



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TEMA DE TESIS

NIVELES DE HARINA DE BANANO Y CARRAGENATO SEMI INDUSTRIAL EN LA
FORMULACIÓN DE MORTADELA DE POLLO. MOCACHE 2014.

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

Jorge Omar Ochoa Daza

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Christian Vallejo Torres M.Sc.

QUEVEDO– ECUADOR

2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo: Jorge Omar Ochoa Daza, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Jorge Omar Ochoa Daza

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Christian Vallejo Torres M.Sc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el egresado Jorge Omar Ochoa Daza, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera en Industrias Pecuarias, de grado titulada “NIVELES DE HARINA DE BANANO Y CARRAGENATO SEMI INDUSTRIAL EN LA FORMULACIÓN DE MORTADELA DE POLLO. MOCACHE 2014”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Christian Vallejo Torres M.Sc.

Director de Tesis



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TEMA Niveles de harina de banano y carragenato semi industrial en la formulación de mortadela de pollo. Mocache 2014.

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

Aprobado:

Ing. Wiston Morales

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Piedad Yépez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Geovanny Muñoz

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2014

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia por su ayuda incondicional y desinteresada para el desarrollo y culminación de este trabajo, y mis sinceros agradecimientos a todas las personas e Instituciones que de una u otra manera me brindaron su apoyo para la ejecución de este estudio.....

.....

.....

A TODOS MUCHAS GRACIAS

DEDICATORIA

“Esta dedicatoria la realizo con mucho cariño para todas las personas que estuvieron apoyándome en el transcurso de mi vida”.

A Dios por darme vida, tolerancia y permitirme alcanzar esta meta.

Dedico de manera especial este proyecto de tesis de grado, a mis padres, JORGE LUIS OCHOA DOMINGUEZ Y ANGELA RAQUEL DAZA AGUAYO, a mis abuelas FRANCISCA DOMINGUEZ TRIANA Y ANGELA AGUAYO TUTIVEN, personas que influyeron de manera positiva a lo largo de este camino de formación

.....
.....
.....
.....

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
TRIBUNAL.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE GRÁFICAS.....	xii
LISTA DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRAC.....	xvi

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMATIZACIÓN.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos.....	3
1.5. HIPÓTESIS.....	4
1.5.1. Hipótesis alternativa.....	4
1.5.2. Hipótesis nula.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. 1. COMPOSICIÓN DEL BANANO.....	5
2. 1.1. Composición nutricional del banano	5
2.2. MÚSCULO	7
2.2.1. Tipos de Músculos.....	7
a) Músculo estriado esquelético.....	7
b) Músculo liso.....	8
c) Músculo cardíaco (involuntario)	8
2.2.2 Haces de músculos.....	9
2.2.3 Características de la calidad de la carne	9
a) Capacidad de retención de agua.....	9
b) Composición química de la carne de pollo	9
2.3. CARRAGENATOS	14
2.4 CARNE DE POLLO	14
2.4.1. Características	14
2.4.2. Composición general de la carne de pollo	14
2.4.3. Composición Química.....	15
2.4.4. Calidad nutricional de la carne de pollo.	15
2.5. DERIVADOS CÁRNICOS	16
2.5.1. Micro fermentación.....	17
2.5.2. Tiempo de fermentación.....	17
2.5.3. Temperatura en la fermentación	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	18
3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS	18
3.3. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	19
3.3.1. Materiales de campo	19
3.4. EQUIPOS DE LABORATORIO	20
3.4.1. Instalaciones	21
3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN	21
3.6. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	22
3.6.1. Método inductivo – deductivo	22
3.6.2. Métodos estadísticos	22
3.6.3. Técnicas de investigación	22
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL	22
3.7.1. Factores	23
3.7.2. Tratamientos	23
3.7.3. Análisis estadísticos	23
3.7.4. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta	24
3.7.5. Análisis de varianza.....	24
3.7.6. Modelo matemático	24
3.8. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	24
3.8.1. Análisis Físico – Químicos.....	24
3.8.2. Análisis organoléptico	25
3.8.3. Rentabilidad.....	26
3.9. ANÁLISIS DE ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.....	26
3.10. DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO	27

3.10.1. Controles de calidad	29
3.10.2. Control de la Materia Prima	29
3.10.3. Control del Proceso	29
3.10.4. Control del Producto terminado	30
3.10.5. 5 Empaque y almacenamiento.....	30
3.11. FORMULACIÓN.....	31

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON HARINA DE BANANO Y CARREGENATO	32
4.1.1. Humedad (%)	32
4.1.2. Proteína (%)	34
4.1.3. Grasa (%)	36
4.1.4. Ceniza (%).....	38
4.1.5. pH.....	40
4.2. VARIABLES ORGANOLEPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON HARINA DE BANANO Y CARREGENATO	43
4.2.1. Sabor Mortadela (S. Mortadela)	44
4.2.2. Sabor banano (S. Banano).....	44
4.2.3. Olor Mortadela (O. Mortadela).....	44
4.2.4. Olor banano (O. Banano)	44
4.2.5. Color rosado (C. Rosado).....	45
4.2.6. Textura Compacta (T. Compacta)	45
4.2.7. Textura grumosa (T. Grumosa).....	45
4.3. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA.	47
4.3.1. Aerobios totales	47
4.3.1.1 Valoración microbiológica inicial	47
4.3.1.2 Valoración microbiológica intermedia (7 días)	47
4.3.1.3 Valoración microbiológica final (15 días).....	47
4.3.2. Hongos – levaduras totales.	48

4.3.2.1 Valoración microbiológica inicial e intermedia (7 días).....	48
4.3.2.2 Valoración microbiológica final (15 días).....	48
4.3.3 Coliformes totales.....	49
4.4 Análisis económico del mejor tratamiento (T4).....	49
4.4.1 Costo Unitario del mejor tratamiento (T4).....	50
4.4.2 Margen de beneficio del mejor tratamiento (T4).....	50
4.5 Evaluación económica.....	50
4.5.1 Beneficio costo.....	50

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.....	53
5.2. RECOMENDACIONES.....	53

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1 LITERATURA CITADA.....	54
----------------------------	----

CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXOS.....	60
-------------	----

LISTA DE TABLAS

CUADRO

	PAG.
Composición química del banano por 100gr de peso neto.....	5
Cambios en la composición nutricional del fruto por método convencional de conservación como el secado y el deshidratado	6
Composición química de la carne de pollo (por 100 g de porción comestible).....	15
Composición en nutrientes de derivados cárnicos por 100 g de alimento	17
Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” UTEQ – FCP 2013	18
Factores en estudio	23
Esquema del experimento.....	23
Esquema del ADEVA de las Diferencias para las variables del análisis proximal.	24
Escala de intensidad del perfil para mortadela de pollo	25
Variables Físicas Y Químicas De La Mortadela De Pollo Con Harina De Banano Y Carragenato	32
Algoritmos de valores óptimos para la obtención de mortadela de pollo con harina de banano y carragenatos.....	42
Valoración microbiológica, en la evaluación de diferentes niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo	47
Costos de producción y rentabilidad del mejor tratamiento en la de diferentes niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo.	49
Costos de producción y rentabilidad de los tratamientos en la evaluación de diferentes niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo.....	51

LISTA DE GRÁFICAS

GRÁFICA

PAG.

Interacción del % de Humedad de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.....	33
Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de humedad (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato	34
Interacción del % de Humedad de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.....	35
Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de proteína (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.	36
Interacción del % de Grasa de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.	37
Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de Grasa (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.	38
Interacción del % de Ceniza de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.	39
Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de Grasa (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato	40
Interacción del valor de pH de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.	41

Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de Grasa (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato	42
Perfil sensorial de las mortadelas de pollo con adición de harina de banano y carragenato.	46
Costos totales, en la evaluación de diferentes niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo.....	52
Beneficio neto, relación beneficio costo R (B/C) y rentabilidad, en la evaluación de niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo.	52

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS

PAG.

Análisis de la varianza de los datos bromatológicos	60
Análisis de la varianza de tratamientos vs testigo	65
Prueba de Kruskal Wallis	68
Metodología de evaluación.....	73
Fotografías.....	90

VII. RESUMEN

La presente investigación se llevó a efecto en la finca experimental “la María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, localizada en el Km 7 vía Quevedo – El Empalme, en la Provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 79° 27’ de longitud Oeste y 01° 06’ de latitud Sur, a una altura de 73 msnm. Los objetivos de la presente investigación son Evaluar diferentes niveles de harina de banano (2%, 4%, y 6%) y carragenato semi industrial (0.1% y 2%) en la formulación de mortadela de pollo para determinar las características físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas del producto final y plantear el indicador económico beneficio – costo en la elaboración de mortadela para valorar su rentabilidad. Se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial con 4 repeticiones. Se utilizaron 3 porcentajes de harina de banano (2, 4, y 6%) y carragenato semi industrial (0.1, 0.15 y 2%) en la formulación de mortadela de pollo, experimentando en total seis interacciones frente a un testigo. Para la comparación entre las media se utilizó la prueba de Rangos múltiples de Tukey al 0,05 de probabilidad. Para obtener la rentabilidad de los tratamientos se utilizó la relación Beneficio – Costo y para las variables organolépticas se determinó por medio de Kruskal Wallis. En todas las variables bromatológicas hubo diferencia estadística significativa al comparar el testigo vs todos. La mejor característica lo obtuvo el tratamiento T4. Los resultados organolépticos mostraron que si existió diferencia entre las medias resultantes en los parámetros de olor, color y textura. En cuanto a análisis microbiológicos se le realizó al mejor tratamiento en base a las características organolépticas, el cual fue el T4, resultando con baja contaminación debido a la buena higiene aplicada durante la elaboración. La mayor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento T4 con 4%Harina de Banano y 0,2% de carragenato.

VIII ABSTRACT

This research was carried in experimental farm "La María" State Technical University of Quevedo, in Workshop Meat, Faculty of Animal Science, located at Km 7 via Quevedo - El Empalme, in the Province of Los Rios, whose geographical coordinates are: 79 ° 27 'west longitude and 01 ° 06' south latitude, at a height of 73 meters. The objectives of this research are Evaluate different levels of banana flour (2%, 4% and 6%) and semi-industrial carrageenan (0.1% and 2%) in the formulation of chicken mortadella to determine the physical, chemical , microbiological and organoleptic characteristics of the final product and raise the profit economic indicator - cost in the development of bologna to assess profitability. A completely randomized design with 4 replications bivariate accordance with applied. 3 percentage banana flour (2, 4, and 6%) and semi-industrial carrageenan (0.1, 0.15 and 2%) were used in the formulation of chicken mortadella, experiencing a total of six interactions front of a witness. Test Tukey multiple ranges probability 0.05 was used for comparison between the average. For treatments profitability ratio was used Benefit - Cost and organoleptic variables was determined by means of KruskalWallis. In all bromatological variables there was significant when comparing the witness vs all statistical difference. The best feature was obtained by treatment T4. The results showed that if organoleptic difference existed between the average parameters resulting odor, color and texture. As for microbiological analyzes will be conducted to better treatment based on the organoleptic, which was the T4, resulting in low contamination due to good hygiene applied during processing. Most performance was achieved with treatment T4 with 4% Banana Flour and 0.2% carrageenan.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La diversidad de productos para consumo humano es variable en nuestro medio y la demanda de alimentos promisorios en los últimos años se ha incrementado, la utilización de aditivos nutricionales como los prebióticos, probióticos, vitaminas, minerales harinas y carragenatos, todos estos innovadores, mejoran la calidad del producto, dependiendo de su proceso. El uso de estos aditivos en la industria alimenticia está concentrada en productos tan diversos como leches fermentadas, yogurt, bebidas para deportistas, alimentos infantiles, alimentos sin azúcar y gomas de mascar, quedando la industria cárnica un poco al margen del crecimiento innovador del uso de éstos agregados en sus subproductos como alimentos funcionales (Ranken M.D 2003).

La mortadela es un embutido escaldado compuesto principalmente por carne fresca y grasa, junto con otros ingredientes como agua fría y condimentos. Posteriormente recibe un tratamiento térmico para coagular las proteínas, lo cual permite una estructura firme y elástica en el producto terminado con el fin de aportar características de calidad como: aspecto atractivo al corte, carne y grasa no separadas, carne de color rojo vivo, consistencia estable, así como aroma y sabor característicos (FAO, 2006).

Esas características se logran mediante la incorporación de aditivos en el procesamiento puesto que estos ayudan durante el escaldado para que los ingredientes no se separen, el producto se mantenga homogéneo y se aumente su rendimiento. Entre los aditivos utilizados en la industria cárnica el almidón aporta sus propiedades funcionales o características específicas dentro de la matriz cárnica, lo cual favorece la apariencia general del producto sin olores ni sabores desagradables, e incrementa la capacidad de retención de agua, previene pérdidas de humedad a través del tiempo (sinéresis), mejora la textura, la tajabilidad e

imparte características ligantes durante el proceso de cocción (Quiroga y López, 2005).

1.2 PROBLEMATIZACIÓN

La calidad exigida en los mercados de exportación han traído grandes problemas desde el punto de vista ambiental; se estima que entre un 20 a 25% del banana es rechazado. En la actualidad gran parte de dichos rechazos se utiliza para la producción de compost, para la alimentación animal. Esta materia prima ha sido objeto de estudio para su aprovechamiento en sistemas agroindustriales diversos como: producción de bioetanol, celulosa, aumento de fibra dietética en alimentos, entre otros (MAGAP, 2010). Sumado al uso de aditivos, precursores en la mejora nutricional y estructural, en la industria alimenticia está concentrada en productos tan diversos como leches fermentadas, yogurt, bebidas para deportistas, alimentos infantiles, alimentos sin azúcar y gomas de mascar, quedando la industria cárnica un poco al margen del crecimiento innovador del uso de éstos agregados en sus subproductos como alimentos enriquecidos (Ranken M.D 2003).

Causando, principalmente, por la falta de técnicos y profesionales del sector alimenticios con conocimientos sólidos de la materia prima, materiales alternativos, procesos técnicos de transformación y almacenaje, así como también de diseño, manejo y montaje de equipos y maquinaria, lo que afecta considerablemente al sector alimentario en el ámbito competitivo y al crecimiento socio económico del país.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Cuando se trata de mejorar el valor nutricional de los productos, existen miles de ingredientes para elegir. ¿Pero cómo distinguir entre todos el mejor? Entre los principales factores que permite a un ingrediente ser parte de un producto cárnico es su aporte funcional y nutricional en el consumidor final. (ORAFIT, A.F. 2006).

Por tales razones se pretende investigar el cantón Quevedo el comportamiento de la harina de banano en combinaciones con carragenatos en la estructura de una

mortadela de pollo, con el fin de utilizar aditivos provenientes de la industria agroalimentaria de la zona (harina de Banana proveniente del rechazo de las exportadoras) y carragenatos que se extraen a partir de las algas (que contienen poligalactanos) con propiedades espesantes y gelificantes muy útiles en la industria alimentaria. (Lundin y Hermansson, 1997, 1998)

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar diferentes niveles de harina de banano (2%, 4%, y 6%) y carragenato semi industrial (0.1% y 0.2%) en la formulación de mortadela de pollo. Mocache 2014.

1.4.2. Objetivos específicos

- Elaborar mortadela de pollo adicionando niveles de harina de banano (2, 4, y 6%) y carragenato semi industrial (0.1 y 0.2%) en la formulación.
- Analizar física, química y microbiológicamente la mortadela de Pollo con adición de harina de banano y carragenatos.
- Realizar análisis organolépticos de la mortadela de Pollo con adición de harina de banano y carragenatos
- Determinar la relación de beneficio costo (B/C) la mortadela de Pollo con adición de harina de banano y carragenatos.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis alternativa

H1 Utilizando harina de banano y corregentaos en la fórmula de mortadela de pollo se mejorará la calidad física-química, microbiológicas y organoléptica del producto final.

H2. Uno de los tratamientos con la utilización de los niveles de harina de banano y carragenato semi industrial, podría influir en los costos de producción de la mortadela de pollo.

1.5.2. Hipótesis nula

H0₁. Utilizando harina de banano y carregentaos en la fórmula de mortadela de pollo se mejorará la calidad física-química, microbiológicas y organoléptica del producto final.

H0₂. Ninguno de los tratamientos utilizando niveles de harina de banano y carragenato semi industrial, influyen en los costos de producción de la mortadela de pollo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. COMPOSICIÓN DEL BANANO

El banano común es una especie frutal puede tener entre 80 y 120 gr de peso, este fruto se caracteriza por ser de forma curvilínea de color amarillo, sabor dulce, textura dura, nutricionalmente es considerado un alimento altamente energético con hidratos de carbono fácilmente asimilables, pero pobre en proteínas y lípidos. (Damata, 2.008).

2.1.1. Composición nutricional del banano

Los bananos tienen un considerable valor nutricional, son conocidos por su alto contenido en carbohidratos, potasio y fósforo (IBCF 2.005).

Los valores de los contenidos en nutrientes del banano fueron tomados de los datos de la tabla de composición nutricional de Colombia desarrollada por el ICBF en el 2.005 (Tabla 1) esta fue usada para hacer la comparación de los datos teóricos y los datos obtenidos después del análisis físico químico así como para la determinación de la porción.

Tabla 1: Composición química del banano por 100gr de peso neto

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	307	Fibra (g)	0.90	Vitamina C (mg)	0
Proteína	3.90	Calcio (mg)	26	Vitamina D (µg)	0
Grasa Total (g)	0.50	Hierro (mg)	4.40	Vitamina E (mg)	0
Colesterol (mg)	0	Yodo (µg)	0	Vitam. B12 (µg)	0
Glúcidos	80.60	Vitamina A(mg)	6.67	Folato (µg)	0

Fuente: (Aurore 2009)

Se encontró que por método convencional de conservación como el secado y el deshidratado se producen cambios en la composición nutricional del fruto,(ver Tabla 2) se puede observar el aumento en todos los valores evaluados por métodos como el secado y el deshidratado, por la pérdida de agua, lo cual hace que se concentren todos los nutrientes. (Aurore, 2.009).

Tabla 2: Cambios en la composición nutricional del fruto por método convencional de conservación como el secado y el deshidratado

		Ripe	Unipre	Dried	Desidratacion por flúor		
Energía	Calorías	89	110	257	340	91	122
Agua	g	74	69	28	3.0	63	65
Proteína	g	1.1	1.4	3.0	1.0	0.8	1.3
Lípidos totales	g	0.3	0.2	3.9	63.0	0.1	0.37
Carbohidratos	g	21.8	28.7	1.8	5.5	24.3	32
Dieta Fibra	g	2.0	0.5	82.1	8.0	5.4	2.08
Sodio	g	1.0		7.6	1.50		
Potasio	mg	385.0		3.0	2.0		
Calcio	mg	8.0	8	1491.0		7.0	4.0
Manganeso	mg	30	20	22	108	33	5
Fosforo	mg	22	90	108	90	35	35.0
Hierro	mg	0.42	0.9	75	74	35	3.0
Cobre	mg	0.11		0.4	1.15	0.5	30
Zinc	mg	0.18		0.15	0.5	0.5	30
Magnesio	mg	68.0	48.36	15.0	0.61	0.1	
B Carotenos	mg	0.29		0.6	183.0	0.03-12	390-10
						0	3
Vitamina E	mg	11.7	31	4.0		20	20
Vitamina C	mg	11.5	25		20		20
Tianina	mg	0.04	0.42	0.1	0.18	0.5	0.08
Riboflaxina	mg	0.07	0.02	0.10	0.24	0.05	0.04
Niacina	mg	0.61	0.66	2.0	2.8	0.07	0.6

Fuente: (Aurore 2.009).

Se observa la harina obtenida mediante el procedimiento para la elaboración de harina como producto alimentario, conservando ésta la mayoría de las propiedades originales del banano, tales como vitaminas, proteínas y sales minerales.

2.2. MÚSCULO

Carballo B., et al, (2001) Dicen Que músculo es el conjunto de tejidos fundamentales, específicamente organizados, tanto morfológica como bioquímicamente, cuyo destino es producir energía química para convertirla en movimiento mecánico y trabajo.

Es un tejido u órgano del cuerpo animal caracterizado por su capacidad para contraerse, por lo general en respuesta a un estímulo nervioso. La unidad básica de todo músculo es la miofibrilla, estructura filiforme muy pequeña formada por proteínas complejas. Cada célula muscular o fibra contiene varias miofibrillas, compuestas de miofilamentos de dos tipos, gruesos y delgados, que adoptan una disposición regular. Cada miofilamento grueso contiene varios cientos de moléculas de la proteína miosina. Los filamentos delgados contienen dos cadenas de la proteína actina. Las miofibrillas están formadas de hileras que alternan miofilamentos gruesos y delgados con sus extremos traslapados. Durante las contracciones musculares, estas hileras de filamentos interdigitadas se deslizan una sobre otra por medio de puentes cruzados que actúan como ruedas. La energía que requiere este movimiento procede de mitocondrias densas que rodean las miofibrillas (Ranken M.D 2003).

2.2.1 Tipos de Músculos

a) Músculo estriado esquelético

Carballo B., et al, (2001) Este músculo está formado por células cilíndricas muy alargadas, que presentan varios núcleos que se sitúan en la periferia y que tiene una membrana celular que se denomina Sarcolema.

Este tipo de músculo está compuesto por fibras largas rodeadas de una membrana celular, el sarcolema. Las fibras son células fusiformes alargadas que contienen muchos núcleos y en las que se observa con claridad estrías longitudinales y transversales. Los músculos esqueléticos están inervados a partir del sistema nervioso central, y debido a que éste se halla en parte bajo control consciente, se

llaman músculos voluntarios. La mayor parte de los músculos esqueléticos están unidos a zonas del esqueleto mediante inserciones de tejido conjuntivo llamadas tendones. Las contracciones del músculo esquelético permiten los movimientos de los distintos huesos y cartílagos del esqueleto. Los músculos esqueléticos forman la mayor parte de la masa corporal de los vertebrados.

b) Músculo liso

Carballo B., et al, (2001) Dice que es un músculo compuesto por células en forma de huso con un núcleo central y en su interior presentan fibrillas que en ningún caso tendrían una estructura estriada.

Es un músculo visceral o involuntario que está compuesto por células con forma de huso con un núcleo central, que carecen de estrías transversales aunque muestran débiles estrías longitudinales. El estímulo para la contracción de los músculos lisos está mediado por el sistema nervioso vegetativo. El músculo liso se localiza en la piel, órganos internos, aparato reproductor, grandes vasos sanguíneos y aparato excretor.

c) Músculo cardíaco (involuntario)

Carballo B., et al, (2001) Músculo de células cilíndricas bifurcadas en los extremos para aumentar el número de conexiones entre células.

Este tipo de tejido muscular forma la mayor parte del corazón de los vertebrados. Las células presentan estriaciones longitudinales y transversales imperfectas y difieren del músculo esquelético sobre todo en la posición central de su núcleo y en la ramificación e interconexión de las fibras. El músculo cardíaco carece de control voluntario. Está innervado por el sistema nervioso vegetativo, aunque los impulsos procedentes de él sólo aumentan o disminuyen su actividad sin ser responsables de la contracción rítmica característica del miocardio vivo. El mecanismo de la contracción cardíaca se basa en la generación y transmisión automática de impulsos

2.2.2 Haces de músculos

Carballo B., et al, (2001) Estructura formada por células musculares envueltas en tejido conectivo denominado perimisio, endomisio que envuelve a cada una de las fibras y epimisio que envuelve a todo el músculo.

2.2.3 Características de la calidad de la carne

a) Capacidad de retención de agua

Carballo B., et al, (2001) Es la aptitud de la carne a retener total o parcialmente el agua que posee. Es importante desde el punto de vista sensorial, nutritivo y tecnológico. Desde el punto de vista nutritivo una carne con una capacidad de retención de agua baja pierde agua minerales y todos aquellos componentes solubilizados como vitaminas, proteínas, etc. Desde el punto de vista tecnológico la carne con baja capacidad de retención de agua producirá goteo mientras que las carnes con alta capacidad de agua producirán hinchamiento.

Factores que intervienen en la conversión del músculo en carne.

- pH: Dependerá de la cantidad de glucógeno. El glucógeno pasará a glucosa y por vía anaeróbica (animal muerto) pasa a ácido láctico. Cuanto más se aproxime el pH al punto isoeléctrico de las proteínas de la carne, menor capacidad de retención de agua tendrá la carne. En condiciones normales el pH siempre será superior al punto isoeléctrico.
- Rigor mortis: Se produce una disminución brusca en la capacidad de retención de agua por la contracción del músculo y la unión actina-miosina irreversible. También está implicada la disminución del pH.

b) Composición química de la carne de pollo

La composición química promedio del tejido muscular del pollo, libre de grasa subcutánea, consiste de: agua (65-85%), proteína (10,9-13,2%), lípidos (1,9-20,2%), carbohidratos (0,5-1,5%) y cenizas (0,6%) (Forrest et al, 1979; fenmma, 1996), pero son muchos factores que afectan esta composición,

particularmente la alimentación y la genética.

- **Agua**

Carballo B., et al, (2001) Es una sustancia que se encuentran en mayor cantidad en todo ser vivo. En la carne su cantidad varía de acuerdo a la especie, la edad, sexo y zona anatómica del tejido. La variación de la cantidad de agua (oscila entre 60-80%) está directamente relacionada con la variación de la cantidad de grasa.

El agua es el componente principal de los líquidos extracelulares y en ella se encuentran disueltos o suspendidos numerosos componentes químicos, por ello sirve como medio de transporte de nutrientes entre el lecho vascular y las fibras musculares (Forrest et al, 1979).

- **Proteínas**

Las proteínas son el componente principal de la materia sólida de las fibras musculares. Generalmente se clasifican atendiendo fundamentalmente a su solubilidad en: sarcoplasmática (mioglobina, hemoglobina y enzimas asociadas a la glucólisis, al ciclo del ácido cítrico y a la cadena transportadora de electrones), miofibrilares (entre otras la actina, miosina, tropomiosina, troponina, actina α y β , proteína C y proteína M) y del estroma (constituyentes del tejido conectivo y proteínas fibrilares asociadas, que son comparativamente insolubles) (Forrest et al, 1979).

- **Proteínas miofibrilares**

Carballo B., et al, (2001) determina que son las más importantes por ser las mayoritarias con un 65-75% del total de las proteínas del músculo. La actina (principal componente del filamento delgado) y la miosina (Principal componente del filamento grueso).

- **Proteínas del estroma**

Carballo B., et al, (2001) menciona que las proteínas del tejido conectivo que en la carne van a estar formando las envolturas del tejido muscular (Perimysio, endomysio y epimysio). La principal va a ser el colágeno. El

colágeno es una de las proteínas más abundantes del organismo ya que se encuentra en muchos otros sitios también. El colágeno es una glicoproteína que presenta restos de hidratos de carbono (Glucosa y Galactosa) que es muy rica en glicina (el aminoácido más pequeño) presentando de manera secuencial prolina e hidroxiprolina.

- **Otra proteína del estroma es la elastina**

Carballo B., et al, (2001) Esta se encuentra en el tejido conectivo, vasos linfáticos y arterias. Es una proteína con un alto porcentaje en glicina. No presenta hidroxiprolina. Va a presentar un aminoácido casi exclusivo que es la desmosina e isodesmosina. La cantidad de elastina que existe en la carne es mucho menor que la del colágeno y además presenta un color amarillo.

- **Grasa**

Carballo B., et al, (2001) La grasa constituye el tejido adiposo de la carne y es el parámetro que más varía con relación a los otros. El agua, proteínas sales, etc. Variará si aumenta o disminuye la cantidad de grasa. Esta grasa se acumula en cuatro depósitos:

- Cavidad corporal: cavidad torácica, abdominal y pélvica.
- Zona subcutánea
- Localización intramuscular
- Localización intermuscular

Factores que influyen en la cantidad y composición de la grasa

Carballo B., et al, (2001) El principal factor es el tipo de especie. Dentro de ella influirá la raza, la edad y el sexo. Mayor cantidad de grasa habrá en las hembras y al castrar a los machos se consigue que tengan más grasa. Dentro de los factores extrínsecos influye la alimentación. En el mono gástrico como el cerdo, dependiendo de la cantidad de grasa que consuma será la que va a tener ya que no la transforma en su estómago. Sin embargo

en los rumiantes, la grasa se satura en el estómago, por ello va a ser una grasa más saturada que la de los cerdos o de las aves.

- **Carbohidratos**

Carballo B., et al, (2001) Son azúcares que forman parte de las fuentes de energía del músculo llegando al 1%, en la carne el más importante es el glucógeno (este es un polímero de alfa-D-glucosa con enlaces alfa1-4 y alfa1-6).

El contenido de carbohidratos en la carne es muy bajo y el del glucógeno, que es carbohidrato del músculo más importante, fluctúa entre 0,5 y 1,5%. Los carbohidratos restantes son mucopolisacáridos asociados al tejido conectivo, glucosa, otros mono y disacáridos y los intermediarios del metabolismo glucolítico (Aberlet et al, 2001).

- **Nitrógeno no proteico**

Aberlet et al. (2001) define que son aminoácidos libres en bajas proporciones que van a estar relacionados con la composición de los aminoácidos de las proteínas. Encontramos además un aminoácido como la taurina que no forma parte de las proteínas y que da lugar a los ácidos biliares. También encontramos dipéptidos y tripéptidos (Péptidos sencillos) como lacarosina y la enserina que son reguladoras del pH. Las aminas procedentes de la descarboxilación de los aminoácidos se encuentran en una proporción muy baja pero tienen cierta importancia en los productos cárnicos donde están implicados los microorganismos que aumenta la cantidad de aminas como la histamina y la tiamina que tienen actividades biológicas y producen una respuesta biológica.

- **Vitaminas**

Aberlet et al. (2001) determina que las vitaminas son un grupo de compuestos orgánicos necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos. Son muy importantes para el metabolismo y el crecimiento, así como para el buen funcionamiento del organismo. Cada vitamina tiene una función distinta. La más importante son las del grupo B (Tiamina, riboflavina, piridoxina, B12, niacina). La carne de cerdo es rica en tiamina, la del pollo es rica en niacina y B6 y la de vacuno es rica en B6 y B12. Las demás vitaminas se encuentran en cantidades muy pequeñas.

- **Minerales**

Carballo B., et al, (2001) Son compuestos esenciales para la buena nutrición. La carne es un alimento muy rico en minerales. En ella encontramos zinc, hierro, cobre, fósforo, potasio, magnesio y selenio.

El hierro en la carne tiene alta biodisponibilidad y se encuentra asociado a la proteína mioglobina. Esta proteína es la que provee de oxígeno y le da color al tejido muscular rojo. Por su contenido de hierro de alta disponibilidad, la carne se considera una fuente inestimable de este mineral en la dieta humana (Person y Guillet, 1999). La diferencia de hierro es la más común en el mundo (Warris, 2000). La carne es relativamente pobre en calcio (con aproximadamente 100 mg/100 g) y contiene generalmente 60 a 90 mg de sodio y 300 mg de potasio/100 g de carne fresca. Como los minerales y vitaminas solubles del complejo B están presentes en la porción magra de la carne, su concentración varía dependiendo de la cantidad de tejido graso y hueso de cada pieza de carne así como del proceso de cocción (Fenemma, 1996).

2.3. CARRAGENATOS

Los carragenatos provienen de ciertas algas marinas de la clase Rodoficeas, fundamentalmente de los géneros *Chondrus* spp, *Euchema* spp y *Gigartina* spp.

Químicamente los carragenatos son polisacáridos lineales de elevado peso molecular que generalmente se encuentran altamente sulfatados y cuya estructura básica está constituida por unidades de D-Galactosa y 3 y 6-anhidro-D-galactosa.

Los carragenatos son en sus mayorías solubles en agua caliente y una vez disueltos forman gales termorreversibles. Existen diferentes tipos de carragenatos que por sí mismos tienen diversas propiedades y que pueden modificar sus características en contacto con diversas sustancias presentes en los alimentos tales como sólidos potásicos o cálcicos. Se utiliza como agente gelificante, espesante, estabilizantes y también suspensores.

2.4. CARNE DE POLLO.

2.4.1. Características.

Se denomina carne de pollo a los tejidos procedentes de la variedad del pollo "*Gallus gallus*", una especie de ave gallinácea de cría que, por su económico precio y sus múltiples opciones culinarias, representa un alimento muy habitual en todas las cocinas. Sus características, tanto nutricionales como organolépticas, le confieren la etiqueta de alimento estrella en hogares y establecimientos de restauración (Gimferrer, 2012).

2.4.2. Composición general de la carne de pollo.

La carne de pollo contiene en promedio, un 20% de proteínas al igual que la carne de vaca, aunque siempre se cree lo contrario. Es más bajo en grasas, ya que posee alrededor de un 9% y no contiene cantidades apreciables de carbohidratos. Dentro de las grasas, posee grasas saturadas, pero al mismo tiempo, aporta ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados en menor cantidad (Gottau, 2008).

2.4.3. Composición Química.

El principal componente de la carne de pollo es el agua, que representa del 70% al 75% del total; las proteínas entre el 20% y el 22%; y, por último, la grasa, entre un 3% y un 10%. En su composición también figuran cantidades importantes de minerales como hierro, zinc, magnesio, selenio, cobalto y cromo, y vitaminas tales como tiamina, niacina, retinol y vitaminas B6 y B12. Su principal aporte de nutrientes es proteico, ya que es una buena fuente de aminoácidos esenciales, aquellos que nuestro organismo no sintetiza y que deben consumirse con la dieta. En la carne de pollo está presente un promedio del 40% de estos aminoácidos, por lo que se considera una carne de alto valor biológico (Gimferrer, 2012).

La cantidad de grasa del pollo varía según la parte que se consume. En las piezas más magras, el porcentaje es bajo. La mayor parte está en la piel, con casi 48 gramos de grasa por cada 100 gramos de carne. La grasa es un aspecto que depende directamente de la alimentación del animal durante su crecimiento. Cuanto a vitaminas y minerales, la carne de pollo es una buena fuente de hierro, zinc, fósforo, vitamina A, niacina, tiamina, riboflavin y vitaminas B6 y B12 (Gimferrer, 2012).

Tabla 3: Composición química de la carne de pollo (por 100 g de porción comestible).

Ener Kcal	H ₂ O g	Prot g	Grasa g	Ceniza g	Ca mg.	P mg.	Fe mg.	Tiami mg.	Ribofl mg.	Niacina mg.
170	70,6	18,2	10,2	1,0	14	200	2	0,08	0,16	9,00

Fuente: (Carballo, 1989).

2.4.4. Calidad nutricional de la carne de pollo.

La carne de pollo es más saludable que la carne bovina. Esto tiene que ver con el hecho de que la primera contiene menos grasa saturada. A diferencia de otras carnes, la carne de pollo posee muy poca grasa intramuscular, en su mayor parte localizada debajo de la

piel. Además de ser saludable, el pollo es un alimento altamente nutritivo. Una porción de 100 gr de corte de pechuga sin piel contiene apenas 110 Kcal. Y 23 gr de proteína, con lo que el consumidor satisface 46% de sus necesidades diarias de ese nutriente (Ferreira, 2009).

La carne del pollo puede compararse ventajosamente con otras carnes utilizadas dentro de la cocina, su grasa es de más fácil digestión y más rica en ácidos grasos esenciales, tiene un alto contenido en nitrógeno no-coagulable, excelente sabor y jugosidad, ya que dicha sustancia contribuye al aroma de la carne y a facilitar la secreción de jugos digestivos (Jiménez, 2006).

La calidad nutricional de la carne de ave o res y el pescado congelados, prácticamente no se pierden vitaminas ni minerales debido a que la congelación no afecta ni a las proteínas, ni a las vitaminas A y D, ni a los minerales que ellos contienen. Durante su descongelación, se produce una pérdida de líquido que contiene vitaminas y sales minerales hidrosolubles, que se perderán al cocinar el producto a no ser que se aproveche dicho líquido (Wills, 2002).

2.5. DERIVADOS CÁRNICOS.

La carne, por su alto contenido en agua y su composición química, es fácil que se contamine por la manipulación; por ello, se ha visto ya desde 1.500 a.C., que si añadían sal y hierbas aromáticas a la carne troceada, y desecan luego el embutido, la carne se conservaba más tiempo y tenía un buen sabor.

Hoy, con el uso del frío y el calor, se puede decir que los derivados cárnicos, más que una forma de conservación, es una manera de ofrecer diversidad, o sea una transformación y formas de presentación distintas (Blanco, 2010).

Tabla 4: Composición en nutrientes de derivados cárnicos por 100 g de alimento

Tipos de embutidos	Energía	Proteína	Glúcidos	Lípidos
	Kcal.	g.	g.	g.
Jamón del país	380	17	0	35
Jamón york	120	20,9	0	22
Chorizo	468	17,6	0	44,2
Salami	491	19,3	1,9	45,2
Hamburguesa de buey frita	264	20,4	7	17,3
Salchichas de cerdo fritas	317	13,8	11	24,5
Salchichas Frankfurt	274	9,5	3	25
Paté de hígado	316	13,1	1	28,9
Bacon a la plancha	228	29,5	0	0

Fuente: (Díaz, 2000).

Clasificación más aceptada que atiende simultáneamente a la solubilidad y localización de las proteínas cárnicas. Así, tenemos:

- Proteínas insolubles o del estroma: siendo la más importante el colágeno. Son insolubles en medio neutro y por su características en contenido de aminoácidos no tienen ni triptófano ni lisina, siendo, pues, de bajo valor biológico. El colágeno cuando se calienta a 60°C se contrae presentando problemas, ya que provoca una exudación y pérdida de textura. Con calentamiento superior a 60°C se transforma en gelatina, de fácil digestión pero que continúa siendo de bajo valor biológico.
- Proteínas solubles en solución salina concentrada: Miofibrilares (actina, miosina, proteína M) son las más abundantes y responsables de la conversión de energía química en mecánica y de la textura de la carne y las más importante según sus propiedades funcionales.
- Proteínas solubles en solución salina diluida: Sarcoplásmicas. Desde el punto de vista tecnológico la más importante es la mioglobina formada por una globina y una porfirina: el grupo hemo. Durante el curado, estas proteínas sufren oxidaciones que dan lugar a aromas y sabores típicos (Carballo *et al.* 2001).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizaron en la Finca Experimental “La María”, en el taller de cárnicos y laboratorio de Bromatología, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme.

3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la presente investigación se detallan en el Cuadro 2.

Tabla 5: Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” UTEQ – FCP 2013

Datos Meteorológicos	Valores Promedios
Temperaturas °C	24.60
Humedad relativa (%)	78.83
Heliofania (horas, luz, año)	743.50
Precipitación (mm anual)	2229.50
Evaporación (cm ³ anual)	933.60
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

Fuente: Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2013).

3.3. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación fueron:

3.3.1. Materiales de campo

Para la ejecución del proyecto, se emplearán otros materiales y herramientas tales como:

- **Equipos**

- Molino de carne. (disco 3 y 8)
- Cutter
- Embutidora
- Olla de escaldado
- Tina de enfriado
- Vitrina Frigorífica
- Balanza Analítica
- Cuchillos
- Marmita
- PH metro

- **Materiales**

- Juego de cuchillos.
- Mesas de procesamiento
- Materiales de limpieza.
- Materiales de oficina.
- Bandejas de plástico.
- Materiales de protección personal (gorras, botas, mandiles).

MATERIA PRIMA

- Carne de pollo.
- Grasa dorsal.
- Harina de banano.
- Hielo.
- Tripas para embutir

Aditivos

- Conservantes.
- Fosfatos
- Preservantés
- Carragenatos
- Sal común
- Ajo.
- Cebolla.
- Pimienta negra.
- Comino.
- Orégano.
- Nuez
- Aditivo mortadela de pollo
- Harina de banano

3.4. EQUIPOS DE LABORATORIO

- Balanza eléctrica
- Desecador
- Baño María
- Autoclave
- Estufa
- Refrigeradora
- Microscopio.
- Equipos

- Espátula.
- Probeta.
- Mechero.
- Asa de Siembra.
- Medios de cultivo.
- Cajas petri.
- Papel filtro.
- Matraz Kjeldahl
- Tapones de hule.
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso de precipitación
- Bureta
- Varios reactivos.
- Equipos
- Balanza analítica.
- Baño María
- Aparato de Kejeldahl
- Estufa
- Aparato de soxhJet o goldfish

3.4.1. INSTALACIONES

- Taller de cárnicos
- Laboratorio

3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se aplicó un diseño experimental; ya que es un estudio que prueba la relación causa efecto entre las variables propuestas, es decir se requiere de la práctica para determinar las características físicos - Químicas y Sensorial de los diferentes tratamientos.

3.6. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación los métodos utilizados son los siguientes:

3.6.1. Método inductivo – deductivo:

Se aplicó este tipo de investigación, ya que se parte de un problema hacia una posible solución, el mismo que nos permitió obtener una tecnología adecuada para la obtención de la pasta de cacao.

3.6.2. Métodos estadísticos:

Con la ayuda de un software estadístico (Infostat, 2011), se cuantifico, tabulo y ordeno los datos obtenidos mediante análisis, los mismos que permitieron encontrar los resultados.

3.6.3. Técnicas de investigación.

La presente investigación de utilización carne de pollo y los insumos en estudio harina de banano y carragenato para la obtención de Mortadela y se utilizó las siguientes fuentes:

- Trabajo directamente al campo
- Consultas directamente a la fuente: Expertos
- Investigación en el laboratorio
- Revisión bibliográfica
- Internet
- biblioteca

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se aplicó un arreglo factorial 3 (niveles de harina de babana) x 2 (niveles de carragenato), dentro de un diseño completos al azar (DCA) con tres repeticiones más un testigo (fórmula comercial de mortadela de pollo). Para determinar diferencias entre medias de tratamientos, se aplicará la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). En los cuadros 2 y 3 se detallan el esquema del experimento, el análisis de varianza y las dietas experimentales.

3.7.1. Factores

El planteamiento de los factores en estudio de la presente investigación se redacta en la tabla 6.

Tabla 6: FACTORES EN ESTUDIO

Factores	Código	Descripción
Factor (A): Niveles de harina de banana	HB	HB1: (2%) HB2: (4%) HB3: (6%)
Factor (B): niveles de carragenina	C	C1: (0,1%) C2: (0,2%)

3.7.2. Tratamientos

Tabla 7: Esquema del experimento

Tratamientos	Clave	No. Repeticiones	TUE*	
			TUE/Kg	Kgt.
A1xB1	HB1C1	4	2	8
A1xB2	HB1C2	4	2	8
A2xB3	HB2C1	4	2	8
A2xB1	HB2C2	4	2	8
A3xB2	HB3C1	4	2	8
A3xB3	HB3C2	4	2	8
T0	HB0C0	4	2	8
TOTAL				56

*Tamaño de la Unidad Experimental

3.7.3 Análisis estadístico

A. Unidad experimental

Como unidad experimental fue 2kg por tratamientos dando un total de 56 kg de mortadela de pollo

3.7.4. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta.

3.7.5 Análisis de varianza

Tabla 8: Esquema del ADEVA de las Diferencias para las variables del análisis proximal.

Fuente de variación	Grados de libertad	
Tratamientos	$(A \times b + 1) - 1$	6
Factor (A)	$a - 1$	2
Factor (B)	$b - 1$	1
A x B	$(a - 1)(b - 1)$	5
Error Experimental	$axb + 1(r - 1)$	21
Total	$((A \times b) + 1) \times r - 1$	27

Pruebas de rango múltiple. Se utilizó la prueba de Tukey, ($p > 0.05$) significancia.

3.7.6. Modelo matemático

Las fuentes de variación para esta investigación se efectuaron mediante el siguiente modelo.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + E_{ij}$$

Y_{ij} = Total de una observación

μ = Media General

A_i = Efecto "iesimo" de los tiempos del factor A

B_j = Efecto "iotaesimo" de los temperaturas del factor B

$A \times B$ = Efecto de las tiempos del factor A * temperaturas del factor B

E_{ij} = Efecto aleatorio (error experimental).

3.8. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables analizadas en el presente experimento fueron las siguientes:

3.8.1 Análisis Físico – Químicos.

- Humedad
- Grasa

- Proteína
- pH
- Cenizas

3.8.2. Análisis organoléptico

Para la determinación de las características organolépticas (Color, sabor, olor y textura), se realizará la evaluación sensorial mediante la Pruebas Kruskal Wallis descriptiva de características no estructurales.

Tabla 9: Escala de intensidad del perfil para mortadela de pollo

COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA
ROSADO	MORTADELA	MORTADELA	COMPACTO
	BANANO	BANANO	GRUMOSA

La escala definida para las sesiones será la siguiente:

0= nada

1= casi nada

2= algo

3= ligeramente

4= normal

5= bastante

6= demasiado

7= extremadamente

Para la evaluación sensorial se capacito a 10 panelistas y se codifico las muestras empleando 14 códigos: 6224, 8261, 9421, 2082, 5770, 0802, 4027, 3199, 0013,2012, 355, 256, 8788, 6987 tomados de la pág. 353 (Meilgaard, 1999).

Los resultados obtenidos se tabularán y posteriormente se realizara una gráfica de

telaraña en la que se representa los tratamientos evaluados.

Antes de realizar la evaluación sensorial, se efectuará sesiones de orientación con los panelistas presentando el producto y algunos similares que existen en el mercado. Se les proporciono muestras del producto y se les mostro algunos ingredientes y variables del proceso.

Las muestras serán presentadas en envases de plástico y marcadas con el código, además se ofrecerá agua fresca para enjuagar la boca después de la citación de cada muestra, con la finalidad de eliminar el sabor del producto anterior.

3.8.3. Rentabilidad

La relación beneficio/costo (C/B) de cada uno de los tratamientos se calculó utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Rentabilidad / Tratamientos} = \text{Beneficio neto} / \text{Costo Total}$$

Donde;

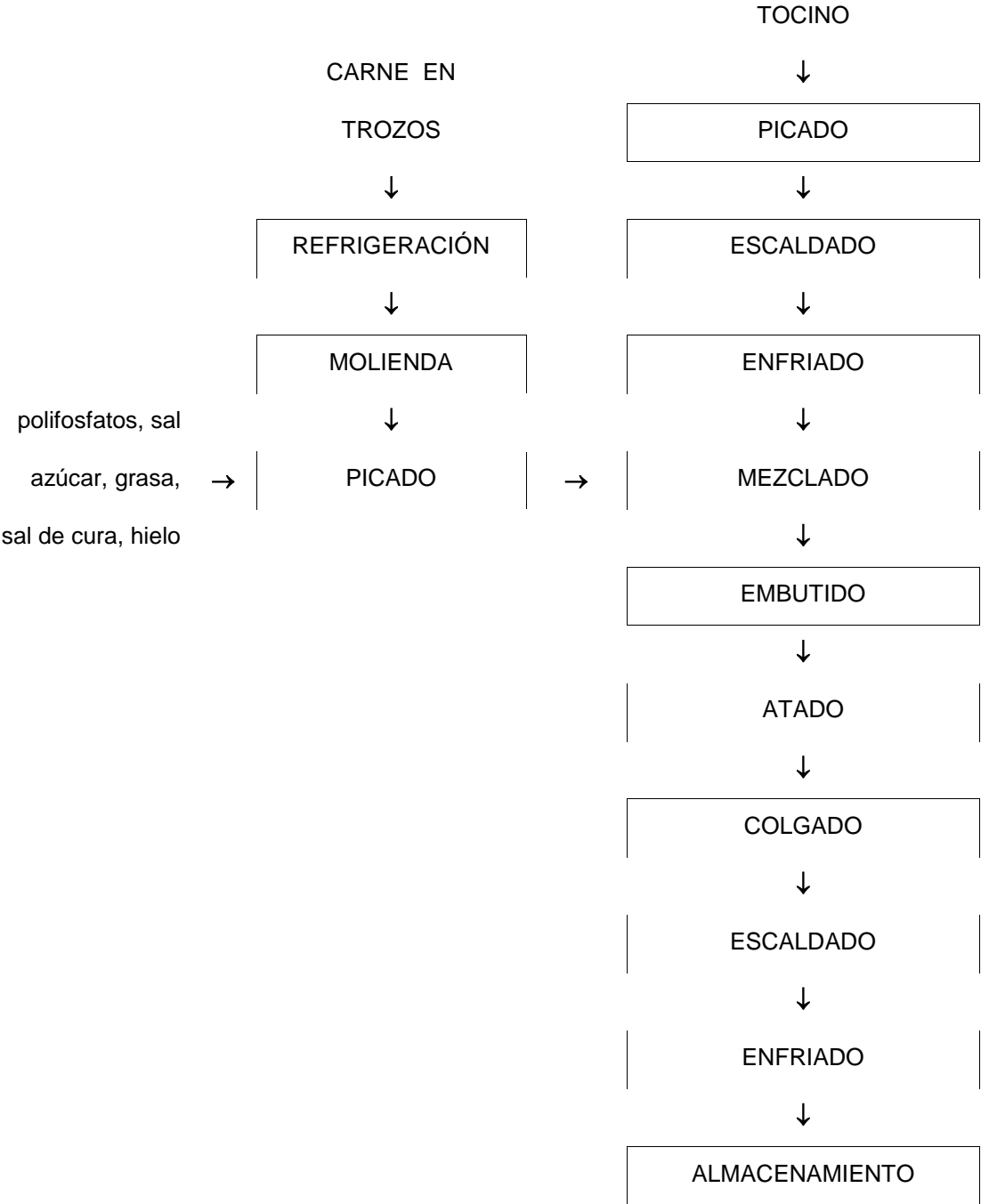
- **Beneficio neto (BN):** es el resultado del beneficio bruto menos el costo total de cada uno de los tratamientos.
- **Costo total (CT);** éste representa los costos variables y costos fijos.
- **Beneficio bruto (BB):** son los ingresos por la venta de la producción

$$\text{BN} = \text{BB} - \text{CT}$$

3.9 ANÁLISIS DE ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- Análisis de varianza (ADEVA) y para las diferencias y separación de medias en las variables del análisis bromatológico.
- Prueba de Tukey: Nivel de significancia $\alpha \leq 0.01$.
- Pruebas no paramétricas: Para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Kruskall Wallis.(1981)

3.10. DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO



- **Recibo y selección:** Se usa carne de pollo sin tendones la cual debe estar refrigerada.
- **Preparación de la carne:** El tocino o grasa de cerdo se pica en cubitos de 1 cm y se escalda en agua a 75°C hasta que adquiera un aspecto vidrioso. Los cubitos se dejan enfriar y escurrir. 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 grasa orgánica. Se transfiere la masa a la mezcladora y se agregan los cubitos de tocino. 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 en un lugar tibio.
- **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.

3.10.1 controles de calidad

- **Higiene**

El color del escaldado pasteuriza el producto. El peligro más importante son las bacterias que pueden recontaminar el producto cuando no se mantienen condiciones adecuadas de almacenamiento. Todo el proceso debe realizarse con estricta higiene ya que los productos solo se pasteurizan, además el hielo debe ser de buena calidad microbiológica.

3.10.2 Control de la 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 faenados y no completamente madurados. No se debe emplear carne congelada, de animales viejos, ni carne veteada de grasa.

3.10.3 Control del 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 rellenado, 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.

3.10.4 Control del Producto terminado

Los principales factores de calidad son el color, el sabor y la textura del producto.

3.10.5 Empaque y almacenamiento

El empaque protege a los embutidos de la contaminación. La calidad final de la mortadela depende del uso de materias primas de buena calidad, de un buen proceso y del uso de envolturas adecuadas. Se utiliza como material de empaque tripas sintéticas. El producto final debe mantenerse en refrigeración y tiene una vida útil de aproximadamente 8 días.

3.11 FORMULACIÓN

	T0		T1		T2		T3		T4		T5		T6	
MATERIA PRIMA	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
carne de pollo	1,80	80%	1,80	80%	1,80	80%	1,80	80%	1,80	80%	1,80	80%	1,80	80%
Grasa	0,20	20%	0,20	20%	0,20	20%	0,20	20%	0,20	20%	0,20	20%	0,20	20%
Total	2,00	100%	2,00	100%	2,00	100%	2,00	100%	2,00	100%	2,00	100%	2,00	100%
INSUMOS														
Sal	0,0500	2,50%	0,0500	2,50%	0,0500	2,50%	0,0500	2,50%	0,0500	2,50%	0,0500	2,50%	0,0500	2,50%
Azúcar	0,00480	0,24%	0,00480	0,24%	0,00480	0,24%	0,00480	0,24%	0,00480	0,24%	0,00480	0,24%	0,00480	0,24%
Nitritos	0,00400	0,20%	0,00400	0,20%	0,00400	0,20%	0,00400	0,20%	0,00400	0,20%	0,00400	0,20%	0,00400	0,20%
Fosfat os	0,00200	0,10%	0,00200	0,10%	0,00200	0,10%	0,00200	0,10%	0,00200	0,10%	0,00200	0,10%	0,00200	0,10%
Condi mento mortad ela	0,00500	0,25%	0,00500	0,25%	0,00500	0,25%	0,00500	0,25%	0,00500	0,25%	0,00500	0,25%	0,00500	0,25%
Vegam ina	0,00600	0,30%	0,00600	0,30%	0,00600	0,30%	0,00600	0,30%	0,00600	0,30%	0,00600	0,30%	0,00600	0,30%
Agua	0,28800	14,40%	0,28800	14,40%	0,28800	14,40%	0,28800	14,40%	0,28800	14,40%	0,28800	14,40%	0,28800	14,40%
harina de trigo	0,10000	5,00%	0,10000	5,00%	0,10000	5,00%	0,10000	5,00%	0,10000	5,00%	0,10000	5,00%	0,10000	5,00%
Carrag enatos	0,00000	0,00%	0,00200	0,10%	0,00400	0,20%	0,00200	0,10%	0,00400	0,20%	0,00200	0,10%	0,00400	0,20%
harina de banan o	0,00000	0,00%	0,04000	2,00%	0,04000	2,00%	0,08000	4,00%	0,08000	4,00%	0,12000	6,00%	0,12000	6,00%
Total	2,36	118,09%	2,37	118,59%	2,38	119,09%	2,39	119,59%	2,39	119,59%	2,39	119,59%	2,39	119,59%

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON HARINA DE BANANO Y CARREGENATO

En la presente investigación, se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro 7):

Tabla 10: Variables Físicas Y Químicas De La Mortadela De Pollo Con Harina De Banano Y Carregenato

	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CENIZA	Ph
FACTOR A					
2% de HARINA DE B.	65,93 c	18,05 a	9,33 a	2,85 c	6,23 c
4% de HARINA DE B.	68,44 a	16,33 b	7,78 c	3,24 a	6,32 a
6% de HARINA DE B.	66,55 b	13,02 c	8,56 b	2,97 b	6,27 b
FACTOR B					
0.1% DE CARRAGEN.	67,83 a	15,03 b	8,93 a	2,28 b	6,63 b
0.2% DE CARRAGEN.	66,11 b	16,57 a	8,17 b	3,21 a	6,31 a
INTERACCIÓN					
0 (TESTIGO)	67,4 b	14,41 e	10,03 a	3,04 b	6,15 d
1 (2%HB/0,1%C)	67,34 c	16,16 c	9,4 b	2,64 d	6,23 d
2 (2%HB/0,2%C)	64,51 f	19,95 a	9,25 b	3,07 b	6,24 d
3 (4%HB/0,1%C)	69,41 a	17,22 b	6,49 f	2,92 c	6,31 c
4 (4%HB/0,2%C)	67,47 b	15,45 d	8,64 d	3,56 a	6,33 b
5 (6%HB/0,1%C)	66,76 d	11,72 f	9,08 c	2,92 c	6,16 e
6 (6%HB/0,2%C)	66,35 e	14,32 e	8,64 e	3,02 b	6,38 a
CV (%)	0,03	0,13	0,39	0,81	0,11

Ochoa J. (2014)

4.1.1. Humedad (%)

En la tabla 10 muestran los cambios registrados en la variable de humedad de la mortadela de pollo en los dos factores de estudio (niveles harina de banano y carragenatos), según el análisis de varianza presentó diferencias estadísticas significativas entre los dos factores, en la interacción de los mismos y estos versus el testigo según Tukey ($p < 0.05$). Determinando que el tratamiento 3 (4% de harina de banano y 0.1% de carragenatos), presento mayor porcentaje de humedad (69.41%) y el de menor valor fue el tratamiento 2 (2%HB/0,2%C) con un valor de

64.51%. Cabe destacar que los valores obtenidos se encuentran dentro de las normas establecidas por el INEN (NTE INEN 1339:96), donde se indica que el porcentaje de humedad máximo en una mortadela es de 72%.

Si se observa la gráfica 1 y 2 la influencia de la humedad por las variables en estudio puede ser, a que, la harina de banano en conjunto con los carragenatos, que dentro de sus propiedades esta la solubilidad en agua caliente y una vez disueltos forman gales termorreversibles encontrando estrechamente relacionada con la capacidad de retención de agua (CRA) en la carne y esta a su vez con el pH Post mortem de la canal (Clavijo, H., & Maner, J. H. 1975).

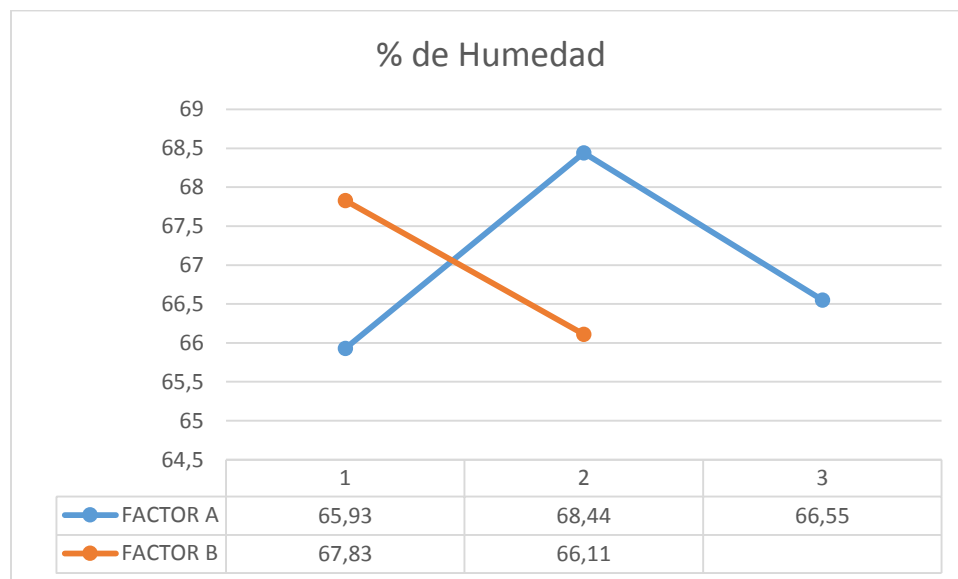


Gráfico 1: Interacción del % de Humedad de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.

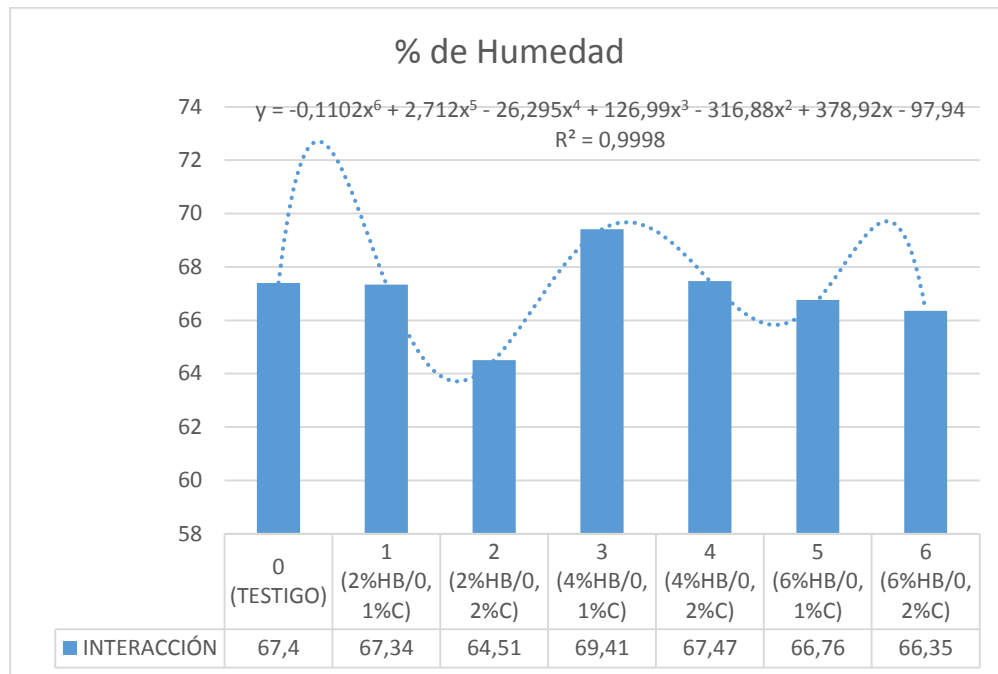


Gráfico: 2: Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de humedad (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato

4.1.2. Proteína (%)

Según se muestra en la tabla 10 los cambios registrados en la variable de proteína de la mortadela de pollo en los dos factores de estudio (niveles harina de banano y carragenatos), según el análisis de varianza presentó diferencias estadísticas significativas entre los dos factores, en la interacción de los mismos y estos versus el testigo según Tukey ($p < 0.05$). Determinando que el tratamiento 2 (2% de harina de banano y 0.2% de carragenatos), presento mayor porcentaje de (19.95%) y el de menor valor fue el tratamiento 5 (6%HB/0,1%C) con un valor de 11.72%. Cabe destacar que los valores obtenidos se encuentran dentro de las normas establecidas por el INEN (NTE INEN 1 339:96), donde se indica que el porcentaje de proteína promedio en una mortadela es de 18%.

En la gráfica 3 se ilustra la influencia de las variables en estudio en la proteína de la mortadela. La harina de banano a medida que va aumentando el % de proteína disminuye mientras que los carragenatos, a medida que se incrementó el porcentaje influyo positivamente en la proteína (Gráfico 4), esto se puede deber a que la carne

de pollo contiene alto valor proteico como lo señala Gimferrer (2012) y las caraginnas componen un grupo de aminoácidos que podría influenciar en el incremento de esta variable sumado a que la carne de pollo contiene entre el 20% y el 22% de proteínas.

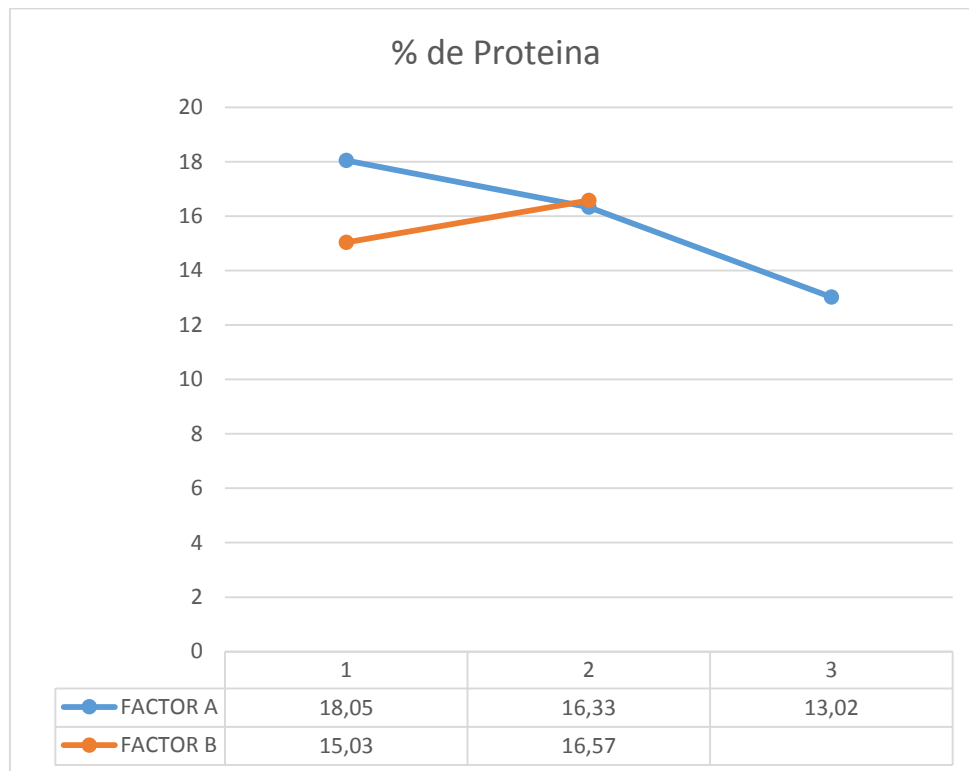


Gráfico: 3: Interacción del % de Humedad de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.

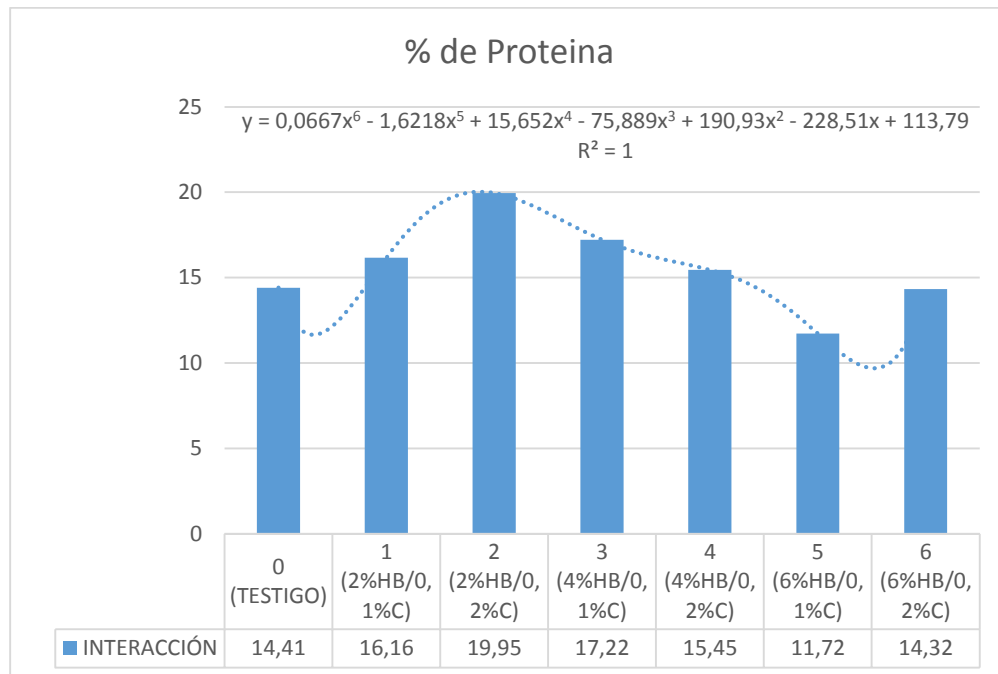


Gráfico 4: Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de proteína (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.

4.1.3. Grasa (%)

El porcentaje de grasa (tabla 10) registra en la mortadela de pollo en los dos factores de estudio (niveles harina de banano y carragenatos), según el análisis de varianza presenta una diferencias estadísticas significativas entre los dos factores, en la interacción de los mismos y estos versus el testigo según Tukey ($p < 0.05$). Determinando que el tratamiento testigo presento mayor porcentaje de grasa (10.03%) y el de menor valor fue el tratamiento 3 (4%HB, 0,1%C) con un valor de 6.49%. Cabe destacar que los valores obtenidos se encuentran dentro de las normas establecidas por el INEN (NTE INEN 1 339:96), donde se indica que el porcentaje de grasa máximo en una mortadela es de 8%.

En la gráfica 5 se ilustra la influencia de las variables en estudio en la grasa de la mortadela con harina de banano a medida que va aumentando el % de grasa tiende a disminuir e igual comportamiento presenta la influencia de los niveles de carragenatos, a medida que se incrementó el porcentaje influyo negativamente en la concentración de grasa en el producto final (Gráfico 6), esto puede deberse a que

los factores en estudio al no contener grasa, significativa, en su contenido molecular no aporta al producto fina y los valores presentes se debe a la cantidad de grasa intramuscular y el efecto mecánico de limpieza de las pechugas de los pollos concordando con Carballo B., et al, (2001) que dice que la cantidad de grasa presente en una mortadela depende de diferentes factores como cantidad de grasa intramuscular, grasa añadida y el efecto mecanico de la limpieza de las piezas de carne a ser utilizada en la fabricación.

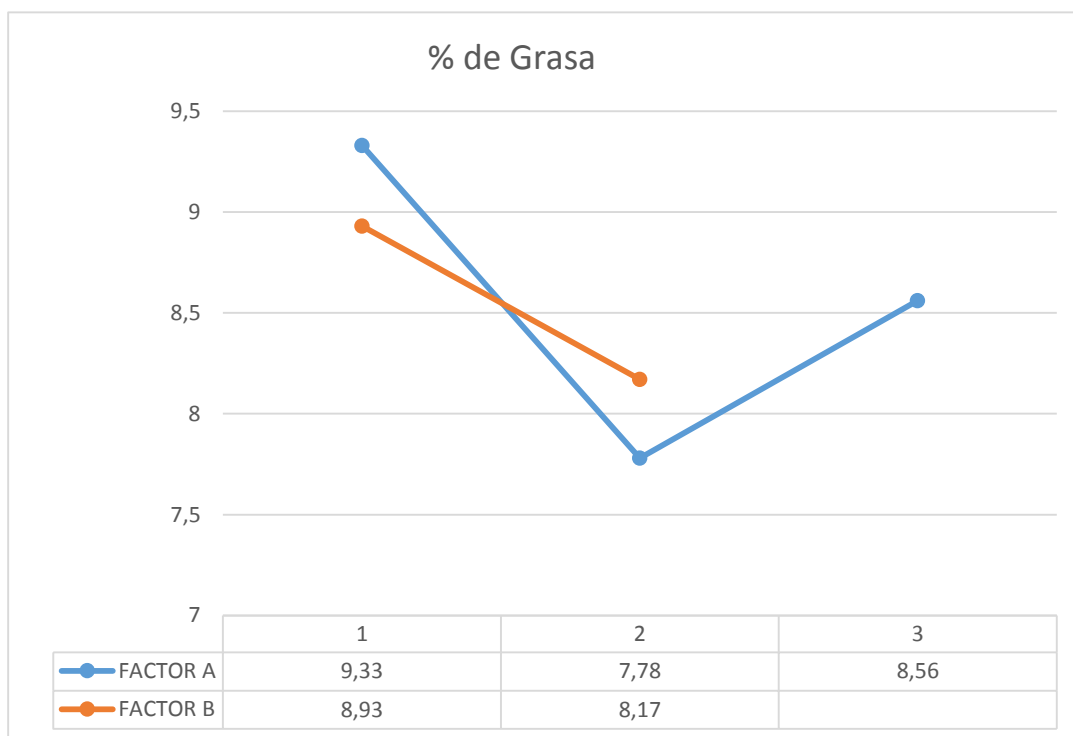


Gráfico: 5: Interacción del % de Grasa de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.

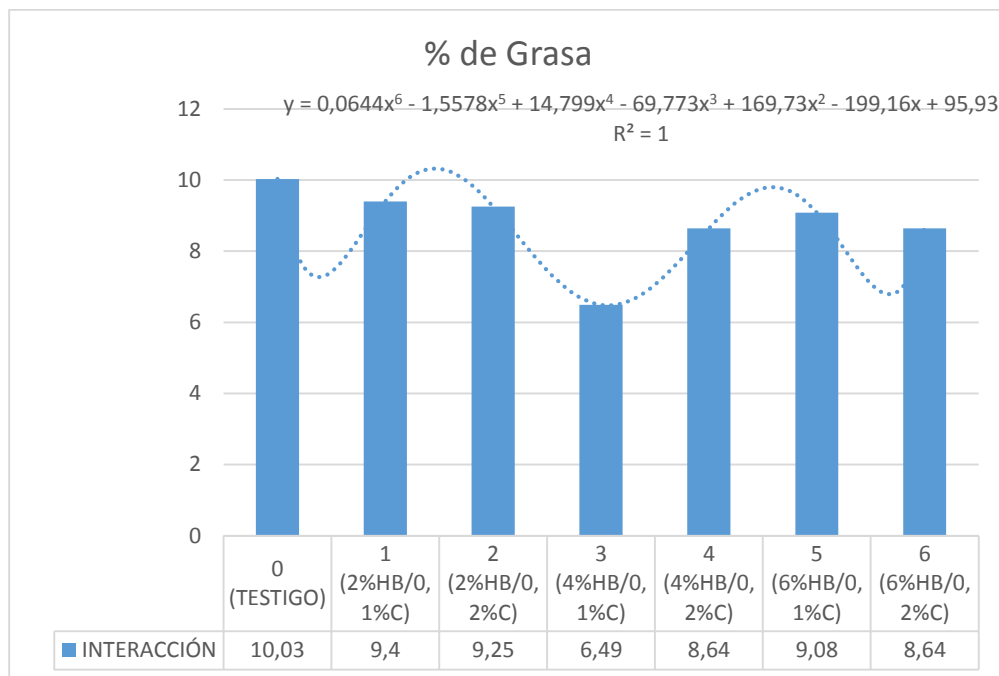


Gráfico 6: Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de Grasa (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banana y carragenato.

4.1.4. Ceniza (%)

En la tabla 10 se muestran los cambios registrados en la variable de ceniza de la mortadela de pollo en los dos factores de estudio (niveles harina de banana y carragenatos), según el análisis de varianza, estos, presentaron diferencias estadísticas significativas entre los dos factores, en la interacción de los mismos y estos versus el testigo según Tukey ($p < 0.05$). Determinando que el tratamiento 4 (4% de harina de banana y 0.2% de carragenatos), presento mayor porcentaje de ceniza (3.56%) y los de menor valor fueron los tratamientos 3 (4%HB/0,1%C) y el 5 (6%HB/0,1%C) con un valor de 2,92% en los dos. Cabe destacar que los valores obtenidos se encuentran superiores de las normas establecidas por el INEN (NTE INEN 1339:96, 2009), donde se indica que el porcentaje de ceniza máximo en una mortadela es de 2%.

Si se observa la gráfica 7 y 8 se evidencia la influencia, en el porcentaje de ceniza, por las variables en estudio, esto puede ser, a que la harina de banana en conjunto con los carragenatos aportan contenidos organicos que incrementan los valores en

esta variable concordando con Aro y Akinjokun (2012) quienes alimentaron cerdos en crecimiento con fermentado de yuca, obtuvieron carne de cerdo hasta con $4.81 \pm 0.34\%$ de cenizas, cifras mucho más altas que las encontradas en este trabajo.

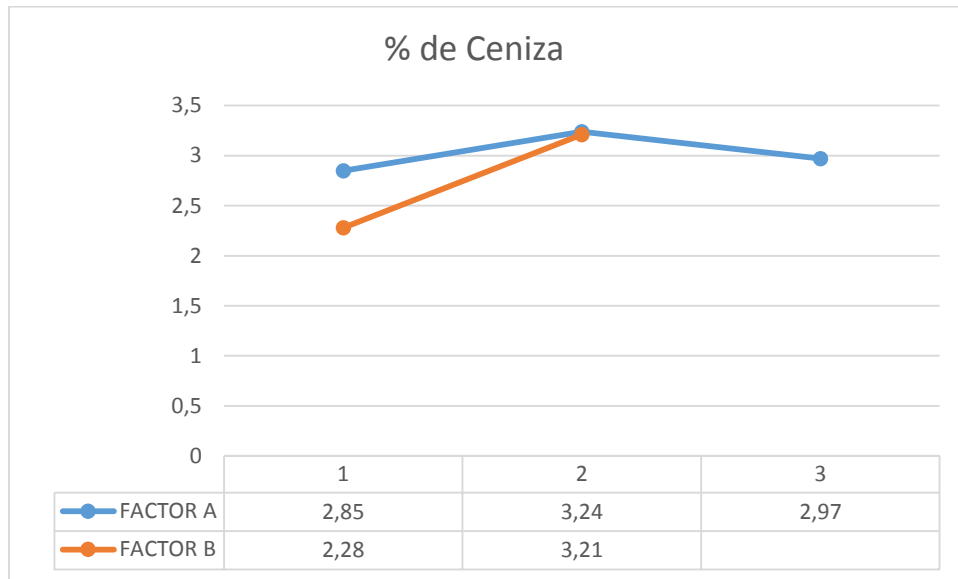


Gráfico 7: Interacción del % de Ceniza de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.

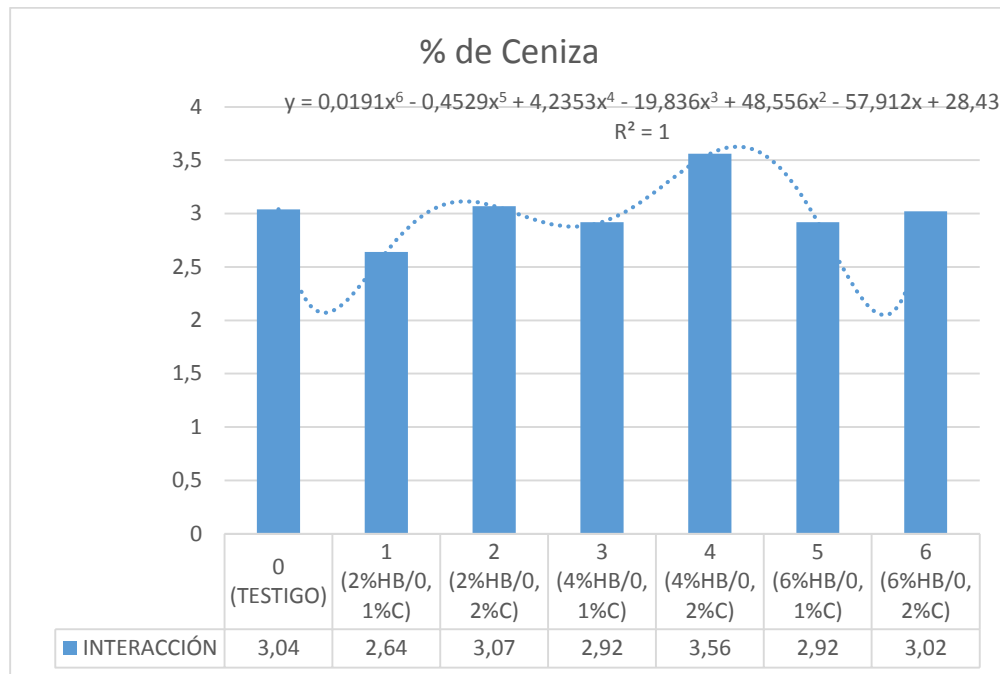


Gráfico 8: Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de Grasa (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banana y carragenato

4.1.5. pH

El uso de harina de banana (factor A) y los niveles de carragenida (factor B) sobre el pH, en la mortadela de pollo, registró diferencias estadísticas altamente significativas entre ellos, en su interacción y todos los tratamientos versus el testigo según el análisis de varianza (Tabla 10)

De acuerdo la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, el efecto simple, del uso de la harina de banana en la formulación de la mortadela de pollo, sobre el pH presentó diferencias estadísticas significativas durante el experimento (Gráfico 9). De igual manera al usar carragenatos. Determinando que el tratamiento 6 (6% de harina de banana y 0.2% de carragenatos), presento mayor valor de pH (6.38) y el de menor valor fue el tratamiento 3 (4%HB/0,1%C) con un valor de 6.31.

En la gráfica 10 se ilustra la influencia de las variables en estudio en el pH de la mortadela con harina de banana a medida que va aumentando el pH tiende a disminuir e igual comportamiento presenta la influencia de los niveles de

carragenatos, a medida que se incrementó el porcentaje influyo, en una manera descendente, en la valoración de pH en el producto final, esto puede deberse a que los factores en estudio, en especial la harina, mejoran la capacidad de retención de agua. Cabe destacar que Este “pH final” tiene gran influencia en la textura del producto final, la capacidad de retención de agua, la resistencia al desarrollo microbiano y el color, el pH nos ayuda a determinar el grado de deterioro de un alimento. Valores elevados de pH caracterizan un producto más oscuro, menos sabroso y de menor valor en el mercado. Los valores típicos deberían rotar entre pH 5.4 y 7.0, y son indicativos de una conservación correcta, según Rodríguez (2012), los resultados en la variable de pH obtenidos en la evaluación de la mortadela de pollo con inclusión harina de banano y carragenato se encuentran entre los parámetros normales de un alimento de calidad.

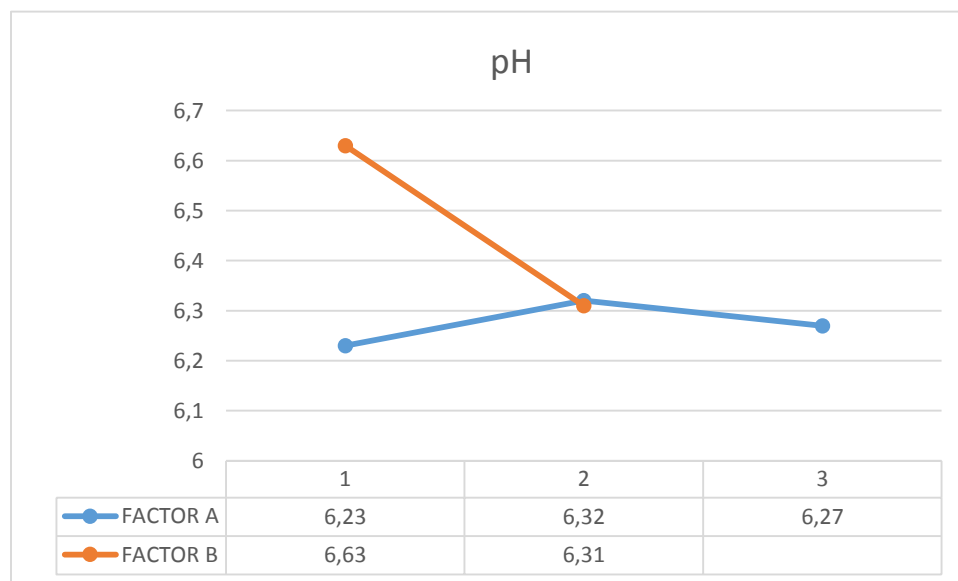


Gráfico 9: Interacción del valor de pH de la mortadela de pollo con adición de Harina de banano y carragenato.

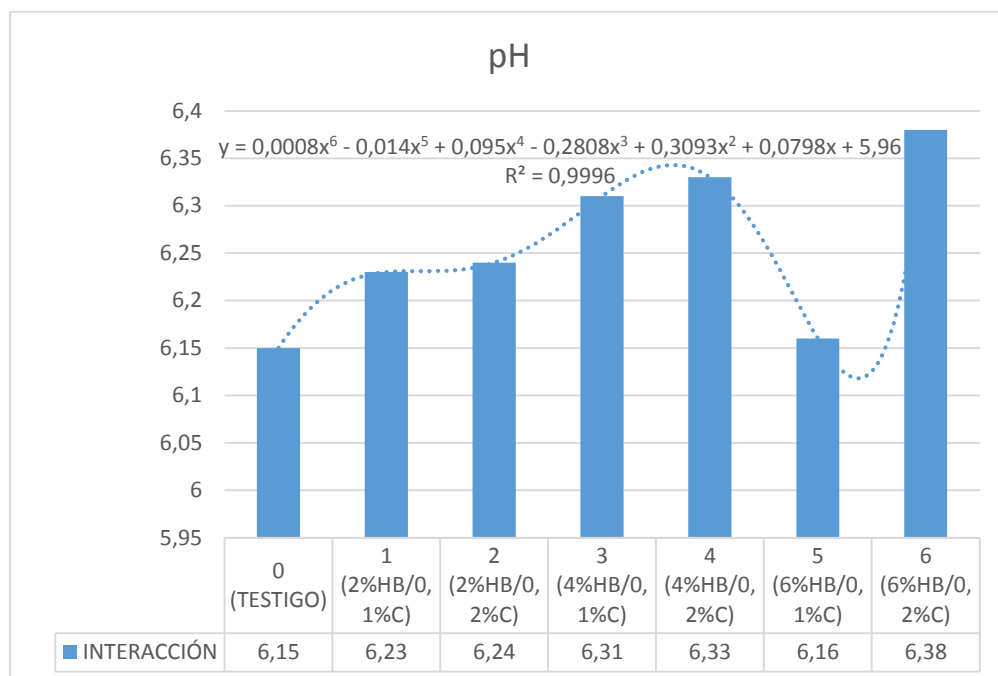


Gráfico 10: Promedios registrados del testigo vs todos en la variable porcentaje de Grasa (%), en la evaluación de las mortadela de pollo con adición de Harina de banana y carragenato.

Tabla 11: ALGORITMOS DE VALORES OPTIMOS PARA LA OBTENCIÓN DE MORTADELA DE POLLO CON HARINA DE BANANO Y CARRAGENATOS

VARIABLES	ALGORITMOS	R ²
Humedad	$y = -0,1102x^6 + 2,712x^5 - 26,295x^4 + 126,99x^3 - 316,88x^2 + 378,92x - 97,94$	99%
Proteína	$y = 0,0667x^6 - 1,6218x^5 + 15,652x^4 - 75,889x^3 + 190,93x^2 - 228,51x + 113,79$	100%
Grasa	$y = 0,0644x^6 - 1,5578x^5 + 14,799x^4 - 69,773x^3 + 169,73x^2 - 199,16x + 95,93$	100%
Ceniza	$y = 0,0191x^6 - 0,4529x^5 + 4,2353x^4 - 19,836x^3 + 48,556x^2 - 57,912x + 28,43$	100%
pH	$y = 0,0008x^6 - 0,014x^5 + 0,095x^4 - 0,2808x^3 + 0,3093x^2 + 0,0798x + 5,96$	99%

4.2. VARIABLES ORGANOLEPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON HARINA DE BANANO Y CARREGENATO

	S. MORTA.	S. BANANO	O. MORTA.	O. BANANO	C. ROSADO	T. COMP.	T. GRUM.
FACTO A							
2% de HARINA DE B.	5,83 b	1,15 a	5,21 b	1,26 a	5,5 b	4,91 b	1,53 a
4% de HARINA DE B.	5,98 a	1,25 a	5,79 a	1,2 a	5,81 a	5,01 ab	1,26 a
5% de HARINA DE B.	6,05 a	1,23 a	5,76 a	1,27 a	5,79 a	5,2 a	1,35 a
H	22,08	0,93	18,27	0,56	13,59	6,2	5,29
FACTOR B							
0.1% DE CARRAGEN.	6 a	1,13 a	5,73 a	1,14 a	5,75 a	5,04 a	1,32 a
0.2% DE CARRAGEN.	5,61 a	1,29 a	5,44 b	1,34 a	5,65 a	5,04 a	1,44 a
H	1,52	3,43	9,44	0,96	0,019	0,12	0,44
INTERACCIÓN							
0 (TESTIGO)	6,11 bc	1,44 bc	5,47 ab	1,18 ab	5,78 ab	4,66 a	1,32 b
1 (2%HB/0,1%C)	5,69 a	0,99 ab	5,32 ab	1,08 ab	5,59 a	4,83 a	1,45 bc
2 (2%HB/0,2%C)	5,97 ab	1,3 bc	5,11 a	1,43 b	5,41 a	4,98 a	1,61 bc
3 (4%HB/0,1%C)	5,92 abc	1,38 bc	5,63 b	1,25 b	5,6 ab	4,52 a	1,73 bc
4 (4%HB/0,2%C)	6,03 c	1,11 ab	5,95 c	1,14 a	6,02 bc	5,5 b	0,79 a
5 (6%HB/0,1%C)	6,39 d	1,01 a	6,24 d	1,1 a	6,06 c	5,78 b	0,8 a
6 (6%HB/0,2%C)	5,72 ab	1,46 c	5,27 a	1,43 b	5,52 ab	4,63 a	1,91 c
H	53,14	20,9	66,44	12,71	29,14	75,51	54,78

H: KruskalWallis

4.2.1 Sabor Mortadela (S. Mortadela)

La variable sabor mortadela no presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), en el uso de carragenatos (factor B) pero si una diferencia significativa en el uso de harina de banano los tratamientos T0 (6.11), T4 (6.03) y T5 (6.39) registraron valores en las medias que corresponden a la escala 6 (demasiado), mientras que los de más tratamientos una valoración que va desde 5.69 a 5.97 mostrando el menor valor, correspondiente a la escala 5 (bastante).

4.2.2 Sabor banano (S. Banano)

Las medias de la variable correspondiente a la característica sabor a Banano, no presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), los valores que registró esta variable corresponden a la escala 1 (casi nada), el mayor valor de las medias se mostró en el tratamiento T6 (1.46), seguido de los tratamientos Testigo (1.44), T3 (1.38), T2 (1.30), T5 (2.32), T4 (1.11) respectivamente. El menor valor lo registró el tratamiento T2 (0.99).

4.2.3 Olor Mortadela (O. Mortadela)

La variable olor mortadela presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), en el uso de carragenatos (factor B) al igual en el uso de harina de banano el tratamiento T5 (6.24) registro el valor en las medias que corresponden a la escala 6 (demasiado), mientras que los de más tratamientos una valoración que va desde 5.27 a 5.95 mostrando el menor valor, correspondiente a la escala 5 (bastante).

4.2.4 Olor banano (O. Banano)

Las medias de la variable correspondiente a la característica sabor a Banano, no presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), los valores que registró esta variable corresponden a la escala 1 (casi nada), el mayor valor de las medias se mostró en los tratamientos T2 (1.43) y T6 (1.43), seguido de los demás tratamientos fluctuando valores desde 1.08 a 1.25. El menor valor lo registró el tratamiento T2 (1.08).

4.2.5 Color rosado (C. Rosado)

La variable color rosado no presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), en el uso de carragenatos (factor B) pero si una diferencia significativa en el uso de harina de banano los tratamientos T4 (6.02) y T5 (6.06) registraron valores en las medias que corresponden a la escala 6 (demasiado), mientras que los de más tratamientos una valoración que va desde 5.41 a 5.59 mostrando el menor valor, correspondiente a la escala 5 (bastante).

4.2.6 Textura Compacta (T. Compacta)

La variable Textura compacta no presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), en el uso de carragenatos (factor B) pero si una diferencia significativa en el uso de harina de banano los tratamientos T4 (5.5) y T5 (5.78) registraron valores en las medias que corresponden a la escala 5 (bastante), mientras que los de más tratamientos una valoración que va desde 4.52 a 4.98 mostrando el menor valor, correspondiente a la escala 4 (normal).

4.2.7 Textura grumosa (T. Grumosa)

Las medias de la variable correspondiente a la característica textura grumosa, no presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), los valores que registró esta variable corresponden a la escala 1 (casi nada), el mayor valor de las medias se mostró en los tratamientos Testigo (1.32), T1 (1.45), T2 (1.61), T3 (1.73) y T6 (1.91), seguido de los demás tratamientos fluctuando valores desde 0.79 a 0.80. El menor valor lo registró el tratamiento T4 (0.79).

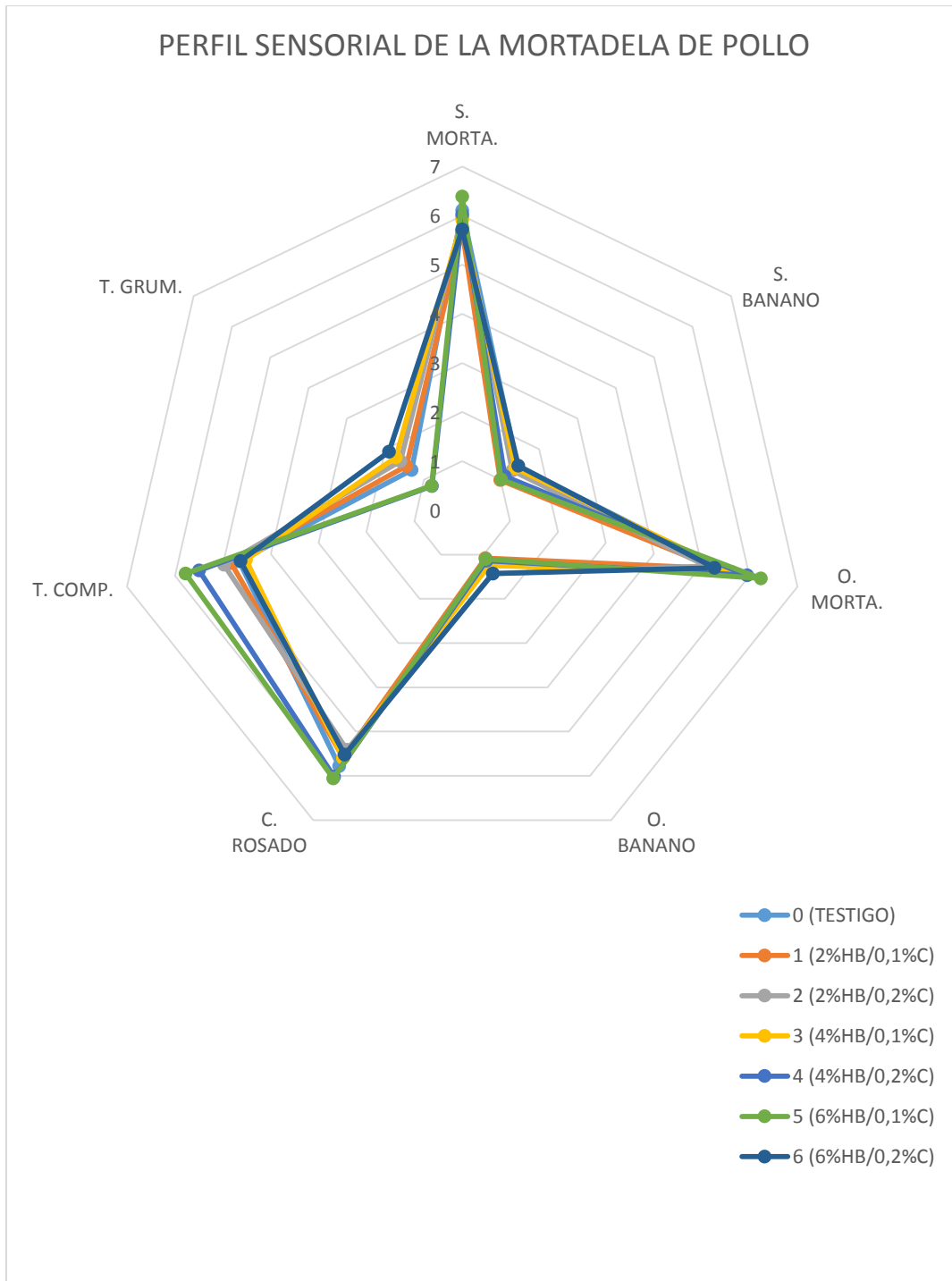


Gráfico: 11: Perfil sensorial de las mortadelas de pollo con adición de harina de banano y carragenato.

4.3 VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA.

Los resultados observados de las valoraciones microbiológicas, en la etapa inicial, intermedia (7 días) y final (15 días) se detallan tabla 12.

Tabla 12: Valoración microbiológica, en la evaluación de diferentes niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo

T2	Valoración inicial en planta	Valoración intermedia (7días)	Valoración final (15 días)
Aerobios totales	Ausencia	3.0 x 10 UFC / g ó cm ³	1.19 x 10 ⁻³ UFC / g ó cm ³
Hongos - levaduras totales	Ausencia	Ausencia	3.1 x 10 UFC / g ó cm ³
Coliformes totales	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: (Ochoa J, 2014).

4.3.1 Aerobios totales.

4.3.1.1 Valoración microbiológica inicial.

En la valoración de la carga inicial de microorganismos en la etapa inicial, las mortadelas de pollo con harina de banano y carragenato, del tratamiento T4 (4%HB/0,2%C), no se registró presencia de aerobios totales.

4.3.1.2 Valoración microbiológica intermedia (7 días).

Al hacer la valoración microbiológica de aerobios totales en la etapa intermedia (7 días), en el tratamiento T4 (4%HB/0,2%C), se registró un valor de 3.0 x 10 UFC /g ó cm³.

4.3.1.3 Valoración microbiológica final (15 días).

Con respecto a la presencia de aerobios totales en ésta etapa, se registró un aumento comparado con la etapa intermedia, hubo una mayor presencia de estos microorganismos y se presentó 1,19 X 10⁻³ UFC / g ó cm³.

Al realizar las pruebas microbiológicas de aerobios totales a los 7 días, la mortadela de pollo con niveles de harina de banano y carragenato presentó cargas microbianas de aerobios totales, y a los 15 días aumentó pero se mantuvo en un rango permitido como se registra en las normas INEN (1996). Donde se indica que la mortadela escaldada tiene un nivel de aceptación de $1,5 \times 10^5$, determinando que el uso de harina de banano y carragenatos no afectó a la mortadela, por lo tanto se puede consumir hasta después de 15 días, resultados que concuerdan con lo registrado por Yausín (2007), que al evaluar la salchicha de ternera con adición de jugo de pimienta a los quince días estaba en los parámetros establecidos por el INEN (1996).

4.3.2 Hongos – levaduras totales.

4.3.2.1 Valoración microbiológica inicial e intermedia (7 días).

En la etapa inicial e intermedia, la valoración de la carga de microorganismos del tratamiento T4 (4%HB/0,2%C), registró ausencia de estos microorganismos.

4.3.2.2 Valoración microbiológica final (15 días).

Con respecto a la presencia de hongos – levaduras totales a los 15 días, en las mortadela de pollo con niveles de harina de banano y carragenato, el análisis microbiológico registró un valor de 3.3×10 UFC / g ó cm³ de estos microorganismos.

Al realizar las pruebas microbiológicas para hongos y levaduras a la salchicha de pollo con con niveles de harina de banano y carragenato no presentaron cargas microbianas de hongos y levaduras en ninguna de las etapas en las cuales se realizó los análisis, determinando la adición de harina de banano y carragenato en este tipo de mortadela no afectó en el crecimiento de hongos y levaduras, ya que a los 15 días la cantidad contenida de hongos y levaduras se encuentra en los parámetros establecidos, como se registra en las normas INEN (1996). Donde se indica que la salchicha escaldada tiene un nivel de aceptación de $1,0 \times 10^*$.

4.3.3 Coliformes totales.

Los análisis microbiológicos realizados en las tres etapas, inicial, intermedia y final del tratamiento T4, registró una total ausencia de coliformes en la Mortadela de pollo con niveles de harina de banano y carragenato.

Los coliformes totales son indicadores de contaminación fecal. En la elaboración de Mortadela de pollo con niveles de harina de banano y carragenato no hubo presencia de coliformes totales, concordando con lo registrado en las normas INEN (1996). Donde indica que la mortadela escaldada debe poseer el $1,0 \times 10^0$ para que sea aceptable.

4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO (T4).

Tabla 13: Costos de producción y rentabilidad del mejor tratamiento en la de diferentes niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo.

Rubros	Valor
Costos Variables:	
Materiales directos	23,95
Materiales indirectos	0,71
Mano de obra directa	5,71
Subtotal	30,37
Costos fijos:	
Depreciación de equipos y maquinarias	0,65
Suministros	0,03
Subtotal	0,68
Costos Totales	31,05
Ingresos	
Producción total de salchicha (kg)	7,438
Valor del Kg de mortadela en mercado	4,50
Valor total de venta en el mercado (\$)	33,47
Beneficio Neto	2,60
Relación beneficio / costo. R(B/C)	1,08
Rentabilidad %	8,43

Fuente: (Ochoa J., 2014).

4.4.1 Costo Unitario del mejor tratamiento (T4).

Total de rendimiento del tratamiento T4 = 7,438 kg, su comercialización se realizó en presentaciones de 1 Kg.

Total de unidades = 7,438 kg

Costo unitario = Costos totales / Total de unidades = \$ 30,87 / 7,348 kg

Costo unitario = \$ 4,20 cada / kg

4.4.2 Margen de beneficio del mejor tratamiento (T4).

6,66 % de ganancias

P.V.P.= Costo unitario + % de ganancias

P.V.P.= \$ 4,20 + \$ 0,30

P.V.P.= \$ 4,50

4.5 Evaluación económica.

4.5.1 Beneficio costo.

El análisis del beneficio costo presentado en la tabla 14, determinó, que al utilizar 4 % de harina de banano con un 0.2% de carragenato, presente en el tratamiento T4, se obtuvo un beneficio costo (B/C) de 1.11, que es lo mismo que 11 centavos por cada dólar invertido, seguido por el tratamiento T5 (6%HB/0,1%C) con una relación beneficio costo de 1.10 y los tratamiento testigo y T6 (6%HB/0,2%C) con 1.09 cada uno. El valor más bajo se presentó en el tratamiento T1 (2%HB/0,1%C) con una relación (B/C) de 1.03.

Los costos de producción y la rentabilidad de los tratamientos se detallan en la tabla 14. Los costos totales se muestran en la gráfica 12.

Tabla 14: Costos de producción y rentabilidad de los tratamientos en la evaluación de diferentes niveles de harina de banano y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo.

Rubros	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Egresos							
Costos Variables							
Materiales directos	24,44	23,94	23,95	23,97	23,94	23,95	23,97
Materiales indirectos	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Mano de obra	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
Total de costos variables	30,86	30,36	30,38	30,39	30,36	30,38	30,39
Costos fijos							
Depreciación de equipos y materiales	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Suministros	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Total de costos fijos	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Costos totales	31,35	30,86	30,87	30,88	30,86	30,87	30,88
Ingresos							
Producción total de carne (kg).	7,610	7,068	7,438	7,386	7,606	7,545	7,512
Valor del Kg de carne en mercado.	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Valor total de venta en mercado (\$).	34,25	31,81	33,47	33,24	34,23	33,95	33,80
Beneficio Neto	2,89	0,95	2,60	2,36	3,37	3,08	2,92
Relación beneficio /costo. R (B/C).	1,09	1,03	1,08	1,08	1,11	1,10	1,09
Rentabilidad %	9,23	3,08	8,43	7,63	10,92	9,99	9,47

Fuente: (Ochoa J., 2014).

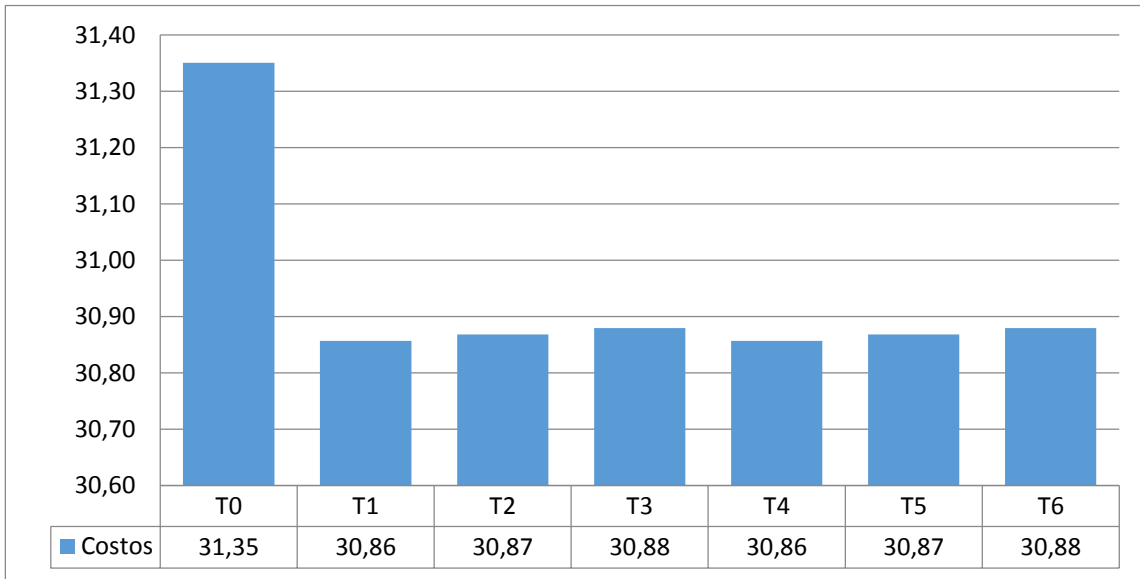


Gráfico: 12: Costos totales, en la evaluación de diferentes niveles de harina de banana y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo

El beneficio neto, la relación beneficio costo R (B/C) y la rentabilidad de cada uno de los tratamientos se presentan en la gráfica 13.

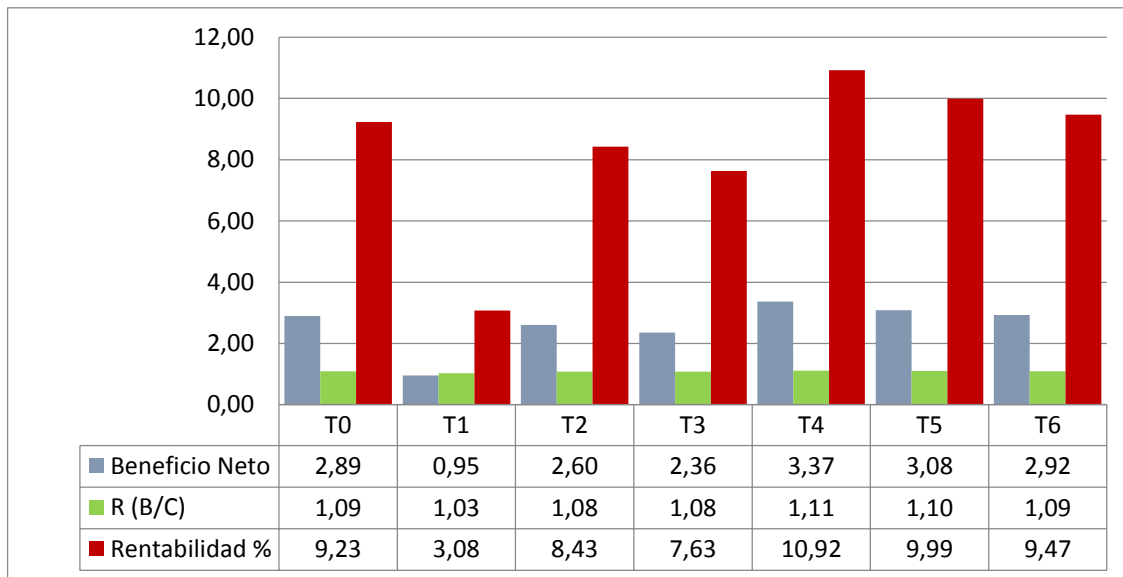


Gráfico: 13: Beneficio neto, relación beneficio costo R (B/C) y rentabilidad, en la evaluación de niveles de harina de banana y carragenato en la elaboración de mortadela de pollo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados se plantean las siguientes conclusiones:

- 1 De acuerdo a los análisis bromatológicos la Mortadela de pollo con adición de harina de banano y carragenato, no afectó la calidad nutritiva de la misma, aceptando la hipótesis alternativa ya que la harina de banano y el carragenato ayudó a mejorar la calidad nutritiva de la mortadela de pollo.
- 2 En la valoración organoléptica el T4 (4%HB/0,2%C) tuvo una mayor aceptabilidad
- 3 Al realizar los análisis microbiológicos al mejor tratamiento (T4 con 4%HB/0,2%C) en base a las características organolépticas, se determinó los resultados son favorables para la elaboración de mortadela de pollo, al realizar los análisis a los 15 días todavía no había contaminación microbiana fuera de los establecido por las normas INEN, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa donde se indica que “Utilizando harina de banano y corregentaos en la fórmula de mortadela de pollo se mejorará la calidad física-química, microbiológicas y organoléptica del producto final”.
- 4 El tratamiento T4 (4%HB/0,2%C), obtuvo la mayor rentabilidad, aceptando la hipótesis alternativa, ya que si hubo un tratamiento que mejoró la relación beneficio costo.

5.2 RECOMENDACIÓN

- Realizar los análisis microbiológicos a la mortadela después de los 15 días, para analizar y determinar, si sigue estando dentro de los parámetros establecidos por las normas INEN aceptables para el consumo humano.
- Promocionar el consumo de productos escaldado con adición de harina de banano, la cual genera mayores ingresos a los productores y/o procesadores de carne de pollo, logrando dar un valor agregado a la producción tanto de la industria cárnica como bananera.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1. LITERATURA CITAD

AGUIAR, E. 2009. Evaluación de diferentes niveles de jugo de pimiento, como antioxidante en la salchicha de pollo. Tesis Ing. Industrias Pecuarias. Universidad Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba- Ecuador. 108 p.

ALVÍS, M. 2012. La importancia de los antioxidantes. En línea. Disponible en: <http://www.nutriactual.com/importancia-antioxidantes/>. Consultado: 2 de noviembre del 2012.

BLANCO, S. 2010. Carnes y derivados cárnicos. En línea. Disponible en: <http://www.farmaceticossinfronteras.org/blogfsf/?p=109>. Consultado: 26 de octubre del 2012.

BLOGGER, P. 2009. Qué son los brix. En línea. Disponible en: <http://www.abastoempresarial.com/brix.htm>. Consultado: 22 de octubre del 2012.

BUITRAGO, J.; MARÍN, Y.; SALAZAR, R. 2009. Embutidos. En línea. Disponible en: <http://www.slideshare.net/jennybuitrago/embutidos1>. Consultado: 24 de octubre del 2012.

CAB, N. 2010. Humedad en los alimentos. En línea. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Humedad-En-Los-Alimentos/1245013.html>. Consultado: 19 de noviembre del 2012.

CALVO, M. 2000. Bioquímica de los alimentos. En línea. Disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/mioglobina.html>. Consultado: 13 de noviembre del 2012.

- CARBALLO, B.; LÓPEZ, G.; MADRID, A. 2001. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Ediciones Mundi – Prensa. pp 32-33-91-92.
- CARBALLO, J.; JIMÉNEZ, F. 1989. Principios básicos de la elaboración de embutidos. En línea. Disponible en:
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf. Consultado en: 22 de octubre del 2012.
- CAMPOZANO S. 2012. Evaluación de diferentes niveles de jugo de pimiento (Capsicum annum L.) en dos índices de madurez como antioxidante en la elaboración de salchicha de pollo.
- CHAVARRIAS, M. 2012. Tripas para embutidos. En línea. Disponible en:
<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2012/03/07/207730.php>. Consultado: 25 de octubre del 2012.
- DÍAZ, J. 2000. Alimentación sana. En línea. Disponible en:
<http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/visceras.htm>. Consultado: 25 de octubre del 2012.
- FERREIRA, K. 2009. Calidad nutricional de la carne de pollo. En línea. Disponible en: <http://www.wattagnet.com/IA/11355.html>. Consultado: 23 de octubre del 2012.
- Forrest, J.C., E.D. Aberlet, H.B. Hedrick, M.D. Judge y R. Merkel 1979, Fundamentos de ciencias cárnicas, Editorial Acribia, Zaragoza (España)
- GIMFERRER, N. 2007. Embutidos crudos y curados. En línea. Disponible en:
<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2007/10/24/171026.php>. Consultado: 25 de octubre del 2012.
- GIMFERRER, N. 2012. La carne de pollo, una de las más saludables. En línea. Disponible en:

http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2012/05/22/209884.php. Consultado: 24 de noviembre del 2012.

GOTTAU, G. 2008. Carne de pollo. En línea. Disponible en: <http://www.vitonica.com/prevencion/carne-de-pollo-iii-sus-variados-beneficios>. Consultado: 20 de octubre del 2012.

GOTTAU, G. 2008. Composición nutricional. En línea. Disponible en: <http://www.vitonica.com/proteinas/carne-de-pollo-i-su-composicion-nutricional>. Consultado: 20 de octubre del 2012.

HAROLD, Y. 2008. Acidez y pH en alimentos de diferentes grupos. En línea. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/72762794/Acidez-y-Ph-en-Alimentos-de-Diferentes-Grupos>. Consultado: 17 de noviembre del 2012.

INAMHI. INIAP – PICHILINGUE, 2012. Estación Meteorológica ubicada en la Estación Experimental INIAP – Pichilingue.

INEN. 1996. Carne y Productos Cárnicos, Salchicha Requisito 338:96. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador.

JAVE, L. 2011. Embutidos escaldados. En línea. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/57487295/embutidos-escaldados>. Consultado: 25 de octubre del 2012.

JIMÉNEZ, G. 2006. El valor nutritivo del pollo. En línea. Disponible en: <http://www.emagister.com/curso-cocinando-pollo/valor-nutritivo-pollo>. Consultado el 24 de octubre del 2012.

JIMÉNEZ, G. 2009. El origen del pimiento. En línea. Disponible en: <http://www.emagister.com/curso-pimiento-cocina/origen-pimiento>. Consultado: 30 de octubre del 2012.

- KIRK, R.; SAWYER, R.; EGAN, H. 2004. Composición y análisis de los alimentos de Pearson. Segunda edición en español. Compañía editorial continental. pp 17.
- LABS, J. 2009. Balance de materia. En línea. Disponible en: <http://abcbiotech.blogspot.com/2009/03/balance-de-materia.html>. Consultado: 23 de diciembre del 2012.
- LÓPEZ, G. 2003. (Chile), pimiento. En línea. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Pimiento_chile. Consultado: 26 de agosto del 2012.
- ORAFI Active Food Ingredient, "BENEFICIOS NUTRICIONALES DE BENEIO TM, folleto ilustrativo, 19p, Resp. ED: Paul Coussement, Aandorenstraat 1, B-3300 Tienen, Belgium.
- Pineda, M. T. (2003). PROCESOS DE LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS (Primera. ed.). MADRID: MUNDI-PRENSA.
- PINTXO, M. 2010. Propiedades nutricionales de los pimientos. En línea. Disponible en: <http://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/propiedades-nutricionales-de-los-pimientos>. Consultado: 14 de octubre del 2012.
- QUESADA, J. 2009. Tecnología de la carne. En línea. Disponible en: <http://www.slideshare.net/jotarqv/tecnologia-de-la-carne#btnPrevious>. Consultado: 17 de noviembre del 2012.
- QUIROGA, G.; ROJAS, C. 1979. Transporte, sacrificio y faenado de ganado. Ediciones acribia, Bogotá. pp 58-59.
- RAMÍREZ, A. 2010. Qué es el análisis sensorial. En línea. Disponible en: <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=13403>. Consultado: 3 de noviembre 2012.

- RANKEN M.D. (2003) "MANUAL DE INDUSTRIAS DE LA CARNE". Primera edición, Edición AMV/MUNDI-PRENSA, Pag. 155-174
- RODRÍGUEZ, J. 2008. Salchichas, tipos y variedades. En línea. Disponible en: <http://www.informador.com.mx/suplementos/2008/29138/6/salchichas-tipos-y-variedades.htm>. Consultado: 25 de octubre del 2012.
- RODRÍGUEZ, J. 2011. Los antioxidantes, ¿que son y dónde están?. En línea. Disponible en: <http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/los-antioxidantes-que-son-y-donde-estan>. Consultado: 2 de noviembre del 2012.
- RODRIGUEZ, L 2012. Acidez y Ph en los alimentos de diferentes grupos. En línea. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/72762794/Acidez-y-Ph-en-Alimentos-de-Diferentes-Grupos>. Consultado: 17 de diciembre del 2012.
- RONCALES, P. 2010. Optimización de los sistemas de envasado y de conservación de los alimentos. En línea. Disponible en: <http://www.academiadefarmaciadearagon.es/docs/Documentos/Documento25.pdf>. Consultado: 17 de noviembre del 2012.
- SANTANA, L. 2011. Propiedades del pimiento rojo. En línea. Disponible en: <http://medicinavidaysalud.blogspot.com/2011/05/propiedades-del-pimiento-rojo.html>. Consultado: 13 de noviembre del 2012.
- SUÁREZ, J. 2003. Embutidos. En línea. Disponible en: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EpypuZVEEyAzItYqMa.php>. Consultado: 18 de agosto del 2012.
- VÁSQUEZ, Y. 2011. Tabla de alimentos ricos en antioxidantes. Disponible en: <http://www.sportlife.es/nutricion/articulo/Tabla-alimentos-ricos-antioxidantes>. Consultado. 3 de noviembre del 2012.

- VELÁSQUEZ, Y. 2010. Características organolépticas de la carne. En línea. Disponible en: <http://www.emagister.com/curso-carne-res-maduracion/caracteristicas-organolepticas-carne>. Consultado. 22 de noviembre del 2012.
- WILLS, J. 2002. La congelación, congelar los alimentos para preservar su calidad y seguridad. En línea. Disponible en: <http://www.eufic.org/article/es/artid/congelacion-alimentos-calidad-seguridad/>. Consultado: 10 de noviembre del 2012.
- YAUSÍN, C. 2007. Evaluación del efecto de tres tipos de antioxidantes naturales en la vida útil de la salchicha de ternera. Tesis Ing. Industrias Pecuarias. Universidad Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba- Ecuador. 114 p.
- YUFERA, 1997. Química de los alimentos. En línea. Disponible en: <http://www.QuímicaAlimentos.es/docs/Documentos/Tema3.pdf>. Consultado: 14 de Diciembre del 2012.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1.

Análisis de la varianza de los datos bromatológicos

HUMEDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HUMEDAD	24	1,00	1,00	0,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	51,20	5	10,24	25578,11	<0,0001
FACTOR A	27,33	2	13,66	34127,30	<0,0001
FACTOR B	17,86	1	17,86	44617,21	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	6,01	2	3,01	7509,36	<0,0001
Error	0,01	18	4,0E-04		
Total	51,21	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02553

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR A	Medias	n	E.E.	
2,00	68,44	8	0,01	A
3,00	66,55	8	0,01	B
1,00	65,93	8	0,01	C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01716

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR B	Medias	n	E.E.	
1,00	67,83	12	0,01	A
2,00	66,11	12	0,01	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04496

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2,00	1,00	69,41	4	0,01	A
2,00	2,00	67,47	4	0,01	B
1,00	1,00	67,34	4	0,01	C
3,00	1,00	66,76	4	0,01	D
3,00	2,00	66,35	4	0,01	E
1,00	2,00	64,51	4	0,01	F

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

PROTEINA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROTEINA	24	1,00	1,00	0,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	153,31	5	30,66	78009,89	<0,0001
FACTOR A	104,88	2	52,44	133416,83	<0,0001
FACTOR B	14,23	1	14,23	36202,52	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	34,20	2	17,10	43506,64	<0,0001
Error	0,01	18	3,9E-04		
Total	153,32	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02530

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR A	Medias	n	E.E.
1,00	18,05	8	0,01 A
2,00	16,33	8	0,01 B
3,00	13,02	8	0,01 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01700

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR B	Medias	n	E.E.
2,00	16,57	12	0,01 A
1,00	15,03	12	0,01 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04455

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
1,00	2,00	19,95	4	0,01 A
2,00	1,00	17,22	4	0,01 B
1,00	1,00	16,16	4	0,01 C
2,00	2,00	15,45	4	0,01 D
3,00	2,00	14,32	4	0,01 E
3,00	1,00	11,72	4	0,01 F

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

GRASA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRASA	24	1,00	1,00	0,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,05	5	4,61	4051,89	<0,0001
FACTOR A	9,53	2	4,77	4190,20	<0,0001
FACTOR B	3,47	1	3,47	3046,68	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	10,05	2	5,02	4416,18	<0,0001
Error	0,02	18	1,1E-03		
Total	23,07	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04304

Error: 0,0011 gl: 18

FACTOR A	Medias	n	E.E.
1,00	9,33	8	0,01 A
3,00	8,56	8	0,01 B

2,00 7,78 8 0,01 C
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02893

Error: 0,0011 gl: 18

FACTOR B	Medias	n	E.E.
2,00	8,93	12	0,01 A
1,00	8,17	12	0,01 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07579

Error: 0,0011 gl: 18

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	9,40	4	0,02 A
1,00	2,00	9,25	4	0,02 B
2,00	2,00	9,08	4	0,02 C
3,00	1,00	8,64	4	0,02 D
3,00	2,00	8,48	4	0,02 E
2,00	1,00	6,49	4	0,02 F

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

CENIZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CENIZA	24	0,99	0,99	0,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,83	5	0,37	617,96	<0,0001
FACTOR A	0,63	2	0,31	528,20	<0,0001
FACTOR B	0,91	1	0,91	1538,81	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	0,29	2	0,15	247,28	<0,0001
Error	0,01	18	5,9E-04		
Total	1,84	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03108

Error: 0,0006 gl: 18

FACTOR A	Medias	n	E.E.
2,00	3,24	8	0,01 A
3,00	2,97	8	0,01 B
1,00	2,85	8	0,01 C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02089

Error: 0,0006 gl: 18

FACTOR B	Medias	n	E.E.
2,00	3,21	12	0,01 A
1,00	2,82	12	0,01 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05473

Error: 0,0006 gl: 18

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2,00	2,00	3,56	4	0,01	A
1,00	2,00	3,07	4	0,01	B
3,00	2,00	3,02	4	0,01	B
2,00	1,00	2,92	4	0,01	C
3,00	1,00	2,92	4	0,01	C
1,00	1,00	2,64	4	0,01	D

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

ELNN

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ELNN	24	1,00	1,00	0,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	143,94	5	28,79	76135,10	<0,0001
FACTOR A	131,63	2	65,82	174058,43	<0,0001
FACTOR B	5,06	1	5,06	13394,01	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	7,25	2	3,62	9582,31	<0,0001
Error	0,01	18	3,8E-04		
Total	143,95	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02481

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR A	Medias	n	E.E.	
3,00	8,88	8	0,01	A
2,00	4,11	8	0,01	B
1,00	3,73	8	0,01	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01668

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR B	Medias	n	E.E.	
1,00	6,03	12	0,01	A
2,00	5,11	12	0,01	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04370

Error: 0,0004 gl: 18

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
3,00	1,00	9,98	4	0,01	A
3,00	2,00	7,78	4	0,01	B
2,00	2,00	4,35	4	0,01	C
1,00	1,00	4,25	4	0,01	D
2,00	1,00	3,87	4	0,01	E
1,00	2,00	3,21	4	0,01	F

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

Ph

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

Ph 24 0,99 0,99 0,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,13	5	0,03	562,71	<0,0001
FACTOR A	0,03	2	0,01	323,45	<0,0001
FACTOR B	0,04	1	0,04	923,08	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	0,06	2	0,03	621,78	<0,0001
Error	8,1E-04	18	4,5E-05		
Total	0,13	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00857

Error: 0,0000 gl: 18

FACTOR A	Medias	n	E.E.	
2,00	6,32	8	2,4E-03	A
3,00	6,27	8	2,4E-03	B
1,00	6,23	8	2,4E-03	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00576

Error: 0,0000 gl: 18

FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2,00	6,31	12	1,9E-03	A
1,00	6,23	12	1,9E-03	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01510

Error: 0,0000 gl: 18

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
3,00	2,00	6,38	4	3,4E-03	A
2,00	2,00	6,33	4	3,4E-03	B
2,00	1,00	6,31	4	3,4E-03	C
1,00	2,00	6,24	4	3,4E-03	D
1,00	1,00	6,23	4	3,4E-03	D
3,00	1,00	6,16	4	3,4E-03	E

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

Anexo 2.

Análisis de la varianza de tratameintos vs testigo

HUMEDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HUMEDAD	28	1,00	1,00	0,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53,02	6	8,84	2127,96	<0,0001
TRATAMIENTO	53,02	6	8,84	2127,96	<0,0001
Error	0,09	21	4,2E-03		
Total	53,11	27			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14813

Error: 0,0042 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
3,00	69,41	4	0,03	A
0,00	67,70	4	0,03	B
4,00	67,47	4	0,03	C
1,00	67,34	4	0,03	C
5,00	66,76	4	0,03	D
6,00	66,35	4	0,03	E
2,00	64,51	4	0,03	F

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

PROTEINA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROTEINA	28	1,00	1,00	0,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	159,94	6	26,66	17899,34	<0,0001
TRATAMIENTO	159,94	6	26,66	17899,34	<0,0001
Error	0,03	21	1,5E-03		
Total	159,97	27			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08871

Error: 0,0015 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
2,00	19,95	4	0,02	A
3,00	17,22	4	0,02	B
1,00	16,16	4	0,02	C
4,00	15,45	4	0,02	D
0,00	14,41	4	0,02	E
6,00	14,32	4	0,02	F
5,00	11,72	4	0,02	G

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

GRASA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRASA	28	1,00	1,00	0,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30,47	6	5,08	5092,80	<0,0001
TRATAMIENTO	30,47	6	5,08	5092,80	<0,0001
Error	0,02	21	1,0E-03		
Total	30,50	27			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07259

Error: 0,0010 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
0,00	10,03	4	0,02	A			
1,00	9,40	4	0,02		B		
2,00	9,25	4	0,02			C	
4,00	9,08	4	0,02				D
5,00	8,64	4	0,02				E
6,00	8,48	4	0,02				F
3,00	6,49	4	0,02				G

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

CENIZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CENIZA	28	0,99	0,99	0,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,83	6	0,31	548,89	<0,0001
TRATAMIENTO	1,83	6	0,31	548,89	<0,0001
Error	0,01	21	5,6E-04		
Total	1,85	27			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05424

Error: 0,0006 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
4,00	3,56	4	0,01	A			
2,00	3,07	4	0,01		B		
0,00	3,04	4	0,01		B		
6,00	3,02	4	0,01		B		
3,00	2,92	4	0,01			C	
5,00	2,92	4	0,01			C	
1,00	2,64	4	0,01				D

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

ELNN

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ELNN	28	1,00	1,00	0,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	148,10	6	24,68	43905,45	<0,0001
TRATAMIENTO	148,10	6	24,68	43905,45	<0,0001
Error	0,01	21	5,6E-04		
Total	148,11	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05450

Error: 0,0006 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
5,00	9,98	4	0,01	A
6,00	7,78	4	0,01	B
0,00	4,47	4	0,01	C
4,00	4,35	4	0,01	D
1,00	4,25	4	0,01	E
3,00	3,87	4	0,01	F
2,00	3,21	4	0,01	G

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

Ph

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ph	28	0,97	0,96	0,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,18	6	0,03	106,82	<0,0001
TRATAMIENTO	0,18	6	0,03	106,82	<0,0001
Error	0,01	21	2,8E-04		
Total	0,18	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03824

Error: 0,0003 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
6,00	6,38	4	0,01	A
4,00	6,33	4	0,01	B
3,00	6,31	4	0,01	B
2,00	6,24	4	0,01	C
1,00	6,23	4	0,01	C
5,00	6,16	4	0,01	D
0,00	6,15	4	0,01	D

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

ANEXO 3.

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	FACTOR A	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
S Mort	1,00	80	5,83	0,55	6,00	22,08	<0,0001
S Mort	2,00	80	5,98	0,60	6,15		
S Mort	3,00	80	6,05	0,97	6,25		

Trat. Ranks

1,00	93,13	A
2,00	124,01	B
3,00	144,36	B

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

Variable	FACTOR A	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
S. Banano	1,00	80	1,15	0,87	0,90	0,93	0,6276
S. Banano	2,00	80	1,25	1,02	1,00		
S. Banano	3,00	80	1,23	1,11	0,80		

Variable	FACTOR A	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Olor Morta	1,00	80	5,21	1,07	5,40	18,27	0,0001
Olor Morta	2,00	80	5,79	0,60	5,90		
Olor Morta	3,00	80	5,76	0,77	5,90		

Trat. Ranks

1,00	93,42	A
2,00	133,58	B
3,00	134,51	B

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

Variable	FACTOR A	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Olor Banano	1,00	80	1,26	0,94	1,10	0,56	0,7541
Olor Banano	2,00	80	1,20	1,00	0,90		
Olor Banano	3,00	80	1,27	1,19	0,80		

Variable	FACTOR A	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Color Rosado	1,00	80	5,50	0,89	5,85	13,59	0,0011
Color Rosado	2,00	80	5,81	0,55	5,90		
Color Rosado	3,00	80	5,79	1,05	6,10		

Trat. Ranks

1,00	99,69	A
2,00	121,69	B
3,00	140,11	B

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

Variable	FACTOR A	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T. Compacto	1,00	79	4,91	0,71	4,90	6,20	0,0449
T. Compacto	2,00	80	5,01	0,94	5,10		
T. Compacto	3,00	80	5,20	1,07	5,30		

Trat. Ranks

1,00 106,27 A
 2,00 120,00 A B
 3,00 133,56 B

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

Variable	FACTOR A	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T. Grumosa	1,00	80	1,53	1,01	1,20	5,29	0,0707
T. Grumosa	2,00	80	1,26	1,02	0,80		
T. Grumosa	3,00	80	1,35	1,03	1,25		

Variable	FACTOR B	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
S Mort	1,00	120	6,00	0,61	6,10	1,52	0,2155
S Mort	2,00	120	5,91	0,84	6,05		

Variable	FACTOR B	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
S. Banano	1,00	120	1,13	0,95	0,80	3,43	0,0633
S. Banano	2,00	120	1,29	1,06	0,90		

Variable	FACTOR B	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Olor Morta	1,00	120	5,73	0,79	5,90	9,44	0,0021
Olor Morta	2,00	120	5,44	0,93	5,60		

Trat. Ranks

2,00 106,73 A
 1,00 134,27 B

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

Variable	FACTOR B	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Olor Banano	1,00	120	1,14	0,90	0,85	0,96	0,3255
Olor Banano	2,00	120	1,34	1,17	1,00		

Variable	FACTOR B	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Color Rosado	1,00	120	5,75	0,68	5,90	1,9E-04	0,9888
Color Rosado	2,00	120	5,65	1,01	6,00		

Variable	FACTOR B	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T. Compacto	1,00	119	5,04	1,01	5,10	0,12	0,7325
T. Compacto	2,00	120	5,04	0,83	5,05		

Variable	FACTOR B	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T. Grumosa	1,00	120	1,32	0,96	1,00	0,44	0,5063
T. Grumosa	2,00	120	1,44	1,08	1,15		

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
S Mort	0,00	40	6,11	0,28	6,05	53,14	<0,0001
S Mort	1,00	40	5,69	0,69	5,90		
S Mort	2,00	40	5,97	0,30	6,00		
S Mort	3,00	40	5,92	0,56	6,10		
S Mort	4,00	40	6,03	0,64	6,30		
S Mort	5,00	40	6,39	0,25	6,45		
S Mort	6,00	40	5,72	1,27	6,00		

Trat. Ranks			
1,00	96,65	A	
2,00	117,55	A	B
6,00	122,16	A	B
3,00	128,83	A	B C
0,00	144,84		B C
4,00	159,41		C
5,00	214,06		D

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

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
S. Banano	0,00	40	1,44	1,12	1,10	20,90	0,0019
S. Banano	1,00	40	0,99	0,62	0,80		
S. Banano	2,00	40	1,30	1,05	0,95		
S. Banano	3,00	40	1,38	1,05	1,20		
S. Banano	4,00	40	1,11	0,99	0,75		
S. Banano	5,00	40	1,01	1,07	0,55		
S. Banano	6,00	40	1,46	1,12	1,15		

Trat. Ranks			
5,00	99,58	A	
4,00	125,56	A	B
1,00	125,58	A	B
2,00	152,18		B C
3,00	158,56		B C
0,00	160,51		B C
6,00	161,54		C

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

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Olor Morta	0,00	40	5,47	0,93	5,55	66,44	<0,0001
Olor Morta	1,00	40	5,32	0,99	5,60		
Olor Morta	2,00	40	5,11	1,15	5,35		
Olor Morta	3,00	40	5,63	0,60	5,55		
Olor Morta	4,00	40	5,95	0,55	6,05		
Olor Morta	5,00	40	6,24	0,33	6,30		
Olor Morta	6,00	40	5,27	0,78	5,40		

Trat. Ranks			
6,00	100,01	A	
2,00	100,01	A	
1,00	120,81	A	B
0,00	132,00	A	B
3,00	136,73		B
4,00	177,46		C
5,00	216,48		D

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

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Olor Banano	0,00	40	1,18	0,80	1,10	12,71	0,0469
Olor Banano	1,00	40	1,08	0,83	0,85		
Olor Banano	2,00	40	1,43	1,03	1,25		
Olor Banano	3,00	40	1,25	0,70	1,20		
Olor Banano	4,00	40	1,14	1,24	0,70		
Olor Banano	5,00	40	1,10	1,13	0,60		
Olor Banano	6,00	40	1,43	1,25	1,05		

Trat. Ranks		
5,00	115,91	A
4,00	119,25	A
1,00	131,15	A B
0,00	143,06	A B
6,00	155,94	B
3,00	157,79	B
2,00	160,40	B

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

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Color Rosado	0,00	40	5,78	0,59	5,90	29,14	0,0001
Color Rosado	1,00	40	5,59	0,69	5,80		
Color Rosado	2,00	40	5,41	1,06	5,85		
Color Rosado	3,00	40	5,60	0,61	5,70		
Color Rosado	4,00	40	6,02	0,40	6,10		
Color Rosado	5,00	40	6,06	0,65	6,30		
Color Rosado	6,00	40	5,52	1,28	6,00		

Trat. Ranks		
2,00	112,73	A
3,00	115,20	A
1,00	120,13	A
0,00	138,80	A B
6,00	140,93	A B
4,00	169,05	B C
5,00	186,68	C

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

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T. Compacto	0,00	40	4,66	0,72	4,60	75,51	<0,0001
T. Compacto	1,00	39	4,83	0,82	4,90		
T. Compacto	2,00	40	4,98	0,58	4,95		
T. Compacto	3,00	40	4,52	0,91	4,70		
T. Compacto	4,00	40	5,50	0,68	5,60		
T. Compacto	5,00	40	5,78	0,86	6,10		
T. Compacto	6,00	40	4,63	0,95	4,65		

Trat. Ranks		
3,00	100,78	A
0,00	103,70	A
6,00	108,03	A
1,00	126,42	A
2,00	134,75	A
4,00	191,44	B
5,00	214,55	B

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

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T. Grumosa	0,00	40	1,32	0,75	1,30	54,78	<0,0001
T. Grumosa	1,00	40	1,45	0,90	1,20		
T. Grumosa	2,00	40	1,61	1,11	1,25		
T. Grumosa	3,00	40	1,73	1,13	1,55		
T. Grumosa	4,00	40	0,79	0,62	0,60		
T. Grumosa	5,00	40	0,80	0,50	0,55		
T. Grumosa	6,00	40	1,91	1,12	1,80		

Trat.	Ranks		
4,00	85,13	A	
5,00	88,39	A	
0,00	145,08	B	
1,00	151,40	B	C
2,00	161,63	B	C
3,00	168,93	B	C
6,00	182,96		C

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

ANEXO 4.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Determinación de proteínas bruta

Materiales y equipos

- Balanza analítica, sensible al 0. 1 mg
- Unidad de Digestión Tecator 2006
- Unidad de Digestión Tecator 1002
- Plancha de calentamiento con agitador mecánico
- Tubos de destilación de 250 ml
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Gotero
- Bureta graduada y Accesorios
- Espátula
- Gradilla

Reactivos

- Ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄)
- Solución de Hidróxido de Sodio al 40% (NaOH)
- Solución de Ácido Bórico al 2% (HBO₃)
- Solución de Ácido Clorhídrico 0. 1 N (HCl), Debidamente Estandarizada

- Tabletas Catalizadoras
- Indicador Kjeldahl
- Agua destilada

Preparación de la muestra

Moler aproximadamente 100 gr. de muestra, en un micro molino que contenga un tamiz de abertura de 1 mm y que a través de él pase un 95% del producto.

Transferir rápidamente la muestra molida y homogenizada a un recipiente herméticamente cerrado, hasta el momento de análisis.

Se homogeniza la muestra interviniendo varias veces el recipiente que lo contiene.

Procedimiento

Digestión:

- Pesar aproximadamente 0.3 gr. de muestra, preparar sobre un papel exento de nitrógeno y colocar en el tubo digestor.
- Adicionar una tableta catalizadora y 10 ml. de ácido sulfúrico concentrado.
- Encender el digestor y colocar los tapones.
- Encender el digestor, calibrar a 420 °C y dejar la muestra hasta su clarificación (color verde claro).
- Dejar enfriar la temperatura ambiente.

Destilador:

- En cada tubo adicionar 35 ml. de agua destilada colocar el tubo y el Matraz de recepción con 50 ml. de ácido Bórico al 2% en el sistema kjeltec.
- Encender el sistema y adicionar 50 ml. de hidróxido de sodio al 40%, cuidando que exista un flujo normal de agua.
- Recoger aproximadamente 200 ml. de destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar.

Titulación:

- Del destilado recogido en el matriz colocar tres gotas de indicador.
- Titular con ácido clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
- Registrar el volumen de ácido consumido.

Cálculos:

EL CONTENIDO DE PROTEÍNAS BRUTA EN LOS ALIMENTOS SE CALCULA MEDIANTE LA SIGUIENTE ECUACIÓN:

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_b) * 1,40 * NHCl * F}{g(muestra)}$$

SIENDO:

14.01= Peso atómico del nitrógeno

HHCL= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1 N

F = Factor de conversión (6.25)

VHCl = Volumen del Ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del Blanco (0,1)

Determinación de fibra cruda

Este método determina el contenido de fibra cruda como la pérdida de peso resultado de la ignición del residuo obtenido después de la digestión en medio ácido y luego básico de un producto o subproducto vegetal.

Este método es aplicable a materiales vegetales y a productos elaborados con éstos que han sido previamente desengrasados.

Fibra cruda. Determina una gran fracción de celulosa unida a una pequeña cantidad de hemicelulosa y lignina. La metodología de fibra cruda no provee una cuantificación específica de los componentes de la fibra de un alimento. Simplemente identifica a una fracción de los componentes de la fibra de un producto, como resultado de la aplicación del método de análisis.

Materiales y equipos:

- Vaso de vidrio de 600 ml tipo Berzelius
- Crisoles de porcelana Gooch con porosidad media
- Lana de vidrio
- Equipo para filtración al vacío

- Balanza analítica con precisión de 0.1 mg
- Aparato de digestión, con condensador para fijar vasos de 600 ml y placa de calentamiento ajustable

Reactivos:

- Solución de ácido sulfúrico 1.25%(P/V). Añadir 7.1 ml de ácido sulfúrico del 96-97% , densidad 1.84 a un balón volumétrico 1000 ml que contiene aproximadamente 200 ml de agua destilada, mezclar y llevar a volumen con agua destilada.
- Solución de hidróxido de sodio 11%. Añadir 110 g de hidróxido de sodio p.a. a un balón volumétrico de 1000 ml que contiene aproximadamente 200 ml de agua destilada, disolver, mezclar, enfriar a temperatura ambiente y llevar a volumen con agua destilada.
- Alcohol etílico. Grado técnico.

Procedimiento.

- Preparar la muestra previo a la determinación de fibra.
- Extraer el contenido de grasa de la muestra molida y homogenizada.
- Eliminar el solvente
- Si el contenido de grasa del producto es menor a 1%, ésta operación puede ser omitida.
- Transferir 1 gr, exactamente pesado de una muestra que no contenga más de 1% de grasa, a un vaso de 600 ml.

- Adicionar 200 ml de H₂SO₄ 1.25% (P/V), acoplar al digestor de fibra cruda y calentar hasta ebullición, controlando que ésta sea constante y suave.
- Hervir el contenido del vaso por exactamente 30 minutos con rotación periódica de vaso para mantener a todo el material dentro de la suspensión.
- Si se produce espuma añadir unos mililitros de alcohol etílico (aproximadamente 2 – 5 ml).
- Si las partículas del material analizado se adhieren a las paredes, lavar las paredes del vaso con una piseta con alcohol etílico.
- Añadir 50 ml de NaOH 11% y digestar por exactamente 30 minutos a ebullición
- Retirar los vasos del aparato de digestión.
- Transferir cuantitativamente y filtrar el digestazo a través de un crisol de porcelana Gooch provisto de una capa de aproximadamente 1 cm de espesor de lana de vidrio con ayuda de vacío.
- Lavar el residuo con agua destilada caliente (aproximadamente a 80°C) para remover los compuestos solubles.
- Secar el crisol con el residuo en la estufa de 12-18 horas a 105°C, enfriar en un desecador hasta temperatura ambiente y pesar con la precisión de 0.1 mg (P1).
- Incinerar el crisol y su contenido en la mufla a 550°C durante cuatro horas.
- Enfriar el crisol en un desecador hasta temperatura ambiente y pesar (P2).
- Calcular el porcentaje de fibra cruda.

Calculo

$$FC(\%) = \left(\frac{P1 - P2}{PM} \right) * 100$$

FC= fibra cruda (%)

P1= peso del crisol y el residuo seco en gr.

P2= peso de crisol y el residuo incinerado gr.

PM= peso de muestra en gr.

Determinación de humedad

Principio

Formación de una pasta con ayuda de arena y etanol, que es sometida primeramente a un procesado en baño de María y a continuación sacada a $102 \pm 2^\circ\text{C}$ hasta obtener un peso constante.

Materiales y equipos

- Balanza analítica.
- Cápsula de acero inoxidable con tapa de 60 mm de diámetro y 25 mm de altura.
- Varilla fina de vacío con punta aplastada que entre por completo en la cápsula
- Desecador provisto de un deshidratante eficaz (gel de sílice con indicador de humedad).

- Baño de agua.
- Estufa eléctrica regulada a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Reactivos

- Arena de mar lavada a los ácidos cuyo granulometría este comprendida entre 0,25 y 1,4 mm.
- Etanol de 95 por 100 en volumen como mínimo.

Procedimiento

Secar la cápsula conteniendo una cantidad de arena igual a 3-4 veces el peso de muestra y la varilla de vidrio, durante 30 minutos, en la estufa regulada a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Sacarla de la estufa e introducirla en el desecador, hasta que alcance la temperatura ambiente y pesar el conjunto con 0,1 mg de aproximación.

Introducir en dicha cápsula un peso de muestra preparada según el método 2 aproximadamente 5g y pasar de nuevo con aproximación de 0.1mg.

Añadir a la cápsula 5ml de etanol y remover la mezcla con varilla de vidrio. Colocar la cápsula al baño de agua regulando a una temperatura comprendida entre 60 y 80°C para evitar las posibles proyecciones, mantener el calentamiento hasta que el alcohol se evapore.

Secar la muestra durante cuatro horas en la estufa a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$. Retirar la capsula de la estufa y colocar en el desecador hasta que alcance la temperatura ambiental.

Pesar con aproximación de 0.1 mg.

Repetir las operaciones de secado hasta paso constante.

Efectuar por lo menos dos determinaciones sobre la misma muestra

Cálculos

$$H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} * 100$$

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1 = Peso del crisol, más la arena, más la varilla y más muestra después del secado.

W_2 = Peso del crisol, más la arena, más la varilla y más muestra antes del secado

%MS = 100 - HT

HT= Humedad Total.

MS= Materia Seca

Determinación de ceniza

Principio

Adición de solución de acetato de magnesio, desecación en baño de agua o baño de arena, incineración en horno de 550 °C y posterior determinación de la masa del residuo, teniendo en cuenta la cantidad de óxido de magnesio proveniente de la adición de la solución de acetato de magnesio utilizada en primer lugar.

Materiales y equipos

- Balanza analítica.
- Cápsula de porcelana de cuarzo o de platino, con fondo plano aproximadamente de 15 cm² de superficie y 25 mm. , de paredes ligeramente inclinadas.
- Desecador provisto de un deshidratante eficaz (gel de sílice con indicador de humedad).
- Baño de agua o baño de arena o placa calefactora.
- Pipeta de 1 y 2 ml. de doble aforo.
- Horno de mufla provisto de termostato y capaz de alcanzar al menos 800 °C.
- Pinzas adecuadas para el manejo de las capsulas.
- Reactivos
- Solución de acetato magnésico, que contenga 150 g/l. pesar 15 g del reactivo anhídrido o 25 g del tetra hidrato y llevarlos, una vez disuelto a un matraz de 100 ml., enrazar

Procedimiento

Introducir la cápsula bien limpia en el horno regulado a 550 °C durante 20 minutos.

Sacarla e introducir en el desecador permaneciendo en el 30 minutos. Pesarla con una precisión de 0.1mg.

Introducir en la cápsula un peso P de aproximadamente 5g de muestra preparada y

pesada con una precisión de 0.1mg.

Añadir 1 ml. de disolución de acetato magnésico uniformemente.

Colocar la cápsula en un baño de arena, o una placa calefactora hasta conseguir la carbonización de la muestra, prestando mucha atención a las posibles proyecciones.

Al transferir la cápsula al horno de mufla que debe de quedar establecido a 550 °C por espacio de, al menos una hora. Si no alcanzan el grado de blancura deseado debe de sacarse la cápsula, dejar enfriar y añadir unos mililitros de agua destilada.

Evaporar el agua en baño de arena. Introducir de nuevo la cápsula en el horno de mufla por espacio de 30 minutos y repetir las operaciones anteriores si es necesario, hasta conseguir unas cenizas blancas o ligeramente grises.

Sacarlas del horno e introducirlas en el desecador durante 30 minutos.

Pesar con precisión de 0.1 mg.

Efectuar dos determinaciones sobre la misma muestra.

Cálculos

$$\% \text{ceniza} = (W_2 - W_0 - W_3) * \left(\frac{100}{W_1 - W_0} \right)$$

W_0 = Masa en gramos de la cápsula.

W_1 = Masa en gramos, de la cápsula conteniendo la muestra.

W_2 = Masa en gramos, de la cápsula y el residuo después de la incineración.

W_3 = Masa en gramos del óxido magnésico proveniente de la disolución de acetato magnésico añadido.

Determinación grasa

Objeto

Esta norma establece el método para determinar el contenido de grasa o extracto etéreo en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

Instrumental

- Vasos Beacker para grasa
- Aparato Golfish
- Dedales de Extracción
- Portadedales
- Vasos para recuperación del solvente
- Balanza analítica
- Estufa (105°C)
- Desecador

- Espátula
- Pinza Universal
- Algodón Liofilizado e Hidrolizados

Reactivos

- Éter de Petróleo

Preparación de la muestra

Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

La cantidad de la muestra extraída dentro de un lote debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

Procedimiento:

La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Secar los vasos beakers en la estufa a $100^0 \pm C$, por el tiempo de una hora. Transferir al desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.

Pesar aproximadamente 1 gr. de muestra sobre un papel filtro y colocarlos en el interior del dedal, taponar con suficiente algodón hidrófilo, luego introducirlo en el portadedal.

Colocar el dedal y su contenido en el vaso beaker, llevar a los ganchos metálicos del aparato de golfish.

Adicionar en el vaso beaker 40 ml. de solvente, al mismo tiempo abrir el reflujo de agua.

Colocar el anillo en el vaso y llevar a la hornilla del aparato golfish, ajustar al tubo refrigerante del extractor. Levantar las hornillas y graduar la temperatura a 5.5 (55⁰ C)

Cuando existe sobre presión abrir las válvulas de seguridad 2 o 3 veces.

El tiempo óptimo para la extracción de grasa es de 4 horas, mientras tanto se observa que el éter no se evapore caso contrario se colocará más solvente.

Terminada la extracción, bajar con cuidado los calentadores, retirar momentáneamente el vaso con el anillo, sacar el portadedal con el dedal y colocar el vaso a recuperar del solvente.

Levantar los calentadores, dejar hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, no quemar la muestra.

Bajar los calentadores, retirar los beaker, con el residuo de la grasa, el solvente transferir al frasco original.

Llevar el vaso con la grasa a la estufa a 105⁰ C hasta completar la evaporación del solvente por 30 minutos.

Colocar los vasos beaker que contienen la grasa, durante 30 min, en la estufa

calentada a 100 ± 5 °C, enfriar hasta temperatura ambiente en desecador, pesar y registrar.

Calcular el extracto etéreo por diferencia de pesos.

$$G = \frac{W_2 - W_1}{W_0} * 100$$

G = Porcentaje de grasa

W_0 = Peso de la muestra

W_1 = Peso del vaso beaker vacío

W_2 = Peso del vaso más la grasa

Determinación de pH

Introducción:

El pH de la carne depende de varios factores, entre otros, la condición postmortem del animal y el tiempo posterior de almacenamiento. En el primer caso se puede presentar las condiciones de la carne PSE y la carne oscura. El pH tiene un efecto definido en la capacidad de retención de agua (CRA) y se define con la capacidad que tiene la carne para retener agua libre durante la aplicación de fuerza externas, tales como el corte, la trituración y el prensado. Muchas de las propiedades físicas de la carne como: el color, la textura y la firmeza de la carne cruda, así como la jugosidad y suavidad de la carne procesada, dependen en parte de la capacidad de

retención de agua.

Objetivo:

Conocer la técnica para la determinación de pH, acidez y capacidad de retención de agua en carne fresca.

Materiales:

- 10gr de muestra
- Balanza
- Potenciómetro
- Licuadora
- Probeta, 100 ml
- Vaso de precipitación, 250 ml
- Matraz elementales, 150 y 250 ml
- Centrífuga
- Bureta
- Pipeta, 10 ml
- Varilla

Reactivos

Agua destilada

Procedimiento

- Determinación del pH
- Pesar 10g de muestra

- Añadir 100ml de agua destilada y moler en licuadora durante un minuto
- Estandarizar el pH en el potenciómetro con solución buffer.
- Filtrar la mezcla de la carne en un lienzo para eliminar el tejido conectivo
- Proceder a determinar el pH del filtrado.
- Enjuagar el electrodo con agua destilada

ANEXO 5.
FOTOGRAFÍAS INDICATIVAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN
PREPARACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS









FORMULACIÓN Y UTILIZACIÓN DE CUTTERS



EMPAQUADO Y ANALISIS SENSORIAL INMEDIATO





ANALISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO

