,48	99659,76	177909,28	134491,63	43417,65
								2223726,63	1536937,39	455450,94
							415833,24	TIR	66%	
								R/BC	1,45	
								VAN	688754,86	