



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE
HARINA DE *Colocasia esculenta* (MALANGA BLANCA)**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

AUTOR:

JONY FABIAN OCHOA LUCERO

RIOBAMBA - ECUADOR

2014

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Lic. M. C. Nelly Germania Chávez Medina.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fabricio Armando Guzmán Acán.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M. C. Hernán Patricio Ruíz Mármol.
MIEMBRO DE TESIS

Macas, 18 de junio de 2014

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la oportunidad de vida, a mis padres y hermanos por haberme enseñado día a día que el sacrificio, la perseverancia y la honradez son el camino seguro a la realización personal.

Al cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y en especial a los docentes: Ing. Fabricio Guzmán y al Ing. Patricio Ruíz por su paciencia y dedicación a enseñar.

Finalmente gracias al Centro de Producción de Cárnicos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH el agradecimiento sincero a los responsables de la planta de cárnicos, por haber impartido su tiempo, así como también las bases técnicas que han sido de mucha utilidad para la ejecución de este estudio.

DEDICATORIA

A mi padre, Sr. Jorge Ochoa y a mi madre Rosa Lucero por darme siempre su amor y comprensión incondicional para alcanzar la meta propuesta. A mis hermanos Adrián, Roberth porque siempre me brindaron su apoyo.

Dedico este trabajo a una persona muy importante en mi vida, a Jenny López que ha sido mi mayor inspiración y fuerza para seguir adelante y conseguir mi mayor sueño.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Figuras	ix
Lista de anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	2
A. LA CARNE	2
1. <u>Definición de Carne Según la Norma INEN</u>	3
2. <u>Carne Fresca Según el Codex Alimentario</u>	3
3. <u>Clasificación y Separación por Grados de las Carnes</u>	3
4. <u>Conformación</u>	5
5. <u>Terminación o Engrasamiento.</u>	6
B. CALIDAD DE LAS CARNES.	7
1. <u>Identificación visual</u>	7
2. <u>Olor</u>	7
3. <u>Firmeza</u>	7
4. <u>Jugosidad</u>	7
5. <u>Ternura</u>	8
6. <u>Sabor</u>	8
C. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE	9
1. <u>Qué factores influyen en la composición nutricional de las carnes</u>	9
a) Humedad	9
b) Proteína	9
c) Grasa	10
d) Acidos Grasos	10
e) Colesterol	10

D. ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS	11
1. <u>Materias Primas</u>	12
a) Carne	12
b) Lípidos	12
2. <u>Sustancias Curantes</u>	12
a) Sal	12
b) Azúcares	13
c) Nitratos y Nitritos	13
3. <u>Hiervas y Especias</u>	13
4. <u>Tripas</u>	14
a. Tripas artificiales	14
b. Tripas sintética	14
E. CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS	14
F. LA SALCHICHA	15
1. <u>Tipos de salchicha</u>	16
a. Salchicha Natural o normal	16
b. Salchicha Viena	16
c. Salchicha Blanca	16
d. Salchicha Cervelat	17
e. Perro caliente	17
f. Salchicha con hueso	17
g. Salchicha de pollo	17
h. Salchicha de Ternera	17
i. Salchicha Frankfurt	18
G. MALANGA	19
1. <u>Variedades:</u>	19
2. <u>Clima</u>	20
3. <u>Valor nutricional</u>	20

a) Calorías	20
b) Proteínas y grasas	21
c) Los hidratos de carbono	21
d) Vitaminas	21
e) Minerales	21
4. <u>Información nutricional</u>	21
5. <u>Usos</u>	22
VIII. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	23
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	23
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	23
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	23
1. <u>En la elaboración de la salchicha</u>	23
a) Equipos	23
b) Materiales	23
c) Materia prima	23
d) Aditivos y condimentos	24
2. <u>Para la Limpieza</u>	24
3 <u>De oficina</u>	25
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	25
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	26
1. <u>Análisis Físico-Químico</u>	26
2. <u>Análisis Microbiológico</u>	26
3. <u>Análisis Organoléptico</u>	26
4. <u>Análisis económico</u>	27
F. ANALISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	27
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	28

1. <u>Elaboración de salchicha Frankfurt</u>	28
a) Pesaje	28
b) Deshuesado y troceado	29
d) Molido	29
e) Emulsionado	29
f) Embutido	29
g) Escaldado	29
h) Enfriado	30
h) Refrigeración	30
l) Empacado	30
H. METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN	31
1. <u>Análisis organoléptico</u>	31
2. <u>Análisis económico</u>	32
a) Costo de producción	32
b) Beneficio costo	32
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	33
A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE <i>Colocasia esculenta</i> (MALANGA BLANCA)	33
1. Humedad (%)	33
2. Materia seca (%)	35
3. Grasa (%)	36
4. Proteína (%)	38
5. Cenizas (%)	39
B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE <i>Colocasia esculenta</i> (MALANGA BLANCA)	39
1. Aeroios mesofilos UFC/g	39
2. Coliformes totales UFC/g	41

C. VALORACION ORGANOLÉPTICA DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE <i>Colocasia esculenta</i> (MALANGA BLANCA)	42
1. Calor (puntos)	42
2. Aroma (puntos)	42
3. Sabor (puntos)	42
4. Textura (puntos)	44
5. Apariencia (puntos)	44
6. Características organolépticas totales (puntos)	44
D. ANÁLISIS ECONÓMICO	45
1. Costo de producción	45
2. Beneficio/ costo	45
V. <u>CONCLUSIONES</u>	47
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	48
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	49
ANEXOS	

RESUMEN

En el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se elaboró salchicha frankfurt con la utilización de 2, 4 y 6 % harina de *Colocasia esculenta* (malanga blanca) frente a un tratamiento control (fécula de papa) con tres repeticiones en dos ensayos consecutivos, para lo cual se utilizó un diseño completamente al azar jerárquico y separación de medias según Duncan ($P < 0,05$), en la cual se determinó que la utilización de 6 % de harina de malanga permitió registrar 60,85 % de humedad, 39,15 % de materia seca, 17,66 % de grasa, 13,41 % de proteína y 3,19 % de cenizas, en cuanto al análisis microbiológico, el mismo tratamiento presentó aerobios mesofilos y coliformes totales en 1,30 y 24,00 UFC, en cuanto a los análisis organolépticos presento un color de 7,75/10,00, aroma 7,92/10,00, Sabor 7,62/10,00, textura 7,25/10,00, apariencia 7,75/10,00 acumulando un total de 38,33 /50,00 puntos, a pesar que en estas características no se registró significancia entre los diferentes tratamientos, finalmente se debe mencionar que este tratamiento permitió registrar un benéfico costo de 1,11, siendo el más económico, de esta manera se concluye que al elaborar la salchicha Frankfurt con 6 % de harina de malanga permitieron obtener un producto con mayor porcentaje de agua, menor porcentaje de materia seca, en lo que relaciona a la composición bromatológica, además con una carga microbiológica que se ajusta a los mínimos aceptables por las normas INEN y una buena rentabilidad económica.

ABSTRACT

At Animal Science Faculty beef production center of ESPOCH. Frankfurt sausages were elaborated by using 2, 4 and 6% of (MALANGA BLANCA) Colocacia Esculenta flour with a (potato starch) control treatment with three replications in two consecutive tests, for this, a hierarchical randomized design and media separation according to Duncan $P < 0.05$ were use. During this process, it was possible to determine that the use of Malanga flour in a 6% allowed registering a 68.85% of humidity, 39.15% of dry matter, 17.66% of fat 13.41% of protein, and 3.19% of ashes. In microbiological analysis, this treatment showed aerobic mesophilic and total coliforms 1.30 and 24.00 UFC. In the organoleptic analysis it showed a color of 7.75/10.00 aroma of 7.92/10.00, flavor 7.62/10.00, texture 7.25/10.00, appearance 7.75/10.00 accumulating a total of 38.33/50.00 marks. Although these characteristics did not register significant differences among the treatments. Finally, it is necessary to mention that this treatment allowed registering a benefit of 1.10, being the cheapest cost. In this way, it is concluded that when making Frankfurt sausages by using a 6% of the Malanga Flour, it is possible to get a product with a highest percentage of water and lower percentage of dry matter in the chemical composition; it also has the microbiological charge accepted by the INNEN regulations and a good economic benefit.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	CONTENIDO NUTRICIONAL DE CIERTAS CARNES EN 110g.	11
2.	CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS.	15
3.	VARIEDADES DE MALANGA.	19
4.	COMPOSICIÓN BASE HÚMEDA.	22
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	26
6.	ESQUEMA DEL ADEVA POR ENSAYO.	27
7.	FORMULACION T ₀ T ₁ , T ₂ , T ₃ .	31
8.	ESQUEMA DE CALIFICACIÓN DEL ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.	32
9.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE <i>Colocasia esculenta</i> (MALANGA BLANCA).	34
10.	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE <i>Colocasia esculenta</i> (MALANGA BLANCA).	40
11.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE <i>Colocasia esculenta</i> (MALANGA BLANCA).	43
12.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE <i>Colocasia esculenta</i> (MALANGA BLANCA).	46

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Diagrama de flujo elaboración de salchicha Frankfurt.	28
2. Humedad de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.	35
3. Materia seca de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.	36
4. Contenido de grasa de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.	37
5. Contenido de proteína de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.	38
6. Presencia de coliformes totales (UFC/g) de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.	41

LISTA DE FIGURAS

Nº		Pág.
1	Clasificación de la carne según su calidad.	8
2	Cormelos de Malanga.	19

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Test de evaluación sensorial.
2. Humedad % de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
3. Materia seca % de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
4. Proteína % de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
5. Grasa % de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
6. Cenizas % de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
7. Aerobios mesofilos UFC/g de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
8. Colitormes totales UFC/g de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
9. Color (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
10. Olor (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
11. Sabor (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
12. Textura (puntos) de la salchicha frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
13. Apariencia (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
14. Total (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).
15. Análisis de laboratorio

I. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de la producción alimenticia cárnica, surgen con fuerza los métodos de conservación, que impulsan el uso de aditivos y especias en la elaboración de productos cárnicos. Los conservantes van cambiando las características naturales del producto elaborado, lo que da lugar a que los alimentos no cumplan con su función principal, que es la de brindar los nutrientes necesarios para el desarrollo normal de la vida en las personas que los consumen. A la larga, el consumo permanente de esta clase de alimentos provoca constantes complicaciones en la salud de los consumidores.

Por ser la carne un alimento de alto valor proteico y de masivo consumo en el mundo, es indispensable conocer la manera de conservarla en buen estado, así como las diversas formas en que puede contaminarse y deteriorarse

La elaboración de productos derivados de la carne como los embutidos usando altas dosis de conservantes es un método que se está usando como estrategia para la conservación de la carne fresca que será consumida luego de un periodo de tiempo.

En vista de este inconveniente, en la actualidad se ha visto la necesidad de ir sustituyendo estos compuestos químicos, por otros de origen natural que aseguren obtener productos de excelente calidad, como es el caso de la harina de malanga que cumple la función de agente ligante en los embutidos, al ser un compuesto natural, asegura a los consumidores de los productos cárnicos un alimento completo tanto en requerimientos nutricionales, como en el cuidado de su salud y el de su familia.

Además permite mantener los costos de elaboración de los productos cárnicos en niveles aceptables que le permitan al empresario de la industria cárnica competir en el mercado, sin el riesgo que representa en la mayoría de los casos la sustitución de los compuestos químicos por naturales como lo es una subida en los costos de producción, lo cual representa menores márgenes de ganancia.

II. REVISION DE LITERATURA

A. LA CARNE

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Se trata de una clasificación coloquial y comercial que sólo se aplica a animales terrestres (normalmente vertebrados: mamíferos, aves y reptiles), pues, a pesar de poder aplicarse tal definición a los animales marinos, estos entran en la categoría de pescado, especialmente los peces los crustáceos, moluscos y otros grupos suelen recibir el nombre de marisco. Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana. De todos los alimentos que se obtienen de los animales y plantas, la carne es el que mayores valoraciones y apreciaciones alcanza en los mercados y, paradójicamente, también es uno de los alimentos más evitados y que más polémicas suscita(<http://www//personal.globered.com/> 2010).

La carne fresca es el músculo proveniente del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana, sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar su conservación salvo la refrigeración (Flores, I 2001).

Los productos animales se encuentran dentro de la pirámide alimenticia como uno de los principales grupos nutricionales. Estos alimentos son ricos en proteínas y sustancias esenciales para la formación de todos los tejidos del organismo.

Como también nos indica que los humanos somos incapaces de sintetizar el grupo amino por eso deben ingerir alimentos de fuente vegetal y animal. Las proteínas esenciales son las que satisfacen las necesidades proteicas del organismo y éstas las tiene la carne, que contiene todos los aminoácidos indispensables para la vida. La falta de un aminoácido esencial conlleva a la reducción del efecto de los demás(<http://www.corfoga.org/> 2001).

1. Definición de Carne Según la Norma INEN

INEN 2346 (2010), menciona que la carne es un tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post – rigor). Comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

2. Carne Fresca Según el Codex Alimentario

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos (<http://www.fao.org>FAO 2007).

3. Clasificación y Separación por Grados de las Carnes

En cuanto a clasificación se agrupa en función de edad y sexo se proponen nuevas categorías en función de que tanto el sexo como la edad poseen reconocida influencia en cuanto a rendimiento de la carne y a calidad sensorial(<http://www.inac.gub.uy/> 2012).

Las nuevas categorías están divididas en grandes unidades o clases a saber:

- **Ternera de leche.** Se refiere al animal que no ha cumplido todavía el año de edad, que únicamente se ha alimentado de leche materna. El color de la carne es blanco rosáceo, característica debida, en parte a que el animal no ha probado nunca el pasto, lo que hace que su carne sea más tierna y con un sabor delicado (<http://www.alimentacion-sana.org> 2010).
- **Añojo** (ternera o vacuno joven). Se trata del animal, macho o hembra, de entre 10 y 18 meses de edad. Proporciona una carne más desarrollada y por tanto

más sabrosa que la de la ternera lechal (<http://www.alimentacion-sana.org> 2010).

- **Novillo o novilla.** Son los animales con edades comprendidas entre los 14-18 meses y los 3 años, y hasta 5 años. Tienen una carne más roja y sávida aunque menos tierna que el añojo y la ternera lechal (<http://www.alimentacion-sana.org> 2010).
- **Vacuno mayor.** (buey, vaca y toro). Machos o hembras normalmente mayores de 3-5 años, de gran variabilidad en cuanto a sus características. La carne de estos animales es muy roja y dura dentro de su especie, aunque posee un sabor y un valor nutritivo superiores. No obstante, el color varía con la edad y el sexo del animal, desde el rojo ladrillo hasta el rojo oscuro (<http://www.alimentacion-sana.org> 2010).

A continuación se describe las características de los grados de calidad de canales que más se utilizan a nivel mundial:

- **Grado Prime.** Define a las canales predominantemente derivada de novillos (machos castrados) y vaquillas bien engordados en corral y muy jóvenes al sacrificio, con una madurez máxima de B y niveles de marmoleo descritos desde “ligeramente Abundante” a “Abundante” y que rendirán carne de primera calidad con el mayor deleite en sabor y suavidad. Son canales con una conformación compacta (<http://www.usmef.org> 2010).
- **Grado Choice.** Define a las canales predominantemente derivadas de novillos (machos castrados), vaquillas y vacas muy jóvenes, engordados en corral, con una madurez máxima de B y niveles de marmoleo que puede fluctuar desde cantidades descritas como “pequeña” a “moderada” y que rendirán carne de segunda calidad con satisfacción superior en sabor y suavidad (<http://www.usmef.org> 2010).
- **Grado Select.** Define a las canales predominantemente derivadas de novillos (machos castrados), vaquillas y vacas muy jóvenes, engordados en corral, con una madurez máxima de B y niveles de marmoleo descrito como

“Ligero” y que rendirán carne de tercera calidad con buen sabor y suavidad (<http://www.usmef.org> 2010).

Estos grados están basados en las variaciones de los siguientes factores:

- Conformación.
- Terminación
- Calidad

4. **Conformación**

La conformación es la “impresión visual que causa en el observador la forma de la canal”. La Asociación Europea de Producción Animal (E.A.A.P.), define la conformación como el “Espesor de la carne y de la grasa subcutánea, con relación a las dimensiones del esqueleto”, entendiéndose siempre como carne el conjunto de la fibra muscular y la grasa intermuscular (<http://www.uco.es> 2013).

La canal es un cuerpo compuesto por tres componentes principales, hueso, músculo y grasa, de modo que la forma de este conjunto dependerá de tres factores:

- De la masa absoluta o relativa de cada uno de los componentes
- De la forma de cada uno de sus componentes para una misma masa
- De la posición que ocupa en el conjunto cada uno de ellos

Las clases de conformación y su descripción son:

- S (Superior): Todos los perfiles son extremadamente convexos, con un desarrollo muscular excepcional tipo “culón o “culard”
- E (excelente): Todos los perfiles convexos o súper convexos, con un gran desarrollo muscular
- U (Muy buena): Perfiles convexos en su conjunto, fuerte desarrollo muscular
- R (Buena): Perfiles rectilíneos en conjunto, buen desarrollo muscular
- O (Menos buena): Perfiles rectilíneos a cóncavos, desarrollo muscular medio

- P (Mediocre): Todos los perfiles de cóncavos a muy cóncavos, escaso desarrollo muscular.

5. Terminación o Engrasa miento

La composición de la canal el tejido adiposo es el que presenta mayores variaciones, tanto cuantitativas como cualitativas. En el ganado bovino el tejido graso se deposita en este orden:

- Grasa intermuscular
- Grasa de cobertura
- Grasa intramuscular

La deposición de grasa es mayor en las fases finales del desarrollo y se produce con más precocidad en las hembras. En cuanto a los sistemas de cebo, lógicamente, el engrasamiento es mayor en el cebo intensivo. Por tanto, las canales más engrasadas corresponderán a animales machos de mayor edad finalizados intensivamente en cebaderos.

La clasificación de las canal es según el estado de engrasamiento en la U.E. se realiza en una escala numérica de puntuación en función de la grasa de cobertura de la canal y en la cavidad torácica:

- Baja: prácticamente sin grasa de cobertura, y sin nada de grasa en el interior de la caja torácica
- Ligera: Ligera cobertura grasa sobre la canal, la carne es visible en casi todas las zonas
- Media: La superficie de la canal está cubierta de grasa salvo en la nalga, la paletilla y espalda
- Alta: Toda la carne está cubierta de grasa, aunque la nalga y la paletilla son parcialmente visibles (<http://www.uco.es> 2014).

B. CALIDAD DE LAS CARNES.

La calidad de la carne se define generalmente en función de su calidad composicional (coeficiente magro-graso), y de factores de palatabilidad tales como su aspecto, olor, firmeza, jugosidad, ternura y sabor. La calidad nutritiva de la carne es objetiva, mientras que la calidad “como producto comestible”, tal y como es percibida por el consumidor, es altamente subjetiva (<http://www.fao.org> 2007).

1. Identificación visual

La identificación visual de la carne de calidad se basa en su color, veteado y capacidad de retención de agua. El veteado consiste en pequeñas vetas de grasa intramuscular visibles en el corte de carne. El veteado tiene un efecto positivo en la jugosidad y el sabor de la carne. La carne debe presentar un color normal y uniforme a lo largo de todo el corte. Las carnes de vacuno, cordero y cerdo deberían además estar veteadas (<http://www.fao.org> 2007).

2. Olor

Otro factor indicador de calidad es el olor. El producto debe tener un olor normal, que diferirá según la especie (p.ej., vacuno, cerdo, pollo), pero que variará sólo ligeramente de una especie a otra (<http://www.fao.org> 2007).

3. Firmeza

La carne debe aparecer más firme que blanda. Cuando se maneja el envase para uso y distribución al por menor, debe tener una consistencia firme pero no dura. Debe ceder a la presión, pero no estar blanda (<http://www.fao.org> 2007).

4. Jugosidad

La jugosidad depende de la cantidad de agua retenida por un producto cárnico cocinado. La jugosidad incrementa el sabor, contribuye a la blandura de la carne

haciendo que sea más fácil de masticar, y estimula la producción de saliva. La retención de agua y el contenido de lípidos determinan la jugosidad. Las pérdidas de agua se deben a la evaporación y goteo (<http://www.fao.org> 2007).

5. Ternura

Está relacionada con diversos factores como la edad y el sexo del animal o la posición de los músculos. Un factor que incide positivamente en la ternura de la carne es el envejecimiento post-mortem. Las canales se envejecen almacenándolas a temperaturas de refrigeración durante un cierto período de tiempo después de la matanza y el enfriamiento inicial (<http://www.fao.org> 2007).

6. Sabor

El sabor y el aroma se conjugan para producir la sensación que el consumidor experimenta al comer. Esta sensación proviene del olor que penetra a través de la nariz y del gusto salado, dulce, agrio y amargo que se percibe en la boca. En el sabor de la carne incide el tipo de especie animal, dieta, método de cocción y método de preservación, en la (figura 1), se grafica los diferentes grados de calidad de la carne (<http://www.fao.org> 2007).

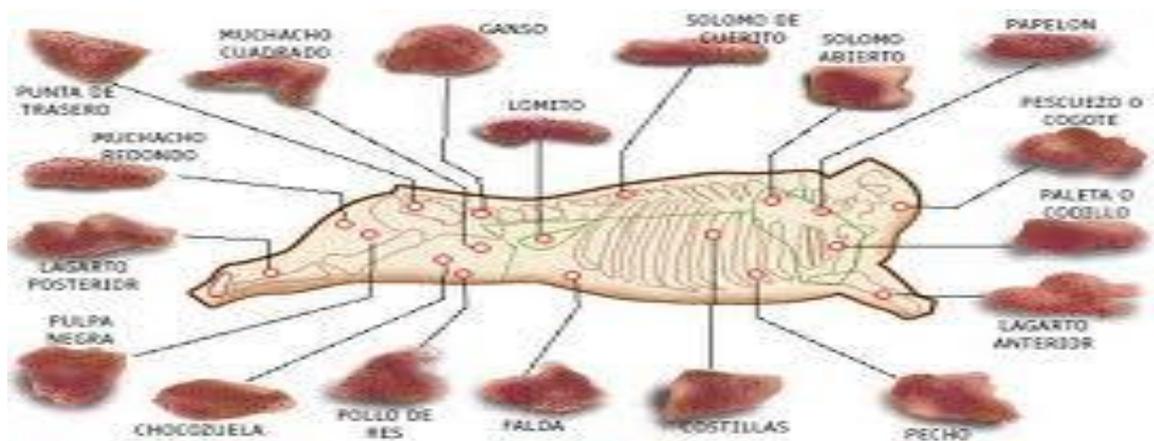


Figura 1. Clasificación de la carne según su calidad.

Fuente: <http://lasluisas.com/a/blog/noticias/escala-japonesa>.(2012).

C. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE

1. Qué factores influyen en la composición nutricional de las carnes

La edad del animal y la cantidad de ejercicio que realice. La alimentación, principalmente si es de tipo industrial, influye notablemente en el contenido y tipo de grasa. Cada raza, así como el grupo muscular del que se trate van a tener diferentes composiciones (<http://www.saludalia.com> 2000).

a) **Humedad**

El agua es el componente químico más abundante de la carne, pues puede considerarse el nutrimento más esencial para la vida del animal y del ser humano. El tejido graso tiene muy poca o ninguna humedad por lo cual, mientras mayor sea el contenido de grasa en un corte o canal, menor será el contenido de agua (<http://www.corfoga.org/> 2001).

b) **Proteína**

Las proteínas son sustancias complejas los aminoácidos son el bloque fundamental de las proteínas. Estas en conjunto con el agua, no sólo son la base de la estructura corporal y tisular, sino también enzimas, hormonas y tienen funciones de agentes transportadores entre otros procesos. La carne es sin duda alguna una muy importante fuente de proteínas esenciales. El complejo comestible consiste principalmente de las proteínas actina y miosina (<http://www.corfoga.org/> 2001).

Los aminoácidos esenciales son 8:

- Lisina.
- Isoleucina.
- Leucina.
- Treonina.
- Triptófano.

- Valina.
- Metionina.
- Fenilalanina.

c) Grasa

Las funciones de los lípidos en el cuerpo humano son, dar soporte y aislar órganos internos de choques térmicos, eléctricos y físicos. Las grasas son una fuente importante de energía en la dieta humana pues aportan 2,25 veces más energía por unidad de masa que los carbohidratos y proteínas. Las grasas animales son totalmente digeribles, proveen el aminoácido esencial ácido linoléico y son vehículos para las vitaminas solubles en grasa (A, D, E, K), (<http://www.corfoga.org/> 2001).

d) Ácidos grasos

Las grasas animales los ácidos más comunes son el esteárico (18-25%), y el palmítico (20-30%). Se ha determinado que el ácido graso llamado esteárico tiene un efecto neutral en lo que se refiere a los niveles de colesterol. La edad del animal afecta la composición de los ácidos grasos en sus tejidos. También el estado fisiológico del animal influye en el estado de su grasa, por ejemplo, entre más gordo este un animal más insaturada es su grasa (<http://www.corfoga.org/> 2001).

e) Colesterol

El colesterol es un componente estructural de las membranas celulares, precursor de esteroides y de vitamina D, y abastece hormonas de las glándulas adrenales y sexuales. También es utilizado por el hígado en la formación de ácidos biliares, los cuales facilitan la digestión y la absorción de las grasas. En el (cuadro 1), se menciona el contenido nutricional de ciertas carnes. (<http://www.corfoga.org/> 2001).

Cuadro 1. CONTENIDO NUTRICIONAL DE CIERTAS CARNES EN 110g.

Productos	Agua	Prot.*	Grasas	Cenizas	KJ*
Carne de vacuno (magra)	75,0	22,3	1,8	1,2	116
Canal de vacuno	54,7	16,5	28,0	0,8	323
Carne de cerdo (magra)	75,1	22,8	1,2	1,0	112
Canal de cerdo	41,1	11,2	47,0	0,6	472
Carne de ternera (magra)	76,4	21,3	0,8	1,2	98
Carne de pollo	75,0	22,8	0,9	1,2	105
Grasa de vaca (sub-cutánea)	4,0	1,5	94,0	0,1	854
Grasa de cerdo (tocino dorsal)	7,7	2,9	88,7	0,7	812

Fuente: <http://www.fao.org/>. (2007).

D. ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS

La elaboración de embutidos había sido empírica debido a que no se conocía la relación entre la actividad microbiana y los cambios sensoriales que se desarrollaban en el producto durante el curado.

Actualmente se sabe que los cambios en la composición, sabor, olor y color que tienen lugar en los productos cárnicos fermentados se deben fundamentalmente a la microbiota, natural o añadida, que se desarrolla en el producto durante la fermentación y maduración de este y ejerce una actividad enzimática intensa.

El proceso de consta principalmente de la recepción de la materia prima, mezclado, emulsificación, embutido, ahumado cocimiento, enfriamiento, corte, empacado y etiquetado, almacenamiento y distribución. Este flujo de producción busca optimizar el manejo, sanidad y rentabilidad para ofrecer un producto de la mayor calidad posible.

Los embutidos se pueden definir como una mezcla de carne picada, grasa, sal, agentes del curado, azúcar, especias y otros aditivos, que es introducida en las tripas naturales o artificiales y sometida a un proceso de fermentación llevado a cabo por microorganismos, seguida de una fase de secado. El producto final se almacena normalmente sin refrigeración y se consume sin tratamiento térmico (<http://es.scribd.com> 2011).

1. Materias Primas

a. Carne

El ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal. También es bastante frecuente la utilización carne de pollo. En determinados países debido a las restricciones religiosas determinan en gran medida el tipo de carne utilizada en la fabricación de embutidos, Los requisitos exigibles a la más reducidos que para otro tipo de elaborados cárnicos como el jamón y otras salazones similares (Paltrinieri, G 1996).

b. Lípidos

La grasa puede entrar a formar parte de la masa del embutido bien infiltrada en los magros musculares, o bien añadida en forma de tocino. Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial. Es importante la elección del tipo de grasa, ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el enrancia miento y con ello la presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación (Paltrinieri, G 1996).

2. Sustancias curantes

Las sustancias que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua (Paltrinieri, G 1996).

a) Sal

La sal se utiliza en la elaboración de la mayoría de los productos cárnicos con los siguientes fines (Paltrinieri, G 1996):

- Prolongar el poder de conservación.
- Mejorar el sabor de la carne.
- Mejorar la coloración.
- Aumentar el poder de fijación del agua.
- Favorecer las penetración de otras sustancias curantes.
- Favorecer la emulsificación de los ingredientes.

b) Azúcares

Los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol. Los azúcares se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal. Pero principalmente sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL) que a partir de los azúcares producen ácido láctico, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados (Paltrinieri, G 1996).

c) Nitritos y nitritos

Los nitratos favorecen a la conservación del producto por su poder o efecto bactericida. Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum* (Paltrinieri, G 1996).

3. Hiervas y especias

Las sustancias aromáticas son de origen vegetal y se agregan a los productos cárnicos para conferirles olores y sabores peculiares. Es usual emplear las especias en forma entera, quebrada o molida. Así son fáciles de manejar y pesar (Paltrinieri, G 1996).

4. Tripas

Son el componente fundamental puesto que van a contener al resto de los ingredientes condicionando la maduración del producto (www.actualidad-24.com 2012).

a. Tripas artificiales

- Tripas de colágeno: Son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- Tripas de celulosa: se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.
- Tripas de plástico: Se usan en embutidos cocidos.

(1). Tripas sintéticas

Ventajas:

- Largos periodos de conservación.
- Calibrado uniforme.
- Resistente al ataque bacteriano.
- Resistente a la rotura.
- Otras permeables a gases y humo.
- Se pueden imprimir.
- No tóxicas.
- Algunas comestibles (colágeno).

F. CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS

Los embutidos se clasifican de acuerdo a varios puntos de vista lo cual se observa en el (cuadro 2), se indica una clasificación según el tratamiento térmico recibido (<http://www.salud.inicia.es2006>).

Cuadro 2. CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS.

Clasificación	Características
Embutidos frescos (Ejemplo: Salchichas frescas de cerdo).	Elaboradas a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelencocinarse antes de su consumo.
Embutidos secos y semi secos (Ejemplos: Salami de Génova, pepperoni, salchichón).	Carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Se sirven frías.
Embutidos cocidos (Ejemplos: Embutidos de hígado, hígado, mortadela).	Carnes curadas o no, picadas, condimentadas, queso de embutidas en tripas, cocidas y a veces sahumadas. Generalmente se sirven frías.
Embutidos cocidos y ahumados (Ejemplos: Salchichas Frankfurt, salami de Córcega).	Carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario posterior, pero pueden calentarse antes de ser servidas.
Embutidos ahumados no cocidos (Ejemplos: Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst).	Se trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, pero no cocidas. Han de cocinarsecompletamente antes de ser servidas.
Especialidades a base de carnes cocidas (Ejemplo: queso de cabeza).	Productos cárnicos especialmente preparados a partir de carnes curadas o no, cocidas pero raramente ahumadas, a menudo presentadas en ronchas pre envasadas. Generalmente se toman fríos.

Fuente: <http://www.salud.inicia.es>.(2006).

G. LA SALCHICHA

La salchicha es una cecina cocida y curada, de masa homogénea, elaborada en base a carne de cerdo, vacuno u otras especies y adicionada con grasa o aceite, agua, sal, aditivos, con o sin cuero, y otros ingredientes permitidos. Este producto deberá contener como mínimo 12% de proteínas y un máximo 25% de grasa. Cuando se usen membranas artificiales no comestibles, su rotulación deberá

advertir que ellas deben ser retiradas antes de consumir el producto, es prohibido agregar colorantes artificiales (<http://www.tecnoalimentos.com> 2001).

1. Tipos de salchicha

Las salchichas al ser un producto de textura fina se encuentra muy difundido, en la actualidad se encuentran una gran variedad de salchichas entre las de mayor importancia las siguientes (<http://www.braedt.com> 2001):

a. **Salchicha Natural o normal**

La salchicha natural es un producto de carne de cerdo y res, medianamente condimentado en tripa natural, color anaranjado por ser condimentada con extractos de cáscara de naranja. Productorecomendadoparapiquees y platos preparados (<http://www.braedt.com> 2001).

b. **Salchicha Viena**

La salchicha tipo Viena es un producto de pasta fina, preparado base de carne de res y cerdo. Este tipo de salchichas son embutidas en tripas sintéticas de calibre 22 mm (Mira, M 1998).

La Salchicha Viena, está compuesta por carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada de finas especias características de éste producto. Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío (<http://www.alpro.com> 2001).

c. **Salchicha Blanca**

La salchicha típica de Alemania del Sur (Babaría), de carne de res y cerdo, condimentadas con finas especias y hierbas; producto de consistencia suave (<http://www.braedt.com> 2001).

Tripa natural gruesa: Duración de refrigeración a 3°C 5 días. Servida típicamente como en Alemania calentada (no hervir), con mostaza especial dulce y con chucrut; también para la parrilla.

d. Salchicha Cervelat

La salchicha típica de Suiza, elaborada a partir de carne de cerdo, de textura fina, condimento mediano a fuerte, en tripa natural gruesa; pre cocida y ahumada, sabor intensivo. Cortada en rodajas, frita, en arroz chaufa o acompañada de verduras (<http://www.braedt.com> 2001).

e. Perro caliente

Se refiere al perro caliente como una salchicha "pelada" (sin tripa), o "sin piel", de carne de cerdo y res, bien condimentada. Producto ideal para sándwiches (hotdog), y platos preparado (<http://www.braedt.com> 2001).

f. Salchicha con hueso

La salchicha con hueso está elaborada de carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionados cartílagos y finas especias. Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío (<http://www.alpro.com> 2001).

g. Salchicha de pollo

Es una preparación de carne de pollo en la que va incluida una cierta cantidad de grasa de cerdo. La pasta está constituida por el 80 % de carne de pollo y el 20 % de grasa porcino, constituyendo una mezcla compacta y consistente. El proceso de elaboración es similar a la salchicha tipo vienesa y mortadela, se embute en tripa sintética calibre 22 mm utilizándose los siguientes productos (nitrito, nitratos, fosfatos, antioxidantes, especias, etc.), (Mira, M 1998).

h. Salchicha de Ternera

La salchicha de ternera como un producto de sabor sutil al de la carne de ternera. Perfecta para regímenes bajos en grasa. Para preparar a la parrilla o al vapor, se puede comer sola o acompañando un asado. Sorprenda a sus invitados con un

ingenioso perro caliente en pan francés con una salchicha de ternera, repollo agrio y mostaza (<http://www.laparisienne.com> 2007).

i. Salchicha Frankfurt

La salchicha de Frankfurt genuina procede de la ciudad alemana del mismo nombre, donde se elabora desde el siglo XIII. A finales del siglo XIX esta salchicha, que ya se consumía en distintas partes de Europa, fue popularizada en Estados Unidos de la mano de varios carniceros emigrados desde Alemania y Polonia, que la comercializaron en forma de perrito caliente (*hotdog*). Posteriormente, el cine y la televisión hicieron el resto, contribuyendo a la propagación de este producto por todo el mundo, al igual que sucedió con otros alimentos de origen europeo, como sabrás, existen otras salchichas similares a las de Frankfurt y que también se bautizaron con el nombre de su ciudad de origen, como por ejemplo las de Viena o las de Baviera. Aunque estas y otras salchichas difieren en algunas de sus características, como las especias utilizadas, la forma de conservación, las dimensiones, etc., todas ellas tienen muchas cosas en común. La más importante es que durante su proceso de elaboración se someten a un tratamiento de cocción.

En pocas palabras, podríamos decir que se trata de un producto cárnico cocido que se obtiene a partir de una mezcla de carne y grasa picada muy finamente, que es embutida en tripa natural o artificial con un calibre máximo de 45 milímetros y tratada por calor(<http://www.gominolasdepetroleo.com> 2012).

El valor energético de las Frankfurt ronda las 260 calorías cada 100 gramos, inferior al del chorizo (384 cal/100 g), o el salchichón (454 cal/100 g), debido a su mayor contenido de agua y menor aporte graso, y similar al de una chuleta de ternera (253 cal/100 g). Esta energía se reparte, como media, entre un 21% de grasa, un 13% de proteína y entre un 0,4% y un 8,4% de carbohidratos, que varía en función del almidón añadido (<http://revista.consumer.es> 2004).

H. MALANGA

Es una planta herbácea de comportamiento perenne si no se le cosecha. No tiene tallo aéreo sino subterráneo, del que brotan ramificaciones secundarias, laterales, horizontales, engrosadas, que se les conoce como cormelos. Los cormelos tienen una corteza de color marrón oscuro y la pulpa es blanca o amarilla, tiene nudos de donde nacen las yemas (Figura 2). En su base, las hojas salen en forma de espádice, la duración del ciclo de crecimiento es de 270 a 330 días; durante los seis primeros meses se desarrollan cormos y hojas (<http://www.ecured.cu> 2010).



Figura 2. Cormelos de Malanga

Fuente: <http://colombia.acambiode.com>.(2012).

1. Variedades

Existen dos variedades de malanga que se representa en el (cuadro 3),(<http://colombia.acambiode.com> 2012).

Cuadro 3. VARIEDADES DE MALANGA.

Variedad	Largo	Grosor	Peso
Blanca	30-32 cm	7-8 cm	10-12 oz
Lila o Morada	25-28 cm	6-7 cm	6-8 oz

Fuente:<http://colombia.acambiode.com>.(2012).

2. Clima

El cultivo de la malanga requiere de clima cálido húmedo, con temperaturas que fluctúan entre 20 y 30° C, con buena luminosidad. No tolera bajas temperaturas. La malanga es una planta tropical, por lo tanto se cultiva bien en altitudes bajas y medianas no mayores a los 1,000 msnm, y con una humedad relativa del ambiente del 70% al 80%, el requerimiento de precipitación de lluvias está alrededor de 1,500 a 2,500 mm. Se da bien en suelos sueltos, arenosos; no se recomiendan los suelos arcillosos o pesados, ya que éstos dificultan la salida de las plantas y el desarrollo de los cormos; además, deben tener buen drenaje tomando en cuenta una buena existencia de materia orgánica y una profundidad de aproximadamente sesenta centímetros. El Potencial de hidrógeno (pH), en el cual se puede desarrollar la malanga es de 4.5-7.5; sin embargo, el óptimo está entre 5.5 y 6.5 (<http://www.ecured.cu> 2010).

3. Valor nutricional

La malanga tiene un alto contenido de tiamina, riboflavina, vitamina C y hierro. Es un excelente alimento por su contenido de proteína del producto húmedo que sé de 1.7 a 2.5% (<http://www.ecured.cu> 2010).

a) Calorías

El tamaño de la porción de esta información nutricional es 2/3 taza de raíz de malanga con ningún otro ingrediente. Una porción de raíz de malanga contiene 80 calorías. Los hidratos de carbono representan las 76 calorías y proteínas aporta el restante 4 calorías.

Una porción de raíz de malanga ofrece un 4 por ciento del valor diario de calorías, asumiendo una dieta de 2.000 calorías por día (<http://medicilio.blogspot.com> 2013).

b) Proteínas y grasas

Una porción de raíz de malanga proporciona 1 g de proteína o un 2 por ciento del valor diario de la proteína. La malanga no contiene grasa y colesterol de cualquier tipo (<http://medicilio.blogspot.com> 2013).

c) Los hidratos de carbono

La malanga tiene 20 g de hidratos de carbono, que es alrededor del 7 por ciento del valor diario de hidratos de carbono. Este total incluye 16 g de almidón, 3 g de fibra dietética y 1 g de azúcar (<http://medicilio.blogspot.com> 2013).

d) Vitaminas

Una porción de raíz de malanga contiene aproximadamente 4,5 mg de vitamina C, que es del 5 por ciento del valor diario de vitamina C. También tiene 9 unidades internacionales de vitamina A, que es 1 por ciento del valor diario de vitamina A (<http://medicilio.blogspot.com> 2013).

e) Minerales

La malanga contiene 30 mg de calcio por porción, que es del 3 por ciento del valor diario de calcio. También tiene alrededor de 0,4 mg de hierro o de 2 por ciento del valor diario de hierro. Una porción de raíz de malanga contiene 10 mg de sodio, que es menor que 1 por ciento del valor diario de sodio. La malanga no contiene potasio (<http://medicilio.blogspot.com> 2013).

4. Información nutricional

En cada 100 gramos de malanga secos contienen como se grafica en el (cuadro 4), (<http://colombia.acambiode.com> 2012).

Cuadro 4. COMPOSICIÓN BASE HÚMEDA.

	%
Fibra	0,6
Calcio	14
Fósforo	56
Hierro	0,8
Vitamina A	10
Riboflavina	0,03

Fuente: <http://colombia.acambiode.com.>(2012).

5. Usos

La malanga se consume cocida y como harina para diversos usos como frituras. Con ella se preparan numerosos platos como sopas y pastas, guisos, ensaladas, dulces, panes, pasteles y galletas (<http://www.ecured.cu> 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, situada en la Panamericana Sur Kilómetro 1½, a una altitud de 2740 msnm, 78° 4' de Longitud Oeste y 1° 38' de Latitud Sur.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses), distribuidos en dos replicas, y las mediciones experimentales como el análisis proximal, sensorial, microbiológicos, económico.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la investigación se utilizó 36 Kilos de producto distribuido en 4 tratamientos con 3 repeticiones, la unidad experimental tuvo un peso de 3 kilos, que permitieron la evaluación de las variables en estudio.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Para el desarrollo del trabajo experimental se utilizaron los siguientes materiales, equipos e instalaciones, que se detallan a continuación.

1. En la elaboración de la salchicha

a) Equipos

- Balanza eléctrica.
- Báscula de capacidad 100 kg y una precisión de 5 g.
- Molino de carne.
- Cutter.
- Embutidora.
- Olla de escaldado.
- Mesas de procesamiento.

b) Materiales

- Juego de cuchillos.

- Tripas sintéticas.
- Bandejas.
- Mesas de procesamiento.
- Gavetas para el almacenamiento.
- Fundas de empaque.
- Termómetro

c) Materia prima

- Carne de res.
- Carne de cerdo.
- Grasa.
- Harina de malanga
- Fécula de papa

d) Aditivos y condimentos

- Sal
- Nitral.
- Fosfatos.
- Tripolifosfato de potasio
- Pimienta negra.
- Pimienta dulce.
- Comino.
- Ajo.
- Tripa sintética de calibre 22 mm
- Condimento de salchicha Frankfurt.
- Harina de malanga como agente ligante 2, 4 y 6 %.

2. Para la Limpieza

- Jabones.
- Detergentes.
- Desinfectantes.
- Escoba.
- Fundasplásticas.
- Franela.

3. De oficina

- Carteles.
- Rótulos.
- Marcadores.
- Hojas de Registros.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Libreta de apuntes.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos experimentales estuvieron conformados por los diferentes niveles de harina de malanga 2%, 4% y 6%, que se emplearon en la elaboración de la salchicha Frankfurt, y que fueron comparados con un tratamiento testigo, por lo que se contó con cuatro tratamientos y tres repeticiones y más una réplica por lo que las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar y se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo.

Modelo Estadístico

$$X_{ijk} = \mu + T_i + e_{ij} + e_{ijk}$$

Donde

X_{ijk} : Valor estimado de la variable.

μ : Media General.

T_i : Efecto de la harina de malanga.

e_{ij} : Error Experimental.

e_{ijk} : Error de muestreo.

Ilustrado en el (cuadro 5).

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE	Kg/Tratamiento
Fécula de papa	T ₀	3	3	9
Harina de malanga 2%	T ₁	3	3	9
Harina de malanga 4%	T ₂	3	3	9
Harina de malanga 6%	T ₃	3	3	9
Total Kg				36

TUE* El tamaño de la unidad experimental será de 3 Kg de pasta.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis Físico-Químico

- Proteína %
- Grasa %
- Materia seca %
- Cenizas %
- Humedad %

2. Análisis Microbiológico

- Coliformes totales UFC/ml
- Aerobios mesofilos UFC/ml

3. Análisis Organoléptico

- Apariencia
- Color
- Aroma
- Sabor

- Textura
- Total

4. Análisis económico

- Beneficio/costo, dólares.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- Análisis de varianza.
- Separación de medias según Duncan al 5%.
Ilustrado en el (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA POR ENSAYO.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	3
Error Experimental	8
Error Muestral	12

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración de salchicha Frankfurt Ilustrado en el (gráfico 1).

DIAGRAMA DE FLUJO ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT

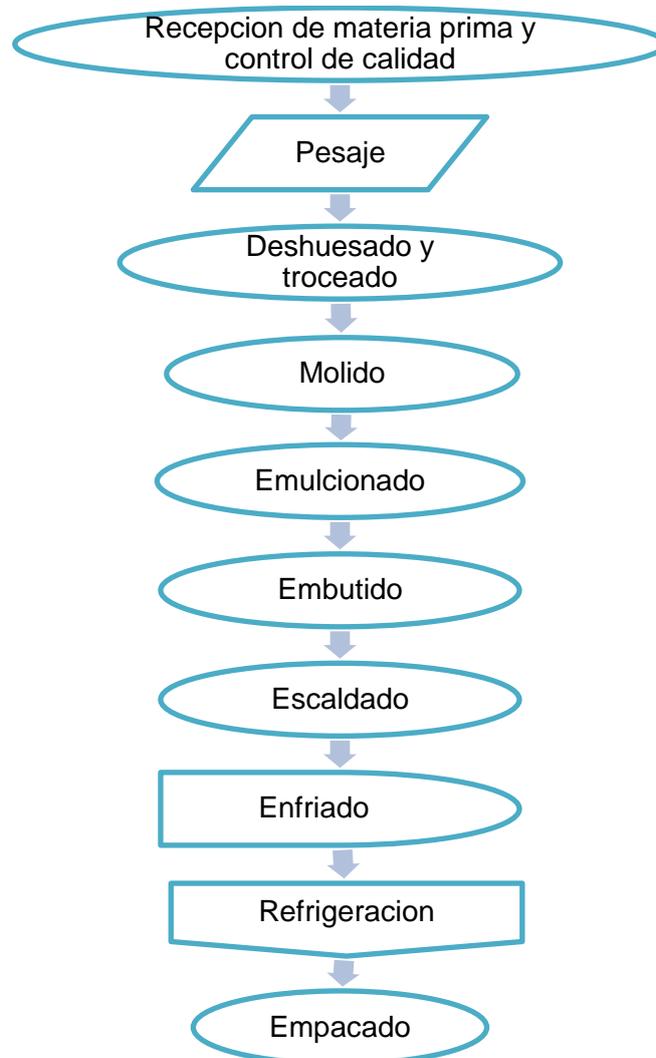


Gráfico1. Diagrama de flujo elaboración de salchicha Frankfurt.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

a) Pesaje

Se pesaron todas las materias primas tales como, carne de res, carne de cerdo, y la grasa de cerdo, además se pesó cada uno de los aditivos, condimentos, así como el compuesto en estudio la harina de malanga de acuerdo al porcentaje.

b) Deshuesado y troceado

Se deshuesaron los 2 tipos de carnes con el objetivo de eliminar huesos, cartílagos y otras adherencias que se encuentren en las carnes, y se realizó el troceado con la finalidad de uniformizar los trozos de la carne magra y grasa, para facilitar la introducción de las mismas en el molino.

c) Molido

Consistió en introducir los trozos de las carnes al molino e iniciar con el proceso de molienda, utilizando un disco cuyos orificios tienen un diámetro de 3mm, para las carnes, mientras que la grasa se lo realizó con un disco de 8mm de diámetro.

d) Emulsionado

Tanto la carne magra como la grasa se colocaron en el cutter, hasta que se obtuvo una pasta se agregaron el hielo y los ingredientes.

e) Embutido

En esta fase se embutió la masa en las tripas sintéticas con la ayuda de la embutidora al vacío, para este proceso se utilizó el cono de calibre 16, donde lo cual se dividió la pasta embutida en las tripas sintéticas en porciones de 12 cm de largo.

f) Escaldado

Posterior al torcido se realizó el escaldado del producto, utilizando la olla de escaldado, se controló que la temperatura del agua se encuentre a 75°C y no supere la misma, por un tiempo aproximado de 30 minutos, hasta que se obtuvo una temperatura interna del producto de 68°C.

g) Enfriado

Terminado el proceso de escaldado se enfrió el producto utilizando agua fría, produciendo un shock térmico que ayudo a eliminar bacterias que hayan sobrevivido luego del escaldado.

h) Refrigeración

Luego del enfriado el producto se colocó en el cuarto de refrigeración para su conservación adecuada.

i) Empacado

Finalmente se realizó el muestreo tomando unidades de salchicha Frankfurt al azar, considerando que la cantidad de muestra no debe ser inferior a 200g por unidad de muestra, seguidamente se procedió a sellar la funda que contiene la muestra y enviar al laboratorio para la realización de los análisis correspondientes.

En el (cuadro7), se indica la formulación utilizada en la elaboración de salchicha frankfurt con la utilización de harina de malanga.

Cuadro 7. FORMULA T0 T1 T2 T3.

	PATRON	%	0%	2%	4%	6%
RES	56	43,23	1,29705	1,27104	1,24514	1,21920
CERDO	20	15,44	0,46323	0,45394	0,44469	0,43543
GRASA	20	15,44	0,46323	0,45394	0,44469	0,43543
FÉCULA DE PAPA	4	3,09	0,09265	0,09079	0,08894	0,08709
HARINA DE MALANGA	00,00001	0,00	0,00000	0,06015	0,12007	0,18005
SAL	2,2	1,70	0,05096	0,04993	0,04892	0,04790
NITRITO	0,025	0,02	0,00058	0,00057	0,00056	0,00054
TRIPOLIFOSFATO	0,7	0,54	0,01621	0,01589	0,01556	0,01524
ERITORBATO Na	0,08	0,06	0,00185	0,00182	0,00178	0,00174
CONDIMENTO	1,3	1,00	0,03011	0,02951	0,02890	0,02830
HIELO	24	18,53	0,55588	0,54473	0,53363	0,52252
AZUCAR	0,2	0,15	0,00463	0,00454	0,00445	0,00435
LECHE EN POLVO	0,2	0,15	0,00463	0,00454	0,00445	0,00435
PIMIENTA BLANCA	0,3	0,23	0,00695	0,00681	0,00667	0,00653
AJO	0,3	0,23	0,00695	0,00681	0,00667	0,00653
GLUTAMATO	0,22	0,17	0,00510	0,00499	0,00489	0,00479
TOTAL	3	100	3	3	3	3

H. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se realizó los siguientes análisis de laboratorio en el producto terminado los cuales detallan a continuación.

Los análisis bromatológicos, microbiológicos se realizaron en el laboratorio de CETLAP (Centro de Transferencia Tecnología y Laboratorios Agropecuarios), responsable técnica la Ing. Lucia Silva.

1. Análisis organoléptico

Las pruebas sensoriales de la Salchicha Frankfurt se realizaron mediante el siguiente esquema, (cuadro 8), asignando una calificación para cada uno de los tratamientos en estudio con un puntaje de 1 – 10 puntos que dan un total de 50 puntos.

Cuadro 8. ESQUEMA DE CALIFICACIÓN DEL ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.

TRATAMIENTO	T ₀ Testigo fécula de papa	T ₁ 2% Harina de malanga	T ₂ 4% Harina de malanga	T ₃ 6% Harina de malanga
Color				
Aroma				
Sabor				
Apariencia				
Textura				
TOTAL				

2. Análisis económico

a) Costo de producción

Se realizó sumando todos los gastos incurridos en la producción del producto terminado de cada uno de los tratamientos.

b) Beneficio costo

Se realizó calculando el margen de utilidad que se alcanza al invertir 1 dólar en producción de 1 Kg, de producto terminado por cada uno de los tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta* (MALANGA BLANCA).

1. Humedad (%)

La salchicha Frankfurt elaborada con 4% y 6% de harina malanga permitió registrar 60,85% y 60,63% de humedad, (cuadro 9), valores que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento a base de fécula de papa, con la que se registró 60,12% de humedad, pudiendo mencionarse que posiblemente el almidón de malanga permite retener más humedad.

Según el gráfico 2, se puede mencionar que a medida que se incrementa los niveles de harina de malanga, el contenido de humedad se incrementa significativamente ($P < 0,01$), además la humedad depende del 39,71% del nivel de malanga y por cada nivel de malanga utilizada en la salchicha Frankfurt la humedad incrementa en 0,121%.

Lema, M. (2010), reporta que al elaborar la salchicha vienesa con la utilización de 0, 0,20%, 0,40% y 0,60% de Glutamato monosódico se encontró 67,16%; 66,56%, 67,72% y 67,48% de agua, valores superiores a los registrados en la presente investigación, 4% y 6% de harina de malanga permitió registrar 60,85% y 60,63% de humedad, esto quizá se deba a que en el presente estudio se utilizó harina de malanga el mismo hizo que redujera el contenido de humedad en la salchicha.

Cuadro 9. CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta* (MALANGA BLANCA).

Variables	N. Malanga				E. E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Humedad%	60,12 b	60,40 ab	60,63 a	60,85 a	0,137	0,028
Materia seca%	39,88 a	39,60 ab	39,37 b	39,15 b	0,137	0,028
Grasa %	18,19 a	17,92 a	17,78 a	17,66 a	0,064	0,224
Proteína%	12,91 a	13,14 a	13,28 a	13,41 a	0,124	0,096
Cenizas%	3,27 a	3,25 a	3,27 a	3,19 a	0,048	0,618

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ($P < 0.05$).

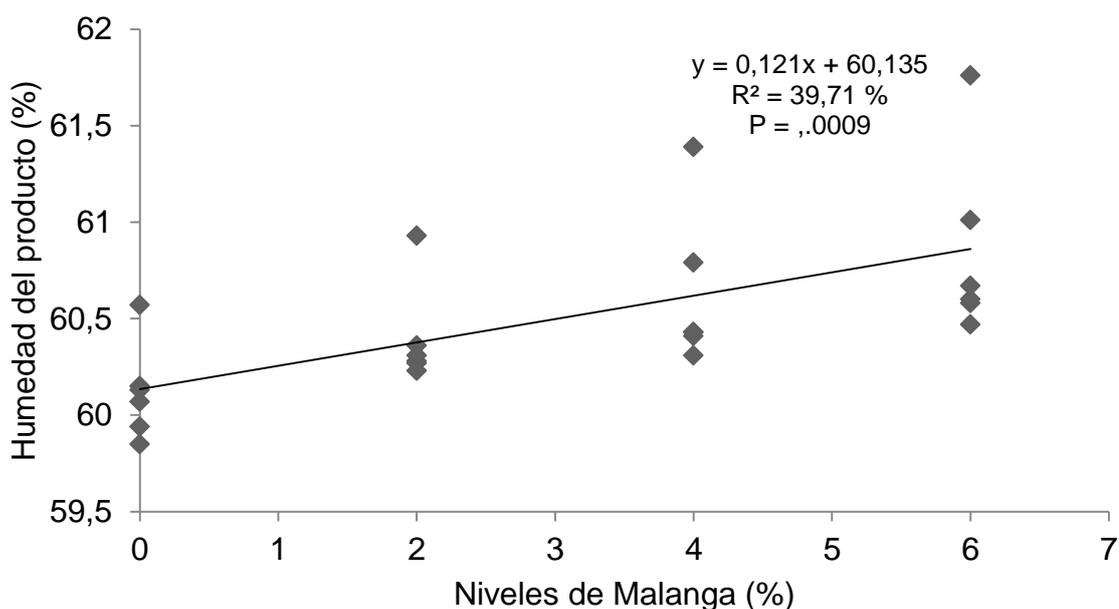


Gráfico 2. Humedad de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.

2. Materia seca (%)

La utilización de fécula de papa, permitió obtener 39,88% de materia seca, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, puesto que al utilizar 4% y 6% de harina de malanga que permitió registrar 39,37% y 39,15% de materia seca, por lo que se debe señalar que la fécula de papa tiene mayor cantidad de materia seca que al producto elaborado con harina de malanga.

Según el gráfico 3, se puede mencionar que a medida que se incrementa los niveles de harina de malanga, el contenido de materia seca decrece significativamente ($P < 0.01$), además se puede indicar que la materia seca depende del 39,71% del nivel de malanga y por cada nivel de malanga utilizada en la salchicha Frankfurt la materia seca decrece en 0,121%.

Lema, M. (2010), reporta que la aplicación de Glutamato monosódico en la salchicha vienesa permitió registrar de 32,84% - 32,28% de materia seca, valores inferiores a los registrados en el presente estudio, esto posiblemente se deba a que al aplicar fécula de papa y harina de malanga, esta incorpore mayor proporción de materia seca que hizo diferente a la salchicha expuesta por el mencionado autor.

Martínez, N. (2004), de igual manera señala que la salchicha elaborada con diferentes niveles de fécula de maíz en su estructura posee una cantidad de 36,00% – 42,20% de materia seca, valores extremos a los reportados en el presente estudio, al utilizar 4% y 6% de harina malanga se permitió registrar 39,37% y 39,15% de materia seca, lo que permite mencionar que el presente trabajo tiene una variación mínima con relación al trabajo que tomamos como referencia para la discusión, debiéndose a múltiples factores que influyen en estos parámetros en estudio.

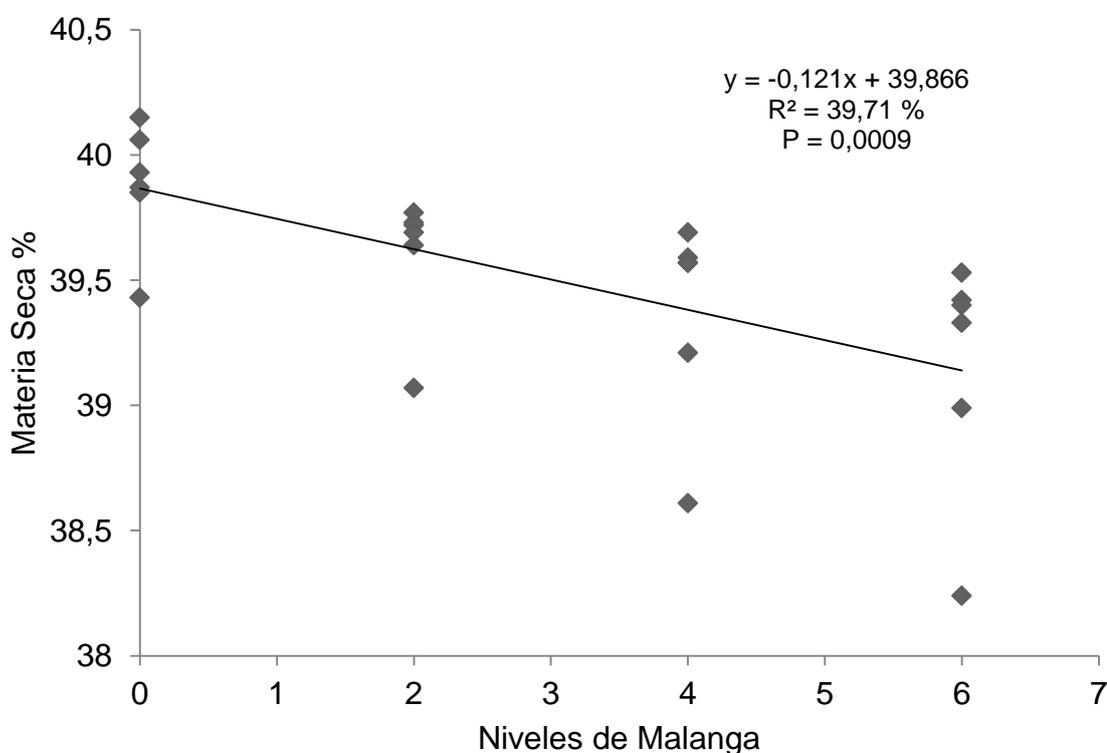


Gráfico3. Materia seca de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.

3. Grasa (%)

La utilización en el T0 fécula de papa y 2%; 4% y 6% de harina de malanga registraron 18,19%; 17,92%; 17,78% y 17,66% de grasa, valores entre los cuales no se registra diferencias estadísticas.

En el gráfico 4, se puede indicar que la grasa está relacionada significativamente ($P < 0.01$) de los niveles de malanga utilizada en este producto, pudiendo

manifestarse que a medida que se incrementa los niveles de malanga, el contenido de grasa decrece, además se puede mencionar que la grasa depende del 61,99% de los niveles de malanga y por cada nivel de malanga utilizada en la salchicha Frankfurt la grasa decrece en 0,0865%.

Martínez, N. (2010), menciona que la salchicha elaborada con diferentes niveles de fécula de maíz se registró la mayor cantidad de grasa en 18,50% – 16,70% inferiores a los registrados en el presente estudio. Según las normas INEN (1996-002), la salchicha madura, cruda, escaldada y cocida debe poseer 45%, 20%, 25% y 30% de grasa, valores superiores a los encontrados en la presente investigación, de esta manera se puede mencionar que este compuesto bromatológico es favorable para evitar que este tipo de embutidos influyan en la salud de los consumidores, por lo que se puede determinar que este producto viene siendo dietético.

Moreno, G. (2001), reporta al utilizar la fécula de papa en la elaboración de salchicha vienesa encontró de 16,3% a 18,85% de grasa, valores semejantes a los encontrados en la presente investigación, con la utilización de 2%, 4% y 6% de harina de malanga registro 17,92%, 17,78% y 17,66% de esta manera se corrobora al mencionado autor debido a que la utilización de fécula de papa y/o malanga se reduce el contenido de grasa en la salchicha.

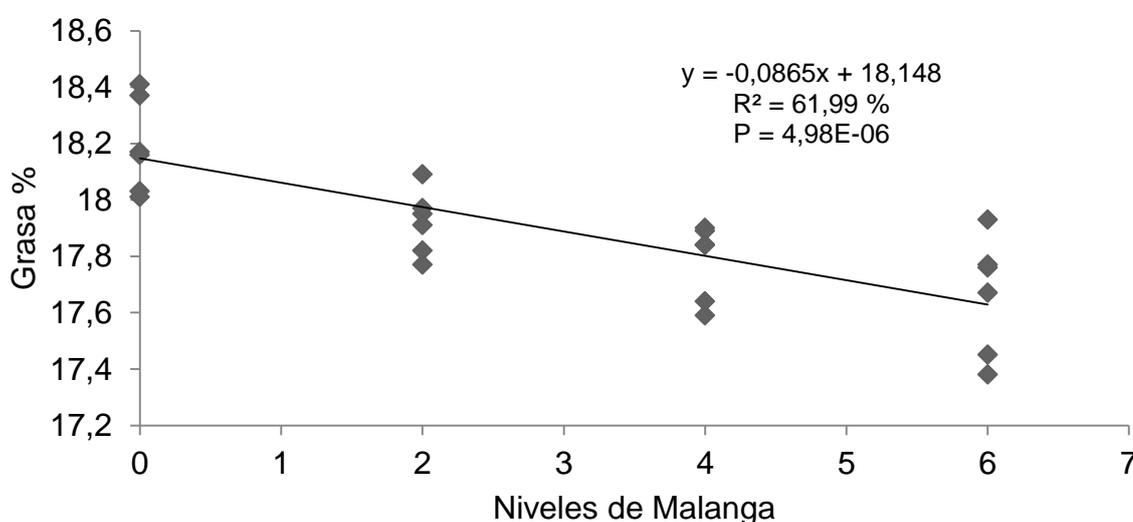


Gráfico 4. Contenido de grasa de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.

4. Proteína (%)

La salchicha frankfurt elaborada con diferentes formulaciones de fécula de papa, y harina de malanga (T_0 , T_1 , T_2 y T_3), permitió registrar porcentajes de 12,91%; 13,14%; 13,28% y 13,41% de proteína en la salchicha Frankfurt valores entre los cuales no se registraron diferencias significativas.

En el gráfico 5, observamos que la proteína está relacionada significativamente ($P < 0.01$), de los niveles de malanga en la Salchicha Frankfurt, pudiendo señalarse que a medida que se incrementa los niveles de harina de malanga, el contenido de proteína depende en un 30,54% de los niveles de malanga y por cada nivel de malanga utilizada en la salchicha Frankfurt la proteína incrementa en 0,0823%.

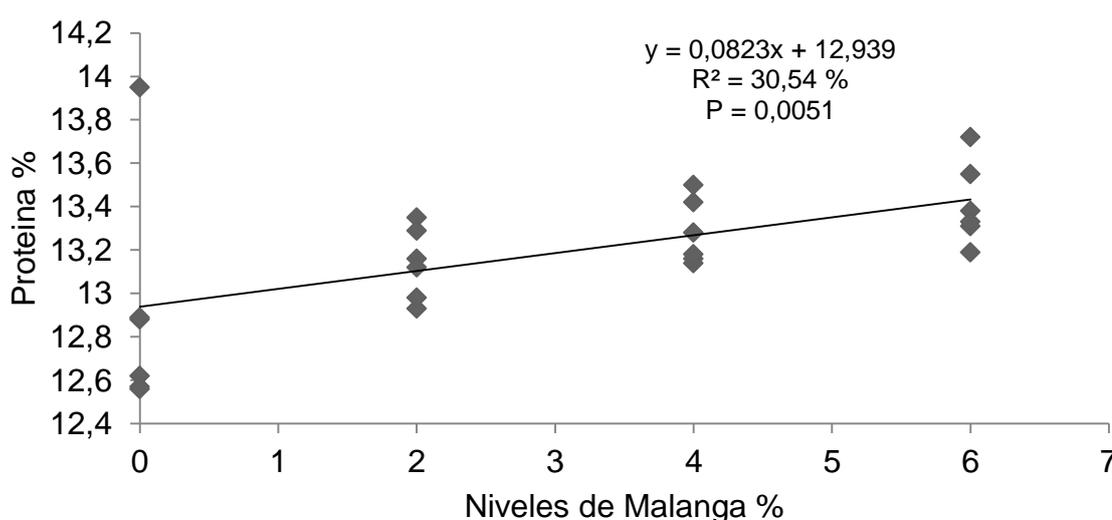


Gráfico 5. Contenido de proteína de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.

Lema, M. (2010), reporta al utilizar diferentes niveles de glutamato monosódico en la elaboración de salchicha vienesa, se registró de 13,20% - 13,77% de proteína, valores semejantes a los reportados en el presente estudio, los cuales al ser comparados con los reportados por las normas INEN (1996-002), la salchicha madura, cruda, escaldada y cocida debe tener 14% y 12% de proteína d esta manera se puede manifestar que el producto elaborado en este trabajo experimental se encuentra dentro de los estándares de calidad exigidos por las legislación ecuatoriana.

5. Cenizas (%)

En la salchicha Frankfurt elaborada con fécula de papa y 2%; 4% y 6 % de harina de malanga permitió registrar porcentajes entre 3,27%; 3,25%; 3,27% y 3,19 % de cenizas, valores entre los cuales no se registraron diferencias estadísticas.

Lema, M. (2010), reporta que utilizo diferentes niveles de Glutamato monosodico en la salchicha vienesa, que determino de 3,48% - 3,42% de cenizas, valores ligeramente superiores a los encontrados en el presente trabajo experimental.

Alviar, J (2002), reporta valores de 0,7% y 1,0 % de minerales, valores inferiores, a los reportados en el presente estudio, esto quizá se deba a la aplicación de condimentos que son ricos en minerales.

B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta* (MALANGA BLANCA)

1. Aerobios Mesofilos UFC/g

La presencia de Aerobios mesofilos en la salchicha Frankfurt elaborada con formulaciones (T₀, T₁, T₂ y T₃) con fécula de papa y harina de malanga que registraron 1,20; 1,28; 1,28 y 1,30 UFC/g, (cuadro 10), pudiendo señalar que este tipo de microorganismos están presentes en este producto, siendo necesario mejorar las condiciones higiénicas del laboratorio en donde se procesan los alimentos para garantizar la inocuidad de los alimentos.

Lema, M. (2010), reporta que en su investigación en salchicha Vienesas se registró una carga bacteriana de aerobios mesòfilos de 519,44 UFC/g, como máximo y un mínimo de 375,00 UFC/g, pudiendo señalar que las cantidades encontradas en esta investigaciones son aceptables, puesto que se enmarcan dentro de los requisitos exigidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (1996), la cual exige un valor máximo de 5,0 x10⁵ UFC/g en las salchichas escaldadas.

Cuadro 10. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta* (MALANGA BLANCA).

Variables	N. Malanga				E. E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Aerobios mesofilos UFC/g	1,20 a	1,28 a	1,28 a	1,30 a	0,053	0,570
Colitormes totales UFC/g	19,83 ab	16,83 b	22,17 a	24,00 a	1,233	0,017

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estandar.

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ($P < 0.05$).

2. Coliformes totales UFC/g

La presencia de coliformes totales en la salchicha Frankfurt al utilizar 4% y 6% de harina de malanga permitió registrar 22,17 y 24,00 UFC/g los mismos que difieren significativamente del resto de tratamientos tales como la fécula de papa y el 2% de harina de malanga con los cuales se determinaron 19,83 y 16,83 UFC/g de coliformes totales (gráfico 6), esto se deba a que posiblemente la harina de malanga atraiga a este tipo de bacterias el mismo que hace que se reproduzca en mayor proporción, puesto que al utilizar en menor cantidad, este tipo de bacterias se presenta en pequeñas cantidades.

Lema, M. (2010), reporta que la carga microbiana de coliformes totales en la salchicha vienesa fue de $2,67 \pm 6,58$, $157,11 \pm 466,09$, $2,22 \pm 4,63$ y $1,78 \pm 4,06$ UFC/g, superiores a la registrada en la presente investigación, Según Moreno, E. (2008) la presencia de coliformes totales en la salchicha vienesa sin la aplicación de carne de soya fue de 912,50 UFC/g y en la salchicha vienesa elaborada con carne de soya se encontró 635 UFC/g de coliformes totales.

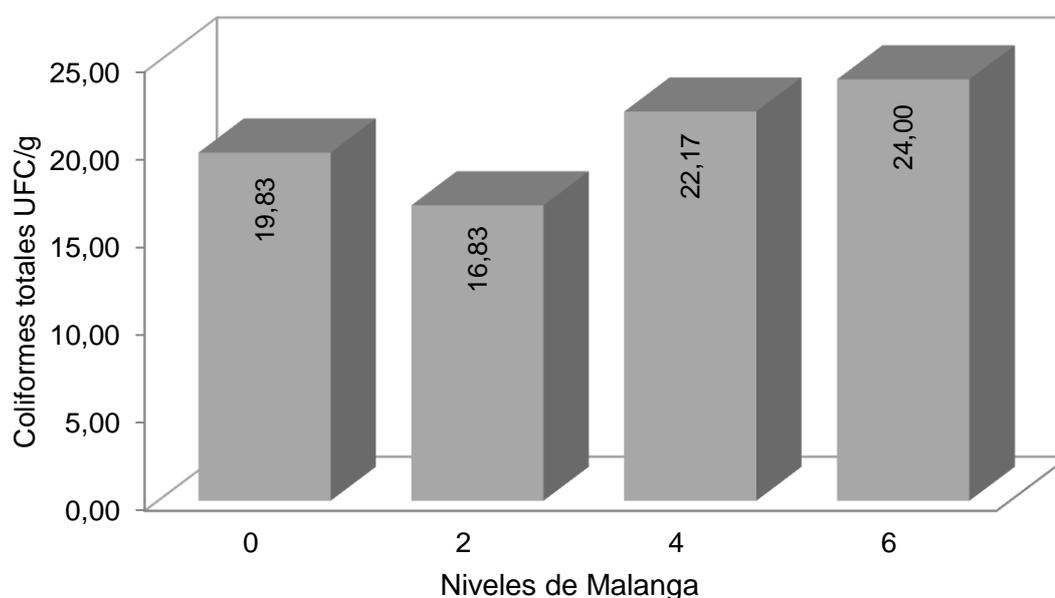


Gráfico 6. Presencia de coliformes totales (UFC/g) de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de Malanga.

C. VALORACION ORGANOLÉPTICA DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta* (MALANGA BLANCA)

1. Color (puntos)

La utilización de fécula de papa y de harina de malanga con el 2%, 4% y 6%, los cuales permitieron registrar 6,50; 6,67; 7,17 y 7,75 / 10,00 puntos de color según un grupo de catadores que asignaron a la Salchicha Frankfurt que corresponde a una calificación de muy buena, de esta manera se puede mencionar que no se registró diferencias significativas.

2. Aroma (puntos)

En cuanto al aroma de la salchicha frankfurt elaborada con diferentes formulaciones de fécula de papa y harina de malanga permitiendo registrar 7,00; 6,75; 7,25 y 7,92 / 10,00 puntos de aroma según un grupo de catadores a la Salchicha Frankfurt que corresponde a una aceptación muy buena, de esta manera se puede mencionar que no se determinó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

3. Sabor (puntos)

El sabor de la Salchicha Frankfurt elaborada con fécula de papa y 2%; 4% y 6% de harina de malanga registro 7,33; 6,50; 6,83; 7,67 / 10,00 puntos, (cuadro11), valores entre los cuales no se registran diferencias estadísticas, por lo que se debe señalar que los tratamientos no influyeron en el sabor de este derivado cárnico.

Cuadro 11. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta*(MALANGA BLANCA).

Variables	N. Malanga				E. E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Color (puntos)	6,50 A	6,67 a	7,17 a	7,75 a	0,615	0,511
Aroma (puntos)	7,00 A	6,75 a	7,25 a	7,92 a	0,761	0,735
Sabor (puntos)	7,33 A	6,50 a	6,83 a	7,67 a	0,787	0,735
textura (puntos)	6,75 A	6,42 a	7,33 a	7,25 a	0,752	0,804
Apariencia (puntos)	6,50 A	6,33 a	7,25 a	7,75 a	0,811	0,597
Total (puntos)	34,08 A	32,67 a	35,83 a	38,33 a	3,632	0,723

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ($P < 0.05$).

4. Textura (puntos)

Al analizar la textura según el grupo de catadores para la Salchicha Frankfurt elaborada con fécula de papa, y 2%, 4% y 6% de harina de malanga se obtuvieron calificaciones de 6,75; 6,42; 7,33 y 7,25 / 10,00 puntos, valores entre los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos, pudiendo señalar que para esta variable organoléptica no influye si se utiliza la fécula de papa o malanga en diferentes niveles según el grupo de catadores.

5. Apariencia (puntos)

En cuanto a la apariencia de la Salchicha Frankfurt al utilizar fécula de papa, 2%; 4% y 6% de *Colocasia esculenta* registro una apariencia de 6,50; 6,33; 7,25 y 7,75 /10,00 puntos, valores entre los cuales no se encontraron diferencias significativas, esto puede deberse a que la utilización de la harina de malanga es un tubérculo que no permita cambios estructurales en la apariencia del producto en mención.

6. Características organolépticas totales (puntos)

En total la Salchicha Frankfurt al utilizar fécula de papa y 2%; 4% y 6% de *Colocasia esculenta* acumulo 34,08; 32,67; 35,83 y 38,33 /50,00 puntos, valores entre los cuales no difieren significativamente, esto posiblemente se deba a que la utilización de insumos en la elaboración de la pasta fina tales como condimentos, nitritos, nitratos, estos productos camuflan correctamente y hacen pasar por desapercibido a las características organolépticas totales de la salchicha en el producto terminado.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Costo de producción

El costo de producción de la salchicha Frankfurt elaborada con fécula de papa y 2%; 4% y 6% de harina de malanga registraron costos unitarios de producción de 4,69; 4,44; 4,47 y 4,50 dólares americanos (cuadro12), por lo que se puede señalar que la utilización de 2% de malanga en la salchicha Frankfurt permitió registrar el costo más económico.

2. Beneficio / costo

La utilización de 2% de harina de malanga en la elaboración de la salchicha Frankfurt permitió registrar un beneficio de 13 centavos de dólar, mientras que al utilizar la fécula de papa un menor beneficio que corresponde a 7 centavos de dólar resultando el menos económico.

Cuadro 12. ANALISIS ECONOMICO DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta*(MALANGA BLANCA).

Descripción	Cantidad	Unidad	C. Unit	Tratamientos			
				T0	T1	T2	T3
Carne de res	31,20	kg	4,40	34,32	34,32	34,32	34,32
Carne de cerdo	11,04	kg	4,40	12,14	12,14	12,14	12,14
Grasa	11,04	kg	3,85	10,63	10,63	10,63	10,63
Fecula de papa	0,56	kg	7,00	3,91			
Harina de malanga	2,16	kg	1,10		0,40	0,79	1,19
Sal	1,22	kg	0,43	0,11	0,11	0,11	0,11
Nitral	0,01	kg	5,00	0,02	0,02	0,02	0,02
Tripolifosfato de K	0,04	kg	7,00	0,07	0,07	0,07	0,07
Eritorbato de sodio	0,05	kg	15,00	0,18	0,18	0,18	0,18
Condimento para frankfurt	0,72	kg	10,00	1,80	1,80	1,80	1,80
Hielo	13,20	kg	0,40	1,32	1,32	1,32	1,32
Azucar	0,12	kg	1,00	0,03	0,03	0,03	0,03
Leche en polvo	0,12	kg	3,40	0,10	0,10	0,10	0,10
Pimienta blanca	0,17	kg	8,00	0,34	0,34	0,34	0,34
Ajo en polvo	0,17	kg	10,00	0,42	0,42	0,42	0,42
Glutamato monosodico	0,12	kg	10,00	0,30	0,30	0,30	0,30
				65,67	62,16	62,56	62,96
CostoUnitario / Kg				4,69	4,44	4,47	4,50
Rendimiento				14,00	14,00	14,00	14,00
Precio				5,00	5,00	5,00	5,00
Ingreso				70,00	70,00	70,00	70,00
Beneficio / Costo				1,07	1,13	1,12	1,11

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se puede anotar en base a los resultados obtenidos son las siguientes:

- Al elaborar la salchicha Frankfurt con el 6% de harina de malanga permitieron obtener un producto con mayor porcentaje de humedad (60.85%), menor contenido de materia seca (39,15%), y presento un mayor aporte proteico (13,41%), en lo que relaciona a la composición bromatológica, con este nivel de harina de malanga registraron (17,66%), de grasa y (3,19%), de cenizas.
- La valoración microbiológica determina que la salchicha Frankfurt tiene menor presencia de microorganismos al utilizar 2% de harina de malanga por cuanto registraron valores bajos tales como en Aerobios mesofilos(1,28UFC/g),y en Coliformes totales (16,83UFC/g), aceptables dentro de la legislación Ecuatoriana y es un producto apto para el consumo.
- En cuanto a las características organolépticas, la utilización de la harina de malanga a comparar con la fécula de papa no influyo en la aceptabilidad en los diferentes atributos tales como color, aroma, sabor, textura y apariencia puesto que no se registró diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos.
- La utilización del 2% de harina de malanga permitió registrar beneficios aceptables, con relación a la utilización de la fécula de papa, debido a que la harina de malanga es un producto más económico.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se puede realizar en el presente trabajo son las siguientes:

- Utilizar 6% de harina de malanga puesto que mejora las características bromatológicas tiene muy buena aceptación por los consumidores (características organolépticas), y sus costos de producción son similares elevándose por consiguiente su rentabilidad.
- Desde el punto de vista microbiológico se recomienda la utilización del tratamiento T₁ que obtuvo los valores más bajos en los parámetros de Aerobios mesofilos y Coliformes totales (UFC/g), que se encuentran dentro del rango permisible por la legislación ecuatoriana para un producto alimenticio.
- Investigar a este tubérculo más a fondo en su característica puesto que es un producto amazónico de un buen valor biológico y no altera en sus características organolépticas a los productos como la salchicha Frankfurt.
- Difundir esta investigación haciendo conocer que no influye en las características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas lo que significa que tiene una buena aceptabilidad en los consumidores los cuales hacen factibles el reemplazo de la fécula de papa.

VII. LITERATURA CITADA

1. FLORES, I. 2001, Manual de Técnicas de laboratorio para la Industria Pecuaria primera ed. Edit. AASI, Riobamba, Ecuador, pp. 24, 40.
2. LEMA, M. 2010. Elaboración de la salchicha vienesa con diferentes niveles de glutamato mono sódico. Tesis de grado previa a la obtención de Ingeniero en industrias Pecuarias. FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
3. MARTINEZ, N. 2004. Evaluación de cuatro niveles (1.25, 2.5, 3.75 y 5%) de fécula de maíz en la elaboración de salchicha vienesa. Tesis de grado. FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
4. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. Primera ed. Ed. AASI. Riobamba, Ecuador. pp. 10, 32.
5. MEYER, M. y PALTRINIERI, G. 1996, Elaboración de Productos Cárnicos. Primera ed. Edit. Trillas S.A.México-México, pp. 21, 22, 23, 25.
6. MORENO, E. 2008. Elaboración de salchicha dietética utilizando carne de soya en reemplazo de carne de res. Tesis de grado. FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
7. MORENO, G. 2001. Utilización de fécula de papa en la elaboración de salchicha vienesa. Tesis de grado. FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
8. <http://www//personal.globered.com/cárnicos-y-derivados> (2010).
9. <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2346>.(2010).
10. <http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/Corfoga2001>.(2001).

11. [\(http://www.fao.org/ag/ags/gestion-poscosecha/carne-y-productos-carnicos/antecedentes-y-consumo-de-carne/composicion-de-la-carne/es/FAO\)](http://www.fao.org/ag/ags/gestion-poscosecha/carne-y-productos-carnicos/antecedentes-y-consumo-de-carne/composicion-de-la-carne/es/FAO) (2007).
12. http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/1776/1/innova.net/clasificacion_carne_vacuna (2012).
13. <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/Carne%20de%20vacuno.htm>. (2010).
14. <http://www.usmef.org.mx/USmeat2/PDFs/Handout%204%20CLASIFICACION%20USDA> (2010).
15. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/01_18_51_tema_17(2013).
16. <http://www.fao.org/ag/ags/industrias-agroalimentarias/carne-y-leche/calidad-e-inocuidad-de-la-carne/calidad-de-la-carne/es/>(2007).
17. <http://lasluisas.com/a/blog/noticias/escala-japonesa>.(2012).
18. <http://www.saludalia.com/vivir-sano/la-carne-y-sus-derivados> (2000).
19. <http://www.tiposde.org/general/505-tipos-de-carne>.(2013).
20. <http://es.scribd.com/doc/71999198/Proceso-de-Produccion-Embutidos> (2011).
21. <http://www.tecnoalimentos.com> (2001).
22. <http://www.actualidad-24.com/2012/08/diferencias-variedad-tipos-clases-salchichas-chorizos.html>.(2012).
23. <http://www.braedt.com> (2001). Salchichas.

24. <http://www.gominolasdepetroleo.com/2012/12/como-se-hacen-las-salchichas-de.html> (2012).
25. <http://www.alpro.com>. (2001).
26. <http://revista.consumer.es/web/es/20041101/actualidad/analisis1/69295.php> (2004).
27. <http://www.ecured.cu/index.php/Malanga>. (2010).
28. http://colombia.acambiode.com/producto/tuberculo_109817(2012).
29. <http://medicilio.blogspot.com/2013/09/alimentos-que-curan-raiz-de-taro.html> (2013).

ANEXOS

Anexo 1. Test de evaluación sensorial.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Ext. Morona Santiago

EVALUACION SENSORIAL DE LA TESIS TITULADA: “ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Colocasia esculenta* (MALANGA BLANCA)”

Juez N:.....

Fecha:.....

Hora:.....

Instrucciones: El catador debe tener estricta individualidad, disponer a la mano de agua o té y no haber ingerido bebidas alcohólicas.

Calificación

Equivalencia

1 – 2

Malo

3 – 4

Regular

5 – 6

Bueno

7 – 8

Muy Bueno

9 – 10

Excelente

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia	Total
T0						
T1						
T2						
T3						

Gracias por su participación.

Anexo 2. Humedad %de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	60.57	60.07	59.85	60.16	0.37
0	2	59.94	60.15	60.13	60.07	0.12
2	1	60.93	60.36	60.28	60.52	0.35
2	2	60.27	60.23	60.31	60.27	0.04
4	1	61.39	60.31	60.79	60.83	0.54
4	2	60.43	60.41	60.43	60.42	0.01
6	1	61.76	60.47	60.67	60.97	0.69
6	2	60.58	60.60	61.01	60.73	0.24

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	4.42				
N. Malanga	3	1.76	0.59		5.21	4.07 7.59
Error Exp.	8	0.90	0.11		0.77	2.85 4.50
Error Ensayos	12	1.76	0.15			
CV %			0.63			
Media			60.50			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N. Malanga	Media	Rango
0	60.12	b
2	60.40	ab
4	60.63	a
6	60.85	a

Anexo 3. Materia seca %de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Sum	Desvest
		I	II	III		
0	1	39.43	39.93	40.15	39.84	0.37
0	2	40.06	39.85	39.87	39.93	0.12
2	1	39.07	39.64	39.72	39.48	0.35
2	2	39.73	39.77	39.69	39.73	0.04
4	1	38.61	39.69	39.21	39.17	0.54
4	2	39.57	39.59	39.57	39.58	0.01
6	1	38.24	39.53	39.33	39.03	0.69
6	2	39.42	39.40	38.99	39.27	0.24

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	4.42				
N. Malanga	3	1.76	0.59		5.21	4.07 7.59
Error Exp.	8	0.90	0.11		0.77	2.85 4.50
Error Ensayos	12	1.76	0.15			
CV %			0.97			
Media			39.50			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		39.88	a
2		39.60	ab
4		39.37	b
6		39.15	b

Anexo 4. Proteína %de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	12.62	12.57	12.88	12.69	0.17
0	2	13.95	12.56	12.89	13.13	0.73
2	1	13.35	12.93	13.12	13.13	0.21
2	2	13.16	12.98	13.29	13.14	0.16
4	1	13.50	13.14	13.18	13.27	0.20
4	2	13.28	13.16	13.42	13.29	0.13
6	1	13.72	13.19	13.55	13.49	0.27
6	2	13.31	13.38	13.33	13.34	0.04

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	2.66				
N. Malanga	3	0.83	0.28		2.99	4.07 7.59
Error Exp.	8	0.74	0.09		1.01	2.85 4.50
Error Ensayos	12	1.10	0.09			
CV %			2.29			
Media			13.19			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		12.91	a
2		13.14	a
4		13.28	a
6		13.41	a

Anexo 5. Grasa %de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	18.03	18.37	18.01	18.14	0.20
0	2	18.17	18.41	18.16	18.25	0.14
2	1	17.95	18.09	17.82	17.95	0.14
2	2	17.77	17.97	17.91	17.88	0.10
4	1	17.90	17.84	17.64	17.79	0.14
4	2	17.59	17.89	17.84	17.77	0.16
6	1	17.93	17.76	17.77	17.82	0.10
6	2	17.45	17.67	17.38	17.50	0.15

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	1.45				
N. Malanga	3	0.94	0.31		12.61	4.07 7.59
Error Exp.	8	0.20	0.02		0.95	2.85 4.50
Error Ensayos	12	0.31	0.03			
CV %			0.90			
Media			17.89			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		18.19	a
2		17.92	a
4		17.78	a
6		17.66	a

Anexo 6. Cenizas %de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	3.44	3.25	3.21	3.30	0.12
0	2	3.29	3.41	3.03	3.24	0.19
2	1	3.32	3.30	3.17	3.26	0.08
2	2	3.24	3.33	3.11	3.23	0.11
4	1	3.30	3.29	3.25	3.28	0.03
4	2	3.31	3.23	3.23	3.26	0.05
6	1	3.26	3.23	3.25	3.25	0.02
6	2	3.14	3.15	3.11	3.13	0.02

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	0.20				
N. Malanga	3	0.03	0.01		0.63	4.07 7.59
Error Exp.	8	0.11	0.01		2.41	2.85 4.50
Error Ensayos	12	0.07	0.01			
CV %			2.32			
Media			3.24			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		3.27	a
2		3.25	a
4		3.27	a
6		3.19	a

Anexo 7. Aerobios mesofilos UFC/gde la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	1.40	1.30	1.30	1.33	0.06
0	2	1.00	1.00	1.20	1.07	0.12
2	1	1.50	1.30	1.50	1.43	0.12
2	2	1.20	0.90	1.30	1.13	0.21
4	1	1.20	1.50	1.40	1.37	0.15
4	2	1.30	1.20	1.10	1.20	0.10
6	1	1.50	1.30	1.30	1.37	0.12
6	2	1.10	1.40	1.20	1.23	0.15

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	0.63				
N. Malanga	3	0.04	0.01		0.72	4.07 7.59
Error Exp.	8	0.14	0.02		0.45	2.85 4.50
Error Ensayos	12	0.46	0.04			
CV %			15.46			
Media			1.27			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		1.20	a
2		1.28	a
4		1.28	a
6		1.30	a

Anexo 8. Colitormes totales UFC/gde la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta* (Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	17.00	21.00	19.00	19.00	2.00
0	2	25.00	14.00	23.00	20.67	5.86
2	1	14.00	20.00	14.00	16.00	3.46
2	2	18.00	10.00	25.00	17.67	7.51
4	1	19.00	15.00	21.00	18.33	3.06
4	2	25.00	24.00	29.00	26.00	2.65
6	1	21.00	18.00	33.00	24.00	7.94
6	2	25.00	30.00	17.00	24.00	6.56

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	726.96				
N.						
Malanga	3	172.46	57.49		6.30	4.07 7.59
Error Exp.	8	73.00	9.13		0.23	2.85 4.50
Error						
Ensayos	12	481.50	40.13			
CV %			30.59			
Media			20.71			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		19.83	ab
2		16.83	b
4		22.17	a
6		24.00	a

Anexo 9. Color (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	7.50	8.50	5.50	7.17	1.53
0	2	8.00	5.50	4.00	5.83	2.02
2	1	7.50	8.00	5.50	7.00	1.32
2	2	6.50	6.50	6.00	6.33	0.29
4	1	8.50	6.50	4.00	6.33	2.25
4	2	7.00	9.00	8.00	8.00	1.00
6	1	8.50	6.50	9.00	8.00	1.32
6	2	8.50	8.50	5.50	7.50	1.73

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	51.74				
N. Malanga	3	5.70	1.90		0.84	4.07 7.59
Error Exp.	8	18.17	2.27		0.98	2.85 4.50
Error Ensayos	12	27.88	2.32			
CV %			21.71			
Media			7.02			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
	0	6.50	a
	2	6.67	a
	4	7.17	a
	6	7.75	a

Anexo 10. Olor (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	7.50	9.00	5.50	7.33	1.76
0	2	9.00	7.00	4.00	6.67	2.52
2	1	7.50	8.50	5.00	7.00	1.80
2	2	6.50	7.00	6.00	6.50	0.50
4	1	8.00	7.00	6.00	7.00	1.00
4	2	6.50	9.00	7.00	7.50	1.32
6	1	9.00	6.50	8.50	8.00	1.32
6	2	9.00	9.50	5.00	7.83	2.47

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	52.99				
N. Malanga	3	4.53	1.51		0.43	4.07 7.59
Error Exp.	8	27.83	3.48		2.02	2.85 4.50
Error Ensayos	12	20.63	1.72			
CV %			18.14			
Media			7.23			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N. Malanga	Media	Rango
0	7.00	a
2	6.75	a
4	7.25	a
6	7.92	a

Anexo 11. Sabor (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	7.00	8.50	6.50	7.33	1.04
0	2	9.50	7.50	5.00	7.33	2.25
2	1	7.50	7.50	4.50	6.50	1.73
2	2	7.00	7.50	5.00	6.50	1.32
4	1	7.00	7.50	4.00	6.17	1.89
4	2	7.00	8.50	7.00	7.50	0.87
6	1	8.50	7.00	8.00	7.83	0.76
6	2	9.00	9.00	4.50	7.50	2.60

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	52.83				
N. Malanga	3	4.83	1.61		0.43	4.07 7.59
Error Exp.	8	29.75	3.72		2.45	2.85 4.50
Error Ensayos	12	18.25	1.52			
CV %			17.41			
Media			7.08			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		7.33	a
2		6.50	a
4		6.83	a
6		7.67	a

Anexo 12. Textura (puntos) de la salchicha frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	7.50	8.50	5.00	7.00	1.80
0	2	8.50	6.50	4.50	6.50	2.00
2	1	7.50	7.50	3.50	6.17	2.31
2	2	6.50	7.50	6.00	6.67	0.76
4	1	7.00	8.00	5.00	6.67	1.53
4	2	7.50	8.50	8.00	8.00	0.50
6	1	8.00	7.50	8.50	8.00	0.50
6	2	7.00	8.50	4.00	6.50	2.29

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	52.66				
N. Malanga	3	3.36	1.12		0.33	4.07 7.59
Error Exp.	8	27.17	3.40		1.84	2.85 4.50
Error Ensayos	12	22.13	1.84			
CV %			19.57			
Media			6.94			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		6.75	a
2		6.42	a
4		7.33	a
6		7.25	a

Anexo 13. Apariencia (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	8.50	7.50	4.50	6.83	2.08
0	2	7.50	7.00	4.00	6.17	1.89
2	1	7.00	8.00	3.00	6.00	2.65
2	2	6.00	7.00	7.00	6.67	0.58
4	1	8.50	7.00	4.00	6.50	2.29
4	2	7.00	9.00	8.00	8.00	1.00
6	1	8.50	7.50	8.50	8.17	0.58
6	2	8.50	9.00	4.50	7.33	2.47

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	69.46				
N. Malanga	3	7.87	2.62		0.66	4.07 7.59
Error Exp.	8	31.58	3.95		1.58	2.85 4.50
Error Ensayos	12	30.00	2.50			
CV %			22.72			
Media			6.96			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
0		6.50	a
2		6.33	a
4		7.25	a
6		7.75	a

Anexo 14. Total (puntos) de la Salchicha Frankfurt con la utilización de harina de *Colocasia esculenta*(Malanga blanca).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Malanga	Ensayos	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
0	1	38.00	42.00	27.00	35.67	7.77
0	2	42.50	33.50	21.50	32.50	10.54
2	1	37.00	39.50	21.50	32.67	9.75
2	2	32.50	35.50	30.00	32.67	2.75
4	1	39.00	36.00	23.00	32.67	8.50
4	2	35.00	44.00	38.00	39.00	4.58
6	1	42.50	35.00	42.50	40.00	4.33
6	2	42.00	44.50	23.50	36.67	11.47

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	1234.49				
N. Malanga	3	107.28	35.76		0.45	4.07 7.59
Error Exp.	8	633.33	79.17		1.92	2.85 4.50
Error Ensayos	12	493.88	41.16			
CV %			18.21			
Media			35.23			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

N.	Malanga	Media	Rango
	0	34.08	a
	2	32.67	a
	4	35.83	a
	6	38.33	a