



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIA PECUARIAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del título:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

“EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA SALCHICHA ELABORADA CON CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*)”.

**AUTORA:**

**JESENIA DE LOURDES ÁLVAREZ VILLAGÓMEZ.**

Riobamba – Ecuador

2016

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

---

Ing. M.C. Sandra Gabriela Barraqueta Rojas.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. César Iván Flores Mancheno.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 1 de Agosto del 2016.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **Jesenia De Lourdes Álvarez Villagómez**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 1 de Agosto del 2016.

**Jesenia De Lourdes Álvarez Villagómez**

**C.I. 172076626-8**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de manera especial a Dios a mis padres Osvaldo y Lourdes por darme la vida, la fuerza, la paciencia, la comprensión, el apoyo incondicional día tras día que fueron necesarios para terminar mi carrera universitaria.

A mis abuelitos (Clara y Lauro), mis hermanos (Fabricio y Carlos), mi esposo (Patricio), tíos (Sofí, Marcelo), y primos por su apoyo moral e incondicional y ser un soporte más para obtener mi título de Ingeniera.

Un agradecimiento especial a mi director y asesor de tesis Ing. M.C. Iván Flores, Ing. M.C. Manuel Almeida, que me ayudaron y supieron aportar con conocimientos a mi trabajo de titulación.

A los docentes y demás personal administrativo de la facultad que me supieron brindar su apoyo en diferentes momentos de mi vida estudiantil.

A todas mis amigas Gomy, Yas, Mony, Silvy, Mary, Tania, Adri, Lesly por brindarme su amistad sincera e incondicional, por todo lo vivido como las locuras, aventuras, experiencias vividas que tan solo quedan plasmadas en fotos y en mi corazón.

## DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado las fuerzas necesarias para terminar mi carrera, porque a pesar de todos los impedimentos sucedidos, él supo llenarme de coraje y valor. Quiero dejar también testimonio de eterna gratitud a mis padres Osvaldo y Lourdes, por ser mi soporte principal todo este tiempo, llenándome de aspiraciones y esperanzas. A ellos les debo todo lo que soy, pese a los inconvenientes que pudieron existir, ellos estuvieron a mi lado siempre, la presente se los dedico de todo corazón.

A mis queridos hermanos Fabricio y Carlos por el impulso que me proporcionaron día tras día.

A mi esposo Patricio y mi hijo Jushef que es la fuerza que necesito para seguir luchando cada día en son de la superación y el éxito. Les amo.

Esfuerzo, entrega y persistencia fueron mis aliados en la lucha para llegar a la meta, nunca desmayé y este es el ejemplo de que todo ser humano puede llegar a alcanzar si cultiva la dedicación, constancia y el amor por lo que hace y quiere ser.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	4
A. CARNE DE CUY	4
1. <u>Generalidades</u>	4
2. <u>Rendimiento promedio de la carne de cuy</u>	5
B. HABA	6
1. <u>Generalidades</u>	6
2. <u>Composición nutricional del haba</u>	6
C. HARINA DE HABA	7
1. <u>Generalidades</u>	7
2. <u>Utilización de la harina de haba</u>	8
D. LOS EMBUTIDOS	9
1. <u>Generalidades</u>	9
2. <u>Clasificación de los embutidos</u>	10
3. <u>Composición nutricional</u>	11
4. <u>Evaluación microbiológica y Sensorial de los embutidos</u>	11
E. SALCHICHA	12
1. <u>Generalidades</u>	12
2. <u>Control de calidad</u>	12
a. Higiene	12
b. Control del Proceso	12
c. Control del Producto	13
d. Empaque y almacenamiento	13
3. <u>Otros aspectos de comercialización</u>	13
4. <u>Requisitos específicos</u>	13
F. INVESTIGACIONES REALIZADAS	14

III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	17
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	17
1. <u>Condiciones Meteorológicas</u>	17
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	17
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	17
1. <u>Materiales</u>	18
2. <u>Equipos</u>	18
3. <u>Materias primas</u>	18
4. <u>Instalaciones</u>	19
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	19
1. <u>Esquema del Experimento</u>	19
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	20
1. <u>Pruebas físico químicas</u>	20
2. <u>Pruebas microbiológicas</u>	21
3. <u>Pruebas organolépticas</u>	21
4. <u>Económicos.</u>	21
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	21
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	22
1. <u>Formulación de la salchicha</u>	22
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	24
1. <u>Preparación de materiales para la toma de muestras</u>	24
2. <u>Toma de muestras para las pruebas bromatológicas y físico</u>	25
3. <u>Toma de muestras para análisis microbiológicos</u>	25
4. <u>Programa sanitario</u>	26
5. <u>Análisis económico</u>	26
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	27
A. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO–QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA ( <i>Vicia faba</i> )	27
1. <u>Humedad, %</u>	27
2. <u>Materia seca, %</u>	30
3. <u>Proteína, %</u>	30
4. <u>Grasa, %</u>	33

5. <u>Cenizas, %</u>	35
6. <u>pH</u>	35
7. <u>Contenido de coliformes Totales, UFC/g</u>	37
8. <u>Contenido de Eschericha coli; Staphylococcus aureus; Mohos y Levaduras y Salmonella spp., UFC/g</u>	39
B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA ( <i>Vicia faba</i> )	39
1. <u>Pruebas organolépticas</u>	39
a. Color	39
b. Sabor	41
c. Olor	41
d. Textura	41
C. ANALISIS ECONÓMICO EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) y VARIOS NIVELES DE HARIAN DE HABA ( <i>Vicia faba</i> )	42
V. <u>CONCLUSIONES</u>	44
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	45
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	46
ANEXOS	



## RESUMEN

En el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH, se elaboró salchichas Frankfurt con diferentes niveles de carne de cuy (55; 60 y 65 %) y harina de haba (5; 10 y 15 %), distribuidas bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio. Las unidades experimentales fueron de 2 kg en cada tratamiento. Mediante el análisis físico químico se determinó que la mejor formulación fue la elaborada con 65 % de carne y el 15 % de harina con contenidos de humedad de 56,39 %, proteína 15,01 % y grasa 14,93%. Las características sensoriales no se vieron afectados por los niveles de carne de cuy y harina de haba, mostrándose aceptables para los catadores. Reportándose además la menor cantidad de coliformes totales de 81,33 UFC/g, al emplear 55% carne y 10% de harina, con ausencia de *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; Mohos, Levaduras y *Salmonella spp* en todos los tratamientos. El mayor beneficio costo fue 1,80 empleando 55% de carne y 10% de harina, por lo que se recomienda elaborar salchicha Frankfurt con 65% de carne de cuy y 15% de harina de haba.

## ABSTRACT

In the Meat Production Center of the Animal Science Faculty, ESPOCH, Frankfurter sausages were developed with different levels of guinea pig meat (55; 60 and 65%) and bean flour (5; 10 and 15%), distributed under a completely randomized combinational design. The experimental units were 2 kg in each sample. By physical and chemical analysis it was determined that the best formulation was prepared with 65% meat and 15% flour with a moisture content of 56.39%, 15.01% of protein and 14.93% of fat. Sensory characteristics were not affected by the levels of guinea pig meat and bean flour, they were all acceptable to the tasters. The least amount of total coliforms 81.33 CFU/g, was found by using 55% meat and 10% of flour, with an absence of *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; Molds, Yeast, and *Salmonella* spp in all samples. The best cost benefit analysis was 1.80 using 55% meat and 10% flour. Based on all of these results, the recommendation was made to develop Frankfurter sausage with 65% guinea pig meat and 15% bean flour.

## LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CARNE DE CUY FRENTE A OTRAS ESPECIES.	4
2. COMPOSICIÓN DE ENZIMAS Y ÁCIDOS GRASOS DE LA CARNE DE CUY.	5
3. RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.	6
4. COMPONENTES NUTRICIONALES DEL HABA.	7
5. VALOR NUTRITIVO DE DIFERENTES LAS HARINAS.	8
6. CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS.	10
7. REQUISITOS BROMATOLOGICOS.	14
8. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA MUESTRA UNITARIA.	14
9. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.	17
10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	20
11. ESQUEMA DEL ADEVA.	22
12. FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA CON EL 55 % DE CARNE DE CUY Y EL HARINA DE HABA.	23
13. FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA CON EL 60 % DE CARNE DE CUY Y EL HARINA DE HABA.	23
14. FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA CON EL 65 % DE CARNE DE CUY Y EL HARINA DE HABA.	24
15. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO – QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA EVALUANDO EL EMPLEO DE DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ).	27
16. CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA ( <i>Vicia faba</i> ).	40
17. ANALISIS ECONOMICO	43

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Contenido de Humedad de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) y varios niveles de harina de haba ( <i>Vicia faba</i> ).	29
2. Contenido de Materia seca de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) y varios niveles de harina de haba ( <i>Vicia faba</i> ).	31
3. Contenido de proteína de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) y varios niveles de harina de haba ( <i>Vicia faba</i> ).	33
4. Contenido de grasa de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) y varios niveles de harina de haba ( <i>Vicia faba</i> ).	35
5. Contenido de cenizas de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) y varios niveles de harina de haba ( <i>Vicia faba</i> ).	36
6. Contenido de coliformes totales de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) y varios niveles de harina de haba ( <i>Vicia faba</i> ).	38

## LISTA DE ANEXOS

1. Contenido de humedad en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.
2. Contenido de materia seca en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.
3. Contenido de proteína en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.
4. Contenido de grasa en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.
5. Contenido de cenizas en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.
6. Valorización del pH en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.
7. Contenido de E. coli en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.
8. Contenido de coliformes fecales en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Montes, T. (2012), manifiesta que el cuy es uno de los pocos animales domésticos que convive con el hombre en el interior de las casas; en los Andes es frecuente que se críen alrededor de los fogones para obtener una temperatura adecuada para su reproducción, aunque lo hagan en áreas especialmente delimitadas, además menciona que tiene diferentes denominaciones según el país de origen: así en Ecuador toma el nombre de cobayo, curie en Colombia, conejillo de indias ó guinea pigs en Estados Unidos, ruco o kututo en Perú, hutía en España, huanco en Bolivia, cavió en África, cuyo en México.

Arias, R. y Herrera, E. (2012), mencionan que la clasificación de estos roedores se la realiza tomando en cuenta el tipo de pelo, determinándose de Tipo I: pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne; Tipo II: pelo corto y pegado, en forma de rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz; Tipo III: pelo largo y lacio criado principalmente con el propósito de mascota; Tipo IV: pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento.

Centeno, N. (2014), cita la carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoléico y linolénico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes. La carne del cuy, tiene un alto valor nutricional y su bajo nivel en grasas, pues posee el 20,30% en proteínas, superando al resto de los animales como el pollo 18,3% la vaca 17,5% y el cerdo 14,5%.

Aldana, L. (2010), señala el haba es una leguminosa de fuente importante de proteína vegetal (26%), para el guatemalteco en regiones templadas y frías, y es un cultivo básico en la dieta alimenticia de la población rural. El haba se puede consumir en su estado tierno, verde en sopas como también en grano tostado pero esta presentación es más difícil de comercializarla.

Gil, A. (2010), indica la harina integral de haba se puede preparar sopas y purés; con la harina tostada batidos y jugos nutricionales de frutas. La presente investigación permitió conocer mejor de las bondades que ofrece la harina de haba como una fuente de enriquecimiento nutricional en proteína, hierro y fósforo, para ser incluido en la dieta diaria de las personas, ya que se puede obtener productos de alto valor nutritivo, con esto se trata de minimizar en parte la problemática desnutrición infantil, trastornos alimenticios como pueden ser anemia, y la falta de concentración. La harina de haba en la industria de alimentos, permitió dar un valor agregado a estos productos, ofreciendo nuevas alternativas de transformación para estas materias primas olvidadas por la gente. El aprovechamiento de la harina de haba y panela, brinda nuevas alternativas de industrialización, lo cual motiva a la producción agroindustrial y lo que es más importante a constituir un ingreso económico, en lo cual tenemos distintas variedades de haba: *Vicia faba L. var. minor (Harz), Beck*; *Vicia faba L. var. equina Pers*; *Vicia faba L. var. major (Harz) Beck*.

La actividad pecuaria en la actualidad en especial los productos cárnicos han incrementado en gran variedad en el país, y dentro de esto la innovación para elaborar productos cárnicos como la salchicha, mortadela, salame, chorizo, jamón pastel mexicano, etc. Con la presente investigación lo que se pretende es obtener una nueva alternativa de producción y comercialización, pero que a su vez, no se pierdan las características propias de las materia primas que en este caso son la carne de cuy y la haba, por lo que este producto es nuevo, nutritivo y mantengan un costo accesible y competitivo en el mercado.

Con el presente trabajo se busca caracterizar las materias primas empleadas para la elaboración de salchicha a base de carne de cuy con varios niveles harina de haba. El cual dará paso a nuevas investigaciones en el Ecuador en el campo de la industria cárnica por cuanto los resultados obtenidos, serán difundidos a los pequeños y grandes productores así como a los consumidores.

Por lo mencionado, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la calidad de la salchicha elaborada con carne de cuy (*Cavia porcellus*), y varios niveles (5,10 y 15%) de harina de haba (*Vicia faba*)”
- Caracterizar las materias primas empleadas para la elaboración de salchicha con carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles (5,10 y 15%), harina de haba (*Vicia faba*).
- Determinar la calidad físico – química, microbiológicas y sensorial de salchicha elaborada con carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles de harina de haba (*Vicia faba*).
- Determinar los costos de producción mediante el indicador beneficio – costo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. CARNE DE CUY

#### 1. Generalidades

Chávez, S. (2013), manifiesta el cuy es reconocido como especie nativa de la región andina, tiene un ciclo de reproducción corto, de fácil manejo, sin mucha inversión y sin una alimentación exigente; puede ser la especie más económica para la producción de carne de alto valor nutritivo. Su carne es tierna, jugosa, suave agradable, digestiva y de alto valor biológico comparada con la de otras especies por ser un animal herbívora requiere de poco alimento comercial para balancear su dieta; es posible su crianza solamente con forrajes, sub productos de cosechas y sobrantes de las cosechas, la composición química de la carne de cuy se detalla en el (cuadro 1).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CARNE DE CUY FRENTE A OTRAS ESPECIES.

COMPONENTE	CUY	CERDO	CONEJO	POLLO	VACUNO
Humedad,%	70,60	46,80	69,30	70,20	58,90
Proteína,%	20,30	14,50	20,27	18,30	17,50
Grasa,%	7,83	37,30	3,33	9,30	21,80
Minerales,%	0,80	0,70	1,42	1,00	1,00

Fuente: De Bernardi, L. (2013).

Melo, D. (2013), dice que en la carne podemos encontrar minerales como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, hierro zinc, etc. y vitaminas y diversos aminoácidos. También posee un alto contenido en hierro (14 a 18% de hemoglobina), esencial para el desarrollo mental y DHA (ácido docosahecanoico). La carne de cuy, como producto alimenticio de alto valor proteico, cuyo proceso

de desarrollo está directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos del país, puede constituirse en un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar las dietas alimentarias de nuestro país, la composición de enzimas se detalla en el (cuadro 2).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN DE ENZIMAS Y ÁCIDOS GRASOS DE LA CARNE DE CUY.

COMPOSICIÓN	ALIMENTO CUY: CARNE
Retinol (mg)	--
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,14
Niacina (mg)	6,50
Ácido ascórbico reducido (mg)	---
Ácidos grasos saturados (mg)	44,5
Ácidos grasos monoinsaturados (mg)	23,1
Ácidos grasos poli insaturados (mg)	32,4
Relación poliinsaturados/saturados	0,73

Fuente: INIA-INCAGRO. (2011).

## **2. Rendimiento promedio de la carne de cuy**

Montes, T. (2012), menciona el rendimiento de la canal de carne de cobayo es de 65%, el 35% restante involucra las vísceras (26,5%), pelos (5,5%) y sangre (3,0%).

Barrie, A. (2009), señala a los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad es decir al finalizar su etapa de crecimiento engorde, además de considerar que existen diferentes sistemas de producción y alimentación que serán factores que influyen directamente en el peso al sacrificio y rendimiento a la canal, por lo descrito se resumen a continuación en el (cuadro 3).

Cuadro 3. RENDIMIENTO DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Sistema de alimentación	Peso al sacrificio (g)	Rendimiento (%)
Forraje	624,0 ± 6,67	56,57
Forraje + concentrado	852,4 ± 122,02	65,75
Concentrado + agua + vitamina	891,7 ± 84,09	70,98

Fuente: Barrie, A. (2009).

## B. HABA

### 1. Generalidades

Strasburger, E. (1994), dice el haba con nombre científico (*Vicia faba*), es una planta trepadora herbácea, anual. Cultivada ampliamente en todo el globo por sus semillas, empleadas especialmente en gastronomía. Ecuador, cuenta con tres zonas que producen aproximadamente 22,000 toneladas/año de habas, a lo largo del callejón interandino, las que se cultivan de acuerdo a las preferencias del mercado y a la costumbre de sus usos.

### 2. Composición nutricional del haba

Elizabeth, J. (2011), manifiesta que el haba contiene niveles altos de proteína, hierro, fibra, Vitaminas A, B, C y potasio. En promedio el haba está compuesta de un 24 a 31 % de proteína, 2 % de grasa, 50% de carbohidratos y 700 calorías, detallándose en el (cuadro 4).

Cuadro 4. COMPONENTES NUTRICIONALES DEL HABA.

NUTRIENTES	UNIDAD	CANTIDAD/100g
Humedad	G	62,4
Calorías	kcal	144
Carbohidratos	g	24,7
Proteínas	g	11,31
Grasa	g	0,5
Cenizas	g	1,1
Calcio	mg	32
Hierro	mg	2,7
Fósforo	mg	194
Caroteno	mg	0,26
Tiamina B1	mg	0,35
Riboflavina B2	mg	0,22
Niacina B3	mg	1,93
Vitamina C	mg	31

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición Quito-Ecuador. (2010).

La norma (INEN. 1759. 2010), clasifica a las habas tomando en cuenta su tamaño en Tipo I (grande), que posee una longitud de 3,0 cm, Tipo II (mediano), con 2,7 cm y Tipo III (pequeño) con 2,2 cm, mientras que de acuerdo a la forma y otras características pueden ser pequeñas cilíndricas, grandes aplastadas, ovaladas; de superficie lisa; deben estar limpias, enteras, sanas, consistentes, frescas, sin humedad exterior anormal, con color variado, aroma y sabor característico de la variedad.

## C. HARINA DE HABA

### 1. Generalidades

Rocha, M. y Vásquez, M. (2011), señala la harina de haba que es altamente energética, además contiene sales minerales como el calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, potasio, selenio, zinc, ácido pantoténico y

vitaminas del complejo B como la B3; proporcionando un aporte nutricional de importancia para el organismo. Ayuda a la producción de hemoglobina y al transporte de hierro por su contenido en cobre, aporta con fósforo e interviene en la transmisión del código genético, ayuda a eliminar las grasas por su alto contenido de fibra. La harina de haba no es rica en gluten y posee menor capacidad de retener CO<sub>2</sub>, por ello es importante que para crear una textura esponjosa en panificación, es habitual que se mezcle con harina de otros cereales como trigo y así obtener una mezcla destinadas a panes específicos, (cuadro 5).

Cuadro 5. VALOR NUTRITIVO DE DIFERENTES LAS HARINAS.

Harina	Energía (kcal)	Hidratos (g)	Proteínas(g)	Grasas(g)	Fibra
Trigo	341,8	70,6	9,86	1,2	4,58
Maíz	342,4	66,3	8,3	2,8	9,4
Centeno	365,2	74,2	7,9	2,2	8,5
Haba	333	55,3	25,1	2,4	9,33
Arroz	361,8	80,1	6	1,4	2,4
Soja	421,2	13	37,3	20,6	17,3
Papa	374,5	83,1	6,9	0,3	5,9

Fuente: Marroquin, T. (2011).

## 2. Utilización de la harina de haba

Blano, C. (2006), menciona la harina de haba es un ligador debido a que capta una cantidad de agua considerable, siendo por tanto un extensor que tiene propiedades funcionales tales como la retención de agua, la emulsificación de

grasas, la gelificación., muy importantes desde el punto de vista tecnológico, por otra parte tiene un alto valor nutricional, en comparación con otros cereales que tradicionalmente no se han utilizado debido a su bajo contenido proteico, abaratando por otro lado el costo del producto final.

## **D. LOS EMBUTIDOS**

### **1. Generalidades**

Licata. M. (2010), señala que se denomina embutido a una pieza preparada a partir de carne, generalmente picada, que suele condimentarse con hierbas aromáticas y especias, en función del tipo de producto, también se le añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón rellenos en tripas naturales o artificiales, pasando por diferentes tratamientos tecnológicos como son la cocción, fermentación o curado.

Española, L. (2012), menciona los embutidos son un tipo de acondicionamiento de alimentos; en los cuales una porción es picado, condimentado o molido se introduce y aprieta en un saco también comestible. Actualmente los sacos son productos fabricados, a diferencia de los antiguos que eran trozos de intestino de porcino.

Sánchez, Q. y Sigüencia, A. (2007), manifiestan que los embutidos son aquellos productos elaborados con carnes y otros tejidos animales, comestibles, curados o no, condimentados, cocidos o no, ahumados y desecados o no, que tienen como envoltura natural tripas, vejigas u otras membranas animales o una envoltura apropiada de material artificial.

NTE INEN 1 338:2010 (1996), señala la carne que se utiliza en la elaboración de éste tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magras, recién sacrificados y no completamente madurados. No se debe emplear carne congelada, de animales viejos, ni carne veteada de grasa.

## 2. Clasificación de los embutidos

La clasificación se detalla en el (cuadro 6).

Cuadro 6. CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS.

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Embutidos frescos (Ejemplo: Salchichas fresas de cerdo)	Elaborados a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo.
Embutidos secos y semisecos (Ejemplo; Salami de Génova, pepperoni, salchichón).	Carnes curadas, fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Se sirven frías.
Embutidos cocidos (Ejemplos: embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela).	Carnes curadas o no picadas, condimentadas, embutidas en tripas cocidas y a veces ahumadas. Generalmente se sirven frías.
Embutidos cocidos y ahumados (Ejemplo: salchicha frankfurt, salami de corcega).	Carnes curadas picadas, condimentadas. Embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario antes de ser servidas.
Embutidos ahumados no cocidos (Ejemplos: salchichas de cerdo ahumadas, mettwurst)	Se trara de carnes frescas, curadas o no embutidas, ahumadas pero no cocidas. Han de cocinarse completamente de ser servidas.
Especialidades a base de carnes cocidas (Ejemplo: queso de cabeza)	Productos carnicos especialmente preparados a partir de carnes curadas o no . cocidas pero raramente ahumadas a menudo amenudo presentadas en ronchas pre envasadas.

Fuente: Guamán R. (2010).

### **3. Composición nutricional**

García, C. (2009), sostiene que desde el punto de vista nutricional, la composición de los embutidos es muy variable, y depende de la carne de procedencia y los ingredientes añadidos: agua, harinas, arroz, grasa, especias, aditivos, etc., así: La proporción de agua dependerá de si son embutidos frescos o curados, donde puede llegar a un 70% en los derivados frescos y hasta un 10% en los que han sido curados por secado. Cuanto mayor sea el contenido de carne, más ricos serán en proteínas de alto valor biológico, vitaminas del grupo B, hierro, zinc y magnesio. El aporte calórico, dependerá de la cantidad de grasa del embutido contenga, ya que podemos distinguir entre embutidos magros, semigrasos y grasos. Las grasas suelen superar el 30% y las proteínas se sitúan entre el 10 y el 20% de la composición total del embutido. Tienen menos agua que la carne y mucha más grasa, aunque dependiendo de la calidad aportará más o menos grasas. Su valor calórico ronda las 300 calorías cada 100 gramos.

### **4. Evaluación microbiológica y Sensorial de los embutidos**

Pedrero F, Pagnborn, R. (2009), sustentan la calidad consiste en la obtención de un producto inocuo, que satisfaga o supere las necesidades y expectativas del consumidor, además incluyen el sabor, textura, apariencia y valor nutritivo. Por otra parte manifiesta que el origen de la contaminación microbiana de los alimentos está relacionada con, factores ambientales (agua, aire, tierra y polvo)., prácticas y condiciones de higiene del personal, condiciones físicas y de saneamiento en instalaciones (edificios, drenajes, baños, vestidores), equipo, utensilios de trabajo, materias primas, ingredientes, partes de productos (cáscara, hojas, piel, plumas, tracto intestinal).

Montejado, J. (2010) sugiere que los microorganismos influyen en la calidad de los alimentos cárnicos en aspectos de deterioro (alteración de la apariencia, sabor, calidad sensorial en general) e inocuidad (que no causen daño a la salud del consumidor), mientras que en el control microbiológico se toman en cuenta tres grupos de organismos: a) deteriorantes b) patógenos y c) indicadores.

## **E. SALCHICHA**

### **1. Generalidades**

Albuja, M. (2005), señala la salchicha pertenece a la categoría de los productos curados siendo el tiempo de curado proporcional al grosor o calibre del producto. Se prepara con distintas partes del (carne y grasa), que han sido recortadas de los jamones y demás partes.

Paltrinieri y Meyer. (2008), indica la salchicha tipo Frankfurt es un embutido elaborado a partir de una mezcla de carne de res, cerdo y otras especies, entre esta tenemos las salchichas tipo Frankfurt que se presentan de 12 cm. de largo y 2 cm de ancho, con una masa homogénea picada y de color rosa pálido que se halla dentro de los embutidos escaldados a tratamientos térmicos de 75 a 80 °C.

### **2. Control de calidad**

#### **a. Higiene**

NTE INEN 1 338:2010 (1996), anuncia todo el equipo se lava perfectamente con detergente, se enjuaga muy bien y se desinfecta con una solución de germicida de grado alimentario. El tratamiento final de escaldado pasteuriza el producto, pero hay peligro de recontaminación por bacterias cuando no se mantienen condiciones adecuadas de almacenamiento. Todo el proceso debe realizarse con estricta higiene, además el hielo debe ser de buena calidad microbiológica.

#### **b. Control del Proceso**

NTE INEN 1 338:2010 (1996), dice los puntos de control son la cantidad y calidad de materias primas (formulación).El molido, picado y mezclado de las carnes, los cuales deben realizarse en el orden y por el tiempo adecuado, ya que por ejemplo un picado excesivo causa problemas de ligado, aumenta la temperatura e inhibe la emulsificación. Control de la temperatura durante el molido, picado y mezclado. Un adecuado tratamiento térmico en términos de control de la temperatura y el

tiempo durante el calentamiento, el ahumado y la pasteurización o escaldado. El uso adecuado de envolturas, las cuales deben ser aptas para los cambios que sufre el embutido, durante el rellenado, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento. Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado. La higiene del personal, de los utensilios y de los equipos, (NTE INEN 1 338:2010 1996).

### **c. Control del Producto**

NTE INEN 1 338:2010 (1996), menciona los principales factores de calidad son el color, el sabor y la textura del producto.

### **d. Empaque y almacenamiento**

NTE INEN 1 338:2010 (1996), manifiesta el empaque protege a los embutidos de la contaminación. La calidad final de las salchichas depende mucho de la utilización de envolturas adecuadas. Se utiliza como material de empaque tripas naturales y sintéticas. El producto final debe mantenerse en refrigeración y tiene una vida útil de aproximadamente 8 días.

## **3. Otros aspectos de comercialización**

Las salchichas son alimentos de consumo popular en Latinoamérica; se comen en “hot dog” y otras preparaciones culinarias.

## **4. Requisitos específicos**

Los requisitos en cuanto al análisis bromatológico y microbiológico de la salchicha se detallan en el (cuadro 7 y 8).

Cuadro 7. REQUISITOS BROMATOLOGICOS DE LA SALCHICHA.

Requisito	Unidad	Madura	Cruda	Escaldada	Cocida
Perdida por calentamiento	%	35	60	65	65
Grasa total	%	45	20	25	30
Proteínas	%	14	12	12	12
Cenizas	%	5	5	5	5
pH	%	5,6	6,20	6,20	6,20
Aglutinantes	%	3	3	5	5

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338. (1996).

Cuadro 8. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA SALCHICHA PARA MUESTRA UNITARIA.

Requisitos	Maduradas Máx. UFC/g	Crudas Máx. UFC/g	Escal dadas Máx. UFC/ g	Cocidas Máx. UFC/g
Enterobacteriaceae	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$	-
Escherichia coli**	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$	<3*
Staphylococcus aureus	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
Clostridium perfringens	$1,0 \times 10^3$	-	-	-
Salmonella	aus/25 g	aus/25 g	aus/25 g	aus/25 g

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338. (1996).

\* Indica que el, método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún positivo. \*\* Coliformes fecales.

## F. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Calvopiña, S. (2011), evaluó diferentes niveles de carne de pavo (10, 20 y 30%) en la elaboración de salchicha tipo cóctel, que contenían carne de pavo, carne de cerdo, grasa de cerdo, hielo, aditivos y condimentos. Teniendo los mejores rendimientos numéricos con el 20 % de carne de pavo para contenido de

humedad 62,73 %; materia seca de 37,03 %, proteína 18,76 % y grasa del 4,42 %. Además se encontró bajas cargas de aerobios mesófilos y coliformes totales, que no superan los límites de la norma INEN. Las características organolépticas presentaron diferencias altamente significativas, siendo el tratamiento con el 30% de mayor aceptación y obteniendo una calificación de excelente (96,31/100 puntos).

Chacha, N. (2012), elaboró salchicha Frankfurter con carne de guanta, en sustitución de la carne de cerdo en niveles de 30% 60% y 100%, siendo el mejor tratamiento con 60 % de carne de guanta presentando contenidos de humedad 60,99%, materia seca 39,01% proteína 17,35%, grasa 4 39% y cenizas 2,48%, con ausencia de coliformes fecales y un B/C de 1,59 al empleo del 30 % de carne de guanta.

Guamán, R. (2011), elaboró salchicha con diferentes niveles de carne de conejo, reporto los mejores resultados con el empleo del 60 %, con una proteína de 17,96 %; contenido de grasa de 15,30 %; humedad del 57,16 % y cenizas del 3,20 %, así también en los análisis microbiológicos señala con el 60 % de carne de cuy bajos niveles de Coliformes totales de 62,50 UFC/g; para coliformes fecales de 0,25 UFC/g y finalmente ausencia de Escherichia coli.

Albuja, M. (2005), realizó salchicha con diferentes niveles de carne de pollo y conejo. Para la valoración del valor nutritivo de la salchicha el mejor nivel resulto ser con la relación 60 – 20 %, los mismo que registraron los más altos contenidos de proteína de 18,49 %; humedad 65,13 %; materia seca 34,87 %; grasa 14,98 %; mientras que en la valoración organoléptica en lo que respecta apariencia del producto tuvo una calificación de 5,20 en la escala de 6 puntos; color rojizo característico con una puntuación de 3,55; para el sabor agradable de puntuación de 3,65 estos dos parámetros en una escala de 5 puntos; el aroma característico de la salchicha de 2,65 en una escala de 3 puntos.

Freire, C. (2011), en este trabajo se realizó salchicha tipo Frankfurt con la adición de harina de chocho. Obteniendo la siguiente respuesta con respecto al análisis bromatológico con la aplicación del 3 % de harina de chocho una humedad del

63,10 %; proteína del 18,42 % y un pH de 6,2 %, además de que el mejor procedimiento fue con el escaldamiento de las salchichas teniendo ausencia de coliformes, salmonella y mohos, en lo que respecta al análisis sensorial el uso del 3 % de harina de chocho en las formulación obtuvo mayor acogida en el mercado.

Paguay, H. (2004), al evaluar diferentes niveles de harina de alverja en sustitución de la harina de trigo, mostrando ser el mejor nivele con el 1,5 %; consiguiéndose valores de 57,92; 98,32 y 23,02 para el contenido de humedad, materia orgánica y grasa y un pH de 5,8 en lo que respecta al análisis proximal; mientras que al valorar las características organolépticas se tuvo medias de 7,50 para el color en una escala de 10; sabor de 34,92 puntos (escala 40), Textura de 26,4 (escala 30); y para la apariencia de 12,02 en la escala 15, sin inferir entre los tratamientos.

Salinas, M. (2010), presento los mayores rendimientos en cuanto al contenido de proteína de la salchicha de 14,32 %, grasa de 13,83 % y ausencia de coliformes totales y coliformes fecales, por lo que sugiere la elaboración de la salchicha vienesa con el empleo del 20 % de harina de quinua, llegando hacer un alimento apto principalmente para el consumo de adultos y niños.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La investigación se realizó en la Planta de Procesamiento de Productos Cárnicos y en el Laboratorio de Microbiología de los alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en el Km 1 ½ de la Panamericana Sur en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

##### **1. Condiciones Meteorológicas**

Las condiciones meteorológicas donde se llevó a cabo la investigación se detallan, en el (cuadro 9).

Cuadro 9. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.

PARÁMETROS	PROMEDIO
Temperatura (°C)	13,20
Humedad Relativa (%)	66,46
Precipitación (mm)	550,80
Heliofania (h/luz)	165,15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2015).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Se utilizaron 54 unidades experimentales conformadas cada una por las salchichas elaboradas con diferentes niveles de carne de cuy y harina, siendo el tamaño de la unidad experimental de 2 kg de masa.

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

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

## 1. **Materiales**

- Cuchillos.
- Termómetro.
- Lavacaras.
- Fundas de empaque.
- Envases para muestras.
- Cámara fotográfica.
- Jabón, detergente y desinfectante.
- Escoba.
- Fundas plásticas.
- Libreta de apuntes.
- Computadora.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas.
- Mascarilla.

## 2. **Equipos**

- Mezcladora.
- Cutter.
- Olla de cocción.
- Embutidora.
- Congeladores.

## 3. **Materias primas**

- Carne de cuy.
- Harina de haba.
- Aditivos y conservantes.

#### 4. Instalaciones

- Laboratorio.
- Área de recepción.
- Área de faenamiento.
- Área de pesaje.
- Área de almacenamiento.

#### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la utilización de diferentes niveles de carne de cuy (65, 60 y 55%) y harina de haba (5, 10 y 15%), en la elaboración salchicha, por lo que las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar, en un arreglo combinatorio, donde el factor A corresponde a los niveles de carne de cuy y el factor B a los niveles de harina de haba; y que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde

$Y_{ijk}$ = Valor estimado de la variable.

$\mu$  = Media general.

$A_i$ = Efecto de los niveles de la carne de cuy.

$B_j$ = Efecto de la harina de haba.

$AB_{ij}$ = Efecto de la interacción (niveles de harina de algarrobo con el sexo).

$E_{ijk}$ = Efecto del error experimental.

#### 1. Esquema del Experimento

En el cuadro 10, se describe el esquema del experimento:

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

N. de carne de cuy	N. de Harina de haba.	Código	Rep.	TUE(kg)	UE/Trat.
65%	5%	A1B1	3	2	6
	10%	A1B2	3	2	6
	15%	A1B3	3	2	6
60%	5%	A2B1	3	2	6
	10%	A2B2	3	2	6
	15%	A2B3	3	2	6
55%	5%	A3B1	3	2	6
	10%	A3B2	3	2	6
	15%	A3B3	3	2	6
TOTAL					54

T.U.E = Tamaño de la unidad experimental.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se evaluaron durante el experimento son:

### 1. Pruebas físico químicas

- Proteína, %.
- Humedad, %.
- Grasa, %.
- Ceniza, %.
- pH.

## 2. Pruebas microbiológicas

- Coliformes totales.
- *Escherichia coli*.
- *Staphylococcus aureus*.
- Mohos y Levaduras.
- *Salmonella spp.*

## 3. Pruebas organolépticas

- Color.
- Olor.
- Sabor
- Textura.

## 4. Económicos.

- Beneficio/Costo.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA) para la diferencia de medias en las variables bromatológicas, físicas y microbiológicas. Los resultados se realizaron en el programa InfoStat.
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia  $P < 0,05$  y  $P < 0,01$ .
- Estadísticas descriptivas para los resultados del análisis microbiológico. Los resultados se realizaron en el programa InfoStat.

El esquema de análisis de varianza (ADEVA), que se empleó unificando los dos ensayos para incrementar los grados de libertad del error y el nivel de

confiabilidad es el que se reporta en el (cuadro 11).

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	26
Factor A	2
Factor B	2
Interacción AB	4
Error Experimental	18

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Limpieza de los equipos a utilizar.
- Obtención de materia prima.
- Deshuesado y trozado (carne de cuy, grasa).
- Moler la grasa (disco de 8mm).
- Moler la carne (disco de 8mm).
- Emulsionar (cutter) (incorporar los ingredientes poco a poco).
- Embutir.
- Atar (porciones de 15 cm).
- Cocer a 78°C hasta que la temperatura interna del producto este en 68°C.
- Enfriado.
- Empacado

### 1. Formulación de la salchicha

Las formulaciones para las salchichas de acuerdo a los niveles establecidos en el trabajo experimental, es el que se reporta en el (cuadro 12, 13 y 14).

Cuadro 12. FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA CON EL 55 % DE CARNE DE CUY Y EL (5,10 y 15%) DE HARINA DE HABA.

Ingredientes	55%C.c y 5%H.h	55%C.c y 10%H.h	55%C.c y 15%H.h
Carne de cuy, g	749,00	749,00	749,00
Grasa, g	373,00	245,00	204,00
Hielo, g	373,00	232,00	204,00
Harina de haba, g	68,00	136,00	204,00
Sal, g	27,75	27,75	27,75
Fosfato, g	6,00	6,00	6,00
Sal nitro, g	6,00	6,00	6,00
Eritorbato, g	1,50	1,50	1,50
Ajo, g	6,00	6,00	6,00
Cebolla, g	6,00	6,00	6,00
Pimienta blanca, g	0,36	0,36	0,36
Condimento de salchicha, g	11,00	11,00	11,00

Cuadro 13. FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA CON EL 60 % DE CARNE DE CUY Y EL (5,10 y 15%) DE HARINA DE HABA.

Ingredientes	60%C.c y 5%H.h	60%C.c y 10%H.h	60%C.c y 15%H.h
Carne de cuy, g	817,00	817,00	817,00
Grasa, g	232,00	204,00	164,00
Hielo, g	245,00	204,00	177,00
Harina de haba, g	68,00	136,00	204,00
Sal, g	27,75	27,75	27,75
Fosfato, g	6,00	6,00	6,00
Sal nitro, g	6,00	6,00	6,00
Eritorbato, g	1,50	1,50	1,50
Ajo, g	6,00	6,00	6,00
Cebolla	6,00	6,00	6,00
Pimienta blanca, g	0,36	0,36	0,36
Condimento sal, g	11,00	11,00	11,00

Cuadro 14. FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA CON EL 65 % DE CARNE DE CUY Y EL (5,10 y 15%) DE HARINA DE HABA.

Ingredientes	65%C.c y 5%H.h	65%C.c y 10%H.h	65%C.c y 65%H.h
Carne de cuy, g	886,00	886,00	886,00
Grasa, g	177,00	164,00	136,00
Hielo, g	232,00	177,00	136,00
Harina de haba, g	68,00	136,00	204,00
Sal, g	27,75	27,75	27,75
Fosfato, g	6,00	6,00	6,00
Sal nitro, g	6,00	6,00	6,00
Eritorbato, g	1,50	1,50	1,50
Ajo, g	6,00	6,00	6,00
Cebolla, g	6,00	6,00	6,00
Pimienta blanca, g	0,36	0,36	0,36
Condimento de salchicha, g	11,00	11,00	11,00

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para la toma de muestras se tomó en cuenta técnicas que son apropiadas para cada prueba.

### 1. Preparación de materiales para la toma de muestras.

Los siguientes procedimientos se realizaron con el mayor cuidado evitando la contaminación y así no altere los resultados. Se esterilizó el ambiente encendiendo mecheros y realizando una desinfección continua de las manos con alcohol desinfectante.

Al igual que el material a utilizar para la elaboración de la salchicha, donde la preparación depende los análisis microbiológicos.

## **2. Toma de muestras para las pruebas Físico – Químicos**

Para el control de parámetros físico químicos en la salchicha de carne de cuy y harina de haba se tomaron muestras de 125 gramos y se enviaron a Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB), responsable técnico Ing. Lucía Silva y en base a los resultados reportados se realizaron los análisis estadísticos y la interpretación de resultados proteína (%), utilizó el método AOAC/kjeldhal , mientras que para el análisis de humedad (%), materia seca (%), contenido de Grasa (%), y ceniza (%), utilizó el método AOAC/Gravimétrico, en cambio para el pH utilizó el método AOAC/Colorimétrico.

## **3. Toma de muestras para análisis microbiológicos**

Para el análisis de la calidad microbiológica de la salchicha se tomó 125 gramos, las cuales fueron enviadas a Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB), responsable técnico Ing. Lucía Silva para la determinación de *Escherichia coli* expresadas en UFC/g, para lo cual se utilizó placas Petrifilm AOAC991, mientras que para *Coliformes Totales* expresadas en UFC/g fueron en placas Petrifilm AOAC991.03, en *Staphylococcus aureus* expresadas en UFC/g su método fue en placas Petrifilm AOAC2001.05, por lo que los mohos y levaduras expresadas en UFC/g se utilizó placas Petrifilm AOAC997.02, y finalmente para la *Salmonella spp* Expresadas en UFC/g placas Petrifilm AOAC998.09 y en base a los resultados reportados realizar el correspondiente análisis estadístico e interpretar sus resultados.

## **4. Toma de muestras para análisis organoléptico**

Una vez terminado el producto final, procedemos a tomar las muestras. Se tomaron como muestras la salchicha elaborada con carne de cuy y harina de haba por la que se realizó la catación del producto con 25 catadores no entrenados en la que se utilizó la prueba triangular por la que se valoró el color, sabor, olor, textura y en base a los resultados reportados se realiza los análisis estadísticos y la interpretación de resultados.

## 5. Programa sanitario

Se realizara una limpieza y desinfección de la planta de las instalaciones así como de los equipos y materiales utilizados para lo cual se utilizara detergente y desinfectante para evitar contaminación en el producto final. Esta limpieza se realiza antes, durante y después del proceso de faenamamiento y la elaboración de la salchicha para así obtener un producto de calidad.

## 6. Análisis económico

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo, según la aplicación de cada tratamiento.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO – QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*)**

Las características químicas y microbiológicas de la salchicha elaborada con carne de cuy y harina de haba se reportan en el (cuadro 15).

##### **1. Humedad, %**

Al establecer el efecto de la interacción en la medias determinadas presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), correspondiéndole el mayor contenido de humedad con 58,39 % cuando se utilizó 65 % de carne de cuy con 5% de harina de haba, en cambio con las mezclas de 55 % -10% y 55 % -15% de carne de cuy y harina de haba respectivamente presentaron los menores contenidos de humedad con valores de 55,53 %, en ambos casos como se demuestra en el gráfico 1; los resultados encontrados guardan relación con los requerimientos reportados por el INEN. (1996), en la norma NTE INEN 776 donde se indica que el contenido de humedad en la salchicha debe ser entre 55 y 65 %, para ser considerada de buena calidad.

Ante lo expuesto se puede distinguir que con el uso de 65 % de carne de cuy y el 5 % de harina de haba se obtiene un producto con mayor contenido de humedad (58,39 %), ya que si se sobrepasa este nivel la salchicha en la superficie tiende un crecimiento de microorganismos patógenos; si en la misma existe la suficiente humedad, los micrococos y las levaduras pueden formar una capa mucilaginosa, pero cuando la humedad es menor, los mohos pueden producir una pelusa sobre su superficie y modificar su color. Es posible que el dióxido de carbono, producido especialmente por las bacterias lácticas heterofermentativas, hinche los paquetes de embutidos, mencionado por Guerrero, I. (2007), respuesta que es inferior al compararle con los resultados de Paguay, H. (2004), al aplicar diferentes niveles de harina de arveja en las salchichas consigue un valor de humedad del 56,87 %.

Cuadro 15. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO – QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA EVALUANDO LA INTERACCIÓN DEL EMPLEO DE DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*).

Niveles		Variables						
Niveles de carne de cuy, %	Niveles de harina de haba, %	Humedad, %	Materia seca, %	Proteína, %	Grasa, %	Ceniza, %	pH	Coliformes totales (UFC/g)
55	5	55,95 de	44,05 ab	13,06 e	16,52 a	3,65 a	6,54 a	92,33 a
	10	55,53 e	44,47 a	14,13 bc	15,31 cd	3,54 ab	6,50 a	69,33 b
	15	55,53 e	44,47 a	14,19 b	15,13 e	3,63 a	6,49 a	94,33 a
60	5	56,63 bc	43,37 cd	13,66 cd	15,86 b	3,51 ab	6,52 a	88,33 a
	10	56,23 cd	43,77 bc	13,30 de	15,40 cd	3,44 ab	6,49 a	85,33 a
	15	56,03 d	43,97 b	14,37 b	15,00 f	3,22 ab	6,50 a	70,33 b
65	5	58,39 a	41,62 e	14,31 b	15,55 bc	3,02 b	6,47 a	94,33 a
	10	56,74 b	43,26 d	14,56 ab	15,24 d	3,46 ab	6,44 a	87,33 a
	15	56,39 bcd	43,62 bcd	15,01 a	14,93 f	3,66 a	6,43 a	81,33 ab
E.E		0,10	0,10	0,10	0,07	0,11	0,03	2,77
Prob.		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0152	0,0611	<0,0001

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

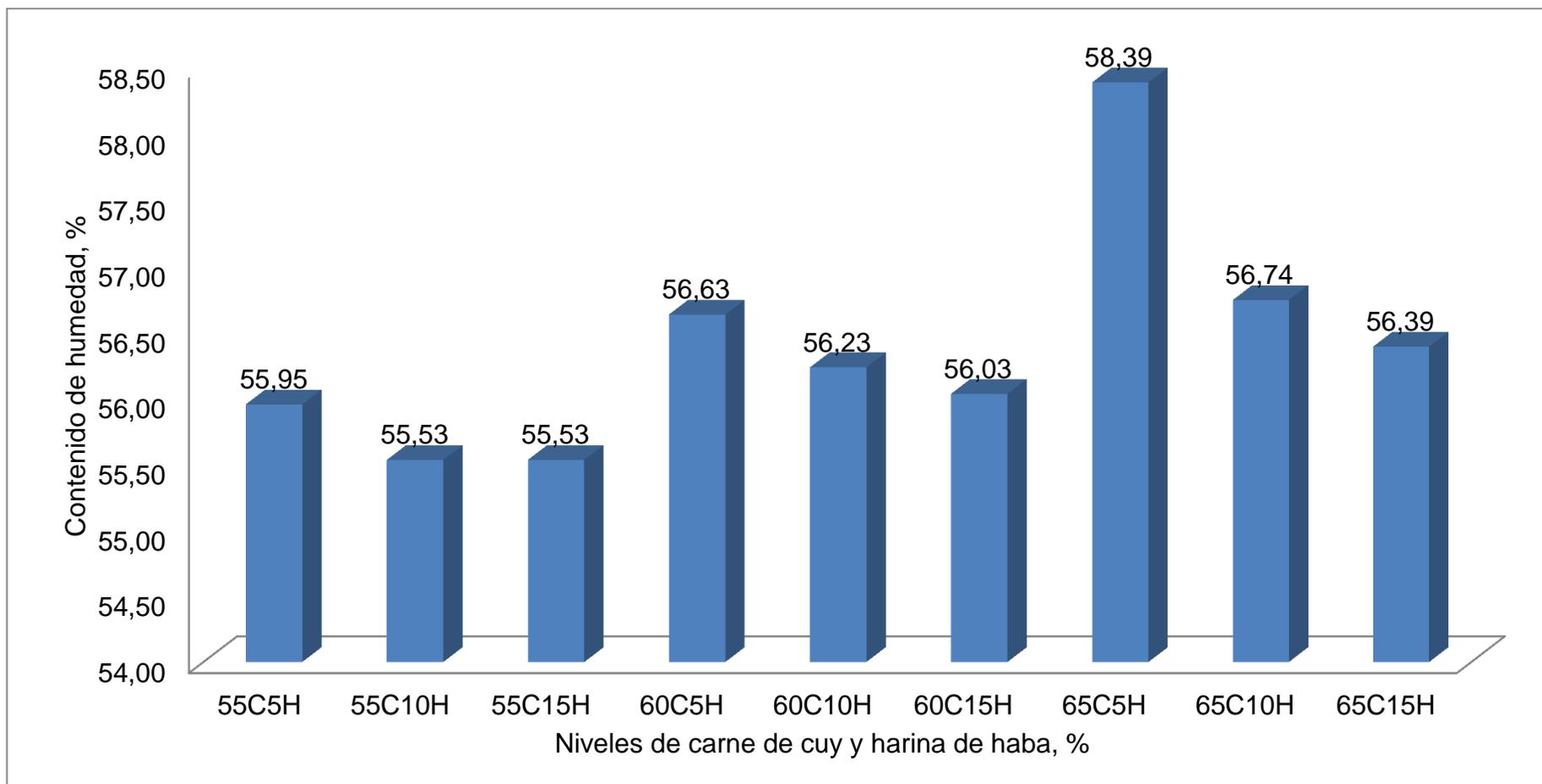


Gráfico 1. Contenido de Humedad de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles de harina de haba (*Vicia faba*).

## **2. Materia seca, %**

El contenido de materia seca de la salchicha, por el efecto de los diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba, mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), siendo el mayor tratamiento con las mezclas al 55 % -10% y 55 % -15 % de carne de cuy y harina de haba respectivamente con el cual se obtuvo un 44,47 %, por lo tanto los menores contenidos de materia seca con 41.62 % cuando se utilizó el 65 % de carne de cuy y 5% harina de haba, como se ilustra en el gráfico 2; observándose que a menor contenido de carne de cuy y mayor proporción de harina de haba el contenido de materia seca se eleva, los resultados encontrados guardan relación con los requerimientos mencionados por Pinedo, E. (2013), en que la carne de cuy es una de las más saludable con altos niveles de humedad y bajos contenidos de materia seca (28,45 %), mientras que la harina de haba tiene poca retención de agua.

Datos que al ser contrastados con los de Freire, C. (2011), al determinar el contenido de materia orgánica obtiene al emplear el 30 % de harina de chocho en la salchicha con 41,20 %; Chacha, R. (2012), quien logra su mayor contenido de materia seca de 39,06 en el huso de la carne de guanta, datos que son inferiores a los indicados en la presente investigación que su mayor porcentaje de materia seca fue de 44,47 % con la combinación del 55 % de carne de cuy y al 10 y 15 % de harina de haba, posiblemente se dé a las características de la carne de cuy es de un nivel bajo en materia seca y de mayor contenido de humedad, quizás este dependiendo del tamaño de partícula de las harinas a menor tamaño mejoran la absorción de humedad y bajan el contenido de materia seca

## **3. Proteína, %**

La interacción entre niveles de carne de cuy y harina de haba presento diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), observándose que la mayor cantidad de proteína fue al emplear el 65% de carne de cuy y el 15 % de harina de haba con 15,01 % en la elaboración de la salchicha y el menor contenido de proteína fue con el 55 % de carne de cuy y el 5 % de harina de haba con valores de 13,06 % representado en el gráfico 3; los resultados encontrados guardan relación con lo

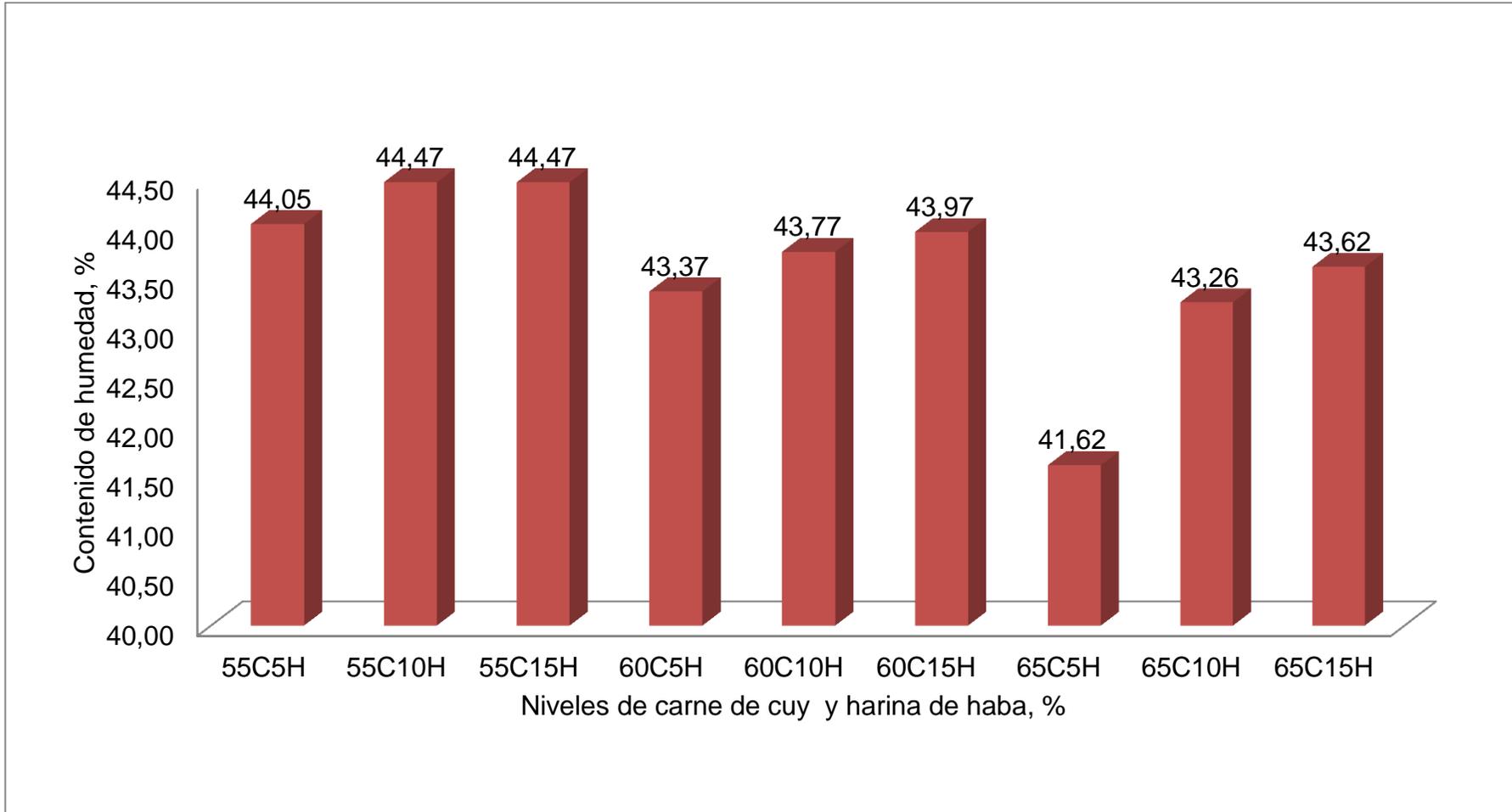


Gráfico 2. Contenido de Materia seca de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles de harina de haba (*Vicia faba*).

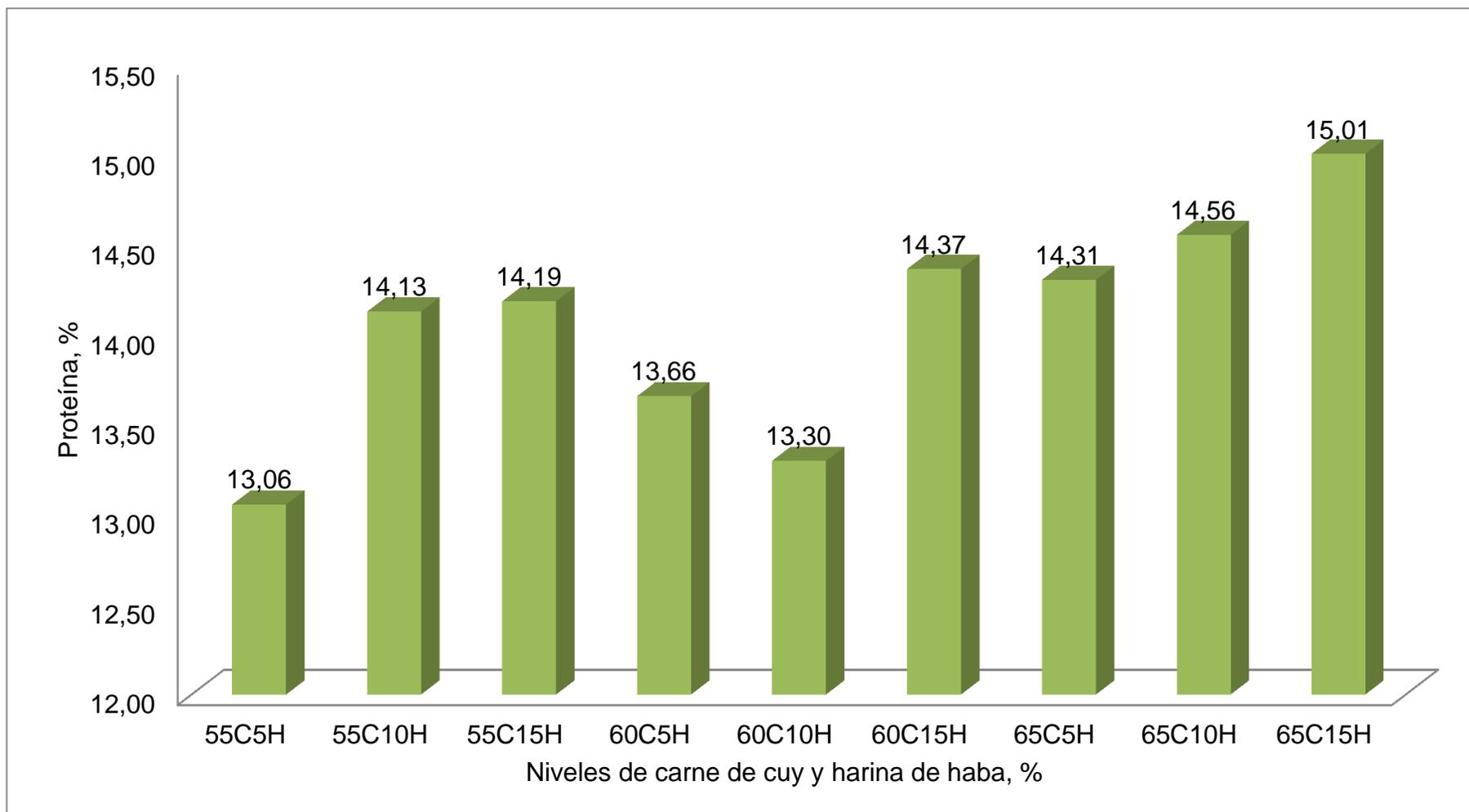


Gráfico 3. Contenido de proteína de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles de harina de haba (*Vicia faba*).

requerimientos reportados por el INEN. (1996), en la norma NTEINEN 1 338:96 donde menciona que las salchichas deben tener niveles mínimos de proteína del 12 al 14 %.

Se puede deducir que al 65 % de carne de cuy y 15 % harina de haba incrementan el nivel de proteína de la salchicha con 15,01 %, quizás esto se deba al contenido proteico de las habas que van en un rango de 7,90 a 8,20 %, también al tratamiento y elaboración de las harinas, las proteínas de la salchicha son responsables de construir tejidos, como los de la masa muscular, y regular los fluidos del organismo (Cubero, C. 2012), resultados encontrados por Calvopiña, S. (2011), al incluir el 30 % de carne de pavo alcanzó el mayor contenido de proteína de 18,91% datos que superan a los de la presente investigación quizás esto se deba a la influencia de los demás condimentos e ingredientes utilizados en las formulaciones y/o a su vez el tipo de cocción, o escaldado del producto.

#### **4. Grasa, %**

Las medias del contenido graso en la salchicha por efecto de la interacción mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), teniendo el mayor contenido de grasa en el tratamiento con el uso de los 55 % de carne de cuy y 5 % de harina de haba, con 16,52 %; por lo cual los menores contenidos grasos con las mezclas de 65 % de carne de cuy y 15% de harina de haba con un 15 %, ilustrado en el gráfico 4; los efectos encontrados guardan relación con los requerimientos reportados por el INEN. (1996), menciona que una salchicha de calidad debe tener un porcentaje de grasa de 9,56 %.

Con los resultados expuestos se puede definir que al emplear el 55% de carne de cuy y 5 % harina de haba con el mayor contenido de grasa con el 16,52 %, lo que se puede mencionar que la grasa estabiliza las proteínas solubilizadas en la red del gel en embutidos y contribuye con su jugosidad y textura, también ayuda a prevenir la contracción de la proteína durante la cocción, actuando como un relleno, dicho por Ramírez, R. (2013), siendo valores presentados por Freire, C. (2011), con el uso de los diferentes niveles de harina de chocho en remplazo de la harina de maíz registro un porcentaje promedio de grasa del 18%,

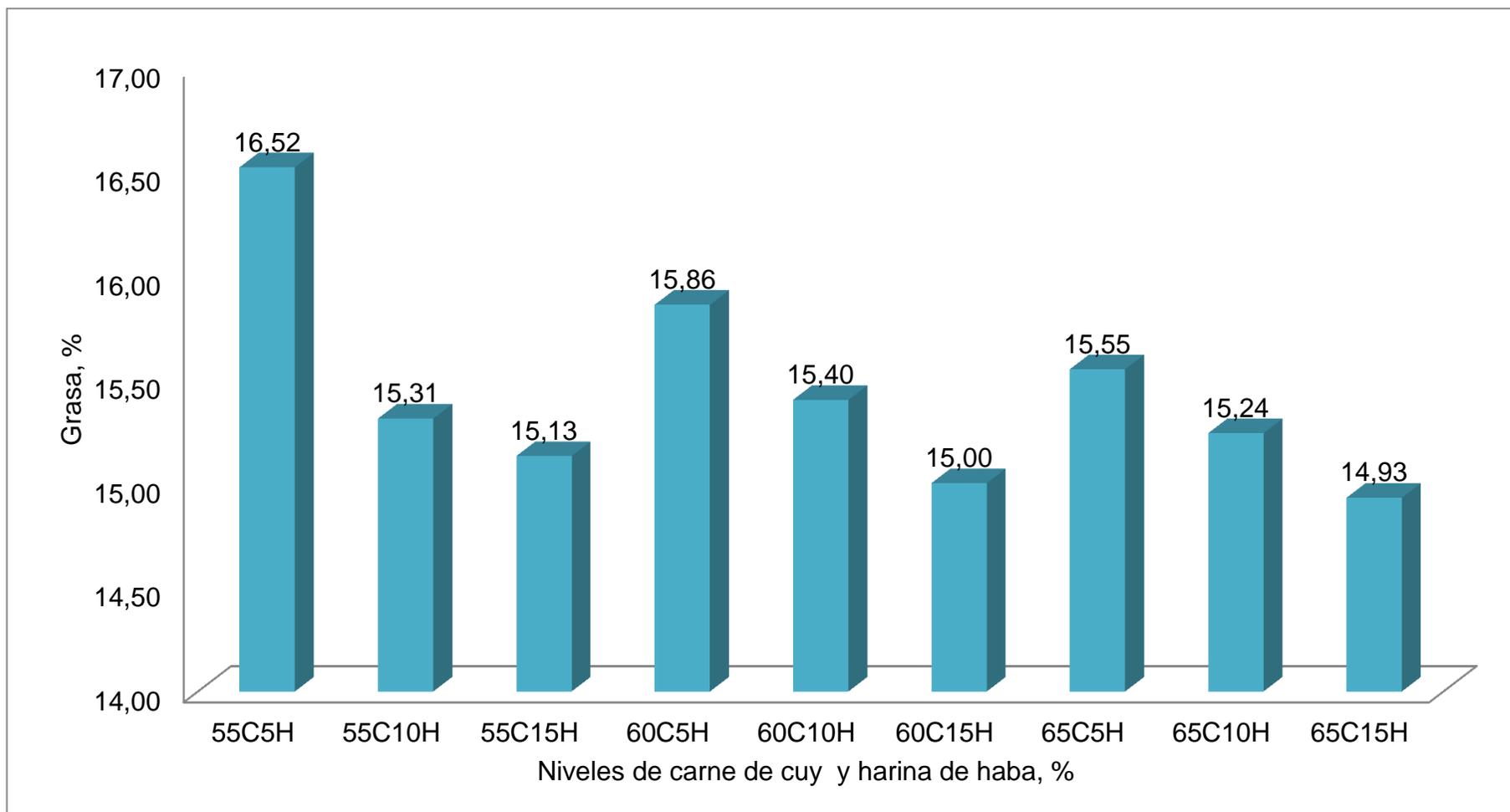


Gráfico 4. Contenido de grasa de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles de harina de haba (*Vicia faba*).

quizás esto esté en dependencia a la calidad nutricional de las carnes utilizadas.

## **5. Cenizas, %**

Por efecto de la interacción el contenido de cenizas mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,01$ ), entre los tratamientos, por lo que se observó el mayor contenido de cenizas con el 3,65% al emplear 55% de carne de cuy con el 5% de harina de haba, con respecto que al utilizar el 65 % Carne de cuy y 5 % Harina de haba, con 3,02 %, presentándose en el gráfico 5, a lo cual se señala que el contenido de cenizas determina la cantidad de materia inorgánica presente en un embutido o el total de minerales presentes en el alimento procesado; cabe mencionar que la evaluación del valor nutricional del producto, sirve como un método de preparación para posteriores análisis individuales de metales, como calcio, sodio, potasio, magnesio, fósforo, (Nelson, D. 2006).

Chacha, N. (2012), en su salchicha con la inclusión de los diferentes niveles de carne de guanta obtuvo una media de 2,53 % para el contenido de cenizas, Marroquin, T. (2011), al aplicar diferentes niveles de carne de pato en sustitución de la carne de cerdo presento el 2,95 % de cenizas; así también Albuja, M. (2005), en el empleo de diferentes niveles de carne de conejo y pollo en la elaboración de la salchicha reporto en su análisis bromatológico un contenido de ceniza de 1,86 %; datos que suelen ser inferiores a los determinados en la presente investigación pero encontrándose en los valores aprobados por el INEN. (1996), que informa que el contenido de cenizas debe estar entre el 1,5 al 5 %.

## **6. pH**

Por efecto de la interacción en la salchicha, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos teniendo valores que van de 6,43 a 6,54, mostrados con las mezclas 65-15% y 55-5 %, de carne de cuy y harina de haba respectivamente, el cual presenta una tendencia tipo neutro, es decir con menos acidez y por ende proliferación bacteriana, considerando que el pH óptimo declarado por el INEN es de 4,5 a 6,4 %. Valores que se encuentran en la

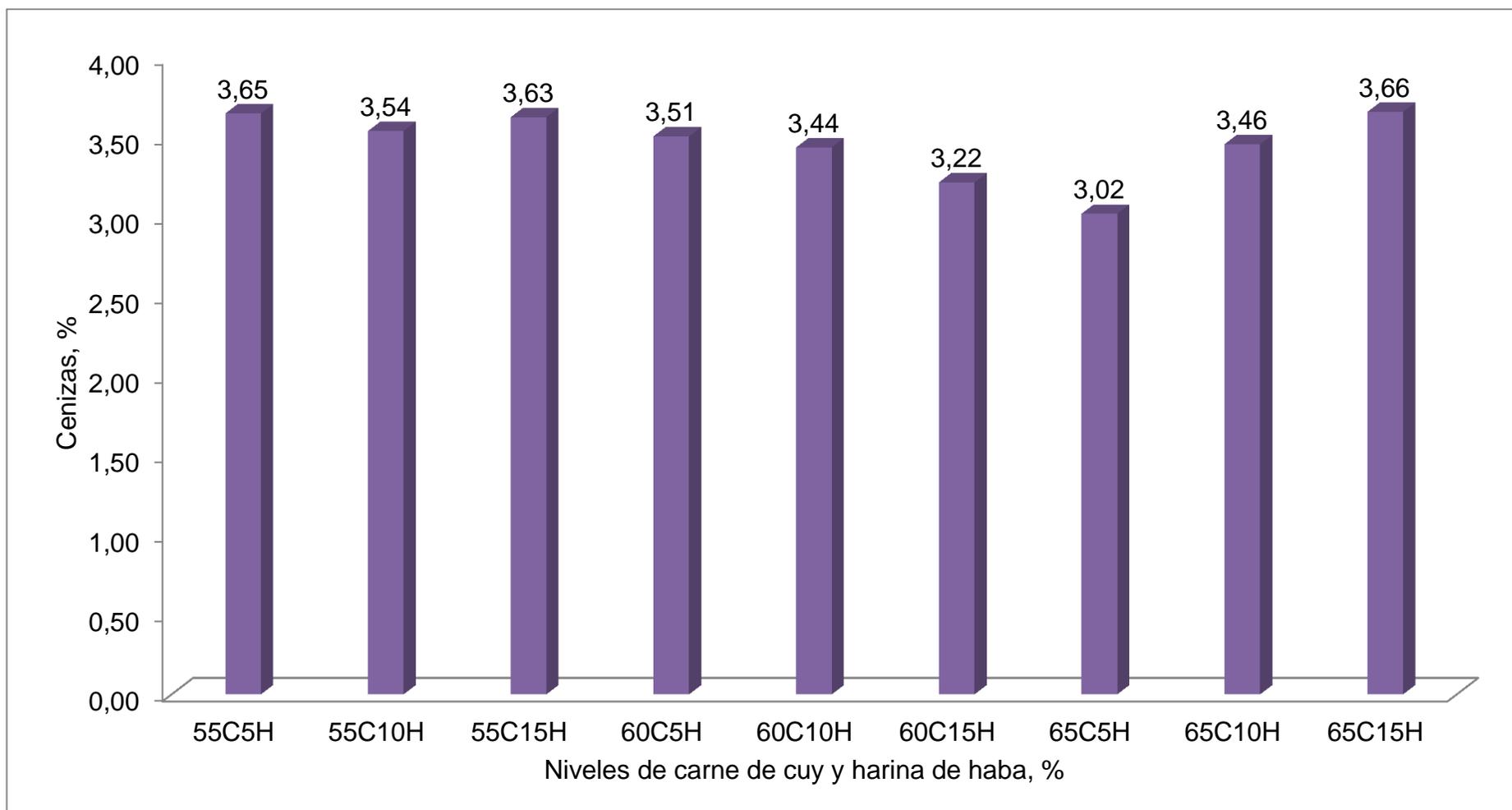


Gráfico 5. Contenido de cenizas de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles de harina de haba (*Vicia faba*).

presente investigación.

Con respecto a lo obtenido en los análisis bromatológicos se puede sustentar que en el caso de embutidos se considera la calidad de la carne, ya que el pH del músculo vivo está próximo a la neutralidad; cuando se produce la muerte del animal, el aporte de oxígeno a los tejidos cesa, y predominan los procesos anaeróbicos (glucólisis anaeróbica), que generan la formación de ácido láctico a partir de glucógeno muscular. La formación de ácido láctico provoca el descenso del pH en el músculo de modo que dicho valor es índice del desarrollo de las modificaciones bioquímicas post-mortem. Cuando se ha completado el proceso de maduración de la carne la misma debe tener un pH comprendido entre 5,4 y 5,6 como pH idóneo de la carne, que permite una buena vida comercial, al inhibir el crecimiento de microorganismos, y le proporciona las características físico-químicas adecuadas, manifestado por Arreola, J. (2012).

## **7. Contenido de coliformes Totales, UFC/g**

La presencia de coliformes totales en la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy y la harina de haba, registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de su interacción, por cuanto la carga de coliformes encontradas variaron entre 69,33 y 94,33 en las salchichas elaboradas con las mezclas de 55 - 15 % y 65 - 5 % de carne de cuy y harina de haba, respectivamente; valores que a pesar de ser diferentes estadísticamente se encuentran por debajo de los valores permitidos por el INEN. (1996), en la norma NTE INEN 1529, donde se indica que en la salchicha la cantidad de coliformes totales no deben sobrepasar de  $10 \times 10^3$  UFC/g, lo que demuestra que el producto elaborado es apto para el consumo, además los coliformes son denominados microorganismos indicadores de la calidad microbiana o indicadores de la durabilidad; los resultados encontrados guardan relación con los requerimientos reportados por Guamán, R. (2011), al elaborar la salchicha con diferentes niveles de carne de conejo su menor contenido de coliformes totales fueron de 56,56 UFC/g; a lo que se menciona que los coliformes son denominados microorganismos indicadores de la calidad microbiana o indicadores de la durabilidad, son organismos, o productos metabólicos de éstos, cuya presencia

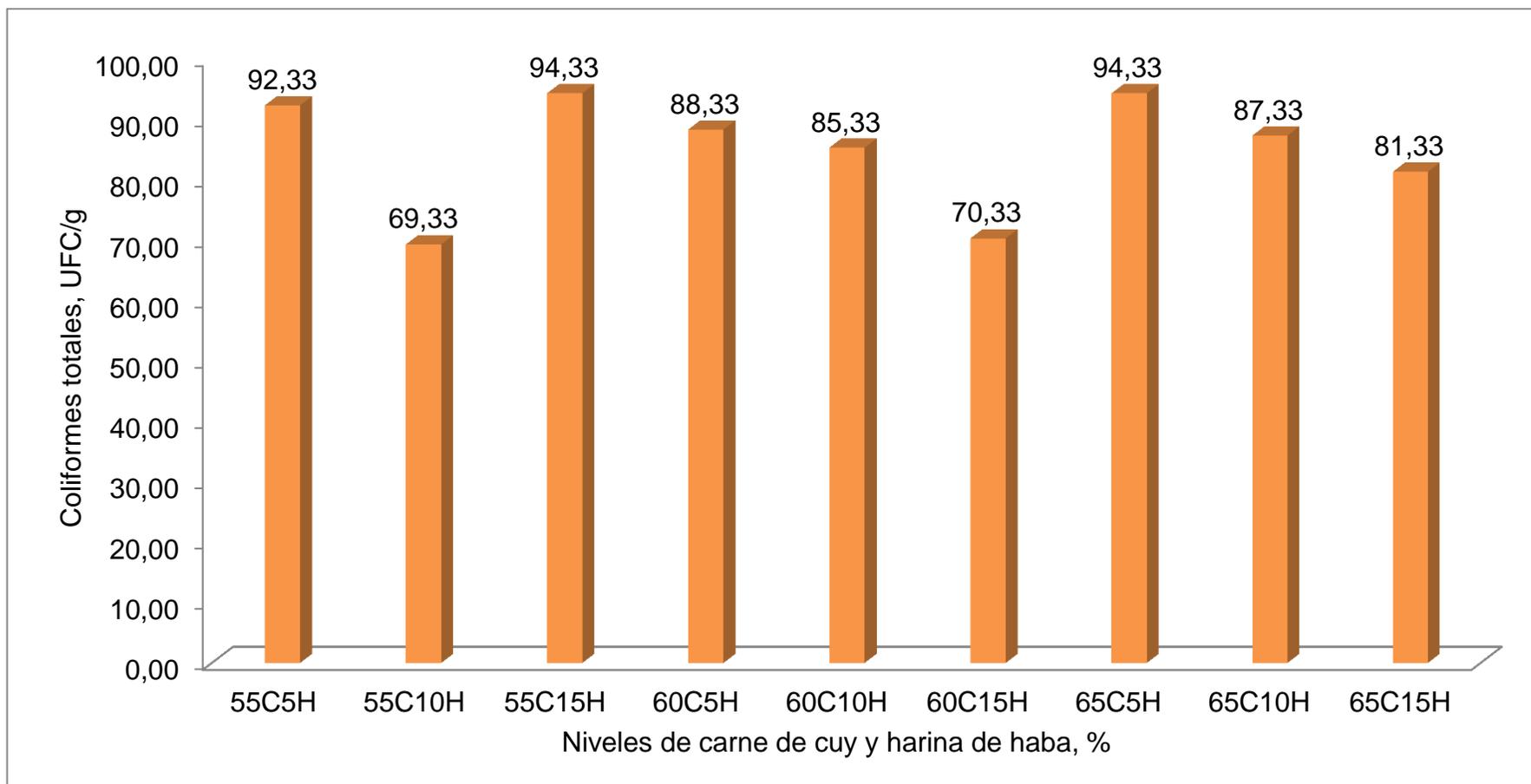


Gráfico 6. Contenido de coliformes totales de la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y varios niveles de harina de haba (*Vicia faba*).

en determinados niveles en los alimentos se utiliza para evaluar la calidad del alimento o para predecir la durabilidad del mismo. (Jay, J. 2002). Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre. (Mortimore, S. 2001).

#### **8. Contenido de *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; Mohos y Levaduras y *Salmonella spp.*, UFC/g**

En la evaluación de la presencia de bacterias del tipo *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; Mohos, Levaduras y *Salmonella spp*, fueron favorables ya que existió ausencia total de estos géneros mejorando la calidad del producto.

### **B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*)**

#### **1. Pruebas organolépticas**

Según la catación realizada a las respuestas de las encuestas en cuanto a la las características organolépticas se detallan a continuación en el (cuadro 16).

##### **a. Color**

El color de las salchichas estadísticamente fueron similares ( $P > 0,05$ ), por efecto de las combinaciones de carne de cuy y harina de haba empleados, asignándole valoraciones asignadas fueron entre 1,00 a 1,20 puntos sobre 5 muestras de cada una de las salchichas, presentando en todos los casos una coloración rojo pálido, debido a que la carne de cuy es blanquecina por su grasa interfibrilar, con poca presencia de mioglobina que es el principal pigmento del músculo (Lawrie H. 2007), por lo que el color que presenta la salchicha pudo deberse a la utilización de los nitritos que producen una mejor pigmentación de la carne curada.

Cuadro 16. CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*).

Niveles de carne de cuy	Niveles de harina de haba	Color	Sabor	Olor	Textura
	5	1,00	1,00	1,20	1,00
	10	1,20	1,00	1,00	1,00
55	15	1,20	1,40	1,60	1,20
	5	1,20	1,20	1,00	1,00
	10	1,00	1,40	1,40	1,00
60	15	1,00	1,40	1,60	1,00
	5	1,20	1,20	1,40	1,00
	10	1,20	1,40	1,60	1,00
65	15	1,20	1,60	1,60	1,00
H.		1,17	4,83	7,57	0,52
Prob.		0,9080	0,4506	0,2172	0,4345

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

## **b. Sabor**

En cuanto al sabor de la salchicha no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), aunque numéricamente se registró una puntuación que va entre 1,00 a 1,00 puntos, lo que demuestra que el sabor está entre agradable a ligeramente desagradable, quizás esto se deba que la carne de cuy es un producto de origen proteico y ácidos grasos en el cual encontraremos olores y sabores fuertes, debidos a sustancias volátiles originadas por degradación, y reacciones de maillard (degradación de las proteínas).

Wirth F. (2001) dice 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.

## **c. Olor**

Las características del olor no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de las cantidades de carne de cuy y harina de haba utilizados, ya que se registró calificaciones entre 1 a 1,60 puntos, que corresponden a un olor ligeramente fuerte, puntuaciones que pueden deberse a que la carne de cuy tiene un olor característico fuerte a lo contrario de la harina de haba posee un olor suave y muy agradable.

El olor es una sensación compleja, el aroma incluye al olor y sabor, de estas características la más importante es el olor. Los componentes aislados no siempre determinan la respuesta odorífica reconocida subjetivamente. (Lawrie H. 2007).

## **d. Textura**

En el análisis estadístico de la variable textura de la salchicha no existió ninguna variación dado como resultado una calificación de 1,00 que representa un producto de textura suave característico de la salchicha, a lo que Mira J. (2008),

manifiesta que la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo.

Forrest, J. (2009) 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, quien menciona que la respuesta del aroma son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

### **C. ANALISIS ECONÓMICO EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*)**

En cuanto al análisis económico en la elaboración de la salchicha, considerando los ingredientes utilizados como carne de cuy, harina de haba, hielo, etc; como los egresos de la investigación y la veta de la salchicha como ingresos; se valorizo como los mejores beneficios- costos de 1,80 y 1,79 (80 y 79%), con el nivel del 55 % de carne de cuy y el 15 y 10 % de harina de haba, principalmente al ser contrastados con los del tratamiento del 65 % de carne de cuy con niveles del 5 y 10 % de harina de haba con una rentabilidad del 61 y 63 % (1,61 y 1,63), en su orden, (cuadro 17).

Cuadro 17. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Rubros	Unidades	Costo, \$	Niveles de Carne de cuy * Harina de Haba								
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Carne de cuy	kg	7,00	5,243	5,243	5,243	5,719	5,719	5,719	6,202	6,202	6,202
Grasa	kg	1,50	0,560	0,368	0,306	0,348	0,306	0,246	0,266	0,246	0,204
Hielo	kg	3,30	1,231	0,766	0,673	0,809	0,673	0,584	0,766	0,584	0,449
Harina haba	kg	1,40	0,095	0,190	0,286	0,095	0,190	0,286	0,095	0,190	0,286
Sal	kg	0,35	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Fosfato	kg	2,80	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Sal nitro	kg	1,68	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Eritorbato	kg	5,83	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Ajo	kg	3,85	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Cebolla	kg	0,85	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Pimienta blanca	kg	14,34	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Condimento de salchicha	kg	6,16	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
Tripas	m	0,10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Egresos			7,48	6,91	6,85	7,32	7,24	7,18	7,67	7,57	7,49
Venta	kg	2,00	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36
Egresos			12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36
Beneficio/Costo			1,65	1,79	1,80	1,69	1,71	1,72	1,61	1,63	1,65

## V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en las salchichas elaboradas con los diferentes niveles de carne de cuy y varios niveles de harina de haba, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Valorizado los niveles de carne de cuy en combinación con varios niveles de harina de haba empleados en la elaboración de las salchichas Frankfurt, se logra la mayor eficiencia en cuanto a: proteína con el 15,01 %, menor contenido de grasa que fue de 14,93 %, cenizas del 3,66 %, un pH ligeramente ácido característico de la salchicha de 6,43, con el uso del 65 % de carne cuy y el 15 % de harina de haba.
2. De acuerdo a la carga microbiológica encontrada, se considera este producto apto para el consumo humano, por cuanto la cantidad de coliformes totales (81,33 al 87,67 UFC/g), que se encuentra por debajo de los límites permisibles de las normas INEN, así como también se registró ausencia de *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; Mohos, Levaduras y *Salmonella spp.*, UFC/g.
3. Las características organolépticas evaluadas como son color, sabor, olor y textura del producto terminado, no se afectaron estadísticamente, por efecto de las cantidades de carne de cuy y los diferentes niveles de harina de haba evaluados, considerándolo con un producto de buena aceptación en el mercado.
4. En el análisis económico al aplicar los diferentes niveles de carne cuy y harina de haba, se determinó el mejor beneficio costo de 1,80; lo mismo que representa una rentabilidad neta del 80% o lo mismo que quiere decir un retorno del 0,80 USD, con el tratamiento del 55 % Carne de cuy y 15 % Harina de haba.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Luego de analizar las diferentes variables físico-químicas; microbiológicas y organolépticas de las salchichas, con la utilización de diferentes niveles de carne de cuy y varios niveles de harina de haba, se recomienda lo siguiente:

- En la elaboración de la salchicha con los diferentes niveles de carne de cuy con la combinación de varios niveles de harina de haba se recomienda la adición del 65 % de carne de cuy más el 15 % de harina de haba, ya que se consiguió la mayor calidad del producto en cuanto al contenido proteico, cenizas, pH y reducción de grasa.
- Promocionar y difundir productos cárnicos innovadores como la salchicha de carne de cuy y harina de haba, a nivel de mercado local, regional y nacional, por cuanto se estaría proveyendo de alimentos altamente nutritivos y de bajo contenido de grasa.
- Realizar un estudio de factibilidad para la comercialización de salchicha elaborada con carne de cuy y diferentes niveles de harina de haba, a nivel del mercado local, regional y nacional.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALBUJA, M. 2005. Utilización de la Carne de Conejo y Pollo en la Elaboración de Salchicha Frankfurt. Tesis Ing. Industrias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 40.
2. ALDANA, L. 2010. Proyecto Producción Comercial de semilla de haba (Vicia faba L). Primera edición. ST. Editorial proetapa. Quetzaltenango, Guatemala. pp. 170,171.
3. ARREOLA, J. 2012. Determinación del pH y acidez de los embutidos. Disponible en: <http://carnestercerparcial.blogspot.com/determinacion-de-ph-y-acidez.html>.
4. ARIAS, R. Y HERRERA, E. 2012. Crianza de cuy manejo tecnificado. Esquema Ediciones. Huayna Capac 1372. Lima, Perú. pp.7-10.
5. BARRAT, D. 2001. Chemical composition of mature seeds from different cultivars and lines of Vicia faba L. J. Sci. Food Agric 33: 603-608.
6. BARRIE, A. (2009). Google Académico. Obtenido de Cobayos, Cuyes.: Disponible en <http://www.conciencia-animal>.
7. BLANO, C. 2006. Utilización de los Derivados de Cereales y Leguminosas en la Elaboración de Productos Cárnicos. Mundo , 27.
8. CAZAR, L. 2005. Compendio de la Haba. Rescate y revitalización en Bolivia. Ed. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales. (ILDIS), la Paz Bolivia – Editorial Garza.
9. CALVOPIÑA, S. 2009. Elaboración de Salchicha Tipo Coctel con Diferentes Niveles de Carne de Pavo (10, 20 y 30 %), en remplazo de la Carne de Res. Tesis de Grado. ESPOCH. FCP. Ingeniería de Industrias Pecuarias. pp: 40-70.
10. CENTENO, N. 2014. Tesis. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Pp. 15,16.

11. CHAVEZ, S. 2013. Tecnologías de producción y comercialización de carne de cuy procesada para el mercado nacional y de exportación. Primera edición. ST. Lima, Perú. Pp 21-28.
12. CONFALONE, A. 2008. Crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (*Vicia faba* L.). Parametrización del submodelo de fenología de cropgro-fababean. Tesis Escuela Politécnica Superior. Universidad Santiago de Compostela. pp. 175.
13. CORONADO, D. PARRADO, M. 2010. Mejorando la Crianza de Cuyes en Cutervo - Microcuenca del Chotano. Primera Edición. Impreso en: Impresión Arte Perú E.I.R.L. pp. 29.
14. CUBERO C. 2012. Las leguminosas de grano en la agricultura moderna. Reglamentación Técnico Sanitaria para la Fabricación, Circulación y Comercio del Pan y Panes Especiales.
15. CHACHA, N. 2012. "Elaboración De Salchicha Frankfurter Con La Sustitución De Carne De Cerdo Por Carne De Guanta En Tres niveles (30%, 60%, Y 100%)". Trabajo De Grado. Universidad Nacional De Chimborazo. Facultad De Ingeniería. Escuela De Ingeniería Agroindustrial. pp: 34-64.
16. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2010. Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1 338:2010. Segunda Revisión. Quito, Ecuador.
17. ELIZABETH, J. VINCES, R. 2011. Proyecto de graduación. Elaboración de Sopa Instantánea a Partir de Harina de Haba. Primera edición. ST. Guayaquil - Ecuador. pp 3-6.
18. ESPAÑOLA, L. (2012). Embutidos la Española. Recuperado el 31 de Octubre de 2016, de <http://embutidoslaespaño9.com/>.
19. FAO. 2014. Tabla de Composición de alimentos para América Latina. Disponible <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/quence>.

20. FORREST J. 2009. Fundamentos de la Ciencia de la carne. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España.
21. FREIRE, C. 2011. "Efecto De La Adición De Harina De Chocho (Lupinus Mutabilis Sweet) En La Elaboración De Embutidos (Salchicha Tipo Frankfurt)". Trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Seminario de Graduación. Presentando como Requisito Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. pp: 41-65.
22. GARCÍA, C. 2009. Productos cárnicos fermentados. Primera edición. ST. Editorial Océano. Santiago de Chile, Chile. pp. 67,68.
23. GUERRERO, I. (2007). Tecnología de las carnes Elaboración Preservación De Productos Cárnicos .Editorial Trillas: pp.15, 39,51. México.
24. GUAMÁN, R. 2011. Utilización de Carne de Conejo En La Elaboración de Salchicha Frankfurter. Tesis de grado. Facultad de Salud Pública. Escuela de Gastronomía. pp: 34-65.
25. GIL, A. 2010. Tratado de nutrición. Segunda Edición, Tomo II. Editorial Panamericana. pp. 89.
26. <http://alimentos.org.es/proteinas-salchicha-fresca>. 2015. Proteínas de la salchicha fresca.
27. JAY J. 2002. Microbiología Moderna de los Alimentos. Editorial Acribia S.A: Zaragoza (España), 4 edición, 615 pp.
28. LAWRIE, H. 1987. Salchicha Viensa. <http://www.saludalimentaria.com>.
29. LICATA, M. 2010. Los embutidos. Primera edición. ST. Editorial océano. Lima, Perú. pp. 35,36.
30. LÓPEZ, R. 2014. Tesis. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Pp. 18,19.

31. LOPEZ, V. 2009. Situación actual de la crianza de cuyes en la sierra ecuatoriana a nivel de grande mediano y pequeño productor., Ministerio Agricultura No. 20., Quito-Ecuador. p. 8.
32. LOZANO, J. 2008. LABORATORIO QUÍMICA ANALÍTICA 502503. In J. T. Lozano, Determinación de la acidez y la alcalinidad, y determinación de cloruros (pp. 4-4). USA: American Public Health Association, 18th edición.
33. MARROQUIN, T. 2011. Elaboración de salchicha Tipo Frankfurt utilizando Carne de Pato y Pollo. Universidad Técnica del Norte. pp 48 –62.
34. MELO, D. 2013. Estudio de los diferentes sistemas de conservación de la carne. Segunda edición. ST. Editorial Acribia Zaragoza, España. pp. 150.
35. MERINO, M.et. al, 2012. Manual de Crianza y Producción de cuyes. Primera edición. ST. Quito, Ecuador. pp. 60.
36. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. Ed. Edit AASI. Riobamba, Ecuador.
37. MOLL, M. 2009. Compendio de riesgos alimentarios, Acribia S.A. Zaragoza, España.
38. MONTEJADO, J.G. 2010. Cambios en los parámetros físicos, sensoriales y de carga microbiana. Institute of Food Technologists, Revista. Vol. 1. USA. Pp. 174-175.
39. MORTIMORE, S. 2001. “La evolución sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica”. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.
40. MONTES, T. 2012. Asistencia Técnica dirigida a la crianza Tecnificada del cuy. Disponible en <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>.
41. NELSON, D. 2006. Lehninger: Principios de Bioquímica, 4ta. edición, editorial

Omega, Zaragoza, España.

42. NIVELA, L. 2011. Tesis. Facultad de ingeniería mecánica y ciencias de la producción, ESPOL. Guayaquil, Ecuador. pp 44.
43. ORDOÑEZ, R. 2002. Estudio de Mercado: Oferta, Demanda y Comercialización de la Carne de Cuy en la Ciudad de Huancayo, Departamento de Junín; Instituto Ecológico para el Desarrollo. Lima-Perú. pp. 76.
44. PALMETTI, N. 2006 “Enzimas: las mejores amigas de las harinas”. Mühlenchemie GmbH & Co. KG. Alemania. Obtenido on line en <http://www.muehlenchemie.de/downloads-expertenwissen/mc-enzyme-popperesp.pdf>.
45. PALTRINIERI Y MEYER. 2008. Elaboración de Productos Cárnicos. Editorial Trillas. México. pp. 123,124, 240.
46. PEDRERO F, PAGNBORN, R. 2009. “Evaluación sensorial de los alimentos, métodos analíticos”. Editorial Alhambra Mexicana S.A. México. Pp. 103 – 06.
47. PERUCUY. 2010. Especialistas en Cuyes. Primera Edición. ST. Editorial omega. Nariño, Colombia. pp. 32,33.
48. PINEDO, E. 2013. Composición de la carne de cuy. Disponible en la página. <http://es.slideshare.net/xxmarizethxx/composicion-de-la-carne-del-cuy>.
49. RAMÍREZ, R. 2013. Proceso cárnicos. Disponible en la página web: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211614/Modulo/211614\\_\\_procesos\\_crnicos.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211614/Modulo/211614__procesos_crnicos.html).
50. ROCHA, M. 2011. Tesis Ingeniería en alimentos Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, ESPOL. Guayaquil, Ecuador. pp. 33.
51. RUBIO, M. 2012, Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia-

Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Archivo de Internet .pdf.

52. SAMANIEGO, D. 2014. Tesis. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 22.
53. SANCHEZ, Q. y SIGUENCIA, A. 2007. “Obtención y Aprovechamiento de la Harina de Banano Verde Utilizándola como Relleno en la UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA NARCIZA DE JESUS MORA TENEZACA / 2008 192 Elaboración de Productos Embutidos”, Universidad de Cuenca.
54. SICA. 2009. Investigación y desarrollo de nuevas alternativas alimenticias para consumo humano basado en quinua, Departamento de Nutrición y Calidad, Quito.
55. STRASBURGER, E. 1994. Tratado de Botánica. Octava Edición. ST. Editorial Omega. México, México. pp. 43.
56. VARNAM, A, SUTHERLAND, J. 2008. Carne y productos cárnicos. Segunda Edición. ST. Editorial Acribia Zaragoza, España. pp.307 – 346.
57. VÁSQUEZ, M. 2010. Tesis Ingeniería en alimentos, UTA. Ambato, Ecuador. pp. 33.
58. VON, S. 2007. Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal. Biological Wastewater Treatment. IWA, Publishing London. vol 1.
59. WIRTH, F. 20011. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.

**ANEXOS**

Anexo 1. Contenido de humedad en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	26,00	18,47					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	10,23	5,12	187,35	3,55	6,01	0,0000
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	5,17	2,59	94,67	3,55	6,01	0,000
Int. AB	4	2,58	0,64	23,61	2,93	4,58	0,00
Error	18,00	0,49	0,03				
CV %			0,29				
Media			56,38				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	55,67	C
60,00	56,30	B
65,00	57,17	A

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	56,99	A
10,00	56,17	B
15,00	55,98	B

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango	EE
			0,10
55C5H	55,95	De	
55C10H	55,53	E	
55C15H	55,53	E	
60C5H	56,63	Bc	
60C10H	56,23	Cd	
60C15H	56,03	D	
65C5H	58,39	A	
65C10H	56,74	B	
65C15H	56,39	Bcd	

Anexo 2. Contenido de materia seca en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	26,00	18,43					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	10,20	5,10	186,77	3,55	6,01	0,0000
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	5,17	2,58	94,59	3,55	6,01	0,000
Int. AB	4	2,57	0,64	23,57	2,93	4,58	0,00
Error	18,00	0,49	0,03				
CV %			0,38				
Media			43,62				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	44,33	A
60,00	43,70	B
65,00	42,83	C

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	43,01	B
10,00	43,83	A
15,00	44,02	A

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango	EE
			0,10
55C5H	44,05	Ab	
55C10H	44,47	A	
55C15H	44,47	A	
60C5H	43,37	Cd	
60C10H	43,77	Bc	
60C15H	43,97	B	
65C5H	41,62	E	
65C10H	43,26	D	
65C15H	43,62	Bcd	

Anexo 3. Contenido de proteína en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	26,00	9,74					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	4,23	2,12	69,29	3,55	6,01	0,0000
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	3,28	1,64	53,66	3,55	6,01	0,000
Int. AB	4	1,67	0,42	13,70	2,93	4,58	0,00
Error	18,00	0,55	0,03				
CV %			1,24				
Media			14,06				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	13,79	B
60,00	13,78	B
65,00	14,62	A

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	13,67	C
10,00	14,00	B
15,00	14,52	A

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango	EE
			0,10
55C5H	13,06	E	
55C10H	14,13	Bc	
55C15H	14,19	B	
60C5H	13,66	Cd	
60C10H	13,30	De	
60C15H	14,37	B	
65C5H	14,31	B	
65C10H	14,56	Ab	
65C15H	15,01	A	

Anexo 4. Contenido de grasa en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	26,00	6,09					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	0,77	0,39	30,15	3,55	6,01	0,0000
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	4,28	2,14	167,06	3,55	6,01	0,000
Int. AB	4	0,80	0,20	15,60	2,93	4,58	0,00
Error	18,00	0,23	0,01				
CV %			0,73				
Media			15,44				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	15,65	A
60,00	15,42	B
65,00	15,24	C

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	15,97	A
10,00	15,32	B
15,00	15,02	C

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango	EE
			0,07
55C5H	16,52	A	
55C10H	15,31	Cde	
55C15H	15,13	Def	
60C5H	15,86	B	
60C10H	15,40	Cd	
60C15H	15,00	Ef	
65C5H	15,55	Bc	
65C10H	15,24	Cdef	
65C15H	14,93	F	

Anexo 5. Contenido de cenizas en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	26,00	1,57					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	0,42	0,21	6,26	3,55	6,01	0,0060
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	0,03	0,02	0,49	3,55	6,01	0,618
Int. AB	4	0,51	0,13	3,76	2,93	4,58	0,02
Error	18,00	0,61	0,03				
CV %			5,34				
Media			3,43				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	3,61	A
60,00	3,39	Ab
65,00	3,31	B

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	3,39	A
10,00	3,48	A
15,00	3,43	A

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango	EE
			0,11
55C5H	3,65	A	
55C10H	3,54	Ab	
55C15H	3,63	A	
60C5H	3,51	Ab	
60C10H	3,44	Ab	
60C15H	3,22	Ab	
65C5H	3,02	B	
65C10H	3,46	Ab	
65C15H	3,66	Ab	

Anexo 6. Valorización del pH en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	26,00	1,50					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	0,52	0,26	122,96	3,55	6,01	0,0540
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	0,10	0,05	24,52	3,55	6,01	0,070
Int. AB	4	0,83	0,21	97,93	2,93	4,58	0,0611
Error	18,00	0,04	0,00				
CV %			0,74				
Media			6,27				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	6,45	A
60,00	6,23	A
65,00	6,11	A

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	6,34	A
10,00	6,27	A
15,00	6,19	A

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango	EE
			0,03
55C5H	6,54	A	
55C10H	6,50	A	
55C15H	6,49	A	
60C5H	6,52	A	
60C10H	6,49	A	
60C15H	6,47	A	
65C5H	6,44	A	
65C10H	6,40	A	
65C15H	6,43	A	

Anexo 7. Contenido de E. coli en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	26,00	0,00					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	0,00	0,00	0,00	3,55	6,01	1,0000
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	0,00	0,00	0,00	3,55	6,01	1,000
Int. AB	4	0,00	0,00	0,00	2,93	4,58	1,00
Error	18,00	0,00	0,00				
CV %			1,00				
Media			0,00				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	0,00	A
60,00	0,00	A
65,00	0,00	A

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	0,00	A
10,00	0,00	A
15,00	0,00	A

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango
55C5H	0,00	A
55C10H	0,00	A
55C15H	0,00	A
60C5H	0,00	A
60C10H	0,00	A
60C15H	0,00	A
65C5H	0,00	A
65C10H	0,00	A
65C15H	0,00	A

Anexo 8. Contenido de coliformes fecales en la salchicha a base de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	26,00	2568,67					
NIVELES DE CARNE DE CUY %	2,00	184,67	92,33	4,01	3,55	6,01	0,0302
NIVELES DE HARINA DE HABA %	2,00	648,67	324,33	14,10	3,55	6,01	0,000
Int. AB	4	1321,33	330,33	14,36	2,93	4,58	0,00
Error	18,00	414,00	23,00				
CV %			5,66				
Media			84,78				

Tukey para niveles de carne de cuy, (factor A)

NIVELES DE CARNE DE CUY %	Media	Rango
55,00	85,33	Ab
60,00	81,33	B
65,00	87,67	A

Tukey para los niveles de harina de haba (factor A)

NIVELES DE HARINA DE HABA %	Media	Rango
5,00	91,67	A
10,00	80,67	B
15,00	82,00	B

Tukey para la interacción factor A\*B

Int. AB	Media	Rango	EE
			2,77
55C5H	92,33	A	
55C10H	69,33	B	
55C15H	94,33	A	
60C5H	88,33	A	
60C10H	85,33	A	
60C15H	70,33	B	
65C5H	94,33	A	
65C10H	87,33	A	
65C15H	81,33	Ab	