



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“ELABORACIÓN DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN  
DE DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA”**

**TESIS DE GRADO**

Previa la obtención del título de

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR**

**GEOVANNY VLADIMIR VERDESOTO SALINAS**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2005**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. M.C. José Miguel Mira Vásquez  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. M.Sc. Neptalí Wilfrido Capelo Báez  
BIOMETRISTA DE TESIS

---

Ing. M.C. Manuel Zurita León  
ASESOR DE TESIS

Fecha:

---

## AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a DIOS por haber culminado mi vida estudiantil, que me dió y me seguirá dando fortaleza para seguir adelante todos los días. Un gran reconocimiento a mi familia de manera muy especial a mis padres, porque ellos siempre están aquí en las buenas y en las malas; me educan, me aconsejan, me imparten valores para conducirme correctamente y me ofrecen el sabio consejo en el momento oportuno.

Mi reconocimiento profundo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser una noble institución del Saber y en ello a la Facultad de Ciencias Pecuarias, a la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por haberme permitido estudiar en sus aulas y adquirir los conocimientos necesarios, que aportan con un granito de arena a la sociedad.

Un agradecimiento especial a mis maestros por sus sabias enseñanzas, al Ing. M.C. Miguel Mira por brindarme sus conocimientos en esta investigación, al Ing. M.sC. Wilfrido Capelo por su valiosa orientación y al Ing. M.C. Manuel Zurita por su asesoría. Quiero ser grato también con aquellas personas que dirigen los destinos de la Facultad y siempre sigan adelante en bien de la juventud emprendora.

A todos mis amigos, compañeros y colaboradores que me han sabido acompañar en todo mi carrera y sobre todo a las autoridades que con desinterés están apoyando y finalmente agradezco de manera muy especial a Verónica por su apoyo incondicional, para que este triunfo se haga realidad.

## DEDICATORIA

A mis padres Feliciano y Esther por su inmenso amor, comprensión, apoyo y  
por creer en mí.

A mis hermanas Cristina, Alexandra, Silvia y Mery por su cariño incondicional.

A mis sobrinas Vanesa y Daniela por todas las alegrías vividas y las por vivir.

A mis cuñados Carlos y Edison por su apoyo desinteresado.

A Verónica mi fiel compañía, por su amor y apoyo en cada etapa del camino  
recorrido juntos y también en aquellos momentos difíciles.

A toda mi familia y amigos que me han entregado su amor y apoyo siempre.

A todas las personas que han creído en mí...

## **CONTENIDO**

	Pagina
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE GRAFICOS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	1
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	3
A. CARNE	3
B. COMPOSICION GENERAL DE LA CARNE DE POLLO	3
1. <u>Composición Química</u>	4
2. <u>Composición Histológica</u>	6
3. <u>Factores determinantes de la calidad de la carne</u>	9
C. GENERALIDADES SOBRE LA QUINUA	9
1. <u>Origen de la Quinua</u>	10
2. <u>Características del Producto</u>	11
3. <u>Harina de Quinua</u>	12
4. <u>Formas de Utilización</u>	12
D. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA	15
E. VALOR NUTRITIVO	15
F. CALIDAD PROTEICA	17
G. IMPORTANCIA ECONÓMICA	17
H. EMBUTIDOS CRUDOS	18
I. EMBUTIDOS ESCALDADOS	18
J. EMULSIÓN CÁRNICA	18
K. MORTADELA	19
1. <u>Características Generales</u>	19
2. <u>Fases De Elaboración de la Mortadela</u>	19
3. <u>Aditivos</u>	21
4. <u>Fosfatos</u>	21
5. <u>Preservantes</u>	22
L. CARACTERÍSTICAS BROMATOLOGICAS	23

M.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	24
N.	MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y DE LOS SUBPRODUCTOS	25
1.	<u>Factores que influye en el contenido microbiano de la carne</u>	25
2.	<u>Análisis Microbiológico de la Mortadela de Pollo</u>	26
O.	NORMAS DE CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS ESCALDADOS	27
III.	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	28
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	28
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	28
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	29
1.	<u>Materiales para la industrialización del producto</u>	29
2.	<u>Equipos de Laboratorio</u>	30
a.	<u>Para los Análisis Microbiológicas</u>	30
3.	<u>Para los Análisis Bromatológicos</u>	31
4.	<u>Instalaciones</u>	32
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
F.	ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS	35
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
1.	<u>Descripción del Experimento</u>	35
2.	<u>Proceso de Campo para la elaboración de la Mortadela de Pollo</u>	38
3.	<u>Proceso de Laboratorio para Análisis Bromatológicos</u>	39
4.	<u>Proceso para Análisis Microbiológico</u>	40
5.	<u>Valoración Bromatológica</u>	40
6.	<u>Valoración Organoléptica</u>	41
7.	<u>Valoración Microbiológica</u>	42
8.	<u>Programa Sanitario</u>	42
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	43
A.	EVALUACION NUTRITIVA DE LA MORTADELA DE POLLO CON LA ADICION DE DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA	43
1.	<u>Contenido de Proteína</u>	43
2.	<u>Contenido de Grasa</u>	45

3.	<u>Contenido de Humedad</u>	46
4.	<u>Contenido de Ceniza</u>	48
5.	<u>Contenido de Sólidos Totales</u>	48
B.	EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES ( 2%, 4% Y 6%) DE HARINA DE QUINUA .	51
1.	<u>Color</u>	51
2.	<u>Olor</u>	54
3.	<u>Sabor</u>	58
4.	<u>Textura</u>	62
5.	<u>Jugosidad</u>	65
C.	EVALUACION DE LAS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES (2%,4% Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	69
1.	<u>Contenido de enterobactereaceas</u>	69
2.	<u>Contenido de estafilococos</u>	71
D.	VIDA DE ANAQUEL	71
E.	PESO TOTAL DEL PRODUCTO TERMINADO Y PORCENTAJE DE MERMAS EN LA ELABORACIÓN DE LA MORTADELA DE POLLO UTILIZANDO TRES PORCENTAJES, (2%,4% Y 6%) , DE HARINA DE QUINUA	74
1.	<u>Peso Final</u>	74
2.	<u>Evaluación del Porcentaje de Mermas</u>	74
F.	EVALUACIÓN ECONOMICA	76
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	78
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	79
VII.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	80
VIII	<u>ANEXOS</u>	84

## LISTA DE CUADROS

<u>Nº</u>		Pagina
Cuadro 1.	VALOR BIOLÓGICO DE LAS PROTEÍNAS	4
Cuadro 2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE POLLO	5
Cuadro 3.	COMPARATIVO DE LOS COMPONENTES DE LA QUINUA CON OTROS GRANDES ALIMENTOS (KG)	16
Cuadro 4.	CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS	26
Cuadro 5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS	28
Cuadro 6.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	34
Cuadro 7.	ESQUEMA DEL ADEVA	35
Cuadro 8.	FORMULACIÓN PARA 5 KG. DE MORTADELA DE POLLO	36
Cuadro 9.	FORMULACIÓN DE INGREDIENTES PARA LA MORTADELA DE POLLO	37
Cuadro 10.	PARÁMETROS PARA LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	53
Cuadro 11.	COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	44
Cuadro 12.	ESTADISTICA DESCRIPTIVAS PARA COLOR DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	52
Cuadro 13.	ESTADISTICA DESCRIPTIVAS PARA OLOR DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	55
Cuadro 14.	ESTADISTICA DESCRIPTIVAS PARA SABOR DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	59

Cuadro 15.	ESTADISTICA DESCRIPTIVAS PARA TEXTURA DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	63
Cuadro 16.	ESTADISTICA DESCRIPTIVAS PARA JUGOSIDAD DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	66
Cuadro 17.	VALORACION ORGANOLEPTICA DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	68
Cuadro 18.	VALORACION MICROBIOLÓGICA DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON NIVELES(2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	70
Cuadro 19.	ANALISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA MORTADELA DE POLLO CON LA ADICION DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	72
Cuadro 20.	COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA MORTADELA DE POLLO CON LA ADICION DIFERENTES PORCENTAJES (2%,4% y 6%) DE HARINA DE QUINUA	77

**LISTA DE GRAFICOS**

Nº		Pagina
Grafico 1.	LÍNEA DE REGRESIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES(2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.	47
Grafico 2	LÍNEA DE REGRESIÓN DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES (%) EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA	50
Grafico 3	COLOR EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	53
Grafico 4	OLOR EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	56
Grafico 5	REGRESIÓN DEL OLOR EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	57
Grafico 6.	SABOR EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA	60
Grafico 7.	REGRESIÓN DEL SABOR EN LA MORTADELA DE	61

POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA

- Grafico 8. TEXTURA EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA 64
- Grafico 9. JUGOSIDAD EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA 67
- Grafico 10. PORCENTAJES DE MERMAS EN LA EVALUACIÓN EN LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA DE QUINUA 75

### **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo 1. BASE DE DATOS PARA LA EVALUACION NURITIVA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.
- Anexo 2. DATOS ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE PROTEINA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA .
- Anexo 3. DATOS ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE GRASA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.
- Anexo 4. DATOS ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.
- Anexo 5. DATOS ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE CENIZA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.
- Anexo 6 DATOS ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES(2%,4% Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.

Anexo 7. BASE DE DATOS PARA LAS ORGANOLEPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.

Anexo 8 MEDIAS DE PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS PARA LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.

## **I. INTRODUCCION**

Tradicionalmente la elaboración de embutidos ha sido meramente empírica, ya que no se conocía la relación entre la actividad microbiana, y los cambios, fundamentalmente sensoriales, que se desarrollaban en el producto durante el curado, sus inicios datan de la edad de la prehistoria en la cual ya se encontraban bien establecidos los procedimientos básicos para procesar la carne , es así, que alrededor de los años 1000 AC, en la época de Homero la preparación de condimentos para determinados tipos de embutidos fueron prácticas comunes en Europa y los países Mediterráneos , estos procesos fueron transmitidos para América a raíz de su conquista Jaya (2004) . En la actualidad sabemos que los cambios en la composición, sabor, olor y color que tiene lugar en los productos cárnicos fermentados se deben fundamentalmente a la microbiota natural o añadida, que se desarrolla en el producto durante la fermentación y maduración de este y ejerce una actividad enzimática intensa. El ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal, que en los últimos tiempos esta en auge la utilización frecuente de la carne de pollo por su alto contenido proteico y bajo en contenido de grasa saturadas. Carne es un término que se aplica a las partes comestibles de los mamíferos domésticos como el ganado vacuno, los corderos, las ovejas, las cabras y los Cerdos.

El término carne se aplica también a las partes comestibles de las aves de corral (carne blanca) y de las aves y mamíferos silvestres (caza) así como a las partes de otros animales como crustáceos y reptiles. La carne está formada por músculo esquelético, con cantidades variables de grasa y tejido conectivo, la carne es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas, además de vitaminas del grupo B (en especial niacina y riboflavina), hierro, fósforo y calcio. En determinados países debido a las restricciones religiosas que determinan en gran medida el tipo de carne utilizada en la fabricación de embutidos, suele utilizarse la carne de pollo mezclada con grasa de cerdo, igualmente también se consumen órganos internos llamados casquería, vísceras o menudencias como el hígado, los riñones, los testículos, el timo (lechecillas o mollejas), el cerebro o sesos, el corazón y el estómago.

Los requisitos exigibles a la carne utilizada en la elaboración de embutidos son mucho más reducidos que para otro tipo de elaborados cárnicos como el jamón y otras salazones similares. Virtualmente la harina de quinua es un alimento muy nutricional, poseedora de un alto nivel proteico y de bajo costo con relación a la carne con métodos técnicos de elaboración que satisfacen las exigencias subjetivas sensoriales de los consumidores (color, olor, sabor, textura y jugosidad).

La producción de quinua en nuestro país es exuberante, está principalmente en manos de campesinos siendo una fuente de carácter proteico y que su sustitución servirá para elevar el porcentaje de proteína del producto terminado, por ende trata de bajar los costos y mejorar características físicas y químicas.

Por lo anotado en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar mortadela de pollo incluyendo diferentes porcentajes de harina de quinua 0, 2, 4 y 6%.
- Evaluar el mejor porcentaje de inclusión de harina de quinua en la elaboración de mortadela de pollo.
- Determinar las características físico – químicas, microbiológicas y organolépticas de la mortadela de pollo.
- Determinar costos de producción y la rentabilidad mediante el indicador beneficio costo.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. CARNE**

Encarta (2005), señala que el término carne se aplica a las partes comestibles de mamíferos domésticos como el ganado vacuno, los corderos, las ovejas, las cabras y los cerdos. El término carne se aplica también a las partes comestibles de las aves de corral (carne blanca) y de las aves y mamíferos silvestres (caza) así como a las partes de otros animales como crustáceos y reptiles. No se sabe en qué momento empezó la especie humana a comer carne ya que los demás primates son vegetarianos, con algún episodio ocasional de consumo oportunista de carne. La carne está formada por músculo esquelético, con cantidades variables de grasa y tejido conectivo, pero también se consumen órganos internos llamados casquería, vísceras o menudencias como el hígado, los riñones, los testículos, el timo (lechecillas o mollejas), el cerebro o sesos, el corazón y el estómago. La carne es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas. La carne contiene también vitaminas del grupo B (en especial niacina y riboflavina), hierro, fósforo y calcio. Ciertas carnes, especialmente el hígado, contienen vitaminas A y D.

### **COMPOSICION GENERAL DE LA CARNE DE POLLO**

Grau (1969), citado por Grossklauss (2001), manifiesta que la composición de la carne de pollo es particularmente favorable para el hombre. Se trata de un alimento de gran valor como fuente de proteínas. Por su proporción relativamente escasa de sustancia colágena, es muy digestible y de ahí su utilidad como alimento de enfermos y convalecientes. La carne de pollo es además estimulante del apetito y de la digestión por su elevado contenido en sustancias básicas, entre ellas, la creatina, y la anserina (N-metilcarnosina). Entre los diversos compuestos nitrogenados, los principios biológicamente más importantes de esta carne son las proteínas en su composición participan los 21 aminoácidos. La proporción de los llamados esenciales sirve de índice para establecer el valor biológico de las

proteínas animales y vegetales. Por tanto, la carne de ave, con un valor biológico de 90, es superada únicamente por la leche y los huevos.

Glatzel (1953), citado por Grossklauss (2001), por señala que se ha asignado a estos principios los valores que se indica en el siguiente cuadro:

### **CUADRO 1. VALOR BIOLÓGICO DE LAS PROTEÍNAS**

Alimento	Valor
Leche, huevos	100
Carne de pollo	90
Patatas, arroz, soya	80
Caseína, levadura	75
Cebada	65
Habas	35

Fuente: Glatzel (1953).

#### **1. Composición Química**

Grau (1969), citado por Grossklauss (2001), manifiesta que la composición química de la carne de ave está reflejada en los siguientes cuadros y gráficos las diferencias de los datos aportados por los distintos autores obedecer la diversidad de las muestras y de los métodos utilizados.

Scholtyssek (1968), citado por Grossklauss (2001), indica que si se comparan los porcentajes de grasas y proteínas con los de las grandes reses de abasto, lo primero que llama la atención es la menor riqueza en grasa de la carne de ave, exceptuando el pato y el ganso cebados. Esto afecta especialmente a la carne de los animales jóvenes. En oposición a la carne de las grandes reses, la de ave carece en gran parte de tejido adiposo intramuscular. Así, los pollos de 6 a 7 semanas tienen una proporción media de grasa que viene a oscilar entre 3,5 y 5,0

%. Si se trata de animales de más edad, la riqueza grasa depende además del grado de cebo, la raza y el sexo.

## CUADRO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE POLLO

Pieza	Nº de	Agua %	Cenizas %	Grasas %	Proteína %
	Media	73,28	1,22	5,53	20,00
Muslo	16 m in.	62,56	0,89	1,64	18,03
	Máx.	77,31	1,79	18,20	21,66
	Media	74,37	1,12	1,22	23,29
Pechuga	139 min.	65,99	0,65	0,12	21,37
	Máx.	77,92	1,88	11,41	25,83

Fuente: Tabla de la Composición de los Alimentos Ecuatorianos (1990)

Scholtysek (1968), citado por Grossklauss (2001), indica que si se comparan los porcentajes de grasas y proteínas con los de las grandes reses de abasto, lo primero que llama la atención es la menor riqueza en grasa de la carne de ave, exceptuando el pato y el ganso cebados. Esto afecta especialmente a la carne de los animales jóvenes. En oposición a la carne de las grandes reses, la de ave carece en gran parte de tejido adiposo intramuscular. Así, los pollos de 6 a 7 semanas tienen una proporción media de grasa que viene a oscilar entre 3,5 y 5,0 %. Si se trata de animales de más edad, la riqueza grasa depende además del grado de cebo, la raza y el sexo.

Mehner (1968), citado por Grossklauss (2001), manifiesta que encontró un valor medio de 7,1 % en pollos y de 8,4 % en pollas. El hecho de que la musculatura

pectoral contenga sólo el 1,2 % de grasa hace que esta carne sea relativamente seca. En cambio, la jugosidad de los muslos es consecuencia de un porcentaje graso más alto. Esto se debe en lo esencial a la piel que envuelve las referidas piezas, la cual contiene el 15 % de grasa. La oferta actual de animales de la misma edad y con caracteres muy homogéneos da por resultado unos porcentajes medios de grasa relativamente estables. La proporción de proteínas (contenido nitrogenado total) se encuentra en un promedio del 21,0 % y en los grandes animales de abasto (vaca, ternera, oveja, cerdo) oscila entre el 19,5 y el 14,0 %.

Lerche, Rievel y Goertler (1997), citado por Grossklauss (2001), indican que como han dicho ya, la carne de ave tiene además la ventaja de poseer menor proporción de sustancias colágenas que la de los demás animales de abasto. En la carne de éstos oscila entre 2 y el 25%, y en la de ave no supera el 1,5 %. Esto significa que la proporción de proteínas musculares de las aves, cifrada en el 19,5 %, aproximadamente, rebasa en el 3 al 4 % la de los grandes animales de abasto. Nos referimos a las llamadas proteínas musculares libres de esclero-proteínas, en el cuadro número 2 se pone de manifiesto esquemáticamente las ventajas nutritivas de la carne de pollo en comparación con las de vacuno y cerdo. Algo parecido ocurre con la carne de conejo y la de venado, con un contenido proteico total de alrededor del 22 % y una proporción graso del 2,2 % aproximadamente. Como en la carne de ave es proporcionalmente alta la cantidad de ácidos grasos insaturados, se produce en ella el enranciamiento con relativa rapidez cuando el almacenamiento no es adecuado. Esto se refiere principalmente a las aves congeladas.

## **2. Composición Histológica**

Grossklauss, D. (2001), manifiesta que la composición histológica de la carne de ave difiere de la de los grandes animales domésticos, en lo esencial, en su estructura microfibrilar, en su menor proporción de tejido conjuntivo y grasa y en su aspecto (color). El color de la musculatura viene determinado por la cantidad de mioglobina contenida en ella. Esta cantidad es más alta en los músculos

sometidos a mayor esfuerzo. Por tanto, depende de la función (Preuss y Donat, 1973). Esto se comprueba fácilmente comparando los músculos de las alas de las aves domésticas, poco utilizados, con los de esos mismos miembros de los pájaros. Los primeros, son más pálidos que los segundos. Por los demás, la carne de ave está compuesta de fibrillas dispuestas longitudinalmente, de unas 0,5 -1,0 micras de diámetro, que se reúnen para formar fibras musculares cilíndricas con un diámetro de 30 a 100 micras. La musculatura del esqueleto, como en los otros animales de abasto, muestra una estriación transversal a causa de la sucesión de bandas isótropas y anisótropas. Esta estriación resulta de la presencia de dos filamentos paralelos en la fibrilla, que constan de miosina y actina (ver el cuadro 2). Varias fibras agrupadas forman los haces musculares. Cada fibra consta de un núcleo fusiforme u ovalado en el centro (musculatura lisa) o en el borde (musculatura estriada), del sarcoplasma y de una condensación del mismo, esto es, el sarcolema. Entre las fibras y haces musculares hay escaso tejido conjuntivo formando una trama reticular. En su composición entran principalmente el colágeno (digerible) y la elastina (no digerible). La recopilación siguiente orienta sobre la estructura macrohistológica de la carne de ave:

- Tejido epitelial o limitante superficial.
- Tejido de sostén (tejido de sustancia fundamental): tejido conjuntivo (colágeno y elástico), tejidos adiposo, cartilaginoso y óseo.
- Tejido muscular: musculatura esquelética, visceral, cardíaca.
- Tejido nervioso.

Linke y Fleisehmann (1964), citado por Grossklauss (2001), señalan que la proporción de tejido conjuntivo influye sobre la calidad de la carne de ave y difiere de una especie a otra, pero es menor en conjunto que la de las grandes reses de abasto. Esto se refiere especialmente a la sustancia colágena de los compuestos nitrogenados. Estos han hallado la cantidad de tejido conjuntivo contenida en la carne calentada de gallina mediante la histometría, el método de la hidroxiprolina y la determinación del nitrógeno del colágeno.

Gerigk (1977), citado por Grossklauss (2001), indica que la composición histológica y, por tanto, la calidad de los productos cárnicos de ave, puede determinarse directamente mediante examen de los tejidos e indirectamente por análisis químico. El examen histológico requiere, entre otras técnicas, el empleo de los métodos recomendados por M. Lerche, F. Schönberg, O. Prándi, H.-J. Sinell y H. Linke, los cuales se refieren a la preparación de las muestras, la obtención de los cortes, el examen microscópico y la apreciación del color. El análisis químico se efectúa según las directrices dadas por el Código Alimentario (Gaceta federal núm. 134 del 25 de julio de 1975), que se basa especialmente en la posibilidad de determinar las "proteínas musculares libres de esclero proteínas" (PMLE) a propuesta de Kotter.

Gerigk (1977), citado por Grossklauss (2001), manifiesta que esta determinación es de gran importancia para los productos cárnicos. Las PMLE resultan de hallar la diferencia entre las proteínas totales y la suma de las extrañas, los compuestos nitrogenados no proteicos asimismo extraños y las esclero proteínas. Las proteínas totales constituyen la suma de los compuestos nitrogenados. Para determinarlas, lo mejor es comparar la proporción de la proteína bruta (contenido nitrogenado X 6,25) con la sustancia orgánica no grasa (= diferencia entre 100 y la suma de los porcentajes de agua grasa y cenizas). Este valor es representativo de las proteínas totales si coinciden ambas proporciones. En caso contrario, el valor más bajo corresponde a dichas proteínas. Lo mismo ocurre cuando la proporción de la sustancia orgánica no grasa es mas baja que la de la proteína bruta, una vez deducidos de la primera los carbohidratos y otras materias orgánicas no nitrogenadas.

Grossklauss, D. (2001), señala que las proteínas musculares o cárnicas son los compuestos nitrogenados procedentes de animales homeotermos después de la matanza. Resultan de la diferencia entre las proteínas totales y la suma de las extrañas y los compuestos nitrogenados no proteicos igualmente extraños. Las esclero proteínas son las sustancias proteicas del tejido conjuntivo (principalmente colágeno y elastina). Las proteínas extrañas son las que no pertenecen a las piezas de los animales de abasto (por ejemplo, clara de huevo, caseína, proteínas

de la soja y del trigo). Los compuestos nitrogenados extraños no proteicos no proceden tampoco de tales animales. Se obtienen principalmente por hidrólisis de las proteínas y en parte contienen más nitrógeno que estos principios. Como la carne de ave, sobre todo la de pavo, se utiliza mucho para elaborar embutidos, los citados métodos de investigación adquieren también una importancia creciente para la inspección de dichos productos cárnicos.

Linke (1964), citado por Grossklauss (2001), informa sobre la transformación de la piel de ave en productos cárnicos y considera que es utilizable industrialmente en una proporción de hasta el 20%. La piel, lo mismo que la grasa, es un portador esencial del aroma. Ambos estudiaron la participación del tejido conjuntivo en la carne de ave picada y cocida.

### **3. Factores determinantes de la calidad de la carne.**

Grossklauss, D. (2001), indica que la calidad de la carne depende de varios factores. Así, sobre ella influyen tanto la raza, el sexo y la edad, como la alimentación y el sistema de explotación. Contrariamente a la carne de los grandes animales de abasto, sobre todo la de las reses vacunas, los procesos bioquímicos que se suceden durante la maduración no influyen al parecer de una manera significativa sobre la calidad de la carne de ave. La legislación ha tenido en cuenta importantes caracteres cualitativos. El estado y frescura se determina mediante el examen organoléptico teniendo en cuenta, el color, el aspecto, el olor y el sabor así como la consistencia y la jugosidad para obtener un producto terminado en óptimas condiciones.

### **C. GENERALIDADES SOBRE LA QUINUA**

Reynel (1986), citado por Arias (1999), manifiesta que la quinua es uno de los alimentos que hasta hace algunos años se le dio poca o ninguna importancia, entonces por lo mismo existe muy poca literatura bibliográfica al respecto, no obstante se ha tratado de recopilar los conceptos más destacados relacionados

ha este alimento tan bondadoso. la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), considerada como “El Grano de Oro de los Andes”, se ha constituido en un cultivo importante en los sistemas de producción del Altiplano Boliviano, por aspectos socioeconómicos y culturales, donde intervienen más de 70.000 familias campesinas dedicadas a este cultivo. Además se constituye en uno de los pilares fundamentales de la economía del agricultor, y es parte de su canasta familiar y altamente relevante en el uso y consumo doméstico y cuya comercialización le genera ingresos. La producción de quinua está concentrada en la zona altiplánica de nuestro país, que comprende los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí, además de los valles interandinos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. La superficie cultivada durante los últimos años en promedio es de 37.500 has., con rendimientos de 420 a 710 Kg. y volúmenes de producción de 16.000 a 28.500 TM/año.

## 1. Origen de la Quinua

Luzuriaga (1998), señala que el nombre científico de la quinua es *Chenopodium quinoa* Willdenow. CHENOPODIACEAE, y el nombre común es “quinua”, “achita”, “canigua”, “trigo inca”. Planta nativa de las laderas occidentales de los andes la historia indica que la quinua fue domesticada hace unos 5000 años antes de Cristo.

Pulgar V. (1988), citado por Arias (1999), afirma que hay una multiplicidad de opiniones sobre el origen de la quinua, y resumiendo los diversos criterios, resultan los siguientes posibles orígenes:

### a. Un origen en la amplia zona de América

- El ande americano.
- Los países indo americanos
- Territorios del antiguo imperio incaico.

**b. Un origen en las Repúblicas Americanas**

- Perú
- Bolivia
- Chile
- Argentina

**c. Asignado como origen de una área pequeña**

- Territorio de la antigua nación Chibcha.
- Departamento de altura del Perú.
- La altiplanicie de Perú - Bolivia.
- El noreste Argentino.

Luzuriaga (1998), señala que se puede tomar como intento de fijar origen de la quinua en Colombia con la premisa de Alejandro Federico de Humbolt, “Aztecas difundieron el maíz, los incas las papas y lo Chibchas la quinua”. Sin quitarle importancia de la premisa anterior, podemos asegurar que la quinua tuvo origen múltiple ya que se encuentra en forma silvestre en muchos países como en los departamentos de la altura del Perú, en la altiplanicie Bolivariana, en el noroeste Argentino y en varias zonas de Chile y Ecuador.

**2. Características del Producto**

León J.(1988), citado por Arias (1999), Indica que la QUINUA (*Chenopodium quinoa will*) está considerado como uno de los granos más ricos en proteínas, dado por los aminoácidos que la constituyen como: la leucina, isoleucina, metionina, fenilamina, treonina, triptofano y valina. La concentración de lisina en la proteína de la QUINUA es casi el doble en relación a otros cereales y gramíneas. La QUINUA, además de las vitaminas del complejo B, contiene vitamina C, E, tiamina, riboflavina.

<http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>. (2002), reporta que La QUINUA posee un alto contenido de minerales, tales como fósforo, potasio, magnesio y calcio entre otros. Personas que por circunstancias propias se ven obligadas a consumir poca leche y productos lácteos, tiene en la quinua un sustituto ideal para el abastecimiento de calcio. No tiene colesterol, no forma grasas en el organismo, debido a que la presencia de ácidos ólicos no saturados en la QUINUA es prácticamente nula.

### **3. Harina de Quinua**

<http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>. (2004), manifiesta que La harina de quinua es un producto obtenido a partir de quinua en grano, bajo un proceso de limpieza mecánica con aspiración, luego pasa por un proceso de clasificado, molienda y tamizado. Para asegurar seguridad y la calidad nutricional de los productos, todo el proceso de producción está asegurado mediante la aplicación de un Sistema de Integral de Calidad – IQS – basado en los principios de HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e inclusive se le fermenta para obtener cerveza o "chicha" la cual es considerada la bebida de los Incas, cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez. La harina de quinua es producida y se comercializa en Perú y Bolivia, sustituyendo muchas veces a la harina de trigo, enriquecido así sus derivados de pan, tortas y galletas.

<http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>. (2004) señala que mezclando la quinua con maíz, trigo, cebada o papa se producen alimentos nutritivos y a su vez agradables con los cuales se están alimentando niños desnutridos del Perú y Bolivia, dando plenos resultados. La planta algunas se utiliza como vegetal, y sus hojas se comen frescas o cocidas. También se utiliza para la alimentación de

animales como la alpaca, llamas, ganado vacuno, asno, ovejas y cuyes. Los granos y raíces son excelentes alimentos para aves de corral y cerdos.

#### 4. **Formas de Utilización**

<http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>.(2004) indica que la harina de quinua se puede utilizar en diferentes maneras tales como

- Consumo humano: luego de la eliminación del sabor amargo mediante la frotación, el lavado o por un proceso de escarificación, se puede consumir como grano entero, harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo y ser preparados en múltiples formas.
- Consumo animal: los granos de segunda clase como los subproductos de la cosecha pueden ser empleados en la alimentación de monogástricos, aves, cerdos y rumiantes en condiciones especiales.
- Uso industrial: la agroindustria transforma este grano preferentemente en hojuelas y harina, debido a que la fécula es un excelente alimento panificable, -uso medicinal: a las hojas, tallos y granos se les atribuyen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas, desinfectantes de la vías urinarias, se utiliza también en caso de fracturas, en hemorragias internas y como repelente de insectos.

<http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>. (2004), reporta que entre los granos andinos es el de mayor versatilidad para el consumo, el grano entero, la harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo pueden ser preparados en múltiples formas. La planta entera se usa como forraje verde, también se aprovechan los residuos de la cosecha para alimentar vacunos, ovinos, cerdos, caballos y aves. Tiene uso medicinal las hojas, tallos y granos, a los que se atribuyen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas, desinfectantes de la vías urinarias, se utiliza también en caso de

fracturas, en hemorragias internas y como repelente de insectos. Una característica de este pequeño grano es el contenido de saponina (glucósido triterpenoide) que le confiere un sabor amargo; se elimina sin embargo por lavado y fricción. Antes de consumir la quinua es necesario desaponificarla (eliminar las sustancias amargas, saponinas). Esto se hace frotando los granos de quinua con las manos en agua corriente hasta que no se tome más espuma. Se puede usar también una piedra para facilitar la eliminación de las primeras capas. Después de lavar los granos si no se los consume inmediatamente hay que secarlos dejándolos al sol. (la quinua no debe estar mucho tiempo húmeda porque germina rápidamente). La quinua así desaponificada se puede preparar en múltiples formas. Se la puede utilizar graneada como el arroz o se la puede consumir en sopas.

[http://www.agaualtiplano.net/cultivo/quinua.html\(2004\)](http://www.agaualtiplano.net/cultivo/quinua.html(2004)), manifiesta que los granos de la quinua se pueden moler. La harina así conseguida se puede utilizar en panificación, en pastelería, en mazamorra, etc. En las tiendas se venden hojuelas de quinua, que se pueden utilizar como avena en los desayunos. La agroindustria transforma este grano preferentemente en hojuelas y harina, debido a que la fécula es un excelente alimento panificable, Si bien el principal propósito es la producción de granos para la alimentación humana, se ha considerado que tanto los granos de segunda clase como los subproductos de la cosecha pueden ser empleados en la alimentación de monogástricos, aves, cerdos y rumiantes en condiciones especiales.

León J. (1988), citado por Arias (1999), señala que las ramas, hojas, espigas y semillas de la quinua son excelentes forraje por su alto valor nutritivo, óptima digestibilidad y fácil conservación. Las ramas, hojas y espigas, después de desgranadas las semillas, pueden ser suministradas al ganado vacuno y ovino, pues las comen con agrado. Asimismo el ganado gusta de los granos germinados y todos los ganaderos dicen que el rendimiento aumenta, considerablemente con una regular ración de quinua en tal estado. Se ha comprobado en el Perú y Bolivia, que la quinua suministrada a los reproductores vacunos y ovinos,

importados les mantiene intactas todas sus aptitudes y en particular la genésica mientras dura el lento y penoso proceso de la aclimatación.

<http://www.agualtiplano.net/cultivo/quinua.html>,(2004), reporta que por la experiencia de otros avicultores que la difícil crianza de los pavos, queda casi asegurada cuando es posible suministrarles quinua cocida a los pavitos, durante las primeras semanas de existencia. La crianza de palomas se torna altamente remunerativa cuando se les da de comer quinua cocida a los pichones y quinua cruda a los adultos que no crían. Numerosas personas alimentan canarios con todo éxito, dándoles como único alimento barato quinua, en vez del escaso y caro alpiste. Solamente se requiere que el grano haya sido bien lavado para quitarle la saponina que suele ser ligeramente tóxica. La quinua como forraje rico en proteínas, minerales y grasas es una de las mayores posibilidades existentes para el fomento de la ganadería y de la avicultura en las tierras frías de América meridional y especialmente en los paramillos y páramos de Colombia en los cuales faltan alimentos ricos en nutrientes.

#### **D. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA**

Luzuriaga (1998) ,afirma que la quinua es un alimento de primer orden, y lo compara con la leche, huevos, harina de trigo, carne, en grasa compite con la carne magra, tiene menos grasa que el huevo pero más que la leche, en cenizas su contenido es más alto que todos éstos, eso da la idea del contenido del minerales; en carbohidratos compite con la harina de trigo, considerando mundialmente como fuente principal de éstos nutrientes, en proteínas es superior a la leche, huevos, harina de trigo y está cerca de la carne: tiene vitaminas del complejo B, tiamina, riboflavina, niacina en cantidades apreciable; proporciones dignas de mención de : fósforo, potasio, magnesio.

García y Maldonado (1979), señalan que la quinua ha sido considerada como " Albúmina completa" por sus contenidos de todos sus aminoácidos esenciales indispensables para la síntesis y reparación de tejidos posee un promedio de:

- Proteína            14,6%
- Grasa                4.8%
- Carbohidratos    63.0%
- Cenizas             3.3%
- Celulosa            4.9%
- Humedad            13.0%

#### **E. VALOR NUTRITIVO**

García y Maldonado (1979), manifiestan que un alimento es valorado por su naturaleza química, por las transformaciones que sufre al ser ingerido y por los defectos que produce en el consumidor. La quinua constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de la familia de los Andes, fue base nutricional en las principales culturas americanas.

León, J. (1988), citado por Arias (1999), indica que desde el punto de vista nutricional y alimentario la quinua es la fuente natural de proteína vegetal económica y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales. Proteína de calidad: Alta proporción de aminoácidos - Alto contenido de lisina - Mayor proporción de embrión en relación al trigo, maíz, centeno y cebada. Esto hace que la quinua sea un producto de excelente calidad, teniendo muchas posibilidades de constituir una excelente fuente suplementaria de estos elementos. A continuación se describe en el presente cuadro, una comparación de los componentes de la quinua con otros grandes alimentos

#### **CUADRO 3. COMPARATIVO DE LOS COMPONENTES DE LA QUINUA CON OTROS GRANDES ALIMENTOS (KG.)**

Fuente: Tabla de la Composición de los Alimentos Ecuatorianos, (1990).

[http://www.agaualtiplano.net/cultivo/quinua.html\(2004\)](http://www.agaualtiplano.net/cultivo/quinua.html(2004)), señala que el valor calórico es mayor que otras cereales, tanto en grano y en harina alcanza a 350 Cal/100gr., que lo caracteriza como un alimento apropiado para zonas y épocas frías. La composición de aminoácidos esenciales, le confiere un valor biológico comparable solo con la leche, el huevo y la menestra, constituyéndose por lo tanto en uno de los principales alimentos de nuestra Región. La Quinua como

<b>componentes</b>	<b>Quinua</b>	<b>Carne</b>	<b>Huevo</b>	<b>Queso</b>	<b>leche vacuno</b>	<b>Leche humana</b>
Proteínas	14,6	30.00	14.00	18.00	3.50	1.80
Grasas	6.10	50.00	3.20	-	3.50	3.50
Hidratos de C.	71.00	-	-	-	-	-
Azúcar	-	-	-	-	4.70	7.50
Hierro	5.20	2.20	3.20	-	2.50	-
Calorías 100	370.00	431.00	200.00	24.00	66.00	80.00

proteína vegetal ayuda al desarrollo y crecimiento del organismo, conserva el calor del organismo, conserva el calor y energía del cuerpo, es fácil de digerir, forma una dieta completa y balanceada.

## **F. CALIDAD PROTEICA**

García y Maldonado (1979), manifiestan que la aparición más importante que se hace de la quinua es su calidad proteica, la cual está dada por la cantidad y proporción adecuada de sus aminoácidos esenciales (el 48% de la proteína de la quinua), relacionando la proporción en la que hallan los aminoácidos se hallan dentro de la molécula proteica de quinua, con la existencia en las proteínas de más alto valor nutritivo, se han encontrado que en general su proteína está bien balanceada. En cuanto a la lisina, aminoácido que junto a la metionina y triptófano son los limitados por los cereales, se sabe que en la quinua posee el doble y más con relación al trigo, maíz, centeno y cebada. Este hecho hace que la quinua sea un producto de excelente calidad, para la posibilidad de constituir una excelente fuente suplementaria de lisina, igual a la metionina, lo que le hace a la quinua un cereal superior por su contenido de aminoácidos azufrados.

## **G. IMPORTANCIA ECONÓMICA**

Frey, W (1983), señala que este tipo de producto debe ser promocionado para que de alguna manera soluciones el déficit, constituyendo que la quinua es considerada como uno de los granos estratégicos por su cantidad de aminoácidos.

Gandarillas, H. citado por Frey, W. (1983), señala que la importancia económica es debido a sus rusticidades que otros cultivos no resistirían; además un kilo de quinua es mayor que al consumir la misma cantidad de elementos nutritivos.

## **H. EMBUTIDOS CRUDOS**

Llana, J. (1996), manifiesta que la fabricación de embutidos fue durante siglos una forma inteligente de enriquecer la despensa, prolongando la duración de la

carne del animal sacrificado que siempre se lleva a cabo en noviembre en base a los fríos del invierno entrante y en muchos sitios a los influjos de la luna o a otros que a veces no tenían nada que ver con la razón.

Frey (1983), indica que los embutidos son compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales y condimentos que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantienen aun cuando el artículo vuelva a calentarse.

## **I. EMBUTIDOS ESCALDADOS**

Mira, M. (1998), describe que los productos cárnicos son aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojo de otras especies animales autorizadas; algunos de ellos eran utilizadas desde la antigüedad para conservar la carne por largos períodos de tiempo y que en condiciones normales se descompone con facilidad.

## **J EMULSIÓN CÁRNICA**

Encarta (2005) describe a una emulsión como la suspensión de partículas diminutas de una sustancia, llamada fase dispersa, en otra fase, llamada fase continua, o medio de dispersión. Tanto la fase suspendida, o dispersada, como el medio de suspensión pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos, aunque la dispersión de un gas en otro no se conoce como dispersión coloidal. Una emulsión es una dispersión coloidal de partículas líquidas en otro líquido; la mayonesa, por ejemplo, es una suspensión de glóbulos diminutos de aceite en agua. Las partículas de una dispersión coloidal real son tan pequeñas que el choque incesante con las moléculas del medio es suficiente para mantener las partículas en suspensión

## **K. MORTADELA**

Mira M. (1998), manifiesta que en la elaboración de mortadela se puede utilizar diferentes tipos de materia prima, pudiendo variar ampliamente de acuerdo a la calidad. El costo varía de acuerdo al nivel al nivel de proteína.

Lawrie, (1987), señala que en la mortadela corriente entra carnes de cerdo, vacuno, pero en casos particulares, se pueden usar productos de inferior calidad como carnes de aves, ubres, estómagos, tendones, aponeurosis (estos dos últimos conocidos y enfriados). La grasa más recomendable son las de tocino dorsal y del cuello, frescas y enfriadas con anterioridad.

### **1. Características Generales**

Llana, J. (1996), indica que la principal característica de los embutidos crudos curados no procede solo de su forma de presentación, con ser ya de por sí peculiar, sino que obedece a un proceso de elaboración y, sobre todo, a los cambios que se producen en la pasta o mezcla embutida durante la fase de maduración y secado, en que tiene lugar una serie de reacciones que dan como resultado la transformación de la mezcla de la carne curada e ingredientes en otro producto nuevo de olor y sabor peculiares: los embutidos.

### **2. Fases De Elaboración de la Mortadela**

Llana J. (1996), manifiesta que en un principio, los embutidos únicamente se preparaban con carne de pollo, de lo que se desprende la razón de ser de su origen: la búsqueda de un procedimiento para conservar durante largo tiempo la carne de este animal en perfectas condiciones, a la vez de aumentar, en cierto modo, sus cualidades para hacerla más apetecible. El mencionada autor manifiesta que además de la carne figuran como ingredientes el tocino y/o manteca, los condimentos, las especias y los llamados aditivos que favorecen y

estimulan los procesos bioquímicos de la maduración. Respecto al proceso de fabricación, en términos generales, pueden distinguirse las siguientes fases:

- **Deshuesado:** Se realiza tanto en la carne de res, cerdo como en la de pollo, y consiste en separar el músculo de los huesos.
- **Trozado:** Esta práctica se lo realiza con el fin de uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino y separar los ligamentos que no deben intervenir en el proceso.
- **Molida:** La carne se muele en el disco de 3 mm. y la grasa en el de 8 mm. esta última por ser menos dura y evitar el sobrecalentamiento, la finalidad de este proceso es ayudar en el cutedado.
- **Cutter:** La adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente: carne, sal + nitritos, mitad del hielo, fosfatos, escorbatos, grasa, mitad hielo y condimentos.
- **Embutidos.** Amo (1998) manifiesta que se debe embutir la pasta bien fría, con un embudo adecuado sin que queden espacios vacíos en la pieza, esto es en fundas sintéticas de diferente calibre y tamaño.
- **Cocido.** Mira (1998), manifiesta que este proceso es muy delicado y difícil de dar parámetros de temperatura y humedad, esa mejor tomar en cuenta en base a la formulación, tipo de estufa y calibre de la mortadela. Un mal manejo en el cocido puede afectar el color y si las temperaturas y tiempos no son ideales afectan en cambio al corte.
- **Duchado:** Se hace con agua fría, con el fin de que baje la temperatura lo más pronto posible y no se den alteraciones microbiológicas, en el grado de resistir el tratamiento térmico

### **3. Aditivos**

Encarta (2005) describe que son compuestos que no suelen considerarse alimentos, pero que se añaden a éstos para ayudar en su procesamiento o fabricación, o para mejorar la calidad de la conservación, el sabor, color, textura, aspecto o estabilidad, o para comodidad del consumidor. Las vitaminas, minerales y otros nutrientes añadidos para reforzar o enriquecer el alimento, quedan por lo general, excluidos de la definición de aditivos, tales como hierbas, especias, sal, levadura o proteínas hidrolizadas para destacar el sabor.

Llana, J. (1996), indica que son sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos sin propósito de cambiar su valor nutritivo, pero buscando cualidades de las que carecen o para mejorar las que poseen hay más de 5000 aditivos.

Encarta (2005), describe que los aditivos se pueden extraer de fuentes naturales para ser sintetizados en el laboratorio y dar como resultado un compuesto de las mismas características químicas que el producto natural (de ahí que también se los defina como de 'idéntica naturaleza'), o bien pueden ser compuestos sintéticos que no existen en forma natural.

### **4. Fosfatos**

Llana, J. (1996), manifiesta que el fósforo y sus sales están presentes en la carne en diferentes combinaciones; el fósforo energético entra a formar parte del ATP muscular, sales de fósforo se encuentran en los tejidos bajo infinidad de combinaciones y con diferentes funciones a realizar. La pérdida de moléculas de fósforo energético del ATP desencadena un proceso, de gran importancia en la conservación del músculo en carne y en la maduración de la misma, así como en una serie de variaciones que sufre ésta en el proceso de industrialización. Otro uso de los fosfatos es como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes.

## **5. Preservantes**

Encarta (2005), indica que los preservantes se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden deteriorarlos o envenenarlos, con lo cual se aumenta el periodo de vida del producto. Tales compuestos incluyen:

### **a. Ácido Ascórbico**

Sancan (2001), manifiesta que el ácido ascórbico es un ácido fuerte, de ph 2 a 3, dotado de potentes propiedades reductoras, que suele ser usado en salmueras, sobre todo para disminuir las cantidades residuales de nitritos en los productos acabados; es capaz de descomponer en presencia de sales de hierro y de otros metales. La adición de citrato de sodio o ácido cítrico bloquea estos metales y asegura así la acción del ácido ascórbico. Además indica que cuando se oxida el ácido ascórbico, cosa que por su intensidad ocurre con frecuencia se forma ácido diacetoglucónico y 2.ceto.1.glucónico, con potente acción oxidante frente a la mioglobina a la que transforman en metaglobina, de color marrón verdoso; la asociación del ácido ascórbico, asegurarían la estabilidad del color, al impedir la formación de metamioglobina.

### **b. Antioxidantes**

Sancan (2001), manifiesta que estos productos evitan la oxidación de las grasas que tiene lugar por efecto del calor, la luz y los metales. Con ello se evita que el producto adquiera olores y sabores extraños, pérdida de la textura y color originales, etc. Además, pueden provocar reacciones que generen compuestos nocivos para la salud. Muchos productos grasos contienen sus propios antioxidantes naturales, aunque algunos de ellos los pierden en el proceso de elaboración, por lo que es necesario reemplazarlos de manera artificial. Por lo

general, los productos ricos en grasas vegetales poseen una mayor cantidad de antioxidantes naturales. Suelen emplearse en margarinas, productos de bollería, quesos fundidos, etc. Algunos, como los tocoferoles y la vitamina E no tienen ningún riesgo, pero otros (BHA, BHT) son dudosos. Estos últimos están autorizados en Estados Unidos y en Europa, aunque no en Japón, y se han observado efectos potenciadores de ciertos carcinógenos en animales de laboratorio. En general, tiende a reducirse su uso, aunque es fácil encontrarlos mezclados con otro tipo de aditivos.

### **c. Condimentos**

Sancan (2001), indica que son ciertas plantas o parte de ellas que, por contener sustancias aromáticas o excitantes, se utilizan para mejorar u obtener el aroma. El sabor e incluso el calor. Tenemos que tener en cuenta la procedencia, que respondan a sus características naturales y que estén exentas de sustancias extrañas, así como de partes de la planta de origen que no posean la cualidad de condimentos como tallos, pecíolos, etc. Para manipular un condimento siempre debemos tener en cuenta que la especia, hierba aromática, esencia o extracto que más cantidad pongamos, bien en peso o aroma es la que predominará sobre el conjunto.

## **L. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS**

Niivaara y Antila (1973), señalan que las propiedades bromatológicas varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias y no hay normas internacionales establecidas. Pero según las tablas de los alimentos de SOUCI-FACHMANN-CRUT de Alemania, se tiene que para la mortadela debe tener un 52.3 % de humedad, 12.4 % de proteína, 32.8 % de grasa, 2.6 % de sustancias minerales. Estos autores también que estos productos se caracterizan generalmente por una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero en el contenido graso se incrementan.

## M. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Lawrie, R. (1967), indica que **las** características organolépticas que debe presentar la mortadela de pollo son las siguientes:

### 1. Color

Lawrie, R. (1967), manifiesta que el principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero a demás depende del estado químico, físico de otro componente, por otro lado Mira (1998) menciona que el color es un factor que constituye de manera preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

### 2. Olor

Forrest, J. (1979), menciona que la textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles. Lo que se complementa con lo dicho por Ghinelli; 1985 que menciona que la respuesta del olor son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

### 3. Sabor

Ghinelli (1985), citado por Arias (1999), manifiesta que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

### 4. Textura

Hammond (1982), citado por Mira (1998), señala que la textura depende del tamaño de las haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo.

### 5. Jugosidad

Prince, J. (1976), manifiesta que la jugosidad está íntimamente relacionada con el contenido de grasa, al parecer por la liberación de suero y el efecto de la capacidad de retención de agua que se absorbe con la presión de la masticación.

## **N. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y DE LOS SUBPRODUCTOS**

Lawrie, L. (1967), manifiesta que las bacterias son microorganismos de reproducción asexual que producen por millones en tiempos reducidos. Los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante estos podemos saber el número de microorganismos presentes en las carnes y subproductos así como también podemos identificar el tipo de microorganismos que están presentes- Cuando la proliferación bacteriana es en la superficie de la canal o de las piezas, han sido suficientemente intensa aparece un olor fétido, junto con la formación de una capa viscosa.

### **1. Factores que influyen en el contenido microbiano de la carne**

Nickerson, E. (1978) dice que el ph, la humedad y la temperatura de almacenamiento son los factores que hacen fácil el deterioro de carnes y subproductos. Los microorganismos que deterioran las carnes crecen mejor en ph cercano a 7, con elevada humedad y en carnes que no se conserven en un largo tiempo bajo refrigeración.

#### CUADRO 4. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS

EMBUTIDOS	HH	CALORÍAS	P	G
Chorizo	59.8	232	19.5	15.1
Mortadela	61.4	215	19.8	13.0
Salchicha Vienes	75.8	111	14.8	3.9
Salchichón de lengua	43.0	435	12.4	42.1
Salchicha ( morcilla)	71.3	137	6.6	5.5
Queso de chancho	61.8	246	16.3	19.3
Salame	49.6	338	16.9	28.6

FUENTE; Tabla de la composición de los alimentos ecuatorianos (1990)

## 2. Análisis Microbiológico de la Mortadela de Pollo

Nickerson, E. (1978), manifiesta que para realizar el análisis microbiológico de la mortadela de pollo se debe tener en consideración las siguientes determinaciones:

### a. Determinación de Salmonella

Este tipo de bacteria es alícuota de los alimentos o diluciones, se somete a un enriquecimiento previo, se siembran en medios selectivos como: Agar verde brillante, XLD y/o de Hektoen, o se inoculan en medios de enriquecimiento como el caldo cristal selenito o tetrionato. Los tubos de enriquecimiento se siembran en los medios selectivos sobre placas y con la técnica de estrías. Las colonias sospechosas se identifican bioquímicamente, mediante antisueros y H apropiados y/o por el método de anticuerpos fluorescentes (FA).

### b. Determinación de Coniformes

Esta determinación se realiza mediante la inoculación de diluciones del producto en caldo triptosa lauril sulfato (LST) y después los tubos gas positivos de LST se siembran en caldo bilis lactosa verde brillante (BGLB), incubando ambos medios a

35°C o mediante la inoculación LST en incubación a 44°C y después sembrando en estrías en agar EMB. Para la determinación de coliformes fecales, se siembra caldo EC a partir de un tubo LST positivo y se incuba a 45° C. Los E. Coli enteropatógenos pueden investigarse utilizando los antisueros adecuados para los tubos que dieron positivo anteriormente.

## **O. NORMAS DE CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS ESCALDADOS**

Frey, W. (1983), manifiesta que los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales, y condimentos, que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantienen aun cuando el artículo vuelva a calentarse. Un buen embutido escaldado no debe exhibir separada la carne de la grasa; su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como una buena consistencia, atractivo aspecto al corte aroma y sabor finamente condimentado.

INEN (1996), indica que la mortadela debe presentar color, olor y sabor, característico de este producto, presentar interiormente textura firme y homogénea; no utilizarse envolturas que afecten el producto y la salud del consumidor. No debe presentar alteraciones por microorganismos, o cualquier agente biológico, físico o químico. La mortadela de acuerdo a las normas Ecuatorianas vigentes deberá cumplir con las especificaciones establecidas:

- Proteína 12% como mínimo.
- grasa 14-26%.
- humedad 65% como máximo.
- Ceniza 3,5% como máximo.
- bacteria activas 200.000 como máximo.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, en el Centro de Producción de Cárnicos, ubicada en el kilómetro 1 1/2 Panamericana Sur. A una altitud de 2.740 m. s. n. m. con una latitud de 01° 38' s y una longitud de 78° 40' W. El tiempo que duró esta investigación fue de 120 días de los cuales en el 60 % del tiempo se elaboró el producto y en el otro 40 % se efectuó los análisis microbiológicos, bromatológicos y organolépticos. El lugar donde se realizó la investigación posee las siguientes condiciones meteorológicas:

#### CUADRO 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

INDICADORES	2002	2003	P.G.
Temperatura (°C)	13.4	13.5	13.45
Precipitación relativa (mm/año)	42.8	43.4	42.8
Humedad relativa (%)	62.4	60.4	61.4
Viento / velocidad (m/S)	2.3	2.4	2.35
Heliofania (horas sol)	1400	1235.2	1317.6

Fuente: Estación Meteorológica. F.R.N. ESPOCH. 2004.

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 80 Kg. de carne de Pollo, grasa de cerdo y harina de quinua, provenientes de diversos proveedores de la ciudad de Ambato y Riobamba,

distribuidos en cuatro tratamientos (incluido el testigo); con un peso de 5 Kg. por tratamiento y 4 repeticiones por cada uno (con 3 réplicas).

Para el análisis bromatológico se tomo una muestra de 100 g y para el análisis microbiológico una muestra de 1g por cada unidad experimental de mortadela y la organoléptica un pistón de 500 g para la degustación

### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Se utilizaron las Instalaciones de la Planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en los Laboratorios: de Microbiología y Nutrición Animal de la Facultad, para la realización de los Análisis de Laboratorio del producto terminado.

#### **1. Materiales para la industrialización del producto**

##### **a. Equipos**

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

##### **b. Materiales**

- Carne de pollo.
- Grasa dorsal.
- Harina de quinua.
- Hielo.
- Tripas para embutir
- Juego de cuchillos.
- Mesas de procesamiento.
- Hilo.
- Bandejas de plástico.
- Materiales de protección personal (Mandil, botas, mascarilla, gorra, etc.)
- Materiales de limpieza.
- Materiales de oficina.

**c. Aditivos**

- Conservantes.
- Fosfatos
- Preservantes.

**d. Condimentos**

- Sal común
- Ajo.
- Cebolla.
- Pimienta negra.
- Comino.
- Orégano.
- Nuez
- Aditivo mortadela de pollo.

**2. Equipos de Laboratorio**

**a. Para los Análisis Microbiológicos****1. Equipos**

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

**2. Materiales**

- Espátula.
- Probeta.
- Mechero.
- Asa de Siembra.
- Medios de cultivo.
- Cajas petri.

**b. Para los Análisis Bromatológicos****1. Materiales**

- Papel filtro.
- Matraz Kjeldahl
- Tapones de hule.

- Matraz Erlenmeyer
- Vaso de precipitación
- Bureta
- Varios reactivos.

## **2. Equipos**

- Balanza analítica.
- Baño María
- Aparato de Kejeldahl
- Estufa
- Aparato de soxhlet o goldfish.

## **3. Instalaciones.**

La investigación se la realizó en las instalaciones de la Planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, que está conformada por las siguientes áreas.

- Vestuario y baños
- Área de procesamiento.
- Cámara de Almacenamiento y refrigeración
- Oficina
- Bodega.

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la presente investigación se evaluó el efecto de la inclusión de tres niveles de harina de quinua (0, 2, 4 y 6%), como fuente de proteína vegetal y de baja cantidad de grasa. Estos tratamientos fueron distribuidos en un Diseño

Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos, 4 repeticiones y un tamaño de la unidad experimental con un total de 16 unidades experimentales.

Codificación de los tratamientos:

- $T_0$  = Dieta con 0% de harina de quinua (testigo).
- $T_1$  = Dieta con 2% de harina de quinua.
- $T_2$  = Dieta con 4% de harina de quinua.
- $T_3$  = Dieta con 6% de harina de quinua.

### 1. Modelo lineal aditivo

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuaron con un modelo de experimentación simple cuyo esquema es el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

De donde:

$\mu$  = Valor de la media General.

$T_i$  = Efecto de los tratamientos.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental

$X_{ij}$  = Variable.

Para la Evaluación de las características organolépticas, se aplicó la prueba de Kruskal & Wallis para variables no paramétricas cuyo modelo se resume a continuación:

$$H = \frac{16}{nT(nT+1)} \left[ \frac{\sum RT_0^2}{nRT_0} + \frac{\sum RT_2^2}{nRT_2} + \frac{\sum RT_4^2}{nRT_4} + \frac{\sum RT_6^2}{nRT_6} \right] + 3(nT+1)$$

Donde:

H = Valor de comparación calculado con la prueba K-W.

nT = Número total de observaciones en cada nivel de harina de quinua.

R = Rango identificado en cada grupo.

## **2. Esquema del Experimento**

En el siguiente cuadro se resume el esquema del experimento utilizado:

## CUADRO 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamiento	Código	Repetición	T U E *	Kg / trat.
0% de harina de quinua	T0	4	5	20
2% de harina de quinua	T1	4	5	20
4% de harina de quinua	T2	4	5	20
6% de harina de quinua	T3	4	5	20
<b>TOTAL/ kg</b>				<b>80</b>

TUE\*: Tamaño de la Unidad Experimental de 5 Kg. de masa.

### E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables a estudiar fueron:

- Análisis Microbiológico: Bacterias (identificación y recuento)
- Análisis Bromatológico: Porcentaje de Humedad, grasa, proteína, ceniza y sólidos.
- Análisis organoléptico: color, olor, sabor, textura, y jugosidad.
- Análisis de la Vida de anaquel a los 28 días del proceso del producto.
- Peso total del producto (Kg.)
- Porcentaje de mermas de la elaboración.
- Análisis de regresión.
- Análisis de Costos.

### F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACION DE MEDIAS

Los resultados de esta investigación fueron tabulados y sometidos a los análisis estadísticos que se señalan a continuación:

- Análisis de varianza (ADEVA), para diferencias entre tratamientos.
- Prueba de Tukey para la separación de medias a un nivel de significancia de  $P < 0.01$ .
- Prueba de Kruskal & Wallis para variables Organolépticas.
- Análisis de Correlación y Regresión.

#### **CUADRO 7: ESQUEMA DEL ADEVA**

Fuente de variación (FV)	Grados de Libertad (gl)
<b>Total</b>	<b>15</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>

### **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

#### **1. Descripción del Experimento**

En la presente investigación se utilizó para la elaboración de mortadela de pollo los siguientes materiales: carne de pollo, grasa dorsal de cerdo y harina de quinua dando un total de 80 Kg. de producto terminado, se aplicó 4 tratamientos, con 4 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de 5 Kg.

La mortadela es un subproducto cárnico, escaldado ahumado, embutido en tripa sintética de 25 cm. de longitud y un diámetro de 45 mm. Para la fabricación de la mortadela se utilizó las siguientes dietas o formulaciones que se reportan en el cuadro 8 donde constan:

**CUADRO 8. FORMULACIÓN PARA 5 KG. DE MORTADELA DE POLLO**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>T0</b>		<b>T1</b>		<b>T2</b>		<b>T3</b>	
	<b>%</b>	<b>Kg.</b>	<b>%</b>	<b>Kg.</b>	<b>%</b>	<b>Kg.</b>	<b>%</b>	<b>Kg.</b>
Carne de Pollo	80	4	78	3.9	76	3.8	72	3.7
Grasa de Cerdo	20	1.0	20	1.0	20	1.0	20	1.0
Harina de Quinoa	0	0	2	0.1	4	0.2	6	0.3
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>5</b>

Elaboración: Verdesoto, G.

**CUADRO 9. FORMULACIÓN DE INGREDIENTES PARA LA MORTADELA DE POLLO.**

<b>Concepto</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Peso en Kg.</b>	<b>Peso en gr.</b>
<b>Hielo</b>	25	1,25	1250
<b>Sal común</b>	2,00	0,110	110
<b>Tari K-7</b>	0,40	0,020	20
<b>Ácido Ascórbico</b>	0,30	0,015	15
<b>Curasol</b>	0,20	0,010	10
<b>Ajo</b>	0,18	0,009	9
<b>Cebolla</b>	0,18	0,009	9
<b>Pimienta negra</b>	0,20	0,010	10
<b>Comino</b>	0,20	0,010	10
<b>Orégano</b>	0,20	0,010	10
<b>Nuez moscada</b>	0,30	0,015	15
<b>Leche en polvo</b>	0,15	0,0075	7,5
<b>Aditivo pollo</b>	0,50	0,025	25
<b>Total</b>		<b>1.501</b>	<b>1500.5</b>

Elaboración: Verdesoto, G.

## **2. Proceso de Campo para la elaboración de la Mortadela de Pollo**

- Realizamos el proceso de limpieza y desinfección de las instalaciones, equipos y materiales.
- Deshuesamos la carne de pollo.
- Cortamos la grasa, y la carne de pollo en pequeños trozos.
- Molemos finamente la grasa en el molino con disco 8.
- Molemos la carne de pollo en el molino disco 3.
- Emulsionamos en el cutter.
- Adicionamos los ingredientes.
- Colocamos la mezcla en la embutidora y procedimos a embutir en las tripas sintéticas.
- Realizamos el escaldamiento en la olla doble fondo con agua a una temperatura de 80°C, durante un tiempo de 90 minutos hasta que su temperatura interna llegue a 68°C.
- Enfriamos en agua corriente para enfriar el producto terminado.
- Transcurrido el tiempo lo sacamos para someterlo a refrigeración.
- Empacamos para su comercialización.

### 3. Proceso de Laboratorio para Análisis Bromatológicos.

#### a. Humedad

- Pesamos 2 gr. de muestra.
- Colocamos la muestra en una cápsula de aluminio con arena.
- Secamos a 100° C en una estufa hasta alcanzar un peso constante, aproximadamente por un tiempo de 12 horas.
- Pesamos la muestra. Consideramos a la humedad como la pérdida de peso de la muestra.

#### b. Extracto Etéreo o Grasa

Mediante este método se cuantifica las sustancias extraíbles en éter etílico.

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

#### c. Proteína (Método Kjeldahl)

El Método Kjeldahl nos sirvió para determinar el nitrógeno total de los alimentos en forma de amonio. Diferencia si viene de proteínas o de otra fuente proteica. En

las condiciones en que se realiza la prueba no determina el contenido de nitrógeno en forma de nitritos o nitratos.

#### **d. Ceniza**

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

- Desecar la muestra en una plancha eléctrica
- Incinerar la muestra a unos 525°C durante 4 horas.
- Pesar el residuo.(considerar como ceniza)
- Tuvimos que tener cuidado de no oxidar todo el carbón durante la determinación, para esto si es necesario se debió añadir a la ceniza aceite vegetal refinado y luego proseguimos.

#### **4. Proceso para Análisis Microbiológico**

Los microorganismos termófilos los distinguimos utilizando la técnica REP, incubando las placas a temperatura de 55 °C. o superior a este. Para los microorganismos psicrófilos se utiliza el mismo sistema pero incubando las placas a temperaturas de 5 a 7 °C. El procedimiento que utilizamos es el siguiente:

- Homogenizamos las muestra alícuotas del producto terminado en un disolvente adecuado.
- Sembramos en placas o en un medio de agar conveniente.
- Incubamos a la temperatura adecuada durante un tiempo determinado.
- Contamos las colonias visibles mediante un contador Québec.

#### **5. Valoración Bromatológica.**

Para realizar el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado, se tomó muestras de 100 gramos y fueron enviadas al laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, para que se realicen los exámenes correspondientes es decir de proteína, grasa, humedad, cenizas y sólidos totales .

## **6. Valoración Organoléptica**

Mira, M. (2004), Para la obtención de los resultados tuvimos que calificar a la mortadela de pollo bajo los siguientes parámetros propuestos:

### **CUADRO 10. PARÁMETROS PARA LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

<b>Parámetro</b>	<b>Puntos</b>
Color	10
Olor	10
Sabor	10
Textura	10
Jugosidad	10
<b>Total</b>	<b>50</b>

Se escogió al azar un panel calificador los mismos que se encontraban en perfecto estado de salud y no ingirieron bebidas alcohólicas. Se presentó una muestra por tratamiento a cada degustador, los mismos que saborearon por sesión, eran 4 sesiones. Los resultados obtenidos se los evaluó estadísticamente de acuerdo a las pruebas establecidas.

Para la obtención de los resultados organolépticos, se acordó con el director de tesis, para seleccionar el panel que calificó los diferentes tratamientos con un

rango de 0 a 10 puntos para las distintas características teniendo las siguientes categorías:

0 – 4 Puntos = Malo

5 – 6 Puntos = Bueno

7 – 8 Puntos = Muy Bueno

9 -10 Puntos = Excelente

Dicho panel cumplió con ciertas normas como:

- Que exista estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencias entre los mismos.
- Disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.
- Las pruebas subjetivas o degustación las más importantes que se consideraron de mayor importancia fueron: color, olor, sabor, textura y jugosidad.

## **7. Valoración Microbiológica**

Para el análisis de las pruebas microbiológicas, las muestras fueron también enviadas al laboratorio de Microbiología para los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacteria en el producto, observando los parámetros que exigen las normas de calidad INEN, apto para el consumo humano.

## **8. Programa Sanitario**

Antes de la elaboración del producto se realizó una limpieza exhaustiva de todas las instalaciones, equipos y materiales que intervinieron en el proceso de elaboración de la mortadela de pollo, con agua y con detergentes especializados. Esta limpieza se la realizó con la finalidad de asegurar la asepsia y evitar que agentes patógenos alteren el producto elaborado.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

##### **A. EVALUACION NUTRITIVA DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA**

###### **1. Contenido de proteína**

Los resultados obtenidos del contenido de proteína en la mortadela de pollo no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.01$ ), entre los tratamientos, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de quinua (2, 4 y 6%), estableciéndose que a medida que se incrementa el nivel de la harina de quinua, el contenido de proteína también se incrementa por cuanto a partir de 13,95% que presentaron las mortadelas del grupo control se fue aumentando a 14,25, 15,04 y 15,23%, cuando se utilizaron los niveles del 2,4 y 6% de harina de quinua respectivamente, como se observa en el cuadro 11, respuestas que permiten señalar que la adición de niveles más altos de harina de quinua con respecto a los evaluados, mejoran el contenido proteico de la mortadela debido a que existe un aporte nutricional de este nutriente por efecto de la quinua adicionada, ya que ésta materia prima tiene un contenido proteico de 14,6% según la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos(1990). Las respuestas encontradas del contenido de proteína se enmarcan dentro de los requisitos establecidos por la norma INEN, en la Norma NTE 1 340, (1996), en donde se indica que la mortadela debe contener un mínimo de 12% de proteína, para ser considerada nutritiva y apta para el consumo humano.

No existe regresión, debido a que no se encontraron diferencias significativas, ya que los datos son similares, entre los niveles (2, 4 y 6%) de harina de quinua, en comparación con el tratamiento testigo (T0).

**CUADRO 11. EVALUACION NUTRITIVA DE LA MORTADELA DE POLLO PREPARADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4 y 6%), DE HARINA DE QUINUA**

Variable	Porcentaje De Harina de Quinoa, %				E. Est.	Prob.
	0	2	4	6		
Proteína, %	13,95a	14,25a	15,04a	15,23a	0,26	0,26
Grasa, %	15,66a	15,55a	14,96a	14,65a	0,45	0,87
Humedad, %	48,39b	48,89b	49,35ab	51,12a	0,33	0,005
Ceniza, %	3,22 a	3,51a	3,67a	3,84 a	0,13	0.49
Sólidos, %	51,63a	51,12a	50,65ab	48,88b	0,33	0.005

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

## **2. Contenido de Grasa**

En lo que se refiere al contenido de grasa en las mortadelas de pollo se pudo establecer que existió un comportamiento inversamente proporcional con respecto al contenido de proteína ya que a medida que se incrementó los niveles de harina de quinua el contenido de grasa decreció, a la vez que no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, por la influencia de los niveles de harina de quinua (2, 4 y 6%) utilizados, de los cuales el mayor contenido de grasa numéricamente la obtuvieron las mortadelas del nivel 2% con una media de 15,55%, reduciéndose a 14,96 y 14,65%, cuando se utilizaron los niveles del 4 y 6% de harina de quinua respectivamente, en comparación con las mortadelas del grupo control (15,66%), como se observa en el cuadro 11, lo que denota, que al incrementarse el nivel de harina de quinua desciende levemente el contenido de grasa en el producto terminado, lo que puede deberse principalmente a que en su formulación intervino una mayor cantidad de materia prima quinua, ya que según <http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>, la harina de quinua no contiene colesterol, no forma grasas en el organismo, la presencia de ácidos ólicos no saturados es prácticamente nula. Si relacionamos las respuestas encontradas con los reportes del INEN en su norma NTE 1 340 (1996) que establece que la mortadela debe presentar un contenido de grasa máximo de 26%, observamos que estos son inferiores.

Además si tomamos en consideraron los estudios realizados por Arias (1999) quienes reportan medias en contenido de grasa entre 14,29(3%) a 16,04(9%), demostramos que nuestras respuestas guardan relación con los datos reportados en estas investigaciones. No existe regresión, debido a que no se encontraron diferencias significativas, ya que los datos son similares, entre los niveles (2, 4 y 6%) de harina de quinua, en comparación con un tratamiento testigo (T0).



### 3. Contenido de Humedad

Los valores medios obtenidos del contenido de humedad de la mortadela de pollo presentaron diferencias altamente significativas, ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, por efecto de la inclusión de los niveles empleados de harina de quinua, observándose que la mejor opción es al utilizar el nivel del 6% con una media de 51,12%, en relación al tratamiento testigo que reportó una media de 48,39%, seguido de los niveles del 2 y 4%, con medias de 48,89 y 49,35% respectivamente, como se puede observar en el cuadro 11, lo que al parecer permite indicar que el contenido de humedad aumenta cuando se utiliza niveles superiores de harina de quinua, esto se puede deber principalmente a lo que reporta <http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>, que la harina de quinua tiene la propiedad de formar féculas las mismas que poseen la característica de retener agua. Si comparamos los resultados obtenidos por Arias (1999), quien al utilizar harina de quinua en reemplazo de la carne de bovino reporto medias de 65,60(3%), 65,13(6%) y 63.78(9%); y Medranda (2002), quien al utilizar harina de quinua reporto medias de 63.56(11%), 62,20(13%) y 61.92(15%) de humedad, observándose la presente investigación son inferiores ya que los niveles de harina de quinua utilizado, en dichas investigaciones son mas altos.

Además las respuestas encontradas son menores a los reportes del INEN en su Norma NTE 1 340 (1996), que señala que los productos escaldados deben tener un máximo de 65% de humedad.

Realizando el análisis de la regresión del contenido de humedad en función de los niveles de harina de quinua utilizados se estableció una tendencia cúbica positiva altamente significativa ( $Y = 48,39 + 1,14X - 0,51 X^2 + 0,066X^3$ ) como se observa en el grafico 1 y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,62$ , esto quiere decir que el 62.12% depende del nivel de harina de quinua utilizado y el 37.88 % depende de otros factores no considerados en la presente investigación.

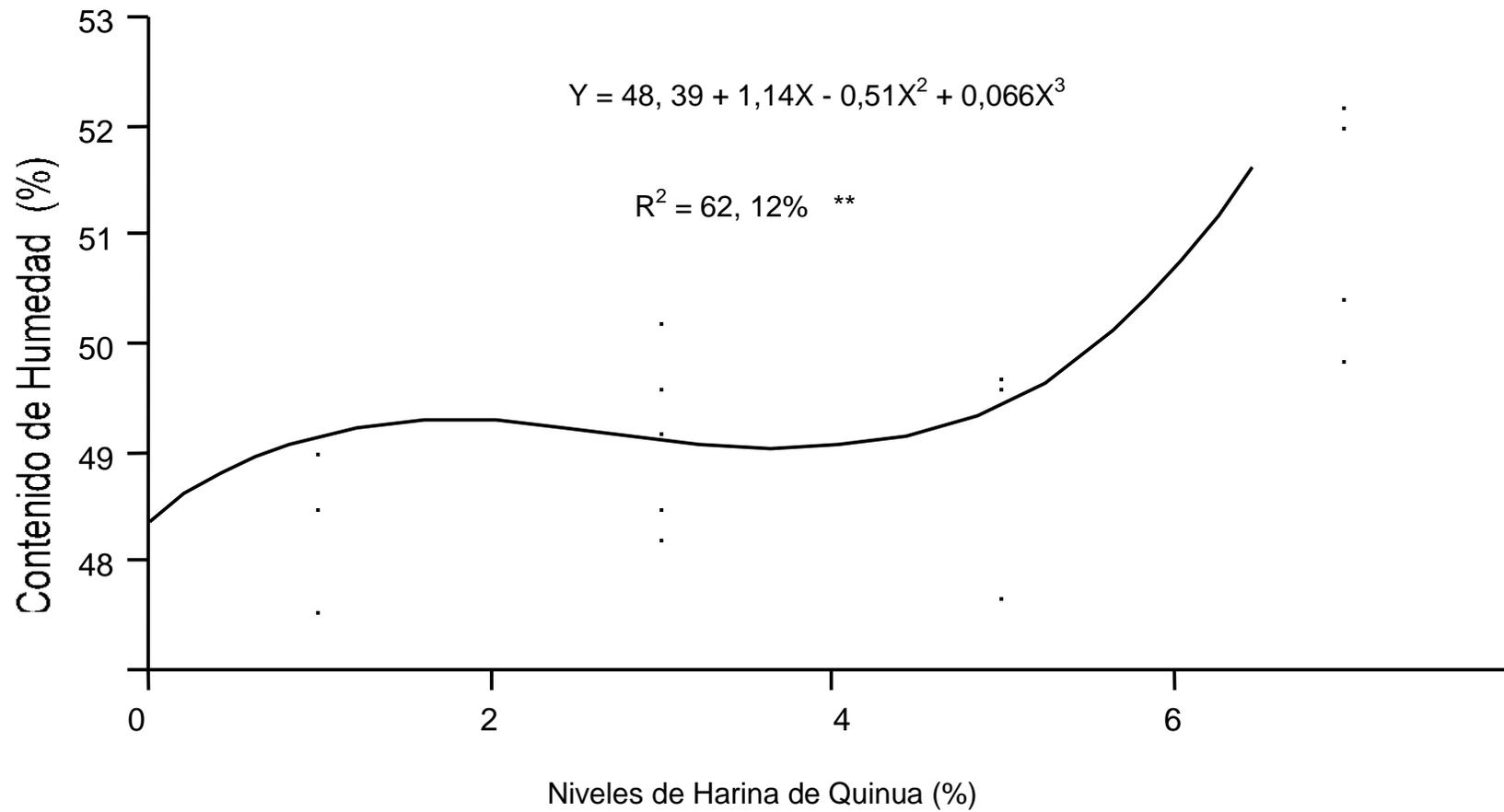


Grafico 1. Línea de Regresión del contenido de Humedad en la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles (0, 2, 4 y 6%), de harina de quinua.

#### **4. Contenido de Ceniza**

El contenido de ceniza determinado en las mortadelas de pollo con la adición de diferentes niveles de harina de quinua no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos, estableciéndose que a medida que se incrementa el nivel de la harina de quinua, el contenido de cenizas aumenta, por cuanto a partir de 3.22% perteneciente al grupo control se fue acrecentando a 3.51, 3.67, 3.84%, cuando se utilizaron los niveles del 2, 4, 6% respectivamente, considerándose a este último (6%), el mejor tratamiento, esto puede deberse principalmente a lo que se manifiesta en la página web <http://www.geocities.com/quinua/quinua.html>. (2002), que el contenido de cenizas de los productos vegetales es mucho mayor que el de los considerados subproductos cárnicos por lo que la harina de quinua aporta mayor cantidad de cenizas a la mortadela de pollo. Los valores encontrados del contenido de cenizas guardan relación a los reportados por Medranda (2002), que al utilizar diferentes niveles de harina de quinua reportó medias de 3,48(15%) a 3,56(11%).

Además los datos reportados están dentro de las exigencias de la Norma INEN NTE 1 340 (1996) que establece que los productos escaldados deben poseer como máximo un 3.5% en contenido de ceniza. Para esta variable no existe regresión, debido a que no se encontraron diferencias significativas, ya que los datos son similares, entre los niveles (2, 4 y 6%) de harina de quinua, en comparación con un tratamiento testigo (T0).

#### **5. Contenido de Sólidos Totales**

En la valoración del contenido de sólidos totales las medias obtenidas reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos, además se observó un comportamiento inversamente proporcional al contenido de humedad del producto en la adición de diferentes niveles de harina de quinua, por lo que se estableció que las mortadelas de mayor cantidad de

humedad (51.12 % ) fueron las que presentaron el menor porcentaje de sólidos totales (48.88%), y que corresponden al tratamiento con el nivel del 6% , que difieren con los valores reportados por los niveles del 2 y 4% , con medias de 51.12% y 50.65% respectivamente, en relación al tratamiento testigo que reportó medias de 51.63% en contenido de sólidos totales. Según la Norma de calidad INEN 1 340 (1996) que indica que el contenido de sólidos totales no debe ser inferior al 35% establecemos que en la presente investigación se reporto valores superiores a esta exigencia de calidad. Realizando el análisis de regresión del contenido de sólidos totales en función de los niveles de harina de quinua utilizado se pudo establecer una tendencia cúbica  $Y = 51,62 - 1,09X + 0,48X^2 - 0,062X^3$ , altamente significativa, esto quiere decir que con niveles inferiores de harina de quinua desciende el contenido de sólidos totales, pero a medida que se incrementa el nivel de harina los sólidos aumentan hasta llegar al nivel del 4%, para por último decrecer , en el contenido de sólidos totales cuando llegamos al nivel del 6%.

El coeficiente de determinación nos indica que los cambios en los sólidos totales están influenciados por el nivel de harina de quinua adicionado en un 63,12% y que el 36.88% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación, como son: de la harina de quinua, pureza de las materias primas, alimentación del animal, proceso de elaboración, etc.

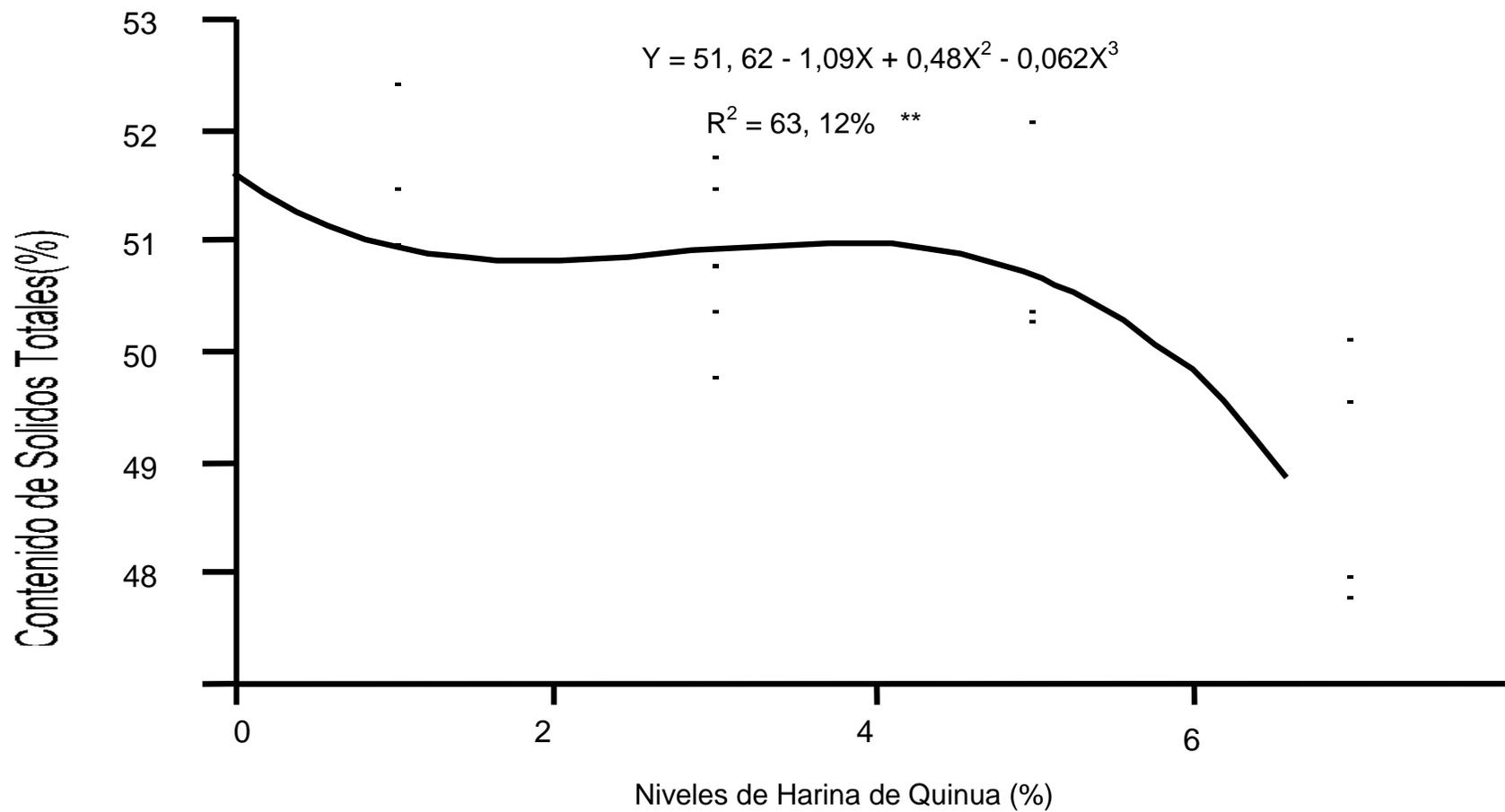


Grafico 2. Línea de Regresión del contenido de sólidos totales en la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles (0, 2, 4 Y 6%), de harina de quinua.

## **B. EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA**

### **1. Color**

Los valores medios obtenidos del color en la mortadela de pollo no evidenciaron diferencias estadísticas significativas de acuerdo a la prueba de Kruskal –Wallis ( $P < 0.41$ ) por efecto de la adición de tres niveles de harina de quinua (2,4 y 6), sin embargo se observó una cierta superioridad numérica al trabajar con el nivel del 2% de harina de quinua con una media de  $9,52 \pm 0,20$ , y calificación de Excelente de acuerdo a la escala propuesta por Mira (2005), en relación al tratamiento testigo con una media de 9,33 puntos, en cambio el nivel 4 y 6 % de harina de quinua reportaron medias inferiores (9,33 y 9,24 puntos), pero también de calificación Excelente. Esto puede deberse principalmente a que mientras mayor es el nivel de harina de quinua el color en la mortadela de pollo va aclarándose, cambiando de un color palo de rosa muy apetecido por los degustadores a un color blanco cremoso, menos apetecido, además también puede deberse a lo que manifiesta Lawrie (1967), que indica que el principal pigmento del músculo es la mioglobina la que le proporciona el color característico de la carne y por tanto a la mortadela, pero en nuestro caso como trabajamos con carne de pollo esta materia prima tienen bajo contenido de mioglobina.

Los resultados demuestran que la distribución de la mortadela de pollo con la adición de diferentes niveles de harina de quinua presentaron una asimétrica negativa de -1,08, lo que evidencia que los valores obtenidos tienden a distribuirse hacia la izquierda de la media mediana y moda también se observó una curtosis positiva de 0,44 y condición leptocurtica de la curva, al considerar la desviación estándar de 0,20, nos permite determinar el error típico del promedio de 0,10, con el cual construimos un intervalo de confianza al 95% de 0,32. En todos los casos los datos denotan una cierta confiabilidad con variaciones

mínimas expresadas en los valores de las desviaciones y errores estándares, este comportamiento de la variable se aprecia de mejor manera en el grafico 3

**CUADRO 12. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA COLOR DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA**

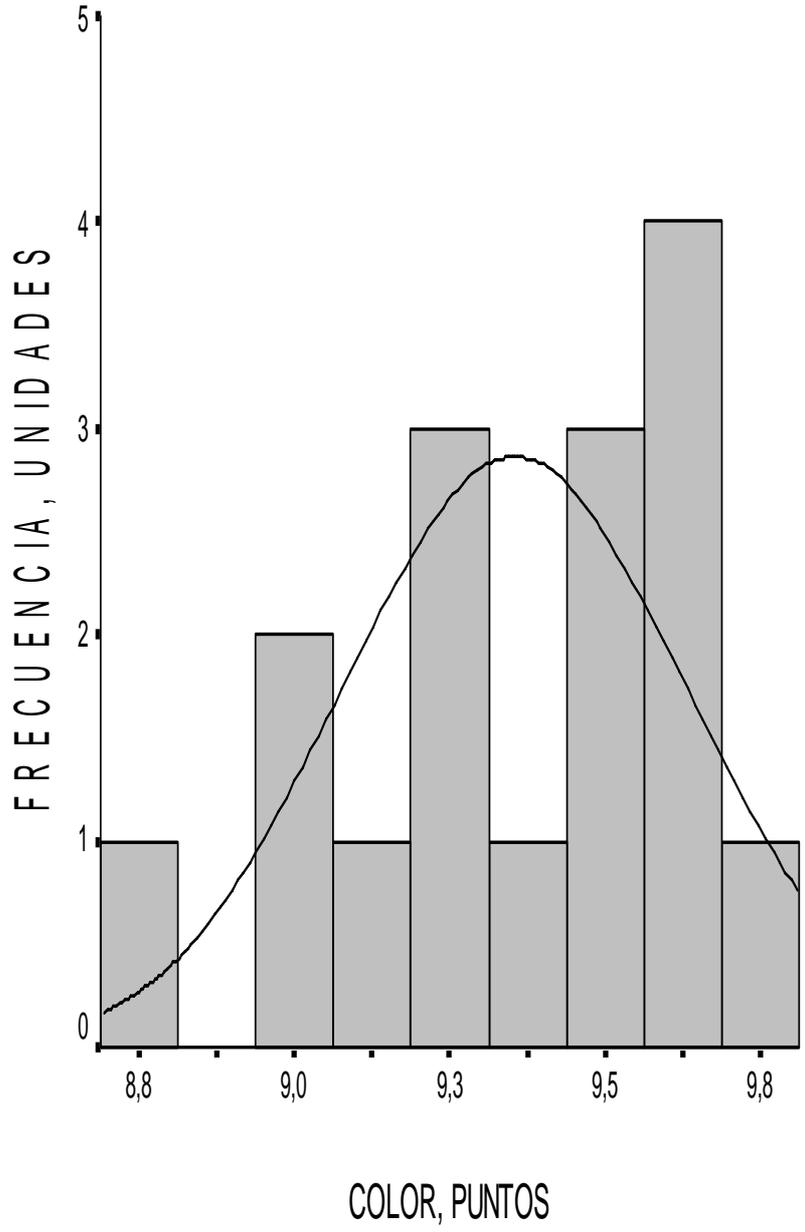
Niveles de Harina de Quinua (%)	Estadístico	Error típico	
0%	Media	9,33	0,20
	Mediana	9,49	
	Desviación estándar	0,40	
	Varianza de la muestra	0,05	
	Curtosis	0,16	
	Coeficiente de asimetría	-1,73	
	Mínimo	8,75	
	Máximo	9,59	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,63	
2%	Media	9,52	0,10
	Mediana	9,57	
	Desviación estándar	0,20	
	Varianza de la muestra	0,04	
	Curtosis	0,44	
	Coeficiente de asimetría	-1,08	
	Mínimo	9,25	
	Máximo	9,70	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,32	
4%	Media	9,33	0,15
	Mediana	9,33	
	Desviación estándar	0,29	
	Varianza de la muestra	0,09	
	Curtosis	-1,71	
	Coeficiente de asimetría	0,08	
	Mínimo	9,00	
	Máximo	9,67	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,46	
6%	Media	9,24	0,11
	Mediana	9,22	
	Desviación estándar	0,22	
	Varianza de la muestra	0,05	
	Curtosis	-0,90	
	Coeficiente de asimetría	0,34	
	Mínimo	9,00	
	Máximo	9,50	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,34	

Ch<sup>2</sup> Cuadrado = 2,90 para la prueba de K-W (3 g.l.; P<,41)

FUENTE: Encuestas a estudiantes de la EIIP.

ELABORADO: Geovanny, V. (2005)

Referencia de Calificación: 0 a 4 (Malo); 5 a 6 (Bueno); 7 a 8 (Muy Bueno) y 9 a 10(Excelente), según Mira (2005)



Std. Dev = ,20  
Mean = 9,52  
N = 4,00

Grafico 3. Color en la mortadela de pollo elaborada con diferente nivel  
(2%), de Harina de Quinoa

### 3. Olor

Los valores medios obtenidos de la variable organoléptica olor presentaron diferencias altamente significativas de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis ( $P < 0.03$ ), entre los tratamientos, por efecto de la inclusión de diferentes niveles (2, 4 y 6%), de Harina de quinua, observándose que la mejor puntuación le correspondió a la mortadela del tratamiento con el nivel del 2%, con una puntuación de 9,52 puntos, y calificación excelente según la escala propuesta por Mira (2005), seguida por las puntuaciones de los tratamientos testigo y 4%, con 9,19 y 9,06 puntos respectivamente, y calificación excelente, en tanto que la menor valoración le correspondió a la mortadela del nivel 6% de Harina de quinua con 8,92 puntos y calificación Muy Buena. Debiéndose esto principalmente a lo que manifiesta Grau (1969), que el olor está determinado por el contenido de aminoácidos, el desdoblamiento de las grasas, en forma de carbonilos que en el caso de la carne de pollo son abundantes, por lo que cuando se utilizaron niveles altos de harina de quinua, estos elementos se vieron enmascarados provocando de esa manera un olor menos apetecible en la mortadela de pollo.

Los resultados demuestran que la distribución de la mortadela de pollo con la adición de diferentes niveles de harina de quinua presentaron una asimétrica negativa de -1,03, lo que evidencia que los valores obtenidos tienden a distribuirse hacia la izquierda de la media mediana y moda también se observó una curtosis positiva de 0,60 y condición platycúrtica de la curva, al considerar la desviación estándar de 0,22, nos permite determinar el error típico del promedio de 0,11, con el cual construimos un intervalo de confianza al 95% de 0,35. En todos los casos los datos denotan una cierta confiabilidad con variaciones mínimas expresadas en los valores de las desviaciones y errores estándares, este comportamiento de la variable se aprecia de mejor manera en el gráfico 4

**CUADRO 13. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA OLOR DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA**

<b>Niveles de Harina de Quinua (%)</b>		<b>Estadístico</b>	<b>Error típico</b>
0%	Media	9,19	0,22
	Mediana	9,21	
	Desviación estándar	0,25	
	Varianza de la muestra	0,06	
	Curtosis	-2,51	
	Coefficiente de asimetría	-0,28	
	Mínimo	8,89	
	Máximo	9,45	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,40	
2%	Media	9,52	0,11
	Mediana	9,57	
	Desviación estándar	0,22	
	Varianza de la muestra	0,05	
	Curtosis	0,60	
	Coefficiente de asimetría	-1,03	
	Mínimo	9,22	
	Máximo	9,73	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,35	
4%	Media	9,06	0,06
	Mediana	9,08	
	Desviación estándar	0,12	
	Varianza de la muestra	0,01	
	Curtosis	-4,15	
	Coefficiente de asimetría	-0,28	
	Mínimo	8,93	
	Máximo	9,17	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,19	
6%	Media	8,92	0,10
	Mediana	8,96	
	Desviación estándar	0,20	
	Varianza de la muestra	0,04	
	Curtosis	-2,23	
	Coefficiente de asimetría	-0,67	
	Mínimo	8,67	
	Máximo	9,08	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,31	

$\chi^2$  Cuadrado = 9,15 para la prueba de K-W (3 g.l.;  $P < ,03$ )

La diferencia entre medias es significativa según la prueba K-W ( $P < ,03$ )

FUENTE: Encuestas a estudiantes de la EIIP.

ELABORADO: Geovanny, V. (2005)

Referencia de Calificación: 0 a 4 (Malo); 5 a 6 (Bueno); 7 a 8 (Muy Bueno) y 9 a

10(Excelente), según Mira (2005)

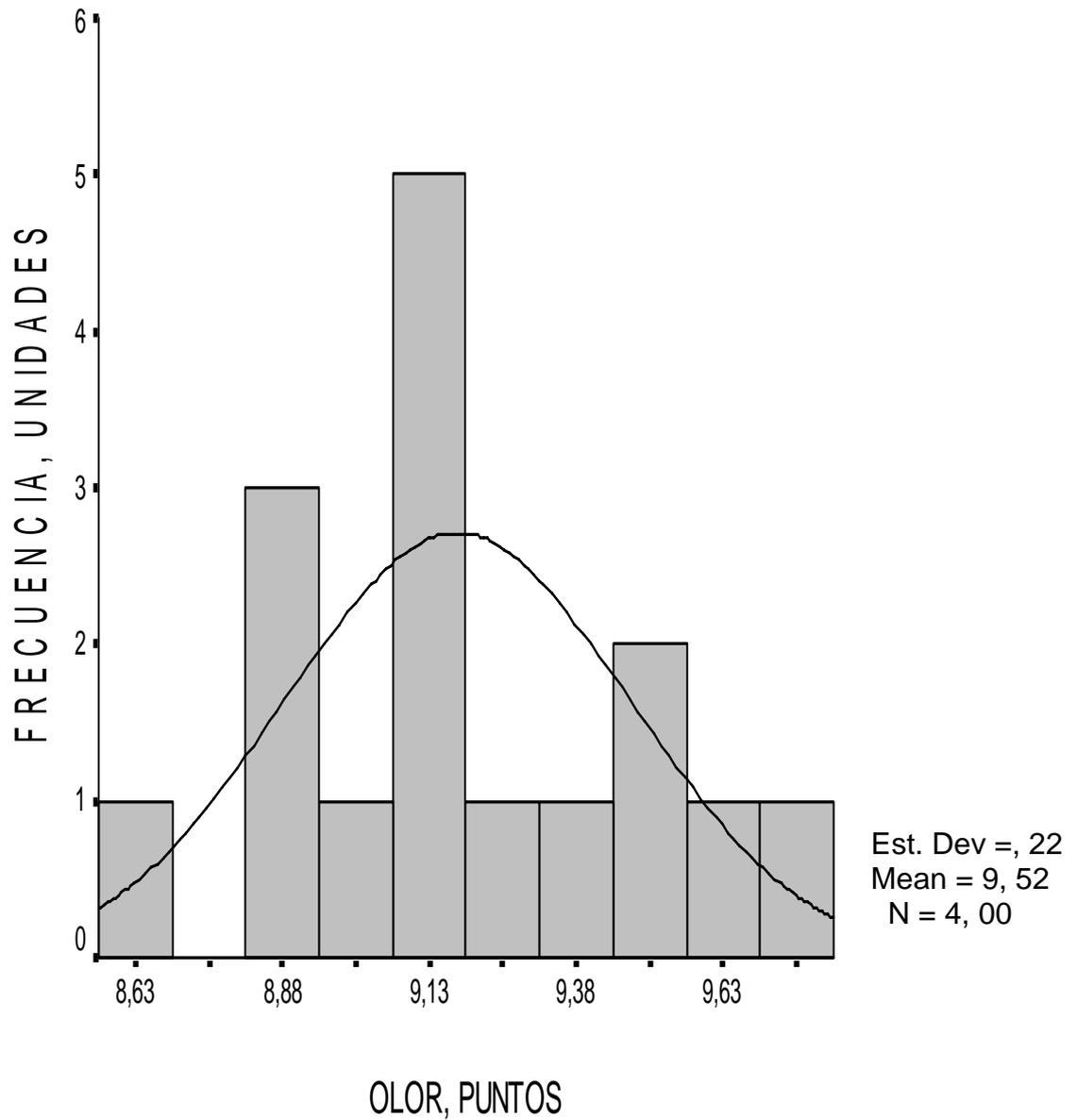


Grafico 4. Olor en la mortadela de pollo elaborada con diferente nivel (2%), de harina de quinua.

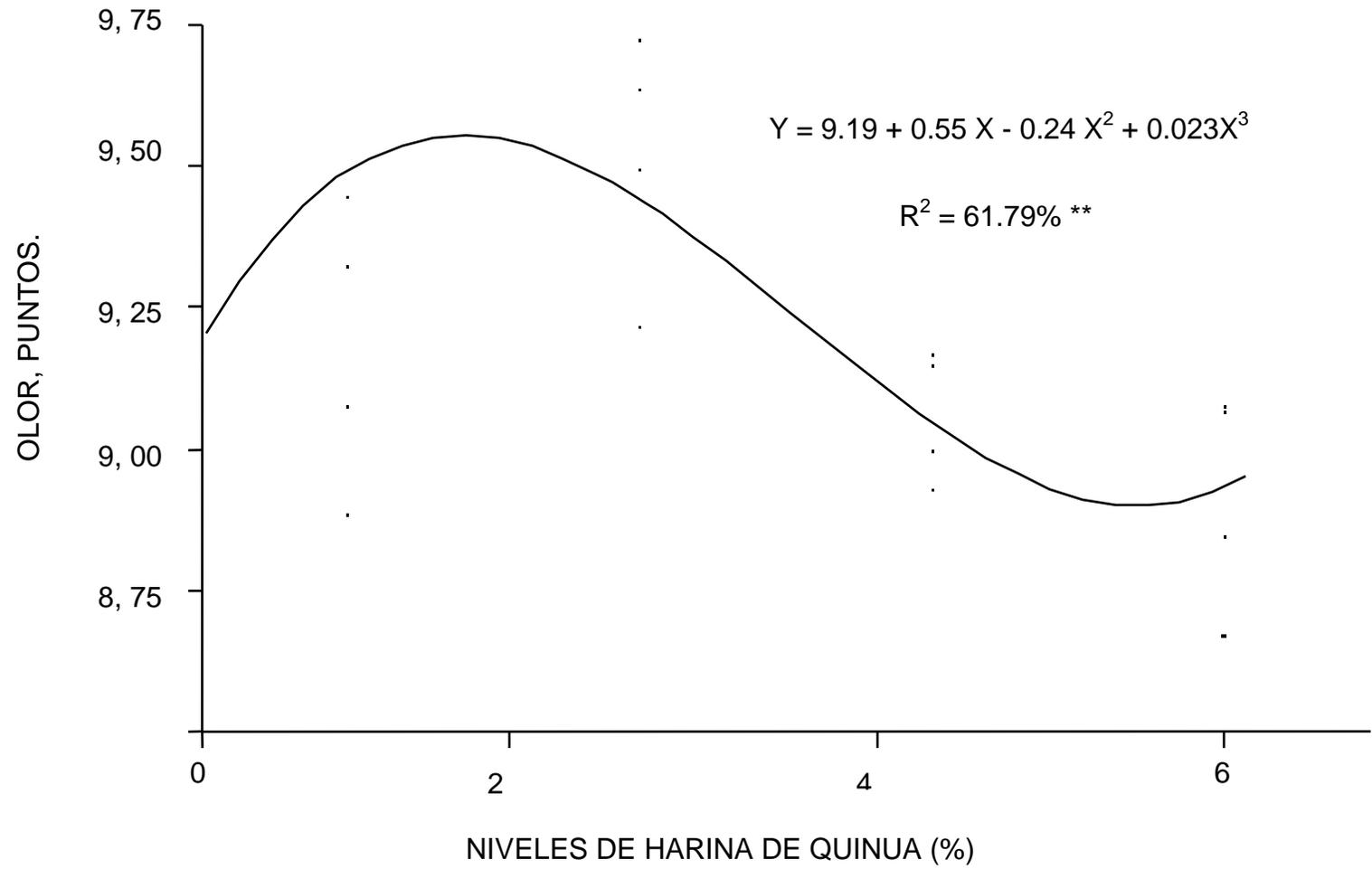


Grafico 5. Línea de Regresión del olor en la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles (0, 2, 4 y 6%), de harina quinua.

Realizando el análisis de la regresión del olor en función de los niveles de harina de quinua utilizados se estableció una tendencia cúbica positiva altamente significativa ( $Y = 9,19 + 0,55X - 0,24X^2 + 0,023X^3$ ) como se observa en el grafico 5 y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,61$ , esto quiere decir que el 61,79% depende del nivel de harina de quinua utilizado y el 38,21 % depende de otros factores no considerados en la presente investigación.

### **3. Sabor**

Los valores medios obtenidos de la calificación del sabor de la mortadela de pollo evidenciaron diferencias altamente significativas de acuerdo a la prueba de Kruskal – Wallis ( $P < 0,04$ ), por efecto de la inclusión de los niveles de harina de quinua empleados. Observándose que la mejor opción le correspondió a la mortadela del tratamiento con el nivel del 2%, con una puntuación media de 9 puntos y calificación Excelente según la escala propuesta por Mira (2005), seguida por los tratamientos control y 4% que obtuvieron puntuaciones de 8,96 y 8,88 puntos respectivamente y calificación de Muy Buena, en tanto que la menor valoración le correspondió a la mortadela del nivel 6% de Harina de quinua con 7,81 puntos y calificación Muy Buena en lo que se refiere al sabor. En este punto hay que tomar en cuenta lo que manifiesta Sáenz (1986), que dice que el sabor depende también del resultado conjunto de los factores sazonzadores y de los agentes que se desarrollen por acción enzimática, por lo que esta característica al parecer esta ligada mas bien a los aditivos utilizados. Mediante el análisis de regresión se pudo determinar que existió una tendencia cúbica altamente significativa ( $Y = 8,96 - 0,074X + 0,081X^2 - 0,017X^3$ ), como se observa en el grafico 6.

El coeficiente de determinación nos indica que los cambios en cuanto se refiere al sabor de la mortadela de pollo por efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de quinua, están influenciados en un 67,10%, mientras que el 33,90% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación.

**CUADRO 14. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA SABOR DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA**

<b>Niveles de Harina de Quinua (%)</b>	<b>Estadístico</b>	<b>Error típico</b>
0%	Media	8,96
	Mediana	9,08
	Desviación estándar	0,46
	Varianza de la muestra	0,21
	Curtosis	2,38
	Coefficiente de asimetría	-1,39
	Mínimo	8,31
	Máximo	9,37
	Nivel de confianza (95,0%)	0,73
2%	Media	9
	Mediana	8,95
	Desviación estándar	0,36
	Varianza de la muestra	0,13
	Curtosis	1,50
	Coefficiente de asimetría	0,79
	Mínimo	8,62
	Máximo	9,48
	Nivel de confianza (95,0%)	0,57
4%	Media	8,88
	Mediana	8,93
	Desviación estándar	0,33
	Varianza de la muestra	0,11
	Curtosis	-3,37
	Coefficiente de asimetría	-0,40
	Mínimo	8,49
	Máximo	9,19
	Nivel de confianza (95,0%)	0,53
6%	Media	7,81
	Mediana	7,83
	Desviación estándar	0,45
	Varianza de la muestra	0,20
	Curtosis	-4,38
	Coefficiente de asimetría	-0,12
	Mínimo	7,32
	Máximo	8,25
	Nivel de confianza (95,0%)	0,71

Ch<sup>2</sup> Cuadrado = 8,65 para la prueba de K-W (3 g.l.; P<, 04)

La diferencia entre medias es significativa según la prueba K-W (P<, 04)

FUENTE: Encuestas a estudiantes de la EIIP.

ELABORADO: Geovanny, V. (2005)

Referencia de Calificación: 0 a 4 (Malo); 5 a 6 (Bueno); 7 a 8 (Muy Bueno) y 9 a 10(Excelente), según Mira (2005)

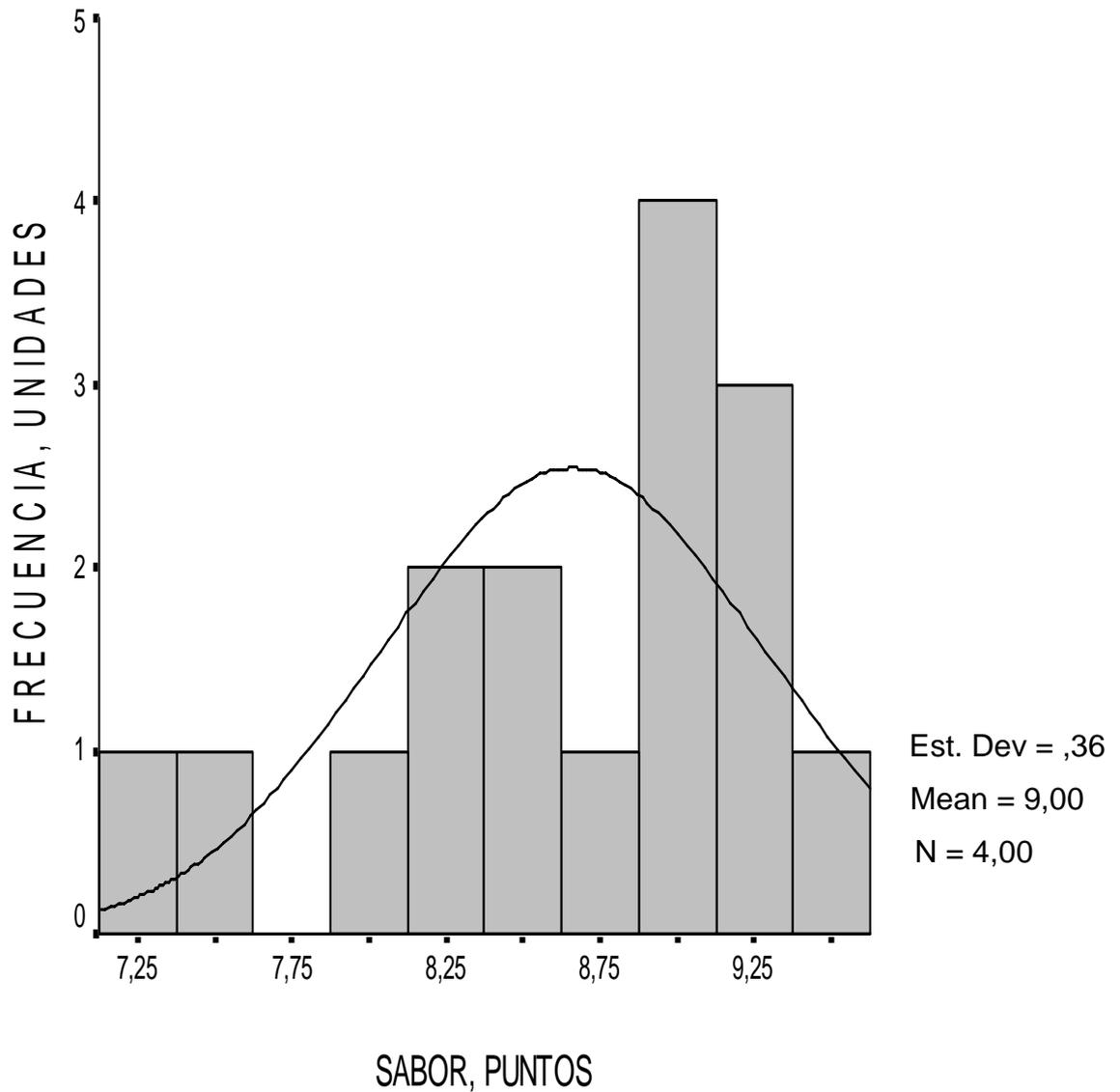


Grafico 6. Sabor en la mortadela de pollo elaborada con diferente nivel (2%), de harina de quinua.

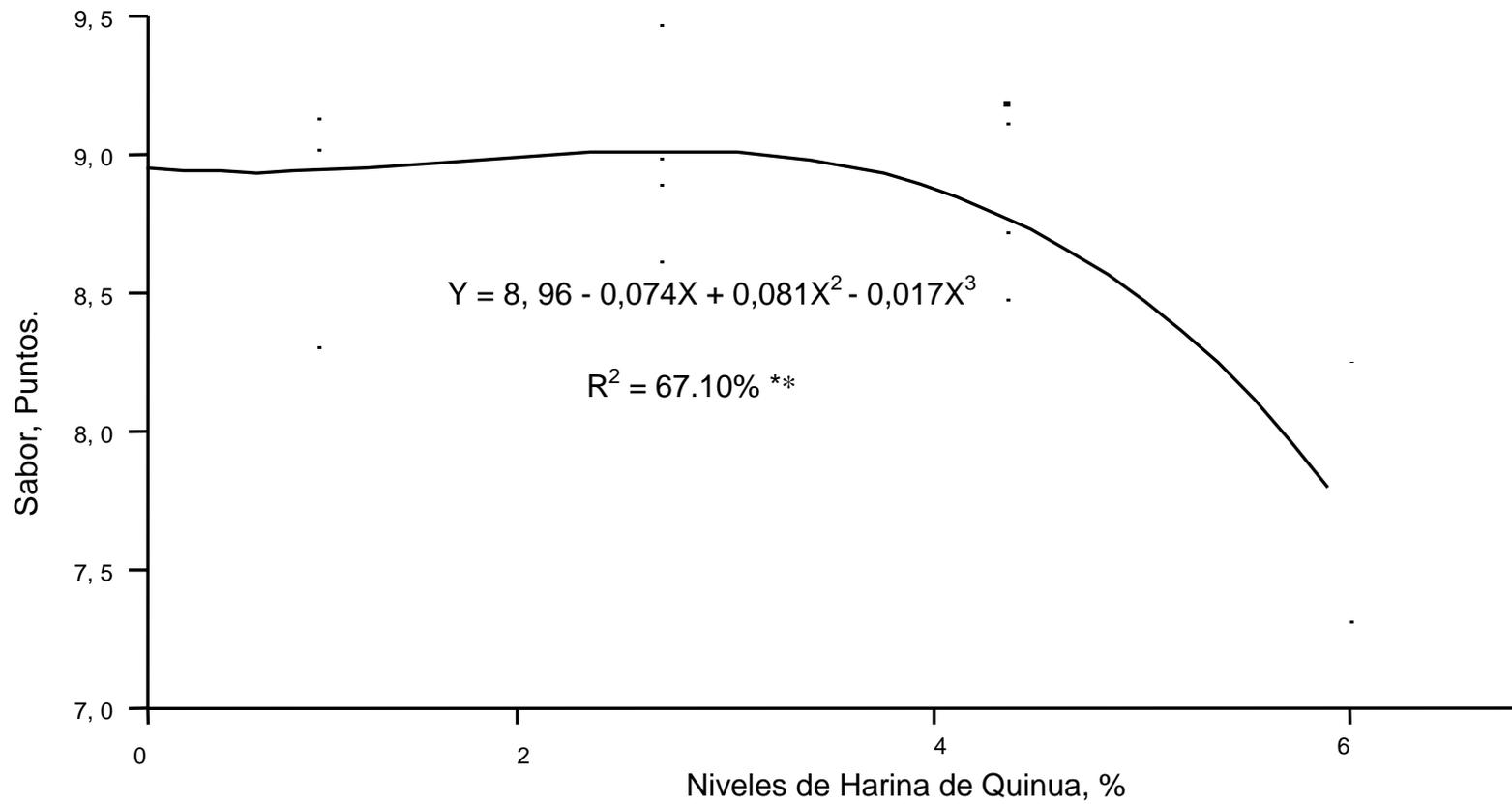


Grafico 7. Línea de Regresión del sabor en la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles (0, 2, 4 y 6%), de harina quinua.

#### **4. Textura**

Los valores medios obtenidos de la textura de la mortadela de pollo no presentaron diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis ( $P < 0,74$ ), entre los tratamientos, por efecto de la inclusión de diferentes niveles (2, 4 y 6%) de harina de quinua, observándose que los mejores resultados se consiguieron cuando se trabajó con el tratamiento del nivel 4%, con una media de 9,03 puntos y calificación Excelente según la escala de Mira (2005), seguido por el tratamiento con el nivel del 2%, con una media de 8,99 puntos también de calidad excelente, luego se ubico el tratamiento testigo, con una media de 8,89 y calificación Muy buena, para por último ubicarse el tratamiento 6% , con una media de 8,86 y calificación Muy Buena , esto nos determina que al adicionar mayores porcentajes de harina de quinua la textura mejora y si son bajos la textura se vuelve granosa, ya que la harina de quinua ayuda a dar mejor compactación del producto terminado.

Los resultados demuestran que la distribución de la mortadela de pollo con la adición de diferentes niveles de harina de quinua presentaron una asimétrica negativa de -0,11, lo que evidencia que los valores obtenidos tienden a distribuirse hacia la izquierda de la media mediana y moda también se observó una curtosis negativa de -4,88 y condición mesocurtica de la curva , al considerar la desviación estándar de 0,31, nos permite determinar el error típico del promedio de 0,15, con el cual construimos un intervalo de confianza al 95% de 0,49.

En todos los casos los datos denotan una cierta confiabilidad con variaciones mínimas expresadas en los valores de las desviaciones y errores estándares, este comportamiento de la variable se aprecia de mejor manera en el grafico 8.

**CUADRO 15. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA TEXTURA DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA**

<b>Niveles de Harina de Quinua (%)</b>		<b>Estadístico</b>	<b>Error típico</b>
0%	Media	8,89	0,15
	Mediana	8,95	
	Desviación estándar	0,30	
	Varianza de la muestra	0,09	
	Curtosis	-0,46	
	Coeficiente de asimetría	-0,80	
	Mínimo	8,50	
	Máximo	9,18	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,48	
2%	Media	8,99	0,18
	Mediana	9,00	
	Desviación estándar	0,36	
	Varianza de la muestra	0,13	
	Curtosis	-3,03	
	Coeficiente de asimetría	0,32	
	Mínimo	8,67	
	Máximo	9,45	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,57	
4%	Media	9,03	0,15
	Mediana	9,04	
	Desviación estándar	0,31	
	Varianza de la muestra	0,09	
	Curtosis	-4,88	
	Coeficiente de asimetría	-0,11	
	Mínimo	8,70	
	Máximo	9,32	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,49	
6%	Media	8,86	0,26
	Mediana	8,87	
	Desviación estándar	0,52	
	Varianza de la muestra	0,27	
	Curtosis	-5,09	
	Coeficiente de asimetría	-0,02	
	Mínimo	8,33	
	Máximo	9,38	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,83	

Ch<sup>2</sup> Cuadrado = 1,25 para la prueba de K-W (3 g.l.; P<,74)

FUENTE: Encuestas a estudiantes de la EIIP.

ELABORADO: Geovanny, V. (2005)

Referencia de Calificación: 0 a 4 (Malo); 5 a 6 (Bueno); 7 a 8 (Muy Bueno) y 9 a 10 (Excelente), según Mira (2005)

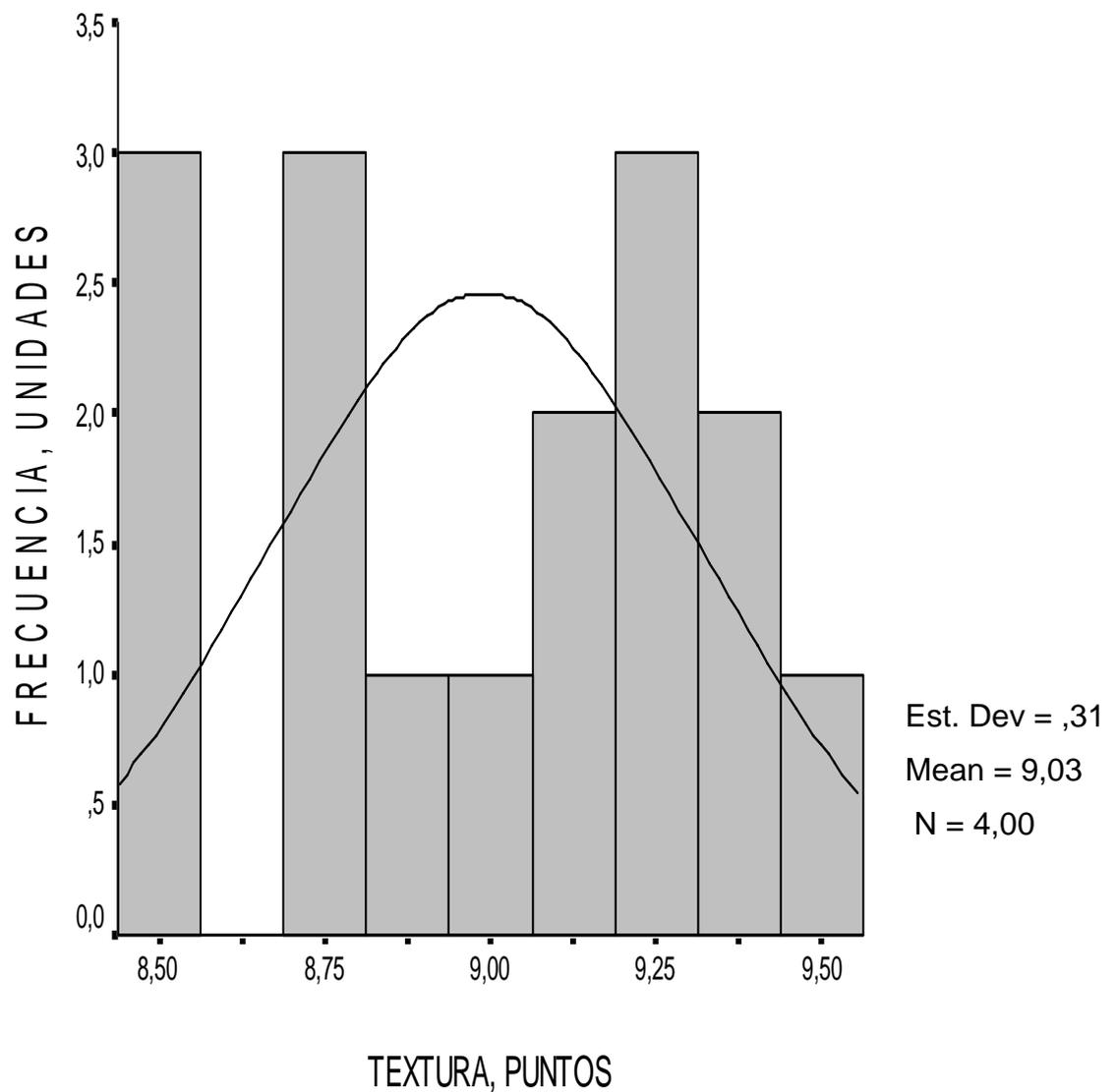


Grafico 8. Textura en la mortadela de pollo elaborada con diferente nivel (4%), de harina de quinua.

## **5. Jugosidad**

Valorando la jugosidad de la mortadela de pollo no se reporto diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis ( $P < 0,33$ ), entre los tratamientos, por efecto de la inclusión de diferentes niveles (2, 4 y 6%) de harina de quinua, sin embargo numéricamente los mejores resultados se consiguieron al utilizar el tratamiento con el nivel del 2% con un media de 9,09 puntos y calificación Excelente de acuerdo a la escala propuesta por Mira(2005), seguido por el tratamiento testigo con una media de 8,95 puntos y calificación Muy buena, luego se coloca el tratamiento con el nivel del 4%, con una media de 8,89 puntos de calificación Muy buena y el tratamiento que alcanzó menor calificación fue el nivel 6% con una media de 8,70 puntos y calificación de Muy buena. Esto se puede deberse principalmente a lo manifiesta Encarta (2005). Es un buen agente retenedor de humedad para resaltar las características de la jugosidad y agregan sales para mejorar su jugosidad.

Los resultados demuestran que la distribución de la mortadela de pollo con la adición de diferentes niveles de harina de quinua presentaron una asimétrica negativa de -0,68, lo que evidencia que los valores obtenidos tienden a distribuirse hacia la izquierda de la media mediana y moda también se observó una curtosis negativa de -1,02 y condición platicurtica de la curva , al considerar la desviación estándar de 0,32, nos permite determinar el error típico del promedio de 0,6, con el cual construimos un intervalo de confianza al 95% de 0,51.

En todos los casos los datos denotan una cierta confiabilidad con variaciones mínimas expresadas en los valores de las desviaciones y errores estándares, este comportamiento de la variable se aprecia de mejor manera en el grafico 9.

**CUADRO 16. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA JUGOSIDAD DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES**

<b>Niveles de Harina de Quinua (%)</b>		<b>Estadístico</b>	<b>Error típico</b>
0%	Media	8,95	0,06
	Mediana	8,94	
	Desviación estándar	0,12	
	Varianza de la muestra	0,01	
	Curtosis	-2,62	
	Coefficiente de asimetría	0,33	
	Mínimo	8,83	
	Máximo	9,09	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,19	
2%	Media	9,09	0,16
	Mediana	9,14	
	Desviación estándar	0,32	
	Varianza de la muestra	0,10	
	Curtosis	-1,02	
	Coefficiente de asimetría	-0,68	
	Mínimo	8,67	
	Máximo	9,40	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,51	
4%	Media	8,89	0,12
	Mediana	8,87	
	Desviación estándar	0,24	
	Varianza de la muestra	0,06	
	Curtosis	1,12	
	Coefficiente de asimetría	0,54	
	Mínimo	8,63	
	Máximo	9,20	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,38	
6%	Media	8,82	0,19
	Mediana	8,72	
	Desviación estándar	0,38	
	Varianza de la muestra	0,15	
	Curtosis	1,32	
	Coefficiente de asimetría	1,30	
	Mínimo	8,50	
	Máximo	9,36	
	Nivel de confianza (95,0%)	0,61	
<b>NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA</b>			

Ch<sup>2</sup> Cuadrado = 3,46 para la prueba de K-W (3 g.l.; P<,04)

FUENTE: Encuestas a estudiantes de la EIIP.

ELABORADO: Geovanny, V. (2005)

Referencia de Calificación: 0 a 4 (Malo); 5 a 6 (Bueno); 7 a 8 (Muy Bueno) y 9 a 10(Excelente), según Mira (2005)

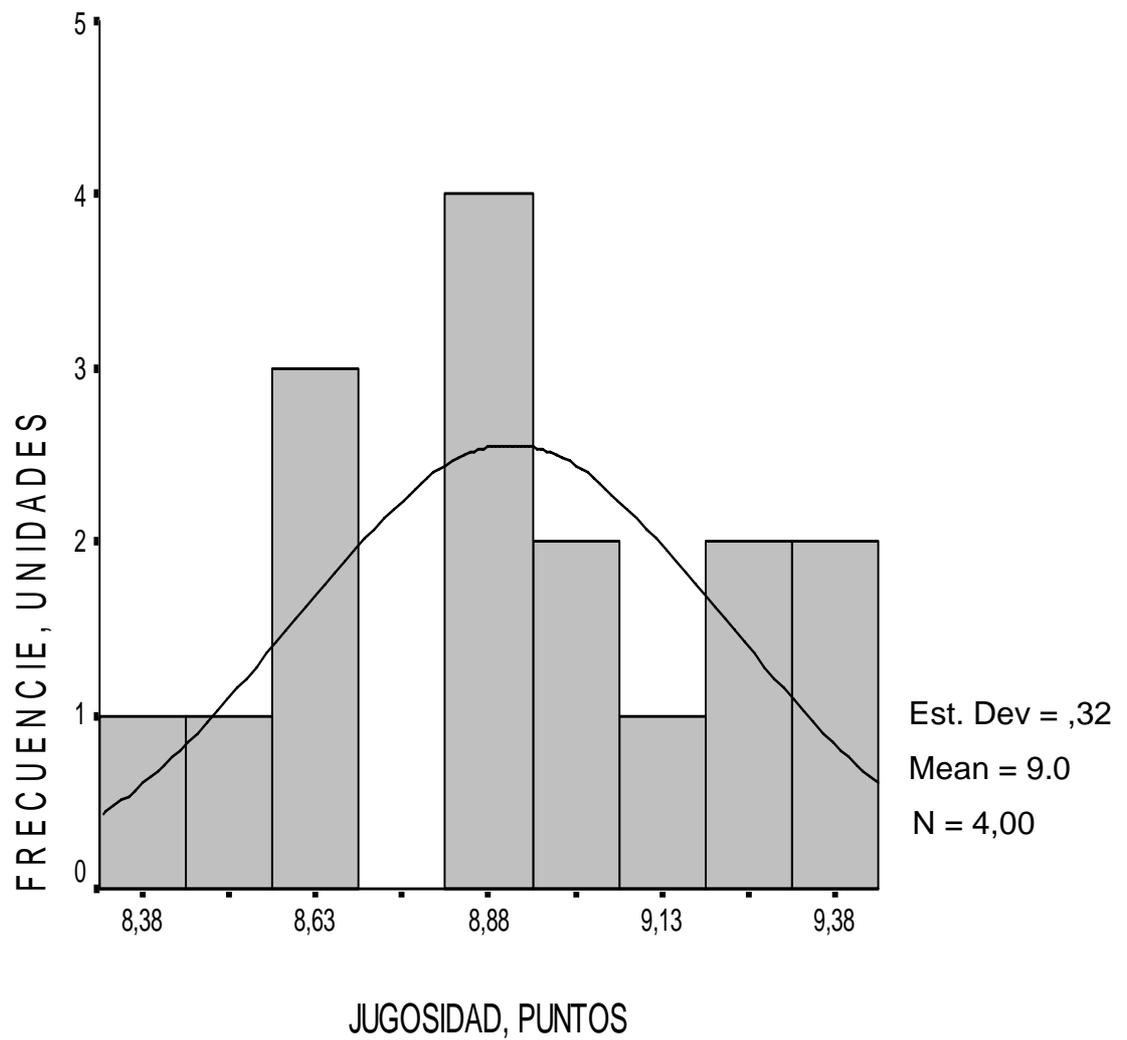


Grafico 9. Jugosidad en la mortadela de pollo elaborada con diferente nivel (2%), de harina de quinua.

**Cuadro17. PRUEBA DE KRUSKALL WALLIS PARA LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA**

Variable	les de Harina de Quinoa, %				Criterio K -W	Decisión Estadística	Probabilidad
	0	2	4	6			
Nº Obs.	4	4	4	4			
Color (10 puntos )	9,49	9,57	9,33	9,22		NS	0,41
Olor (10 puntos )	9,21	9,57	9,08	8,96		*	0,03
Sabor (10 puntos )	9, 08	8,95	8,93	7,83		*	0.04
Textura (10 puntos )	8.95	9.00	9,04	8,87		NS	0.74
Jugosidad (10 puntos )	8,94	9,14	8,87	8,72		NS	0. 33

K-W: Criterio Kruskal – Wallis ( $X^2$  Calculado = H)

\* Las diferencias son significativas según  $X^2$ ,  $P <, 03$  y  $P <, 04$ .

NS Las diferencias no son significativas según  $X^2$ ,  $P <, 41$ ;  $P <, 74$  y  $P <, 33$ .

Referencia de Calificación: 0 a 4 (Malo); 5 a 6 (Bueno); 7 a 8 (Muy Bueno) y de 9 0 10 (Excelente), Según Mira (2005).

### **C. EVALUACION DE LAS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA**

Para realizar la evaluación microbiológica partimos de lo que señala Lawrie (1987), quien manifiesta que los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante éstos podemos saber el contenido de microorganismos presentes en las carnes y sus subproductos para de esta manera poder determinar si son o no aptos para el consumo, para lo cual tomamos en cuenta dos aspectos importantes como son: La identificación y el conteo de bacterias, considerando la temperatura, teniendo así, los estafilococos aureus, las enterobacteriaceas y el escherichia coli, tanto aeróbicos como anaeróbicos, por lo que al realizar los análisis microbiológicos en las mortadelas de pollo adicionando diferentes porcentajes (2, 4 y 6%) de harina de quinua, se pudo determinar que todas estas son aptas para el consumo, ya que en los resultados obtenidos del conteo de bacterias no existió una diferencia estadística significativa ( $P < 0.01$ ),

#### **1. Contenido de enterobactereaceas**

Numéricamente el mayor contenido de enterobactereaceas se registró en las mortadelas del tratamiento T2 con una media de  $1,02 \times 10^1$ , seguidas por el tratamiento Testigo T0, con una media de  $1 \times 10^1$ , a continuación el tratamiento T3 con una media de  $0,98 \times 10^1$ , y por último el tratamiento T1, con una media de  $0,9 \times 10^1$ , que si los comparamos con la Norma INEN 1.340, (1996) que manifiesta que los niveles permitidos en cuanto al contenido de enterobactereaceas deben ser de  $1 \times 10^1$  UFC/g, podemos ver que estamos dentro de los niveles permitidos por dicha Norma.

**Cuadro 18. ANALISIS MICROBIOLÓGICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (0, 2, 4 Y 6%), DE HARINA DE QUINUA”.**

Parámetros	Porcentaje de Harina de Quinoa, %				Limite permitido INEN
	0	2	4	6	
Enterobactereaceas UFC/g.	$1,0 \times 10^1$	$0,9 \times 10^1$	$1,02 \times 10^1$	$0,98 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
Estafilococos aureus UFC/g.	$3,5 \times 10^1$	$3,4 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$3,3 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
Eschericha coli NMP/g.	0	0	0	0	< 3*

Elaborado: Verdesoto G.

\* (con 3 tubos por dilución) no debe dar ningún tubo positivo

## **2. Contenido de estafilococos**

En relación al contenido de estafilococos se pudo ver que en la presente investigación el tratamiento testigo presentó el mayor contenido con una media de  $3,5 \times 10^2$ , a continuación el tratamiento T1 con una media de  $3,4 \times 10^2$ , a continuación el tratamiento T3, con una media de  $3.3 \times 10^2$ , para por último ubicarse el tratamiento T2 con una media de  $3.0 \times 10^2$ , es decir con el mínimo contenido de este tipo de bacterias, si nos fijamos en los reportes antes mencionados podremos ver que el contenido de estas bacterias presentó una diferencia no significativa entre las medias ( $P < 0.01$ ), y que en comparación con la Norma INEN 1 340 que establece que el límite máximo permitido para el contenido de las bacterias debe ser de  $1 \times 10^2$ , observándose que todos los tratamientos reportaron medias inferiores al límite permitido por dicha Norma, con lo que se puede deducir que son mortadelas aptas para el consumo.

## **D. VIDA DE ANAQUEL**

Respecto a la vida de anaquel, evaluada cada 7 días, hasta completar los 30 días de almacenamiento en refrigeración a  $4^\circ \text{C}$ , (Cuadro 19). Se determinó que las mortadelas de todos los grupos a los 7 días presentaron las características normales de estos productos escaldados es decir un color palo de rosa, por ser mortadela de pollo, un olor característico y un aspecto normal. Pasados los 14 días, todas las mortadelas de pollo siguieron presentando las características normales antes mencionadas, es decir no presentaron ningún detrimento en cuanto se refiere al color, olor o apariencia.

A los 21 días, las mortadelas que se alteraron fueron las del grupo testigo o T0 ya que se registró la presencia de exudado, en el interior de las tripas sintéticas y que puede deberse a lo que señala Larrañaga (1998) citado por Martínez (2003),

en que el pardeamiento enzimático se acelera especialmente en operaciones de deshidratación, por lo que este fenómeno suele aparecer en los procesos tecnológicos a los que se somete el alimento a una temperatura variable de almacenamiento. Además los tratamientos 2, 4 y 6% de harina de quinua no presentan alteración en su color, olor o apariencia.

A los 28 días las mortadelas del grupo control presentaron una coloración rosácea verduzco notoria de las reacciones producidas por el efecto del pardeamiento enzimático, en tanto que las mortadelas de los tratamientos 2, 4 y 6% de harina de quinua no cambiaron su coloración de palo de rosa, un olor característico y un aspecto normal.

Al finalizar el tiempo requerido para la evaluación es decir los 30 días pudimos notar que las mortadelas del tratamiento T1, T2 y T3 continuaron con las características normales de color, olor y apariencia es decir mortadelas aptas para el consumo lo que no ocurrió con la mortadela del tratamiento control, que desde los 21 días de almacenamiento ya presentaban cambios en estas características organolépticas, por lo que se puede indicar que al utilizar los porcentajes de harina de quinua 2, 4 y 6%, en la elaboración de la mortadela de pollo a más de mejorarse las características organolépticas se prolonga la vida de anaquel del producto cárnico terminado.

**Cuadro 19. ANALISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA ELABORACION DE LA MORTADELA DE POLLO CON LA ADICION DE DIFERENTES NIVELES (0, 2, 4 Y 6%), DE HARINA DE QUINUA**

Porcentaje de Harina de Quinua	Periodo de Evaluación					
	7 días	14 días	21 días	28 días	30 días	
0%	Color	Palo de rosa	Palo de rosa	Palo de rosa		
	Olor	Característico	Característico	Característico		
	Aspecto	Normal	Normal	Exudado		
2%	Color	Palo de rosa				
	Olor	Característico	Característico	Característico	Característico	Característico
	Aspecto	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
4%	Color	Palo de rosa				
	Olor	Característico	Característico	Característico	Característico	Característico
	Aspecto	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
6%	Color	Palo de rosa				
	Olor	Característico	Característico	Característico	Característico	Característico
	Aspecto	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Elaboración: Verdosoto G.

## **E. PESO TOTAL DEL PRODUCTO TERMINADO Y PORCENTAJE DE MERMAS EN LA ELABORACIÓN DE LA MORTADELA DE POLLO UTILIZANDO TRES NIVELES (0, 2, 4 Y 6%), DE HARINA DE QUINUA**

### **1. Peso Final**

En la evaluación del peso final obtenido de la mortadela de pollo con la adición de diferentes porcentajes (0, 2, 4 y 6%), de harina de quinua, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.01$ ), sin embargo numéricamente se observó que el mayor peso de la mortadela al final de la elaboración se registró cuando se utilizó el 6% de harina de quinua (T3) con una media de 6.12 Kg. en cambio que el menor peso la tuvo la del tratamiento testigo con una media de 6.04 Kg. de peso final. Observamos también que comparten el mismo grado de significancia las mortadelas del tratamiento T1 y T2 de acuerdo a la prueba de Tukey ( $P < 0.01$ ), con medias de 6.08Kg. y 6.10 Kg, respectivamente.

### **2. Evaluación del Porcentaje de Mermas**

Estos resultados guardan relación con la evaluación del peso final ya que son el resultado de la diferencia entre el peso inicial y peso final del proceso, en el análisis del ADEVA se observó que no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.01$ ), sin embargo numéricamente se evidenció una cierta superioridad dirigida hacia el tratamiento con el 6% de harina de quinua, con una media de 3.98%, luego se ubica el tratamiento T2, con una media de 3.96%, luego el tratamiento T1 con una media de 3.65%, para por último estar el tratamiento testigo con una media de 3.93%. Mediante el análisis de regresión se determinó una tendencia lineal positiva  $Y = 3.93 + 0.010X$  con un coeficiente de determinación de 0.46 como se observa en el gráfico 19, esto quiere decir que por cada unidad de incremento del porcentaje de harina de quinua habrá un incremento del porcentaje de mermas.

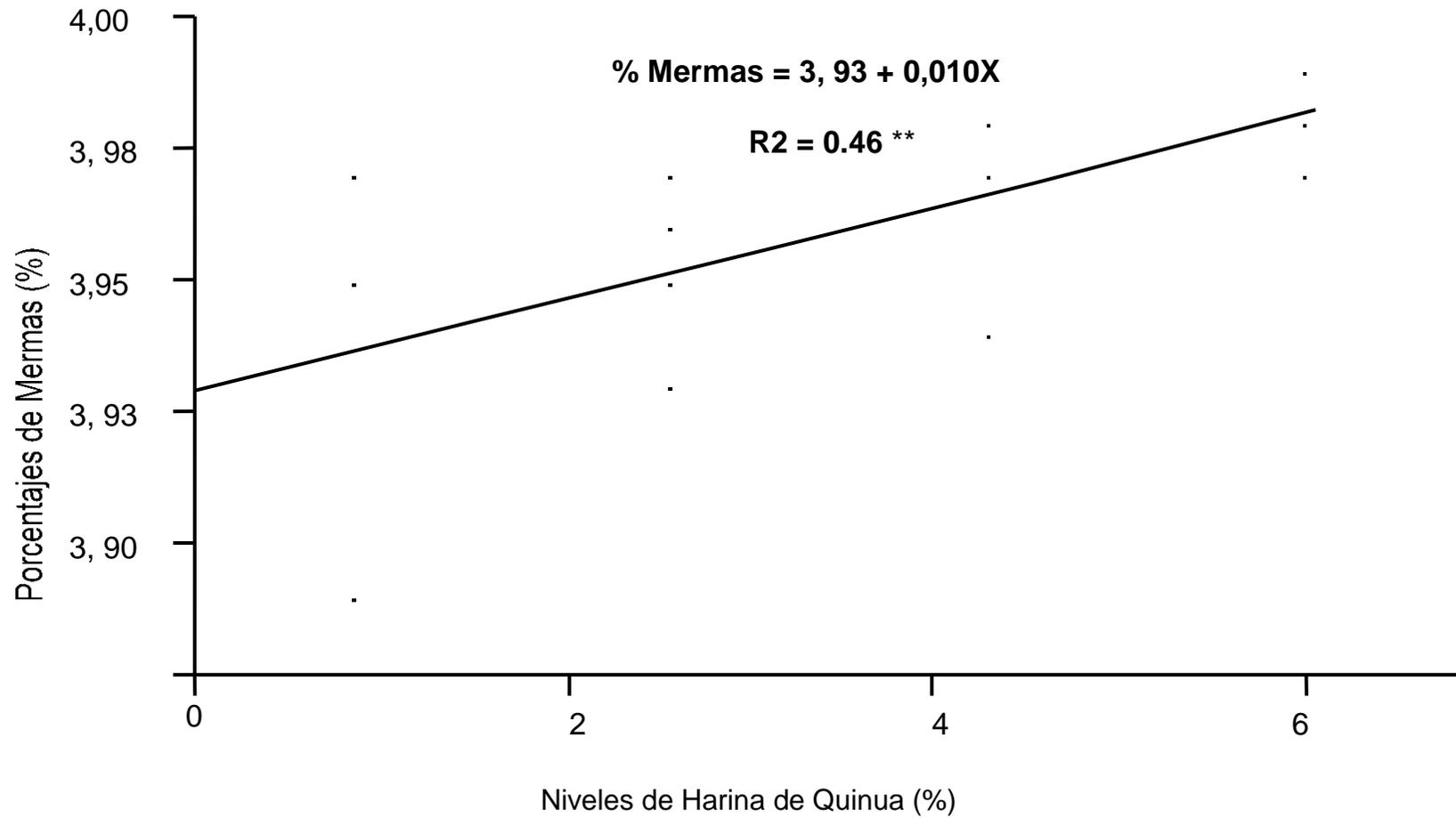


Grafico 7. Porcentaje de Merms en la evaluación de la Mortadela de Pollo con la adición de diferentes niveles (0, 2, 4 y 6%), de harina de quinua.

## **F. EVALUACIÓN ECONOMICA**

Con relación a los costos de producción por Kg. de mortadela de pollo, se determinó que a medida que se incrementa los niveles de harina de quinua (0, 2, 4 y 6%), los costos se reducen, por cuanto de un costo inicial de 3.34 dólares por Kg., se reduce 3.30 dólares cuando se emplea el nivel 2%, a 3.27 dólares con el nivel 4% y a 3.25 dólares con el nivel 6% (Cuadro 20).

Al analizar el beneficio/costo (Cuadro20), se determinó que al utilizar el nivel 6% de harina de quinua, se obtuvo una rentabilidad del 20% o lo que es lo mismo una utilidad de 20 centavos por cada dólar invertido, seguido de los tratamientos 4 y 2% que presentan beneficios/costos de 1.19 y 1.18, respectivamente, siendo superiores con respecto a la rentabilidad alcanzada con el grupo control que fue de 17 centavos por cada dólar invertido, por lo que se puede recomendar utilizar en la elaboración de mortadela de pollo la inclusión del nivel 6% de harina de quinua, por cuanto con este nivel se eleva la rentabilidad, se reducen los costos de producción y teniendo una muy buena aceptación por parte del mercado consumidor, que superan a las tasas de interés bancarias vigentes , que en los actuales momentos fluctúan entre el 10 y 12% , considerándose bastante rentable y menos riesgoso el emprender este tipo de actividad industrial.

**Cuadro 20. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA ELABORACION DE MORTADELA DE POLLO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA**

Costos, dólares	Porcentajes de Harina de Quinua				
	Costo/Kg.	T0 (0%)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)
Carne de Pollo, Kg.	2,72	10,88	10,61	10,34	10,06
Grasa de Cerdo, Kg.	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
Harina de Quinua, Kg.	1,78	0,00	0,18	0,36	0,53
Hielo	0,50	0,63	0,63	0,63	0,63
Sal común	0,50	0,06	0,06	0,06	0,06
Tari K-7	10,00	0,20	0,20	0,20	0,20
Ácido Ascórbico	15,00	0,23	0,23	0,23	0,23
Curasol	10,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Ajo	10,00	0,09	0,09	0,09	0,09
Cebolla	10,00	0,09	0,09	0,09	0,09
Pimienta negra	10,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Comino	10,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Orégano	10,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Nuez moscado	20,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Leche en polvo	3,10	0,02	0,02	0,02	0,02
Aditivo pollo	20,00	0,50	0,50	0,50	0,50
Fundas de empaque	9,00	2,25	2,25	2,25	2,25
Uso de equipos	10,00	2,50	2,50	2,50	2,50
Hilo	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Costo Total</b>		<b>20,15</b>	<b>20,07</b>	<b>19,97</b>	<b>19,88</b>
Peso final mortadela/parada. Kg.		6,04	6,08	6,10	6,12
Costo prod./ Kg. de mortadela,\$		3,34	3,30	3,27	3,25
Costo de venta, \$/Kg.		3,90	3,90	3,90	3,90
<b>INGRESO TOTALES,\$</b>		<b>23,56</b>	<b>23,71</b>	<b>23,79</b>	<b>23,87</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,17</b>	<b>1,18</b>	<b>1,19</b>	<b>1,20</b>

## **V. CONCLUSIONES**

En la investigación realizada en la elaboración de la mortadela de Pollo con la adición de diferentes porcentajes (0, 2, 4 y 6%), de harina de quinua, se puede considerar las siguientes conclusiones derivadas de los resultados obtenidos:

1. Cuando se realizaron los análisis bromatológicos de la mortadela de pollo con la inclusión de harina de quinua a diferentes niveles, se observó que al utilizar el nivel del 6% obtuvimos los mejores resultados en cuanto al contenido de proteína (15.23%), en cambio cuando no utilizamos harina de quinua el contenido de proteína es de 13,95%.
2. Cuando se realizó las calificaciones organolépticas de color, olor, sabor, textura y jugosidad, los mejores resultados se presentaron al utilizar el nivel 2% de harina de quinua, pues alcanzó una calificación total de 9.22 puntos sobre 10, por lo que se le consideró como Excelente en la escala propuesta por Mira (2005).
3. Los análisis microbiológicos determinaron que todos los tratamientos propuestos de inclusión de harina de quinua en la mortadela de pollo son productos aptos para el consumo humano, ya que las cargas microbianas encontradas de enterobactereaceas, estafilococos aureus y eschericha coli no superan a los límites máximos permitidos en la Norma INEN 1 340(1996).
4. En lo que se refiere al análisis de la Vida en Anaquel se determinó que los tratamientos 2, 4 y 6% de harina de quinua conservaron sus características y no presentaron cambios de color, olor y apariencia hasta el final del tiempo propuesto para su almacenamiento que fue de 30 días.

5. En los costos de producción se determinó que a medida que se incrementa la harina de quinua, los costos se reducen, obteniéndose una rentabilidad de hasta el 20% con la utilización del nivel 6%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las conclusiones que se exponen, permiten planear las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda realizar formulaciones para la elaboración de mortadelas de pollo con la adición del 2 y 4% de harina de quinua pues le proporcionan a este tipo de embutidos características excelentes en cuanto al color, olor, sabor, textura y jugosidad, propicias para el consumo humano y que permite el alargamiento de la vida en anaquel en los productos industrializados hasta 30 días de almacenamiento en condiciones favorables.
2. De acuerdo al análisis del beneficio costo del producto terminado emprender en este tipo de actividades, ya que a más de generarnos mayores utilidades económicas estamos proporcionando a la población consumidora de un producto cárnico nutritivo, higiénicamente garantizado y a precios fácilmente accesible.
3. Se recomienda que en la elaboración de este tipo de productos escaldados se mantenga una asepsia total y un control sanitario más estricto, ya que de no hacerlo podríamos producir un aumento de microorganismos como, estafilococos aureus, enterobactereaceas y eschericha coli perjudiciales para la salud del consumidor.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **ARIAS, P.** 1999. La Harina de Quinoa en la Elaboración de Mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
2. **AMO, A.** 1986. Industria De la carne. Edit. AEDOS. Barcelona, España.
3. **ENCICLOPEDIA MICROSOFT ENCARTA.** 2005. Microsoft Corporation. Fabricación y Fiambre de embutidos. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España.
4. **FACULTAD DE NUTRICION Y DIETÉTICA (FND).** 1990. Composición Química de los alimentos Ecuatorianos. ESPOCH. Riobamba-Ecuador.
5. **FORREST J.** 1979. Fundamentos de la Ciencia de la Carne. Edit. Acribia. Zaragoza – España.
6. **FLORES, I.** 2001. Manual de Técnicas de laboratorio para la Industria Pecuaria. Edit. AASI. Riobamba –Ecuador.
7. **FREY, W.** 1983. Fabricación Fiable de Embutidos. Edit. ACRIBIA, S.A. Zaragoza – España.

8. **GARCIA, A. y MALDONADO M.** 1979. Comportamiento de la Quinoa sometida a su cocción y su aplicación en las diversas preparaciones. Tesis de Grado. ESPOCH. Facultad de Nutrición y Dietética. Riobamba, Ecuador.
9. **GRAU, M.** 1969. Composición de la carne de Ave. Edit. Acribia. Zaragoza España. pp 22-23
10. **GRIJALBO E.** 1986. Diccionario Enciclopédico. Edit. Grijalbo. Barcelona – España.
11. **GROSSKLAUSS D.** 2001. Inspección Sanitario de la Carne de Res y Abastos. Edit. Acribia. Zaragoza – España. pp 45.
12. **INEN.** 1996. Instituto Ecuatoriano de Normalización. . Carnes y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. Norma N NTE. 1 340. Quito – Ecuador.
13. **JAYA. R.** (2004). Utilización de diferentes Niveles de Corazón de Bovino como coadyuvante de la Coloración de la Mortadela especial. Tesis de Grado. ESPOCH. Facultad de Ciencias Pecuarias . Riobamba, Ecuador.
14. **LAWRIE, R.** 1987. Ciencia de la Carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza - España.

15. **LUZURIAGA, P.** 1998. Introducción y Adaptación de 24 cultivares de quinua Tesis de Grado. ESPOCH. FRN. Riobamba –Ecuador. pp 2 – 37.
16. **LLANA, J.** 1996. Embutidos Crudos y Curados. Edit. AEDOS. Barcelona – España.
17. **MARTINEZ, N.** 2003. Salchicha Vienesina elaborada con diferentes niveles de Fécula de Maíz en reemplazo de la carne de res. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
18. **MEDRANDA, D. (2002).** Utilización de Diferentes Niveles de Harina de Quinua en la elaboración de la Mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
19. **MIRA, M.** 1998. Compendio de Tecnología y Ciencia de la Carne. Edit. AASSI. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
20. **NIVARA, F. Y ANTILA, P.** Valor Nutritivo de la Carne. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
21. **NICKERSON, E.** 1978. Factores Microbiológicos de la Carne. Edit. Albatros. Barcelona – España.

22. **PRINCE, J.** 1986. Ciencia de la carne y de productos carnicos. Edit. Acribia. Zaragoza – España.
23. **SANCAN.** 2001 Condimentos y Aditivos. [damat@cetim.ictnet.es](mailto:damat@cetim.ictnet.es).  
[www.sancan.com](http://www.sancan.com).
24. **SÁNCHEZ, G.** Seminario Internacional de Tecnología de la Carne. 1998. Ecuador.
25. **SANZ. C.** 1986. Enciclopedia de la Carne. Edit. España- Calpe. S.A. Barcelona – España.

#### VÍNCULOS ELECTRÓNICOS CITADOS:

26. <http://www.geocities.com/quinua2002/quinua.html>
27. <http://www.proinpa.org/FexpoQuinua.html>
28. <http://www.portalagrario.gob.pe/quinua.html>.
29. <http://www.agualtiplano.net/cultivo/quinua.html>
30. <http://www.agualtiplano.net/revista/art18.htm>
31. <http://www.yanug.com/quinua.recomendacion.htm>.
32. <http://www.arecetas.com/embutidos/-37K.htm>.



**VII ANEXOS**

ANEXO 1 BASE DE DATOS PARA LA EVALUACION NURITIVA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.

Tratamientos	Proteína	Grasa	Humedad	Ceniza	Sólidos Totales
0	14,30	17,20	49,00	3,00	51,00
0	13,90	17,60	48,50	3,30	51,50
0	13,41	13,05	48,49	3,60	51,55
0	14,19	14,78	47,56	3,19	52,44
2	14,40	17,80	49,60	3,70	50,40
2	14,70	17,20	49,20	3,90	50,80
2	13,41	13,00	48,51	3,44	51,49
2	14,48	14,21	48,23	3,01	51,77
4	15,80	16,20	50,20	4,20	49,80
4	16,00	16,40	49,70	4,00	50,30
4	13,58	13,58	49,61	3,23	50,39
4	14,78	13,64	47,89	3,24	52,11
6	16,30	16,10	52,00	4,70	48,00
6	16,60	16,00	52,20	4,30	47,80
6	13,45	12,64	50,42	3,19	49,58
6	14,55	13,87	49,87	3,15	50,13

ANEXO 2 DATOS ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE PROTEINA, DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4,6%) DE HARINA DE

TRATAMIENTO	REPETICION			IV	TOTAL	MEDIA
	I	II	III			
T0	14,30	13,90	13,41	14,19	55,80	13,95
T1	14,40	14,70	13,19	14,48	56,77	14,25
T2	15,80	16,00	13,52	14,78	60,10	15,04
T3	16,30	16,60	13,45	14,55	60,90	15,23
					<b>233,57</b>	<b>14,60</b>

QUINUA.

**ADEVA DEL CONTENIDO DE PROTEINA**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Prob.	Fisher tabular.	
						0.01	0.05
Tratamiento	4,639	3	1,546	1,498	0,265	3.42	5.65
Error	12,391	12	1,033				
Total	17,030	15					

SEPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A TUKEY ( $P < 0.01$ )

TRATAMIENTO	N	
T0	4	13,95a
T1	4	14,25a
T2	4	15,04a
T3	4	15,23a

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey ( $P < 0.01$ )

CV = 6.96

ANEXO 3 DATOS, ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE GRASA, DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4,6%) DE HARINA DE QUINUA

TRATAMIENTO	REPETICION				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	17,20	17,60	13,05	14,78	62,63	15,66
T1	17,80	17,20	13,00	14,21	62,21	15,55
T2	16,20	16,40	13,58	13,64	59,82	14,96
T3	16,10	16,00	12,64	13,87	58,61	14,65
					<b>243,27</b>	<b>15,20</b>

**ADEVA DEL CONTENIDO DE GRASA**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Prob	Fisher tabular.	
						0.01	0.05
Tratamiento	2,773	3	0,924	0,243	0.865	3.42	5.65
Error	45,636	12	3,803				
Total	48,409	15					

SEPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A TUKEY (P< 0.01)

TRATAMIENTO	N	
T3	4	14,66a
T2	4	14,96a
T1	4	15,55a
T0	4	15,66a

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey (P< 0.01).

CV = 12.8%

ANEXO 4 DATOS, ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA

TRATAMIENTO	REPETICION				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	49,00	48,50	48,49	47,56	193,55	48,39
T1	49,60	49,20	48,51	48,23	195,54	48,89
T2	50,20	49,70	49,61	47,89	197,40	49,35
T3	52,00	52,20	50,42	49,87	204,49	51,12
					<b>790,98</b>	<b>49,44</b>

ADEVA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Prob	Fisher tabular.	
						0.01	0.05
Tratamiento	17,019	3	5,673	7,319	0,005	3.42	5.65
Error	9,301	12	0,775				
Total	26,319	15					

SEPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A TUKEY (P< 0.01)

TRATAMIE	N	1	2
T0	4	48,39b	
T1	4	48,89b	
T2	4	49,35b	
T3	4		51,12a

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey (P< 0.01)

CV = 1.78%

ANEXO 5 DATOS, ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE CENIZA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON

TRATAMIENTO	REPETICION				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	3,00	3,30	3,36	3,19	12,85	3,22
T1	3,70	3,90	3,44	3,01	14,05	3,51
T2	4,20	4,00	3,23	3,24	14,67	3,67
T3	4,70	4,30	3,19	3,15	15,34	3,84
					<b>14,23</b>	<b>3,56</b>

DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA

ADEVA DEL CONTENIDO DE CENIZAS

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Prob.	Fisher tabular	
						0.01	0.05
Tratamiento	0,841	3	0,28	1,072	0,397	3.42	5.65
Error	3,136	12	0,261				
Total	3,977	15					

SEPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A TUKEY (P< 0.01)

TRATAMIENTO	N	1
T0	4	3,22a
T1	4	3,51a
T2	4	3,67a
T3	4	3,84a

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey (P< 0.01)

CV = 14.35%

ANEXO 6 DATOS ADEVA Y SEPARACION DE MEDIAS DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES DE MEDIAS DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA

TRATAMIENTO	REPETICION				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	51,00	51,50	51,51	52,44	206,45	51,63
T1	50,40	50,80	51,49	51,77	204,46	51,12
T2	49,80	50,30	50,39	52,11	202,60	50,65
T3	48,00	47,80	49,58	50,13	195,51	48,88
					<b>809,02</b>	<b>50,56</b>

ADEVA DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Prob.	Fisher tabular	
						0.01	0.05
Tratamiento	17,019	3	5,673	7,319 **	0,005	3.42	5.65
Error	9,301	12	0,775				
<b>Total</b>	<b>26,319</b>	<b>15</b>					

SEPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A TUKEY (P< 0.01)

TRATAMIENTO	N	1	2
T3	4	48,88b	
T2	4		50,65a
T1	4		51,12a
T0	4		51,63a

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey (P< 0.01)

CV = 1.74 %

ANEXO 7 BASE DE DATOS PARA LAS ORGANOLEPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA CON DIFERENTES PORCENTAJES (0, 2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA.

<b>Tratamientos</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Jugosidad</b>
0	9,4	9,33	9,14	8,5	9
0	9,58	8,89	8,31	8,80	8,83
0	9,59	9,45	9,37	9,18	9,09
0	8,75	9,08	9,02	9,06	8,88
2	9,70	9,73	9,48	8,80	9,40
2	9,50	9,22	9,00	8,50	8,67
2	9,64	9,64	8,90	9,45	9,27
2	9,25	9,50	8,62	9,19	9,00
4	9,20	8,93	9,12	8,70	9,20
4	9,67	9,00	9,19	9,08	8,83
4	9,45	9,15	8,73	9,32	8,91
4	9,00	9,17	8,49	9,25	8,63
6	9,30	9,07	8,25	8,50	8,60
6	9,50	8,67	7,54	8,92	8,33
6	9,14	8,85	7,32	9,23	9,36
6	9,00	9,08	8,11	9,38	8,50

Variable	les de	Harina de	Quinua		Criterio K -W	Decisión Estadística	Probabilidad
	0	2	4	6			
Nº Obs.	4	4	4	4			
Color (10 puntos )	9,33	9,52	9,33	9,24		NS	0,41

ANEXO 8 MEDIAS DE PRUEBA DE KRUSKALL WALLIS PARA LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MORTADELA DE POLLO CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE QUINUA

Olor (10 puntos )	9,19	9,52	9,06	8,92	*	0,03
Sabor (10 puntos )	8,96	9,00	8,88	7,81	*	0,04
Textura (10 puntos )	8,89	8,99	9,03	8,86	NS	0,74
Jugosidad (10 puntos )	8,95	9,09	8,89	8,82	NS	0,33

K-W: Criterio Kruskal – Wallis ( $X^2$  Calculado = H)

\* Las diferencias son significativas según  $X^2$ ;  $P < 0,03$  y  $P < 0,04$ .

NS Las diferencias no son significativas según  $X^2$ ;  $P < 0,41$ ,  $P < 0,74$  y  $P < 0,33$ .

Referencia de Calificación: 0 a 4 (Malo); 5 a 6 (Bueno); 7 a 8 (Muy Bueno) y de 9 a 10 (Excelente), Según Mira (2005).

