



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**EVALUACIÓN DE LA CARNE DE LLAMA Y ALPACA EN SUSTITUCIÓN
PARCIAL Y TOTAL DE LA CARNE DE BOVINO Y CERDO EN LA OBTENCIÓN
DE MORTADELA**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

AUTOR:

MAGALI BEATRIZ LOJA SAETAMA

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

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

Ing. Fabricio Armando Guzmán Acán.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M. C. Manuel Euclides Zurita León.
MIEMBRO DE TESIS

Macas, 18 de junio de 2014

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios a mis maestros y en especial a mis padres Inés Saetama y Alberto Loja, por el apoyo incondicional brindado durante todos mis años de estudio, también a mis hermanos compañeros y amigos por estar presentes en los momentos más importantes y necesarios de mi vida.

Un agradecimiento especial a mis maestros por sus sabias enseñanzas, al Ing. Fabricio Guzmán por brindarme sus conocimientos en esta investigación, al Ing. M.C. Manuel Zurita por su valiosa orientación. También quiero agradecer a todas las personas que dirigen los destinos de la Facultad de Ciencias Pecuarias y a los directivos de la extensión Morona Santiago que sigan adelante en bien de la juventud emprendedora.

DEDICATORIA

A mis padres Inés y Alberto por su inmenso amor, comprensión,
apoyo y por creer en mí.

A mis hermanos Kléver, Rodolfo y Carmen por el apoyo incondicional.

A mi fiel amigo Fabricio por su amor y apoyo incondicional en cada
etapa del camino recorrido y también en aquellos momentos difíciles
y;

A todas las personas que han creído en mí.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
A. EMBUTIDOS	3
1. <u>Tipos de embutidos</u>	3
B. LA CARNE	3
1. <u>Composición química de la carne</u>	4
a. Agua	4
b. Lípidos	4
c. Proteína	4
d. Carbohidratos	4
e. Pigmentos	5
C. CALIDAD DE LA CARNE	5
1. <u>Parametros de la calidad de la carne</u>	5
a. Calidad organoleptica	5
b. Calidad nutricional	5
c. Calidad tecnológica	5
d. Calidad higiénica	5
e. Calidad ética	6
D. TIPOS DE CARNE	6
1. <u>Carne roja</u>	6
2. <u>Carne blanca</u>	6
E. ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS	7
1. <u>Materias primas</u>	7
a. Carne	7
b. Grasa	7
c. Sustancias curantes	8

• Sal	8
• Nitrate y nitrito	9
• Fosfato	9
• Sorbato de potasio	9
• Azúcar	9
• Condimentos	10
d. Tripas artificiales	10
2. <u>Clasificación de los embutidos</u>	10
a. La mortadela	11
1. <u>Disposiciones específicas</u>	12
F. CARNE DE LLAMA	12
1. <u>Ventajas de la Carne de Llama</u>	12
2. <u>Posible enfermedad de la llama</u>	13
G. CARNE DE ALPACA	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	14
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	14
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	14
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	16
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	17
F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	17
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	18
H. METODOLOGIA DE EVALUACION	20
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	28
V. <u>CONCLUSIONES</u>	45
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	46
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	48
ANEXOS	

RESUMEN

En la comunidad Yurauczha, de la parroquia Salinas de Guaranda se evaluó la carne de llama y alpaca en sustitución parcial y total de la carne de bovino y cerdo en la obtención de mortadela, para lo cual se utilizaron diferentes formulaciones de mortadela en dos ensayos consecutivos y tres repeticiones por tratamiento los cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio, de esta manera se pudo identificar que la utilización de 80 % de carne de llama y 20 % de grasa permitieron registrar contenidos de 57,74 % de humedad, 42,26 % de materia seca, 11,85 % de grasa, 15,16 % de proteína y 3,17 % de cenizas, con el tratamiento 80 % carne de llama y 20 % de grasa, en lo relacionado a las características microbiológicas se registraron coliformes totales 72,75 y mohos y levaduras en 8,25 UFC/g, de la misma manera en lo relacionado con las características organolépticas no hubo cambio significativo, en cuanto a la acidez inicial del producto se determinó que esta formulación fue de 5,63 equivalente a ligeramente acida y finalmente se registró un beneficio costo de 69 centavos por cada dólar invertido, por lo que se concluye que el tratamiento más eficiente es el 80 % de carne de llama y 20 % de grasa. De esta manera se puede Promover la investigación con especies andinas, principalmente con alpacas y llamas puesto que estas se consideran animales ecológicos y no dañan el ecosistema en los páramos andinos, además se puede industrializar en conservas.

ABSTRACT

Llama and Alpaca meat was evaluated in replacement partial and total of beef and pork meat by getting bologna, in Yurauczha community, Salinas Town, Guaranda city; which different forms of bologna were used in two consecutive trials, and three replicates per treatment which analyzed in a completely randomized design with combinatorial arrangement, this way could identify that the use of 80% Llama meat and 20% fat, these allowed recording content of 57,74% humidity, 42,26% solids, 11,85% fat, 15,16% protein and 3,17% ash, with 80% treatment llama meat and 20% fat, regarding the microbiological characteristics, total coliforms and yeast polled 72,75 and were recorded at 8,25 CFU/g of similarly with regard to the organoleptic characteristics there were not significant changes, in term of the initial acidity of the product is determined, this formulation was 5,63 equivalent slightly acidity and eventually cost 69,00 cents. Per each dollar profit for every dollar invested record, so we conclude that the most efficient treatment is 80% llama meat and 20% fat. This manner can promote research Andean species, mainly with alpacas and llamas, as these animals are considered ecological damage not stopped the Andean ecological system in it can industrialize canned.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS: CARNES Y GRASAS.	8
2. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DE MORTADELA.	11
3. COMPARATIVO NUTRICIONAL.	12
4. BONDADDES QUE TIENE LA CARNE DE ALPACA Y LLAMA.	13
5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	16
6. ESQUEMA DEL ADEVA.	18
7. FORMULAS DE ESTUDIOS.	20
8. MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MORTADELA.	27
9. CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.	29
10. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.	34
11. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.	36
12. VIDA DE ANAQUEL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.	40
13. VIDA DE ANAQUEL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.	41
14. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.	44

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Contenido de grasa de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.	31
2.	Contenido de proteína de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.	32
3.	Contenido de cenizas de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.	33
4.	Perdida por goteo a los 14 días de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.	39
5.	Perdida por goteo a los 21 días de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.	42
6.	Acidez de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne.	43

LISTA DE ANEXOS

N°

1. HUMEDAD % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
2. MATERIA SECA % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
3. PROTEINA % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
4. GRASA % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
5. CENIZAS % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).

6. COLIFORMES FECALES UFC/G DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
7. COLIFORMES TOTALES UFC/G DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
8. MOHOS Y LEVADURAS UFC/G DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
9. PERDIDA POR GOTEO INICIAL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
10. PERDIDA POR GOTEO 7 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
11. PERDIDA POR GOTEO 14 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA. RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).

12. PERDIDA POR GOTEO 21 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
13. pH INICIAL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
14. pH 7 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
15. pH 14 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
16. pH 21 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
17. ACIDEZ INICIAL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).

18. ACIDEZ 7 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
19. ACIDEZ 14 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
20. ACIDEZ 21 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
21. COLOR DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
22. AROMA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
23. SABOR DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).

24. APARIENCIA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
25. TEXTURA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
26. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS TOTALES DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
RESULTADOS EXPERIMENTALES.
ADEVA.
SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY ($P < 0,05$).
27. TEST DE VALORACIÓN SENSORIAL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.
28. ANALISIS DE LABORATORIO

I. INTRODUCCIÓN

El gran desafío para los fabricantes de embutidos consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones y estándares de calidad los mismos que deben ajustarse a precios accesibles para todos los consumidores.

Es muy fácil mencionar que las empresas alimenticias deben ajustarse ciegamente a una fórmula determinada pero los que realmente están en producción ven con frecuencia que es necesario aprovechar determinados productos como en este caso de dos tipos de carnes como son la carne de llama y la carne de alpaca.

Las misma que nos brinda un sabor agradable en el embutido que se realiza, sabiendo que los dos tipos de carnes contienen en su mayor parte todos los componentes de las carnes a sustituir (carne de bovino y la carne porcina), las mismas que ayudaran en dar el sabor a los embutidos que generalmente se consume, es por esta la razón que surge la necesidad de sustituir las carnes que tradicionalmente se utilizan por las carnes de llama y alpaca.

Hoy en día la prioridad que tienen las personas es lograr sustituir algunos de los componentes en la elaboración de toda clase de alimentos en este caso los embutidos.

En vista de esta necesidad surge la presente investigación la cual consiste en sustituir la carne de porcino y la de bovino de forma parcial y total por las carnes de llama y alpaca, con el propósito que cumplan el mismo papel de las carnes a sustituirse en el embutido.

Con la finalidad de lograr la obtención de una mortadela de un valor nutritivo superior a la mortadela común que existe en el mercado hoy en día.

Por lo señalado se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar mortadela con la utilización de carne de llama y aplaca en diferentes niveles (T₀), 50% de carne bovina, 30% carne de cerdo, 20% de grasa, (T₁), 40% de carne de alpaca, 40% de carne de llama, 20% de grasa, (T₂), 80% de carne de alpaca, 20% de grasa y (T₃), 80% de carne de llama, 20% de grasa.

- Determinar la composición bromatológica, microbiológica y organoléptica de la mortadela elaborada a base de carne de llama y alpaca.
- Evaluar la vida de anaquel del producto.
- Establecer los costos de producción de cada uno de los tratamientos en estudio.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EMBUTIDOS

Se denomina embutido a una pieza preparada a partir de carne generalmente picada, que suele condimentarse con hierbas aromáticas y especias, pasando por diferentes procesos e introducida en tripas de origen animal o también en tripas artificiales y comestibles. Los embutidos se dividen entre crudos y escaldados. Los crudos sólo han sido adobados, amasados, secados y a veces son ahumados: lomo embuchado, chorizo, salchichón, sobrasada, etc.

Los embutidos escaldados suelen picarse muy finamente y luego son sometidos a la acción del agua a temperaturas que van entre los 70 y 80°C. Posteriormente se los puede ahumar, tal como ocurre con las salchichas. Al ser un producto alimenticio sometido a un proceso de curación, puede conservarse perfectamente durante largos periodos de tiempo (<http://www.zonadiet.com> 2014).

Tipos de embutidos

Los tipos de embutidos dependen de:

- La carne utilizada: de vaca, de cerdo, vísceras, etc.
- Su forma de curación: salazón, ahumado, secado, etc.
- Su procesado final: crudo, seco, cocido.
- Su forma de embutir: vela, cular, etc.

B. LA CARNE

La norma INEN 1217, (1985), define a la carne como un tejido muscular estriado, convenientemente madurado comestible, sano y limpio de los animales de abasto, como: bovino, ovino, porcino, caprino, que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento, son declarados aptos para el consumo humano.

1. Composición química de la carne

La carne está constituida aproximadamente por un 75% de agua, 19% de proteína, 3,5% de sustancias no proteicas solubles y un 2,5% de grasa (López, R. 2004).

a. Agua

La carne el mayor porcentaje corresponde a proporción de agua, siendo el componente cuantitativo más importante, esta inversamente relacionada con el contenido de grasa, pero no está afectada por el contenido de proteína salvo en los animales jóvenes (López, R. 2004).

b. Lípidos

Los lípidos tienen gran importancia por las transformaciones bioquímicas que sufren durante la elaboración de los productos cárnicos.

La alteración de las grasas de la carne se da por factores hidrolíticos provocados principalmente por microorganismos, por la auto oxidación y por alteraciones oxidativas que producen grandes pérdidas económicas (López, R. 2004).

c. Proteína

La proteína en la carne tiene una alta calidad biológica en comparación con muchos alimentos vegetales. Algunas carnes procesadas tienden a tener una menor calidad de las proteínas en comparación con sus homólogas frescas, pero aun así, en general poseen una mayor calidad que muchos alimentos vegetales (<http://proteinas.org.es> 2014).

d. Carbohidratos

La carne nos es una fuente importante de hidratos de carbono, ya que contienen alrededor de un 0,8 – 1% de glucógeno y cantidades muy bajas de otros carbohidratos.

Las reservas que posee, está almacenado en las fibras musculares siendo un sustrato fácilmente degradable para la formación de ATP (López, R. 2004).

e. Pigmentos

La carne presenta básicamente dos pigmentos la mioglobina y la hemoglobina, dos proteínas de naturaleza y comportamiento similar, cuyas propiedades influyen en el color apreciado de la carne. Se puede encontrar también otros pigmentos, como citocromos, aunque su contribución al color es despreciable (López, R. 2004).

C. CALIDAD DE LA CARNE

2. Parametros de la calidad de la carne

Para controlar la calidad de la carne se debe enumerar una serie de categorías esenciales a las que debe responder un producto (López, R. 2004).

a. Calidad organoléptica

Las características organolépticas son un conjunto de estímulos captados por nuestros sentidos, son parámetros para aceptar o rechazar un producto considerando el color, olor, sabor, textura, dureza y veteado.

b. Calidad nutricional

La carne es una excelente fuente proteica (tiamina, riboflavina, niacina), es un alimento rico en vitaminas B6 y B12 y pobre en vitamina A y C y es fuente de algunos minerales; la mayor parte de las vitaminas de la carne son relativamente estables al procesado industrial (López, R. 2004).

c. Calidad tecnológica

La calidad tecnológica de la carne corresponde a su aptitud para sufrir una transformación posterior, en función de la utilización deseada. Entre los principales parámetros esta la capacidad de retención de agua, el pH (5,8), y la consistencia de grasa (López, R. 2004).

d. Calidad higiénica

La carne puede ser alterada por la proliferación de microorganismos nefastos y/o la presencia de compuestos tóxicos. Una buena calidad higiénica exige la

ausencia de este tipo de contaminantes y es una exigencia elemental del consumidor (López, R. 2004).

e. Calidad ética

Cada vez existe una mayor preocupación de que la carne provenga de animales que hayan sido criados, manejados y sacrificados en condiciones adecuadas que permitan su bienestar y que sean respetuosos con el medio ambiente (López, R. 2004).

D. TIPOS DE CARNES

Existe una categorización de la carne puramente culinaria que no obedece a una razón científica clara, que tiene en cuenta el color de la carne (<http://izarzugaza.com> 2014).

1. Carne roja

Suele provenir de animales adultos. Por ejemplo: la carne de res (carne de vaca), la carne de cerdo, la carne de ternera y la carne de buey. Se consideran igualmente carnes rojas la carne de caballo y la de ovino. Desde el punto de vista nutricional se llama carne roja a "toda aquella que procede de mamíferos". El consumo de este tipo de carne es muy elevado en los países desarrollados y representa el 20% de la ingesta calórica. Se asocia a la aparición del cáncer en adultos que consumen cantidades relativamente altas

2. Carne blanca

Se denomina así como contraposición a las carnes rojas. En general se puede decir que es la carne de las aves (existen excepciones como la carne de avestruz). Algunos de los casos dentro de esta categoría son la carne de pollo, la carne de conejo y a veces se incluye el pescado. Desde el punto de vista de la nutrición se llama carne blanca a toda aquella que no procede de mamíferos.

El término "carne roja" o "carne blanca" es una definición culinaria que menciona el color (rojo o rosado, así como blanco), de algunas carnes en estado crudo. El color de la carne se debe principalmente a un pigmento rojo denominado mioglobina.

E. ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS

1. Materias primas

a. Carne

Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana. De todos los alimentos que se obtienen de los animales y plantas, la carne es el que mayores valoraciones y apreciaciones alcanza en los mercados y, paradójicamente, también es uno de los alimentos más evitados y que más polémicas suscita (<http://www.izarzugaza.com> 2003).

Grasa

La grasa puede entrar a formar parte de la masa del embutido bien infiltrada en los magros musculares, o bien añadida en forma de tocino.

Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial. Es importante la elección del tipo de grasa (cuadro 1), ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el enranciamiento y con ello la presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación. (<http://www.izarzugaza.com> 2003).

Cuadro 1. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS: CARNES Y GRASAS.

Materia prima: carne vacuna o res de segunda, fresca
Especificaciones de calidad: carne vacuna de delantero y trasero, con 10% de grasa visible (6 a 12 %), y presencia de telas o ligamentos.
Temperatura de almacenamiento: 2 a 5°C
Ph: entre 5,8 y 6,2
Color: rojo
Ausencia de hematomas
Ausencia de líquido sanguinolento
Olor: fresco característico
Mesófilos totales :1 x 10 (cuatro)/g
Patógenos: ausentes/g
Uso: chorizos, emulsión de pasta fina
Forma de entrega a planta:
Fresca: directamente del deshuese o de cámara de Almacenamiento
congelada: envasada en polietileno y caja de cartón o red

Fuente: <http://www.science.oas.org>. (2008).

b. Sustancias curantes

Las sustancias curantes son las que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua (<http://www.buenastareas.com> 2014).

1) Sal

La sal se utiliza para elaborar la mayoría de los productos cárnicos teniendo las siguientes funciones:

- Prolongar el poder de conservación.
- Incrementar el sabor de la carne.
- Mejorar la coloración.
- Aumentar el poder de fijación de agua.

2) Nitrato y nitrito

Los nitratos favorecen el enrojecimiento y la conservación al desarrollar un efecto bactericida. En cantidades elevadas confieren un sabor amargo a la carne y pueden ser perjudiciales en consumos prolongados. El más empleado es el nitrito sódico y nitrato sódico.

3) Fosfato

Son algunos ácidos fosfóricos que tienen las siguientes funciones:

Favorecen la absorción de agua.

Emulsifican la grasa.

Disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción

Reduce el encogimiento.

4) Sorbato de potasio

El sorbato de potasio es ampliamente empleado para la conservación de muchos productos alimenticios, especialmente aquellos que están destinados a ser almacenados y consumirse a temperatura ambiente, tapas de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, zumos, frutas secas, embutidos, vinos, bebidas gaseosas, etc. Para protegerse de partículas tales como el moho o los hongos que pueden ser la causa del deterioro de alimentos o incluso de que enfermen personas (<http://www.nutritienda.com> 2014).

5) Azúcar

La adición de excesiva cantidad de azúcares a la masa provoca una acidificación precipitada y por tanto defectos en la coloración del chorizo y también un sabor agrio (<http://www.analizacalidad.com> 2014).

- La ausencia de azúcares produce la falta de ligazón y un enrojecimiento defectuoso.
- Si el pH inicial de las carnes es alto, se puede usar concentración de azúcares mayor al 0,8 - 1%.

6) Condimentos

Los condimentos utilizados en la elaboración de chorizos (pimentón agridulce, pimentón dulce, orégano, agua de ajo y vino de Montilla), favorecen y resaltan el sabor y aroma del embutido al igual que inhiben el desarrollo de diversa flora microbiana (<http://www.analizacalidad.com> 2014).

c. Tripas artificiales

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

2. Clasificación de los embutidos

De acuerdo a la norma INEN 774. (1985), los embutidos se clasifica en frescos, cocidos, escaldados y curados.

- Los embutidos frescos son aquellos son aquellos embutidos crudos que no han sido sometidos a procesos de cocción, mantenidos a una temperatura entre 0°C a 4°C y cuyo periodo de vida útil oscila entre uno a cinco días. Pertenecen a este tipo salchicha para freír, chorizo fresco y otros.
- Los embutidos cocidos son aquellos embutidos cuya materia prima y productos terminados han sido sometidos a un proceso de cocción, de hasta 100°C, a este tipo de embutidos pertenecen el queso de choncho, morcillas de sangre, pate de hígado, longanizas, jamón cocido y otros.
- Los embutidos escaldados son aquellos embutidos que en su elaboración alcanzan temperaturas menores a la de los embutidos cocidos y no superiores a los 80°C. pertenecen a este tipo salchichas vienasas, frankfurt, de coctel, mortadela, pastel mexicano, salchichones y otros.
- Los embutidos curados son aquellos embutidos, cuya maduración se alcanza por fermentación láctica y que luego de ello, pueden ser cocidos, ahumados y/o secados. Pertenecen a este tipo salames, chorizo español y otros.

a. La mortadela

La mortadela es originaria de Italia, más exactamente de Bolonia, capital de Emilia Romana, la mortadela viene desde la época de los romanos antiguos que ya fabricaban la salchicha. Ellos idearon este embutido, que no es otra cosa que una salchicha grande que preparaban haciendo una pasta de carne de cerdo mezclada con especias y sal, molida en los morteros.

El nombre de este sistema viene del latín “mortatum” y se supone que de esa voz proviene el nombre de la mortadela.

Este embutido se especializó en la región de Bolonia, hasta que llegaron los religiosos del siglo XII al producto de hoy, consistente en una emulsión de carne y grasa de cerdo, especias, aglutinantes, granos de pimienta, dados de grasa de la papada y pistachos o aceitunas enteras. La mezcla se embute en tripas grandes, naturales o sintéticas, se cocina en calor seco hasta llegar a una temperatura interior de cerca de 75°C y de manera inmediata se somete a enfriamiento rápido.

De acuerdo a la norma INEN 1340 (1996), la mortadela es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos, ahumados o no y escaldados. Ilustrado en el (cuadro 2), (<http://www.elnuevodia.com> 2013).

Cuadro 2. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS.

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Proteína animal %	12	-	10	-	8	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
Proteína vegetal %	-	2	-	4	-	-	
Almidón %	Ausencia		-	6	-	10	NTE INEN 787

Fuente: Norma NTE INEN 1338. (2012).

1) Disposiciones específicas

La norma INEN 1340 (1996), nos indica que la mortadela debe presentar color, olor, sabor propio y característico del producto y estar exenta de olores y sabores anormales. Debe presentar interiormente una textura firme y homogénea, exteriormente no debe ser resinoso ni exudar líquidos y su envoltura debe estar completamente adherida.

F. CARNE DE LLAMA

La carne de Llama tiene un mayor contenido de proteínas en relación con otras carnes, y el bajo contenido de grasa no incide en la formación de colesterol (cuadro 3). La Carne de Llama responde a las necesidades y requerimientos en la salud del consumidor moderno (<http://www.anfebiofood.com> 2010).

Cuadro 3. COMPARATIVO NUTRICIONAL.

Carne	Llama	Pollo	Vaca	Conejo	Cerdo	Oveja
% Proteína	24,82	21,87	21,01	20,50	19,37	18,91
% Grasa	3,69	3,76	9,85	7,80	29,06	6,63

Fuente: <http://www.anfebiofood.com>.(2010).

Ventajas de la Carne de Llama

La llama es un camélido que habita en las regiones andinas, cuya alimentación de las llamas está basada únicamente en forraje y fibra, además, posee un grueso pelaje para protegerse del frío, y su cuerpo no produce mucha grasa. Estos aspectos nos facilitan entender por qué la carne de llama es tan sana y nutritiva.

Por otra parte, es bueno distinguir que la carne de llama posee, en promedio, un 24.82% de proteínas, y solo un 3.69% de grasa, por lo que nadie puede rebatir que, entre todas las carnes, definitivamente la carne de llama es la más apropiada para cuidar de nuestra salud (<http://www.cocina-boliviana.com> 2013).

Posible enfermedad de la llama

Una característica de la carne de llama, es que no tiene enfermedades contagiosas de ningún tipo; tal como la Triquina (parasito q vive en estado gusano en el intestino humano y cerdo en estado larvario en sus músculos), son totalmente ajenos a esta carne, pues es una enfermedad propia de animales que consumen carne (como los cerdos), aunque es común confundir los quistes de la llama (Sarcosistis), (parasito propio de los camélidos sudamericanos), con la Triquina. Sin embargo, la Sarcosistis tampoco es un problema serio, ya que se ha comprobado que estos quistes desaparecen cuando la carne es expuesta a muy bajas temperaturas (congelamiento), o calentamiento (65°C aproximadamente). Asimismo, si se trata de carne seca de llama, o ch'arke de llama, podemos estar plenamente seguros que todo parásito ha desaparecido (<http://www.cocina-boliviana.com> 2013).

G. CARNE DE ALPACA

La carne de alpaca es *roja de excelente calidad que tiene como principales ventajas comparativas con las otras carnes rojas (cuadro 4), su bajo nivel de grasas, su alto nivel proteico y mínimo colesterol* (<http://agraria.pe> 2013).

Cuadro 4. BONDADDES QUE TIENE LA CARNE DE ALPACA Y LLAMA.

Componente	Carne de alpaca		Carne de llama	
	Carne roja	Seco salado	Carne roja	Seco salado
Humedad	72,48	26,70	69,17	28,81
Proteína	21,80	33,39	24,82	57,24
Grasa	7,20	4,52	3,69	7,48
Cenizas	1,12	4,94	1,41	3,32

Fuente: <http://www.corredorpuno-cusco.org>.(2013).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad Yurauczha, de la parroquia Salinas de Guaranda la misma que se encuentra a una altitud de 3890 msnm. La investigación tuvo una duración de 120 días (4 meses), distribuidos en 2 ensayos, en el cual se realizó la elaboración de la mortadela, los análisis proximal, sensorial, microbiológicos, físico, económico y su vida de anaquel.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En este trabajo de investigación se utilizó 24 unidades experimentales distribuidas en 3 formulaciones frente a un control en 2 ensayos consecutivos con 4 repeticiones cada una; cada unidad experimental estuvo formada por 1 kilo de producto, que permitió la evaluación de las variables en estudio.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

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

1. En la elaboración de la mortadela

a. Equipos

Cutter

Molino

Embutidora

Cortadora

Rebanadora

Balanza analítica

Ollas

b. Materiales de campo

Botas

Mandil

Mascarilla

Cofia

Termómetro

Tinas

Baldes

Juego de cuchillos

Tripas sintéticas

Material bibliográfico

Cuaderno de apuntes

c. Materia prima

Carne bovina

Carne de cerdo

Carne de alpaca

Carne de llama

Grasa

d. Aditivos y condimentos

Sal

Nitritos

Fosfatos

Eritorbato de sodio

Sorbato

Condimentos de mortadela

Fécula

Pimienta

Colorante

Leche en polvo

Azúcar

Glutamato monosódico

Agua

2. Instalaciones

Área de producción de la planta embutidora Yurauczha la misma que cuenta con los servicios de agua y electricidad.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos experimentales estuvieron conformados por diferentes formulaciones de mortadela que se desarrolló en 2 ensayos consecutivos y 3 repeticiones por tratamiento (cuadro 5), los cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Media general.

α_i : Efecto de las formulaciones (A).

β_j : Efecto de los ensayos (B).

$\alpha\beta_{ij}$: Efecto de la interacción (AB).

ϵ_{ij} : Error experimental.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Factor A	Factor B	Códigos	Repeticiones	U.E	U.E/Tratamiento
T1	E1	A1B1	4	1	4
T1	E2	A1B2	4	1	4
T2	E1	A2B1	4	1	4
T2	E2	A2B2	4	1	4
T3	E1	A3B1	4	1	4
T3	E2	A3B2	4	1	4
T0	E1	A0B1	4	1	4
T0	E2	A0B2	4	1	4

TUE (tamaño de la unidad experimental).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis Físico-Químico

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

2. Análisis Microbiológico

- Coliformes fecales UFC/ml.
- Coliformes totales UFC/ml.
- Mohos y levaduras UFC/ml.

3. Análisis Organoléptico

- Color (10 puntos).
- Olor (10 puntos).
- Sabor (10 puntos).
- Textura (10 puntos).
- Apariencia (10 puntos).

4. Vida de Anaquel

- Perdida por goteo
- pH
- Acidez

5. Análisis económico

- Beneficio/costo, dólares.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- Análisis de varianza.
- Separación de medias según Tukey al 5%.

Ilustrado en el (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	31
Formulación (A)	3
Ensayos (B)	1
Interacción (AB)	3
Error	24

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración de mortadela de llama y alpaca

a. Pesado

Se pesaron todas las materias primas, tales como carne de llama, carne de alpaca, carne de res, carne de cerdo y la grasa de cerdo, igualmente se pesó de acuerdo a la formulación la cantidad de aditivos y condimentos a utilizar en la elaboración de la mortadela.

b. Deshuesado

Se deshuesaron los 4 tipos de carnes con la finalidad de eliminar huesos, cartílagos y otras adherencias.

c. Trozado

Se trozaron las carnes magras y la grasa porcina, para facilitar la introducción de las mismas en el molino.

d. Molido

Se molieron los componentes descritos, para ello fue necesario utilizar un disco cuyos orificios tienen un diámetro de 3mm, para la carne y un disco de 8mm por orificio para la grasa.

e. Emulsionado

Se colocaron en el cutter los componentes ya molidos, y a medida que se van convirtiendo en pasta se agregaron el hielo, los aditivos y condimentos.

f. Embutido

Se embutió la masa obtenida en tripas sintéticas, para este proceso se utilizó el cono de calibre 22.

g. **Enjuagado**

Se lavaron los tacos de mortadela.

h. **Cocción**

Se cocieron los tacos de mortadela en agua a 75°C. Se comprobó la cocción cuando la temperatura interna de la mortadela registro 68°C.El tiempo empleado fue de 1 hora con 20 minutos.

i. **Shock térmico**

Se bajó la temperatura de la mortadela a 4°C, procedimiento conocido como shock térmico que consiste en someter al producto durante 20 minutos a la más baja temperatura, con la finalidad de eliminar bacterias que hayan sobrevivido luego de la cocción.

j. **Determinación del peso**

Se pesó la mortadela para determinar pérdidas o ganancias en cuanto al peso.

k. **Refrigeración**

Se colocaron los tacos de mortadela en los cuartos fríos para su conservación.

A continuación en el (cuadro 7), se ilustran las formulas de estudio de la presente investigación.

Ingredientes	Fórmulas de estudio			
	Trat0 (%)	Trat1(%)	Trat2 (%)	Trat3 (%)
Carne de res	50			
Carne de cerdo	30			
Grasa	20	20	20	20
Carne de alpaca		40	80	
Carne de llama		40		80
Sal	2,20	2,20	2,20	2,20
Sal nitro	0,08	0,08	0,08	0,08
Fosfato	0,30	0,30	0,30	0,30
Eritorbato	0,20	0,20	0,20	0,20
Sorbato	0,20	0,20	0,20	0,20
Condimento	0,50	0,50	0,50	0,50
Colorante	0,10	0,10	0,10	0,10
Hielo	25,00	25,00	25,00	25,00
Azúcar	0,20	0,20	0,20	0,20
Leche polvo	0,10	0,10	0,10	0,10
Pimienta	0,30	0,30	0,30	0,30
Glutamato	0,30	0,30	0,30	0,30

H. METODOLOGIA DE LA EVALUACION

1. Análisis bromatológicos

a. Determinación de la humedad

- En la charola de aluminio de la balanza previamente tarada (poner en cero la balanza analítica), se pesaron 4 g de muestra para evaluar la humedad.
- Se colocó la charola con la muestra, en la estufa a 105°C durante dos horas y 30 minutos.
- Con ayuda de las pinzas se sacó la charola para pasarla de inmediato al desecador, durante 30 minutos; luego se pesó nuevamente el producto.
- Durante 30 minutos se mantuvo la muestra en la estufa a 105°C, hasta que se obtuvo un peso constante. Se volvió a enfriar en el desecador por 10 minutos y se pesó.

- Se Continuo con este procedimiento hasta que se obtuvo 0,005 g de diferencia.

Cálculos

$$\% \text{ Humedad} = \frac{A \times 100}{B}$$

Donde

A: Peso perdido por el calentamiento en gramos.

B: Peso de la muestra en gramos.

b. Determinación de la proteína

- Se Pesó 1 g de muestra en el papel filtro, luego se envolvió y se introdujo en el balón de Kjendahl.
- Se añadió catalizador (elevador de la temperatura), adicionar 25 ml de ácido sulfúrico concentrado por los bordes del balón con cuidado.
- Se colocó el balón de Kjendahl en la hornilla eléctrica para su ataque durante una hora y media.
- La finalización del ataque se observa por la aparición de una solución verde esmeralda limpia. Durante la hora y media de digestión, el balón de Kjendahl se va rotando periódicamente con la finalidad de que la combustión de la materia orgánica en la muestra sea homogénea.
- Enfriar el producto y adicionar 500 ml de agua.
- Antes de iniciar el proceso de destilación, en un vaso erlemeyerse añadió 50 ml de ácido bórico y 3 a 4 gotas del indicador rojo de metilo. Se colocó el vaso erlemeyer en el terminal del equipo de destilación de modo que el terminal quede inmerso en la solución bórica.
- En el balón de Kjendahl, después de adicionar los 500 ml de agua, se añadió 6 granallas de zinc e inmediatamente 50 ml de solución de soda al 50% y se colocó en el equipo de destilación, ajustando bien la parte inicial al balón Kjendahl.
- Se realizó la destilación, hasta que se obtuvo un volumen aproximado de 250 ml de destilado en el vaso erlemeyer.

- Se tituló el contenido del vaso erlemeyer con HCl 0,1 N hasta que se logró el cambio de color, en este caso de amarillo a rojo. Y se registró el volumen gastado.

Cálculos:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{V \times N \times 14 \times f}{1000 \times W} \times 100\%$$

Donde

V = Volumen de HCl utilizado en la titulación.

N = Normalidad del HCl.

14 = Equivalente-gramo del nitrógeno.

W = peso de la muestra.

F = Factor proteico.

c. Determinación de Cenizas

- Se pesaron 2 g de muestra en un crisol previamente tarado y deshumedecido.
- Se calcinaron el crisol y su contenido, primero sobre una llama baja, evitando en lo posible la formación excesiva de hollín, hasta que se carbonice y luego en un horno de mufla a 650 °C. Se trabajó con el extractor en funcionamiento.
- Se calcinaron en la mufla durante 4 horas. El método más seguro es calcinar hasta peso obtener un peso constante, asegúrese que la ceniza sea de color blanca o parada. Previamente al cumplirse los primeros 30 minutos de calcinación sacar el crisol dejar enfriar con el disgregador romper las partículas incineradas en forma uniforme y cuidadosamente introducir nuevamente el crisol en la mufla y completar la calcinación durante el tiempo antes mencionado. Cerciórese de vez en cuando, que la temperatura se mantenga constante en la mufla.
- Se sacó el crisol y se dejó enfriar a temperatura ambiente, y posteriormente se lo colocó en un desecador y luego se procedió a pesar.

Cálculos

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{CC - C}{W} \times 100\%$$

Donde

CC = Peso del crisol más la ceniza.

C = Peso del crisol vacío.

W = Peso de la muestra.

d. Determinación de materia seca

- Se colocó en la cápsula 35 g de arena y la varilla de vidrio.
- Se colocó la cápsula en la estufa a 103° C por 60 minutos.
- Se dejó enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta que se obtuvo una temperatura ambiente.
- Se transfirió a la cápsula 19 g de muestra y luego se pesó.
- Se añadieron 10 ml de etanol a 95% y mezclamos utilizando la varilla de vidrio.
- Se colocó la cápsula en el baño con agua a 70° C hasta que el etanol se evaporó, agitando esporádicamente.
- Se transfirió la cápsula con su contenido a la estufa por 2 horas a 103° C.
- Se enfrió la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta que alcanzó una temperatura ambiente.
- Se repitió la operación (calentamiento, enfriamiento, pesado), hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no difirieron del 0.1% de masa.

Cálculos:

$$H = \frac{m1 - m2}{m1 - m} \times 100$$

Dónde:

H = Contenido por pérdida por calentamiento en % de masa.

m = Masa de la cápsula con la varilla y la arena en gramos.

m1= Masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio, más la muestra antes del secado en gramos.

m2= Masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramos.

2. Análisis Microbiológico

a. Siembra de bacterias procedimiento para sólidos

- Se preparó una solución mezclando un gramo de muestra en 9 ml de caldo de cultivo.
- Se incubó a una temperatura según lo que queremos determinar termófilos a 65°C mesofilos a 37°C, psicofilos a 5 °C por un tiempo de 12 a 24 horas.
- Si se trata de aerobios con presencia de oxígeno atmosférico, caso contrario sin la presencia de oxígeno en lo que se refiere a anaerobios
- Con la ayuda de los isotopos recogemos cierta cantidad de dilución empapándola y la extendemos en la superficie del medio de cultivo.
- Se esterilizó el asa de cultivo en la fuente de calor y luego se enfrió en el borde de la caja.
- Se procedió a realizar la siembra por estrías en tres direcciones.
- Se distribuyó a la muestra con el asa realizando estriaciones en zig-zag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- Se esterilizó el aza de platino nuevamente y cada vez que se realizó nuevas estriaciones.
- Se realizó una segunda estriación a partir del extremo de la primera y así sucesivamente hasta completar tres estriaciones.
- Al concluir la siembra de la caja se esterilizó nuevamente el asa evitando así nuevas contaminaciones a otros medios.

b. Identificación de bacterias

Procedimiento Macroscópico

- Se observó si existe crecimiento.
- Se observó la forma, tamaño, color de las colonias.
- Se verificó las características de los bordes de las colonias.
- Se verificó si existe hemolisis.

Procedimiento microscópico

Se realizó una tinción.

Tinción

- Se utilizó violeta de genciana, se colocó una cantidad suficiente de dicho colorante sobre la muestra, para cubrirla por completo. Se dejó actuar al colorante por 1 minuto.
- Transcurrido el minuto, se enjuagó la lámina conteniendo la muestra con agua corriente. Para realizar el lavado, el chorro de agua no debe caer directamente sobre la muestra, está debe caer sobre la parte superior de la lámina que no contiene la muestra. El chorro debe ser delgado, aproximadamente de $\frac{1}{2}$ a 1 cm de espesor, también el enjuague se debe realizar poniendo la lámina en posición inclinada hacia abajo.
- Una vez que se enjuagó el portaobjetos, se aplicó como mordiente (el mordiente es cualquier sustancia que forme compuestos insolubles con colorante y determine su fijación a las bacterias), yodo durante 1 minuto.
- Pasado el minuto de haber actuado el mordiente, el frotis se decoloró con etanol al 75%, etanol al 95%, acetona o alcohol acetona, hasta que ya no escurra más líquido azul. Para esto se utilizó el gotero del frasco del colorante.
- Se lavó con agua para quitar los residuos de colorante y se esperó que lámina se seque al aire libre o con la ayuda de la llama de un mechero.
- Una vez que la lámina se secó, se tinturó nuevamente con un colorante de contraste como la safranina durante 1 minuto.
- Pasado este tiempo se procedió a realizar un enjuague utilizando agua y se secó según la forma antes descrita.
- Seguidamente se lleva el frotis al microscopio para su observación.

c. Recuento Microbiológico

Procedimiento

- Se esterilizó el material a utilizar.
- Se preparó las diferentes disoluciones hasta 10⁻⁶.
- Se preparó el medio de cultivo.
- Se incubó por dos maneras.

Por profundidad

- Se colocó 0.1 ml de la dilución escogida sobre la caja petri.
- Se puso el agar nutritivo en la caja que contiene la dilución hasta cubrirla.
- Se realizó movimientos de rotación hasta que se mezcle bien el contenido.
- Se incubó por el lapso de 48 horas de acuerdo a la temperatura deseada.

Por diseminación

- Se colocó el agar en la caja petri hasta cubrir la superficie.
- Se puso 0.1 ml de la dilución escogida en diferentes partes de la caja y se realizó movimientos de rotación y luego se procedió a la incubación.

3. Análisis Organoléptico

Las Pruebas sensoriales de la mortadela se realizaron mediante el siguiente esquema (cuadro 8), asignando una calificación para cada uno de los tratamientos en estudio con un puntaje de 1 – 10 puntos.

Cuadro 8. MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE ANALISIS ORGANOLEPTICO DE LA MORTADELA.

TRATAMIENTO	T0	T1	T2	T3
Color				
Aroma				
Sabor				
Apariencia				
Textura				
TOTAL				

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

1. Humedad (%)

La humedad de la mortadela elaborada con los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃ fue de 58,08; 57,96; 57,86 y 57,74 % (cuadro 9), valores entre los cuales no difieren significativamente, de esta manera se puede mencionar que la utilización de carne de llama y alpaca en sustitución total y parcial de la carne de res no influyó en el contenido de agua de este derivado cárnico.

Según las normas INEN (1996) en su Norma INEN 1340:96, la mortadela debe registrar un máximo de 65%, de humedad, por lo que se debe señalar que el producto elaborado con carne de llama y alpaca se encuentra dentro de lo establecido en la legislación ecuatoriana; Vázquez, M. (2005), al utilizar diferentes niveles de aceite de romero, Merino, C. (2001), al emplear harina de soya, Medranda, D. (2002), utilizó harina de quinua, Colcha, E. (2004), al adicionar ligantes, reportaron contenidos de humedad de 59,40 y 63,60%; datos que se encuentran registrados en el presente estudio.

Cuadro 9. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DELAMORTADELA ELABORADACON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

Variables	Tratamientos						Ensayos					
	T0	T1	T2	T3	E. E.	Prob.	E1	E2	E. E.	Prob.		
Humedad %	58,08 a	57,96 a	57,86 a	57,74 a	0,14	0,41	58,00	a	57,82	A	0,10	0,22
M. Seca %	41,92 a	42,04 a	42,14 a	42,26 a	0,14	0,41	42,00	a	42,18	A	0,10	0,22
Grasa %	12,62 a	12,35 a	11,99 b	11,85 b	0,07	0,01	12,19	a	12,21	A	0,05	0,09
Proteína%	12,48 d	13,73 c	14,61 b	15,16 b	0,14	0,01	14,12	a	13,86	A	0,10	0,08
Cenizas %	3,19 a	3,19 a	3,18 a	3,17 a	0,02	0,89	3,25	a	3,11	B	0,02	0,00

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0,05).

2. Materia seca (%)

La utilización de los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃, permitió registrar 41,92%; 42,02%; 42,14% y 42,26 % de materia seca los cuales al ser sometidos al análisis de varianza no se registró diferencias significativas, determinándose que la utilización de carne de llama y alpaca no influyó en el contenido de materia seca de la mortadela.

Vázquez, M. (2005), reporta que la mortadela de pollo registro un contenido de humedad de 35,55 %, Merino, C. (2001), Medranda, D. (2002) y Colcha, E. (2004), registraron un contenido de materia seca de 36,13% y 40,06%; valores ligeramente inferiores a los registrados en el presente estudio, esto se debe a que en el presente estudio se encontró contenidos de humedad bajos lo que hace diferente, de igual manera se mantienen entre las normas de calidad exigidas por el INEN (1996).

3. Grasa (%)

La utilización del 50% de carne bovina, 30% carne de cerdo, 20% de grasa (T₀), y 40% de carne de alpaca, 40% de carne de llama, 20% de grasa (T₁), registro 12,62 y 12,35 % de grasa, valores que difieren significativamente del resto de tratamientos, puesto que al utilizar 80% de carne de alpaca, 20% de grasa (T₂), y 80% de carne de llama, 20% de grasa (T₃), alcanzaron 11,99 y 11,85 % de grasa, esto se debe a que la carne de llama y alpaca posee un contenido de grasa menor a la formulación control (gráfico 1).

Vázquez, M. (2005), señala que la mortadela de pollo registro 16,75 % de grasa <http://www.diabetesjuvenil.com>. (2005), y Álvarez, J. (2002), señalan que las mortadelas poseen 21 y 30 %, de grasa, valores superiores a los registrados en el presente estudio, esto posiblemente se deba a que el presente trabajo se emulsificó correctamente la grasa el mismo que permitió registrar un contenido bajo de grasa valores que prácticamente se encuentra dentro de los citados por la Norma INEN 1340 (1996), puesto que señala que la mortadela debe presentar un contenido de grasa máximo del 26 %.

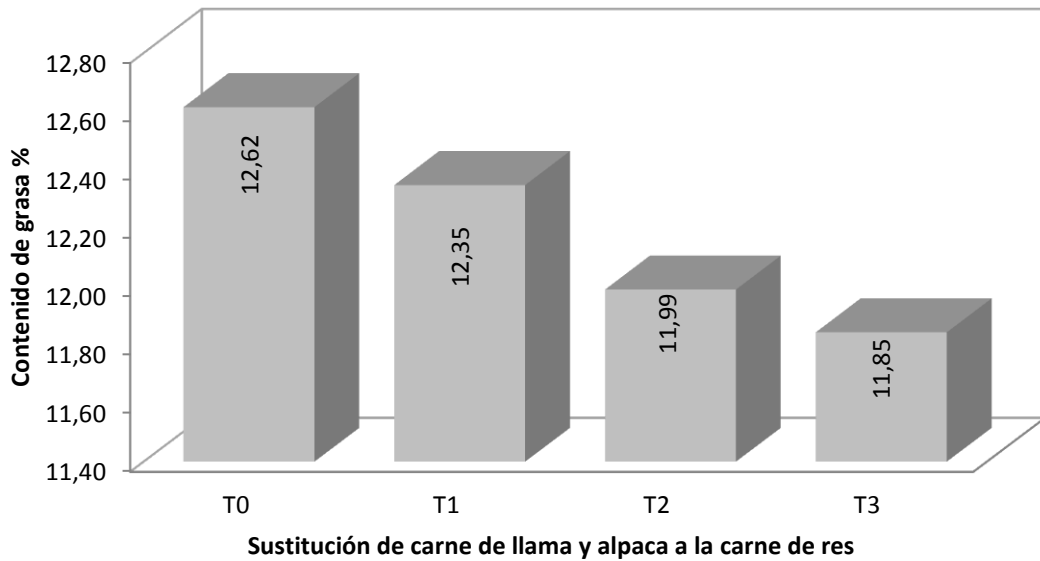


Gráfico 1. Contenido de grasa de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.

4. Proteína (%)

La mortadela al utilizar 80% de carne de llama, 20% de grasa permitió registrar 15,16 % de proteína, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, principalmente del control con el cual se determinó 12,48 % de proteína (gráfico 2), esto posiblemente se deba a que la carne de llama y alpaca posee menor proporción de grasa con relación a la de otras especies puesto que la carne de la alpaca posee 21,80 y de llama 24,81 % de proteína.

Vázquez, M. (2005), reporta que la mortadela registra 16,87 % de proteína, valor superior al registrado en el presente estudio, esto quizá se deba a que en el presente estudio se utiliza carne roja la misma que posee una considerable cantidad de proteína, según <http://www.diabetesjuvenil.com> (2005), estas carnes aportan 20,5%; 18% y 16 % de proteína, mientras que Merino, C. (2001), Medranda, D. (2002), Álviar, J. (2010), y Colcha, E. (2002), quienes registraron una mortadela con carne de res y cerdo poseen con 12 a 15,86 % de proteína, los cuales se encuentran dentro de los resultados encontrados en el presente estudio.

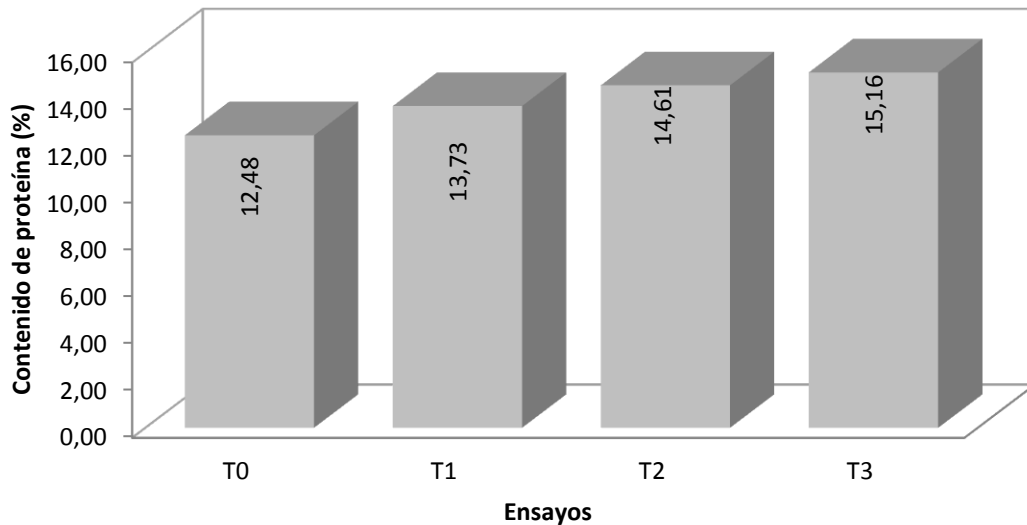


Gráfico 2. Contenido de proteína de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.

5. Cenizas (%)

La mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca (T₀, T₁, T₂ y T₃), permitió registrar 3,19%; 3,19%; 3,18% y 3,17% de cenizas respectivamente (gráfico 3), valores entre los cuales no difieren significativamente, sin embargo de ello se puede mencionar que al comparar los resultados experimentales entre los diferentes ensayos, se encontró diferencias estadísticas, encontrándose mayor contenido de cenizas en el primer ensayo que en el segundo cuyos valores fueron 3,25% y 3,11 % respectivamente.

Vázquez, M. (2005), reporta que la mortadela con aceite esencial de romero registró 4,40 y 4,89 %, de cenizas, valores superiores a los encontrados en el presente estudio. Si considera el contenido de cenizas recomendadas por las normas INEN (1996), estos se encuentran dentro de los requisitos establecidos, por cuanto en esta norma se señala que los productos embutidos escaldados el contenido de cenizas, no debe sobrepasar del 5%, al respecto: Medranda, D. (2002), Chuqui, E. (2003) y Silva, M. (2004), reportan contenidos entre 3,38% a 4,27% de cenizas, siendo semejantes ligeramente superior al registrado en el presente estudio.

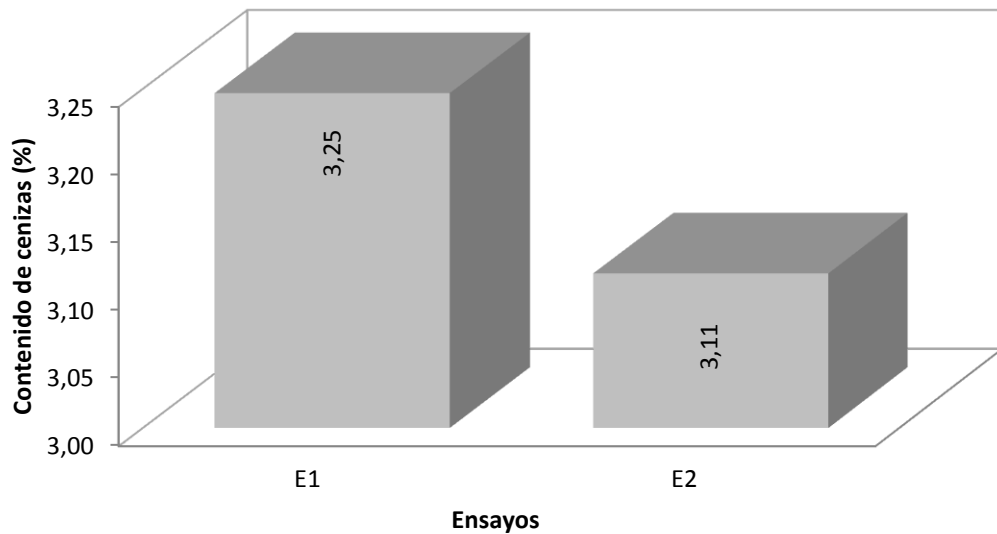


Gráfico 3. Contenido de cenizas de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.

B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

1. Coliformes totales UFC/g

La presencia de microorganismos como los Coliformes totales en la mortadela elaborada con las formulaciones T₀, T₁, T₂ y T₃, fueron de 70,38; 73,13; 69,75 y 72,75 UFC/g, valores entre los cuales no difiere significativamente ($P > 0,05$), de esta manera se puede mencionar que estas formulaciones no influyen en la proliferación de este tipo de microorganismos en los derivados cárnicos como la mortadela. Cattana, G. (2001), señala que la proliferación de microorganismos se debe principalmente a las higiénicas, ya que en la mayoría de los casos es el manipulador el que interviene como vehículo de transmisión en la contaminación de los alimentos, de esta manera es necesario tomar en consideración esta medida de mitigación para evitar la presencia de microorganismos. Al comparar los resultados con los reportados por los laboratorios SETLAP (cuadro 10), se puede mencionar que la presencia de Coliformes totales es permisible hasta 10000 UFC/g, desde este punto de vista se puede mencionar que la mortadela está dentro de los límites permisibles, a pesar de ello se puede mencionar que en lo posible no debe existir microorganismos patógenos.

Cuadro 10. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

Variables	Tratamientos					Ensayos										
	T0	T1	T2	T3	T3	E. E.	Prob.	E1	E2	E. E.	Prob.					
Coliformes Fecales																
UFC/g	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	1,00	0,00	a	0,00	a	0,00	1,00		
Coliformes totales																
UFC/g	70,38	a	73,13	a	69,75	a	72,75	a	4,56	0,94	70,13	a	72,88	a	3,23	0,55
Mohos y Levaduras																
UFC/g	8,50	a	7,50	a	7,88	a	8,25	a	0,75	0,79	7,81	a	8,25	a	0,53	0,57

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

2. Coliformes fecales UFC/ml

En la mortadela elaborada con diferentes formulaciones a base de carne de llama y alpaca no se registró diferencias estadística, de esta manera podemos mencionar que este producto se elaboró con todas las medidas de asepsia para controlar la presencia de este tipo de microorganismos patógenos que causan daño a la salud de los consumidores, según la legislación ecuatoriana INEN 1340:96., los productos alimenticios no debe registrar este tipo de microorganismos.

3. Mohos y levaduras UFC/ml

La presencia de mohos y levaduras en la mortadela elaborada con las formulaciones T₀, T₁, T₂ y T₃, fueron de 8,50; 7,50; 7,88 y 8,25 UFC/g, valores que al analizar bajo un diseño experimental no se encontró diferencias estadísticas, sin embargo al comparar con los datos emitidos por los laboratorios SETLAP, este tipo de microorganismos es tolerable hasta 1000 UFC/g, por lo que se debe mencionar que se encuentra dentro de los estándares o productos aptos para el consumo.

C. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

1. Apariencia (puntos)

La apariencia de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones a base de carne de llama y alpaca permitió registrar 9,13 y 9,75 / 10,00 puntos entre los cuales no registran diferencias significativas (cuadro 11), de esta manera se puede mencionar que este producto tiene una excelente apariencia según el grupo de catadores, por lo que se puede mencionar que la sustitución total y parcial de carne de llama y alpaca por la de res y cerdo no influye en la apariencia del producto final. Según <http://www.eufic.org>. (2005), la oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos, por tanto se considera que los niveles de aceite esencial empleados no afectaron la apariencia.

Cuadro 11. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

Variables	Tratamientos						Ensayos			
	T0	T1	T2	T3	E. E.	Prob.	E1	E2	E. E.	Prob.
Apariencia	9,25 a	9,13 a	9,75 a	9,63 A	0,20	0,12	9,44 a	9,44 a	0,14	0,99
Color	8,88 a	9,00 a	9,13 A	9,88 a	0,27	0,07	9,25 a	9,19 a	0,19	0,08
Aroma	9,25 a	9,50 a	9,13 A	9,63 a	0,18	0,23	9,38 a	9,38 a	0,13	0,99
Sabor	8,88 a	9,13 a	9,38 A	9,50 a	0,30	0,49	9,38 a	9,06 a	0,21	0,31
Textura	9,00 a	9,25 a	9,13 A	9,25 a	0,23	0,85	9,00 a	9,31 a	0,16	0,19
Total	45,2 a	46,00 a	46,50 a	47,88 a	0,72	0,10	46,44 a	46,38 a	0,51	0,93

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0,05).

2. Color (puntos)

El color de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones a base de carne de llama y alpaca permitió registrar 8,88 y 9,88 / 10,00 puntos, valores entre los cuales no difieren significativamente, además corresponden a un color excelente, de esta manera se puede mencionar que la carne de llama y alpaca no influye en el color de la mortadela y puede sustituir total o parcialmente a la carne de cerdo y res.

Prince, J. (1986), manifiesta que el color de los productos cárnicos no es importante en lo que respecta a la calidad organoléptica, pero cualquier desviación extrema del color normal, influye sin duda en el consumidor, contrariamente a lo que señala Mira, J. (1998), quien menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos. En función de estas dos opiniones extremas se puede mencionar que en el presente estudio se trata de reemplazar y no identificar diferencias estadísticas entre la carne de res y cerdo frente a la carne de llama y alpaca, particularidad que se logra en la característica color de la mortadela.

3. Aroma (puntos)

En cuanto al sabor de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones con carne de alpaca y llama permitió registrar de 9,13 – 9,63 / 10,00 puntos, valores entre los cuales no difieren significativamente, de esta manera se puede mencionar que este tipo de carne reemplaza adecuadamente y la aplicación de sus condimentos no permite diferenciar entre la carne de res y cerdo y la carne de llama y alpaca.

Forrest, J. (1989), menciona que los productos cárnicos son muy susceptible a la absorción de materias volátiles, razón por la que la particularidad de las carnes de llama y alpaca se perdieron con facilidad y se confunde entre la carne de res y cerdo, razón por la que no se determinó diferencias estadísticas, además Reartes, L. (2005), indica que la oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante, ya que la reacción de oxidación es una reacción en

cadena, es decir, que una vez iniciada, continúa acelerándose hasta la oxidación total de las sustancias sensibles.

4. Sabor (puntos)

El sabor de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de alpaca y llama en sustitución total y parcial de la carne de res y cerdo permitió registrar de 8,88 – 9,50 / 10,00 puntos, por lo que al grupo de catadores asignaron un alto puntaje que corresponde a una calificación muy buena para el sabor, además se puede mencionar que una vez industrializada en mortadela, no existe diferencia entre la carne de res y cerdo y la carne de llama y alpaca.

Sanz, C. (1986), indica que el sabor es el resultado conjunto de los factores sazonadores y de los agentes que se desarrollan por acción enzimática, comportamiento que es corroborado por lo que se reporta en <http://www.fdfila.com>. (2004), en que una alta concentración los condimentos y asegura una mayor vida de anaquel debido a la baja degradación por oxidación o pérdida de sabor.

5. Textura (puntos)

Según el grupo de catadores, la mortadela elaborada con diferentes formulaciones a base de carne de alpaca y llama en sustitución de la carne de cerdo y res permitió registrar 9,00 y 9,25 / 10,00 puntos, valores entre los cuales no difieren significativamente, de esta manera se puede mencionar que las carnes de llama y alpaca no influyeron en la textura de la mortadela.

<http://www.eufic.org>. (2005), señala que lo que hace que la textura o cuerpo de la mortadela se presente como una emulsión uniforme, ligeramente elástica y libre de gránulos, ya que Rodríguez, J (2005), señala que la textura de los alimentos, es el conjunto de propiedades capaces de ser percibidas por los ojos, el tacto, los músculos de la boca incluyendo sensaciones como aspereza, suavidad y granulosis que se perciben a través de la masticación.

6. Características organolépticas totales (puntos)

Al analizar las características organolépticas totales, podemos mencionar que la mortadela elaborada con diferentes formulaciones a base de carne de llama y alpaca en sustitución de la carne de res y cerdo registro 45,25 y 47,88 / 50 puntos, equivalentes a un producto muy bueno de esta manera se puede mencionar que la carne de llama y alpaca sustituye adecuadamente a la carne de res y cerdo para la elaboración de mortadela, esto posiblemente se deba a que la condimentación y utilización de insumos en esta mortadela hacen que pierda las particularidades innatas de la carne por especie doméstica.

D. VIDA DE ANAQUEL

1. Pérdida por goteo

Según los resultados registrados en el cuadro 12 y 13, al inicio no se registra diferencias significativas puesto que no se registró pérdida y a medida que el tiempo iba transcurriendo, esta pérdida es más notoria, puesto a los 7, 14, y 21 días se registra un peso de 491,13; 486,13 y 478,25 g de mortadela, esto ocurrió con el tratamiento control, esta particularidad se presentó en todos los tratamientos (gráfico 4).

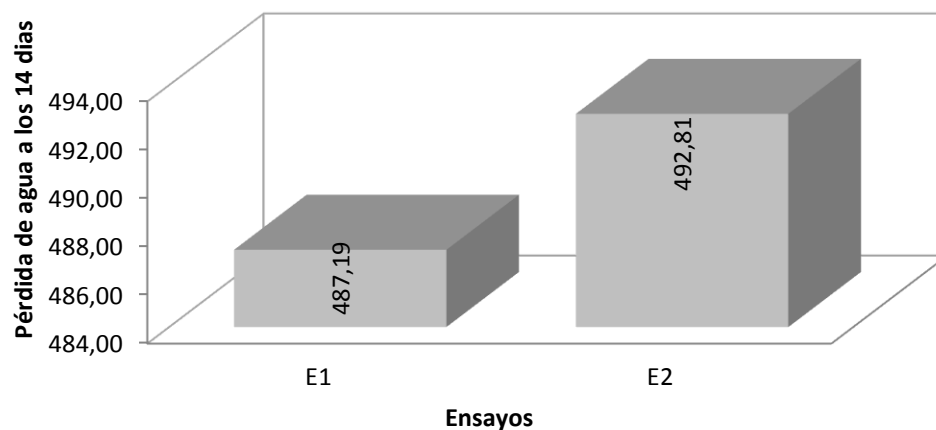


Gráfico 4. Pérdida por goteo a los 14 días de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.

Cuadro 12. VIDA DE ANAQUEL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

Variables	Tratamientos				Ensayos						
	T0	T1	T2	T3	E. E.	Prob.	E1	E2	E. E.	Prob.	
Perdida por goteo											
Inicial	500,00 a	500,00 a	500,00 a	500,00 a	0,00	1,00	500,00 a	500,00 a	0,00	1,00	
Perdida por goteo 7 días	491,13 a	495,63 a	495,88 a	496,50 a	1,90	0,20	492,94 a	496,63 a	1,34	0,06	
Perdida por goteo 14 días	486,13 a	492,50 a	490,75 a	490,63 a	2,54	0,35	487,19 b	492,81 a	1,79	0,04	
Perdida por goteo 21 días	478,25 a	486,63 a	485,13 a	486,75 a	3,26	0,23	479,38 b	489,00 a	2,30	0,01	
pH Inicial	5,87 a	5,87 a	5,89 a	5,85 a	0,05	0,94	5,88 a	5,86 a	0,03	0,74	
pH 7 días	6,05 a	6,05 a	6,11 a	6,09 a	0,04	0,62	6,11 a	6,05 a	0,03	0,15	
pH 14 días	6,20 a	6,11 a	6,13 a	6,08 a	0,05	0,44	6,12 a	6,14 a	0,04	0,72	
pH 21 días	6,08 a	5,97 a	5,96 a	6,11 a	0,06	0,24	5,97 a	6,09 a	0,04	0,08	
Acidez Inicial	5,75 ab	6,25 a	5,75 a	5,63 ab	0,15	0,03	5,75 a	5,94 a	0,11	0,22	
Acidez 7 días	5,75 a	5,88 a	5,75 a	6,00 a	0,26	0,88	6,00 a	5,69 a	0,18	0,24	
Acidez 14 días	6,13 a	5,50 a	6,25 a	5,75 a	0,24	0,12	5,88 a	5,94 a	0,17	0,79	
Acidez 21 días	5,75 a	5,38 a	6,13 a	5,50 a	0,20	0,07	5,69 a	5,69 a	0,14	0,99	

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

Cuadro 13. VIDA DE ANAQUEL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

Variables	T0		T1		T2		T3		E. E.	Prob.
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2		
Perdida por goteo										
Inicial	500,00 a	500,00 a	500,00 a	500,00 a	500,00 a	500,00 a	500,00 a	500,00 a	0,00	1,00
Perdida por goteo 7 días	488,25 a	492,25 a	493,25 a	498,00 a	494,00 a	499,00 a	498,50 a	495,00 a	2,68	0,27
Perdida por goteo 14 días	483,75 a	488,75 a	486,50 a	489,75 a	488,50 a	496,25 a	495,00 a	491,50 a	3,59	0,78
Perdida por goteo 21 días	472,75 a	482,00 a	477,50 a	485,25 a	483,75 a	491,25 a	492,75 a	488,25 a	4,61	0,62
pH Inicial	5,86 a	5,82 a	5,95 a	5,87 a	5,88 a	5,92 a	5,83 a	5,83 a	0,06	0,37
pH 7 días	6,12 a	6,10 a	6,10 a	6,10 a	5,98 a	6,00 a	6,13 a	6,09 a	0,06	0,39
pH 14 días	6,24 a	6,11 a	6,15 a	5,98 a	6,17 a	6,11 a	6,10 a	6,18 a	0,08	0,31
pH 21 días	6,06 a	5,84 a	5,84 a	6,16 a	6,11 a	6,10 a	6,09 a	6,06 a	0,09	0,16
Acidez Inicial	5,75 ab	6,50 a	5,50 b	5,25 b	5,75 ab	6,00 ab	6,00 ab	6,00 ab	0,21	0,03
Acidez 7 días	6,00 a	6,00 a	6,00 a	6,00 a	5,50 a	5,75 a	5,50 a	6,00 a	0,36	0,88
Acidez 14 días	6,00 a	5,75 a	6,25 a	5,50 a	6,25 a	5,25 a	6,25 a	6,00 a	0,33	0,50
Acidez 21 días	5,75 a	5,50 a	6,00 a	5,50 a	5,75 a	5,25 a	6,25 a	5,50 a	0,29	0,86

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

2. pH del producto inicial, a los 7, 14 y 21 días

En cuanto al pH de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones con carne de llama y alpaca en sustitución parcial y total de la carne de res y credo fue de 5,87 y 5,89 correspondiendo a un producto ácido en el producto fresco, este indicador fue hasta los 14 días puesto que alcanzaron de 6,08 a 6,20 aunque sigue siendo ácido y a los 21 días, este producto nuevamente tiende a reducir a 5,97 y 6,11; esta particularidad se da debido a la proliferación de microorganismos en donde este producto tiende acidificarse, principalmente cuando este producto se conserva en un medio sin refrigeración (gráfico 5).

Vázquez, M. (2005), manifiesta que el pH de la mortadela fresca fluctúan entre 5,93 y 6,07 correspondiendo a productos ácidos, valores semejantes a los registrados en el presente estudio.

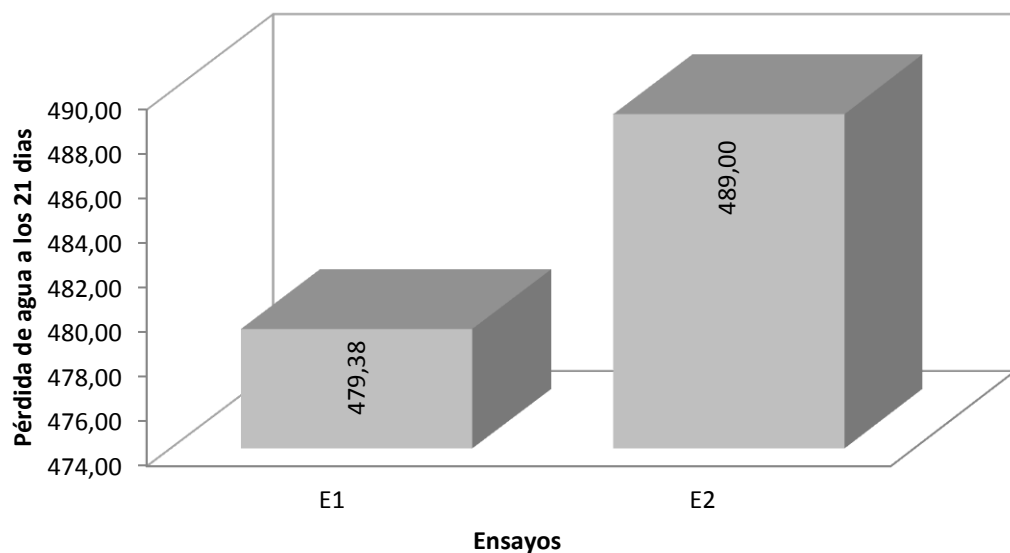


Gráfico 5. Pérdida por goteo a los 21 días de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.

3. Acidez

La utilización de 50% de carne bovina, 30% carne de cerdo, 20% de grasa (T_0), primer ensayo, permitió registrar 6,50 de acidez (gráfico 6), el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 40% de carne de alpaca, 40% de carne de llama, 20% de grasa (T_1), con el cual se determinó 5,25 de acidez siendo el menos ácido.

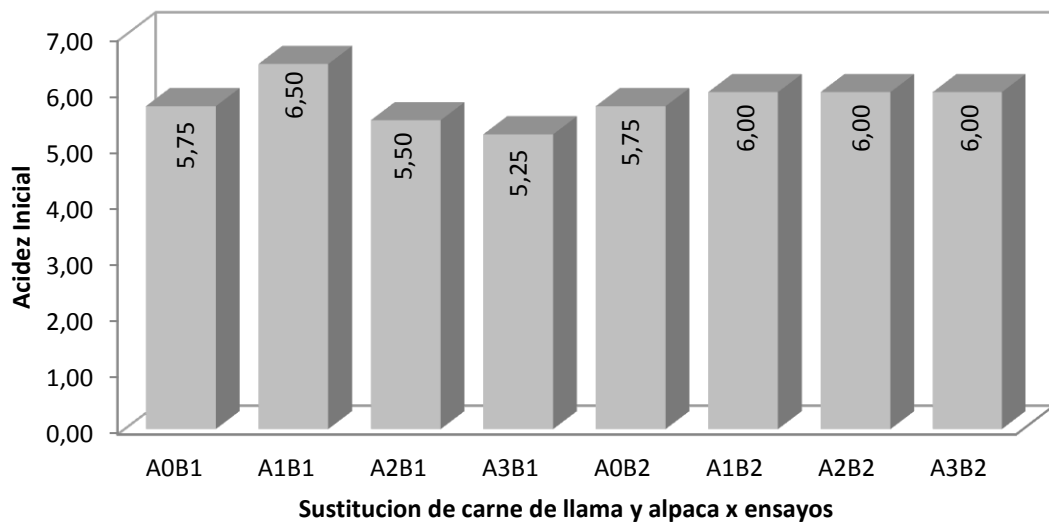


Gráfico 6. Acidez de la mortadela elaborada con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca.

E. ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Costo de producción

El producto más caro según el análisis económico resulta al utilizar carne de res y cerdo puesto que alcanzó un valor económico de 3,03 dólares por kg, de mortadela, mientras que al utilizar carne de llama o alpaca este producto tiene un valor económico de 2,67 kg, de producto siendo más económico.

2. Beneficio costo

Al utilizar el tratamiento control permitió registrar un beneficio de 48 centavos por cada dólar invertido, mientras que con los tratamientos alternativos, utilización

parcial y total de carne de llama y alpaca se tiene un beneficio de 69 centavos, siendo más económico. Ilustrado en el cuadro 14.

Cuadro 14. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

Descripción	Cant	Und	C.		Formulaciones			
			Unt.	Total	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Carne de res	5	kg	4,40	22,00	22,00	-	-	-
Carne de cerdo	3	kg	4,40	13,20	13,20	-	-	-
Carne de llama	12	kg	5,00	60,00	-	20,00	-	40,00
Carne de alpaca	12	kg	5,00	60,00	-	20,00	40,00	-
Grasa	8	kg	3,85	30,80	7,70	7,70	7,70	7,70
Sal	0,880	kg	0,43	0,37	0,09	0,09	0,09	0,09
Sal nitro	0,032	kg	5,00	0,16	0,04	0,04	0,04	0,04
Fosfato	0,012	kg	7,00	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02
Eritorbato	0,016	kg	15,00	0,24	0,06	0,06	0,06	0,06
Sorbato	0,012	kg	10,00	0,12	0,03	0,03	0,03	0,03
Condimento	0,200	kg	10,00	2,00	0,50	0,50	0,50	0,50
Colorante	1	ml	1,50	1,50	0,38	0,38	0,38	0,38
Hielo	10	kg	0,40	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Azúcar	0,080	kg	1,00	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02
Leche	0,040	kg	3,40	0,14	0,03	0,03	0,03	0,03
Pimienta	0,120	kg	20,00	2,40	0,60	0,60	0,60	0,60
Glutamato	0,120	kg	10,00	1,20	0,30	0,30	0,30	0,30
Tripas	17	m	0,60	10,20	2,55	2,55	2,55	2,55
Costos					48,52	53,32	53,32	53,32
Costo/ kg					3,03	2,67	2,67	2,67
Rendimiento					16,00	20,00	20,00	20,00
Precio					4,50	4,50	4,50	4,50
Ingreso					72,00	90,00	90,00	90,00
Beneficio/Costo					1,48	1,69	1,69	1,69

IV. CONCLUSIONES

- La utilización de carne de llama en 80 % permitió registrar 15,16 % de proteína en la mortadela, siendo el producto más rico en este compuesto bromatológico y un contenido de 11,85 % de grasa, siendo el más adecuado.
- La mortadela elaborada con carne de llama en 80 % y 20 % de grasa permitió la presencia de Coliformes totales y mohos y levaduras en niveles aceptables según la legislación ecuatoriana, por lo que es apto para el consumo.
- En lo relacionado a las características organolépticas la carne de llama y alpaca no difieren significativamente entre los diferentes tratamientos puesto que adquieren una calificación de muy bueno por lo que sustituyen adecuadamente a la carne de res y cerdo.
- A los 14 y 21 días se determinó que la mortadela perdió más peso por goteo en el primer ensayo, en cuanto a la acidez la mayor acidez se registró en la mortadela del tratamiento control segundo ensayo.
- La utilización de carne de llama y/o alpaca permitió registrar un producto más económico puesto que registro un menor costo / kg de mortadela y un mayor beneficio costo.

V. RECOMENDACIONES

- En nuestro medio la carne de llama y alpaca como tal no es muy apetecida debido a la cultura, por tanto la utilización de esta carne en embutidos tales como la mortadela es una alternativa adecuada puesto que no solo que mejora el contenido de proteína sino también no se diferencian con la mortadela del tratamiento control.
- Se recomienda elaborar mortadela utilizando el tratamiento T₃, con un 80% de carne de llama, puesto que este registro valores de 15,16% de proteína y 11,85% de grasa respectivamente valores que demuestran que es un producto con excelentes características nutricionales.
- Desde el punto de vista microbiológico se recomienda la utilización del tratamiento T₃, que a pesar que no obtuvo los valores más bajos en los parámetros de Coliformes totales de mohos y levadura (UFC/g), las medias de 72,75 y 8,25UFC/g se encuentran dentro del rango permisible por la legislación ecuatoriana para un producto alimenticio.
- Si hacemos referencia a las características organolépticas a pesar de que no se observa una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos en estudio, si se puede observar que el tratamiento T₃ obtuvo un valor promedio de 47,88 sobre 50 puntos siendo el más apreciado organolépticamente por el consumidor.
- Se recomienda la elaboración de mortadela utilizando el 80% de carne de llama, puesto que en el estudio de la vida de anaquel, variables como pérdida por goteo, pH y acidez luego de los 21 de estudio se reportaron valores correspondientes a 2,65% (pg); 5,96% (pH); 6,13 (acidez), estos promedios aseguran una conservación adecuada del producto manteniendo su calidad hasta ser comercializados al consumidor.
- Promover la investigación con especies andinas, principalmente con alpaca y llamas puesto que estas se consideran animales ecológicos y no dañan el ecosistema en los páramos andinos.

- Difundir las investigaciones a través de los diferentes medios puesto que ello permite generar paquetes tecnológicos alternativos en nuestro medio.

LITERATURA CITADA

1. ALVIAR, J. (2010). Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Edit. Limerin. Guayaquil – Ecuador. pp. 765 – 806.
2. COLCHA, E. 2004. Efecto de la adición de tres sustancias ligantes en las características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas de la mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 42-43.
3. CHUQUI, E. 2003. “Efecto del Intestino del cerdo en la coloración de la mortadela corriente” Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador. pp 45-50.
4. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACION. 1996. Carne y productos cárnicos. Mortadela. Norma INEN 1340.
5. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACION. 1985. Carne y productos cárnicos. Terminología. Norma INEN 1217.
6. FORREST, J. 1989. Fundamentos de la ciencia de la carne. Zaragoza, España. Edit. ACRIBIA. pp 7-25.
7. <http://www.eufic.org>. 2005.
8. <http://www.diabetesjuvenil.com>. 2005.
9. <http://www.fdfia.com>. 2004.
10. <http://www.zonadiet.com./comida/embutidos>. 2014.
11. http://izarzugaza.com/index.php?option=com_content&view=es. 2014.
12. <http://www.science.oas.org/oca-gtz/LIBROS/EMBUTIDOS/carnes>. 2008.
13. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sustancias-Curantes/46371726>. 2014.

14. <http://www.nutritienda.com>. 2014.
15. <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi1142papel>. 2014.
16. <http://www.elnuevodia.com>. 2013.
17. <http://www.anfebiofood.com/carne-de-llama>. 2010.
18. <http://www.cocina-boliviana.com/post/las-ventajas-carne-de-llama>. 2013.
19. <http://agraria.pe/noticias/carne-de-alpaca-lima>. 2013.
20. <http://www.corredorpuno-cusco.org>. carne de camélidos. 2013.
21. LOPEZ, R. 2004 Tecnología de la carne y los productos cárnicos. Primera ed. st. Madrid, España. Edit. Mundi-Prensa. pp. 32, 35 - 61.
22. Manual de Gestión de Calidad, Capítulo: Control de Materias Primas, sección de Carnes.
23. 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. pp 32-42.
24. MERINO, C. 2001. La harina de soya en la elaboración de mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 35-37.
25. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. Riobamba, Ecuador. Edit AASI. pp 24-54.
26. PRINCE, J. 1986, Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. España. Editorial Acriba. pp 42 -61.
27. SANZ, C. 1986. Enciclopedia de la carne, Editorial Espasa-Calpe S.A. España. pp 25 – 32.
28. SILVA, M. 2004. Elaboración de mortadela con la adición de proteína de soya más carragenatos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 43 – 54.

29. VÁZQUEZ, M. 2005. Extracción del aceite esencial de romero (*RosmarinusOfficinalis*) y su aplicación como agente antioxidante en la conservación de mortadela de pollo en cámaras frigoríficas. Tesis de Grado. EII – FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp 51- 56

ANEXOS

Anexo 1. HUMEDAD % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	57,88	58,02	57,81	59,01	58,18
T1	E1	57,71	57,98	57,67	58,81	58,04
T2	E1	57,69	57,89	57,45	58,72	57,94
T3	E1	57,53	57,85	57,31	58,72	57,85
T0	E2	57,91	57,95	58,11	57,98	57,99
T1	E2	57,85	57,80	58,02	57,82	57,87
T2	E2	57,80	57,72	57,91	57,73	57,79
T3	E2	57,71	57,45	57,84	57,54	57,64

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	4,78				
Tratamientos	3	0,50	0,17	0,99	0,14	0,41
Ensayos	1	0,26	0,26	1,58	0,10	0,22
Int. AB	3	0,01	0,00	0,01	0,20	1,00
Error	24	4,01	0,17			
CV %			0,71			
Media			57,91			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

Tratamientos	Media	Rango
T0	58,08	a
T1	57,96	a
T2	57,86	a
T3	57,74	a

Anexo 2. MATERIA SECA % DE LA MORTADELA ELABORADA CON
DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	42,12	41,98	42,19	40,99	41,82
T1	E1	42,29	42,02	42,33	41,19	41,96
T2	E1	42,31	42,11	42,55	41,28	42,06
T3	E1	42,47	42,15	42,69	41,28	42,15
T0	E2	42,09	42,05	41,89	42,02	42,01
T1	E2	42,15	42,20	41,98	42,18	42,13
T2	E2	42,20	42,28	42,09	42,27	42,21
T3	E2	42,29	42,55	42,16	42,46	42,37

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	4,78				
Tratamientos	3	0,50	0,17	0,99	0,14	0,41
Ensayos	1	0,26	0,26	1,58	0,10	0,22
Int. AB	3	0,01	0,00	0,01	0,20	1,00
Error	24	4,01	0,17			
CV %			0,97			
Media			42,09			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	41,92	A
T1	42,04	A
T2	42,14	A
T3	42,26	A

Anexo 3. PROTEINA % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	12,54	12,37	12,48	12,19	12,40
T1	E1	14,12	13,98	14,07	13,23	13,85
T2	E1	15,23	15,01	14,49	14,56	14,82
T3	E1	16,04	15,45	15,11	15,03	15,41
T0	E2	12,52	12,89	12,57	12,27	12,56
T1	E2	14,06	13,67	13,29	13,38	13,60
T2	E2	15,15	14,23	13,99	14,19	14,39
T3	E2	15,46	15,09	14,23	14,84	14,91

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	37,58				
Tratamientos	3	32,75	10,92	69,54	0,14	0,00
Ensayos	1	0,52	0,52	3,30	0,10	0,08
Int. AB	3	0,54	0,18	1,15	0,20	0,35
Error	24	3,77	0,16			
CV %			2,83			
Media			13,99			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	12,48	d
T1	13,73	c
T2	14,61	b
T3	15,16	a

Anexo 4. GRASA % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	12,56	12,72	12,67	12,91	12,72
T1	E1	12,04	12,34	12,45	12,80	12,41
T2	E1	11,78	11,92	11,87	12,08	11,91
T3	E1	11,61	11,81	11,60	11,95	11,74
T0	E2	12,52	12,81	12,21	12,52	12,52
T1	E2	12,11	12,46	12,18	12,41	12,29
T2	E2	11,89	12,21	11,92	12,26	12,07
T3	E2	11,77	12,11	11,81	12,10	11,95

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	4,12				
Tratamientos	3	2,91	0,97	23,99	0,07	0,00
Ensayos	1	0,00	0,00	0,03	0,05	0,09
Int. AB	3	0,24	0,08	1,98	0,10	0,14
Error	24	0,97	0,04			
CV %			1,65			
Media			12,20			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	12,62	A
T1	12,35	A
T2	11,99	B
T3	11,85	B

Anexo 5. CENIZAS % DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	3,21	3,17	3,11	3,39	3,22
T1	E1	3,29	3,23	3,14	3,33	3,25
T2	E1	3,33	3,29	3,21	3,27	3,28
T3	E1	3,14	3,35	3,26	3,23	3,25
T0	E2	3,10	3,21	3,17	3,14	3,16
T1	E2	3,09	3,19	3,15	3,11	3,14
T2	E2	3,03	3,14	3,11	3,03	3,08
T3	E2	3,07	3,10	3,08	3,10	3,09

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	0,28				
Tratamientos	3	0,00	0,00	0,21	0,02	0,89
Ensayos	1	0,14	0,14	29,18	0,02	0,00
Int. AB	3	0,02	0,01	1,35	0,03	0,28
Error	24	0,12	0,00			
CV %			2,19			
Media			3,18			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	3,19	a
T1	3,19	a
T2	3,18	a
T3	3,17	a

Ensayos	Media	Rango
E1	3,25	a
E2	3,11	b

Anexo 6. COLIFORMES FECALES UFC/G DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T1	E1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	E1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	E1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T0	E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T1	E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F Cal	Significancia	
					E.E	Prob.
Total	31	0,00				
Tratamientos	3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Ensayos	1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Int. AB	3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Error	24	0,00	0,00			
CV %			0,00			
Media			0,00			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a

Anexo 7. COLIFORMES TOTALES UFC/G DE LA MORTADELA ELABORADA
CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y
ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	54,00	82,00	49,00	59,00	61,00
T1	E1	67,00	88,00	67,00	63,00	71,25
T2	E1	69,00	76,00	77,00	67,00	72,25
T3	E1	73,00	91,00	89,00	51,00	76,00
T0	E2	80,00	79,00	82,00	78,00	79,75
T1	E2	67,00	65,00	77,00	91,00	75,00
T2	E2	61,00	59,00	82,00	67,00	67,25
T3	E2	55,00	51,00	89,00	83,00	69,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	4932,00				
Tratamientos	3	68,25	22,75	0,14	4,56	0,94
Ensayos	1	60,50	60,50	0,36	3,23	0,55
Int. AB	3	805,25	268,42	1,61	6,45	0,21
Error	24	3998,00	166,58			
CV %			18,05			
Media			71,50			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	70,38	a
T1	73,13	a
T2	69,75	a
T3	72,75	a

Anexo 8. MOHOS Y LEVADURAS UFC/G DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	4,00	10,00	7,00	12,00	8,25
T1	E1	7,00	4,00	9,00	9,00	7,25
T2	E1	8,00	7,00	8,00	8,00	7,75
T3	E1	9,00	4,00	10,00	9,00	8,00
T0	E2	11,00	9,00	10,00	5,00	8,75
T1	E2	8,00	9,00	6,00	8,00	7,75
T2	E2	8,00	8,00	7,00	9,00	8,00
T3	E2	10,00	8,00	9,00	7,00	8,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	114,97				
Tratamientos	3	4,59	1,53	0,34	0,75	0,79
Ensayos	1	1,53	1,53	0,34	0,53	0,57
Int. AB	3	0,09	0,03	0,01	1,06	1,00
Error	24	108,75	4,53			
CV %			26,50			
Media			8,03			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	8,50	a
T1	7,50	a
T2	7,88	a
T3	8,25	a

Anexo 9. PERDIDA POR GOTEO INICIAL DE LA MORTADELA ELABORADA
CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y
ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
T1	E1	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
T2	E1	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
T3	E1	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
T0	E2	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
T1	E2	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
T2	E2	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
T3	E2	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Tratamientos	3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Ensayos	1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Int. AB	3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Error	24	0,00	0,00			
CV %			0,00			
Media			500,00			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	500,00	a
T1	500,00	a
T2	500,00	a
T3	500,00	a

Anexo 10. PERDIDA POR GOTEO 7 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA
CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y
ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	494,00	484,00	492,00	483,00	488,25
T1	E1	500,00	490,00	479,00	500,00	492,25
T2	E1	493,00	491,00	500,00	489,00	493,25
T3	E1	497,00	498,00	497,00	500,00	498,00
T0	E2	500,00	484,00	496,00	496,00	494,00
T1	E2	499,00	500,00	499,00	498,00	499,00
T2	E2	496,00	500,00	498,00	500,00	498,50
T3	E2	497,00	494,00	489,00	500,00	495,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	1067,47				
Tratamientos	3	145,84	48,61	1,69	1,90	0,20
Ensayos	1	108,78	108,78	3,78	1,34	0,06
Int. AB	3	121,59	40,53	1,41	2,68	0,27
Error	24	691,25	28,80			
CV %			1,08			
Media			494,78			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	491,13	a
T1	495,63	a
T2	495,88	a
T3	496,50	a

Anexo 11. PERDIDA POR GOTEO 14 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA
CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y
ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	492,00	480,00	483,00	480,00	483,75
T1	E1	500,00	478,00	477,00	500,00	488,75
T2	E1	485,00	483,00	493,00	485,00	486,50
T3	E1	490,00	485,00	490,00	494,00	489,75
T0	E2	500,00	477,00	490,00	487,00	488,50
T1	E2	499,00	500,00	492,00	494,00	496,25
T2	E2	487,00	500,00	493,00	500,00	495,00
T3	E2	490,00	487,00	489,00	500,00	491,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	1722,00				
Tratamientos	3	177,75	59,25	1,15	2,54	0,35
Ensayos	1	253,13	253,13	4,92	1,79	0,04
Int. AB	3	55,13	18,38	0,36	3,59	0,78
Error	24	1236,00	51,50			
CV %			1,46			
Media			490,00			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	486,13	a
T1	492,50	a
T2	490,75	a
T3	490,63	a

Ensayos	Media	Rango
E1	487,19	b
E2	492,81	a

Anexo 12. PERDIDA POR GOTEO 21 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA
CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y
ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	484,00	456,00	475,00	476,00	472,75
T1	E1	500,00	466,00	477,00	485,00	482,00
T2	E1	473,00	470,00	487,00	480,00	477,50
T3	E1	488,00	480,00	483,00	490,00	485,25
T0	E2	500,00	472,00	485,00	478,00	483,75
T1	E2	496,00	491,00	488,00	490,00	491,25
T2	E2	481,00	500,00	490,00	500,00	492,75
T3	E2	489,00	483,00	489,00	492,00	488,25

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	3322,88				
Tratamientos	3	389,13	129,71	1,53	3,26	0,23
Ensayos	1	741,13	741,13	8,73	2,30	0,01
Int. AB	3	155,13	51,71	0,61	4,61	0,62
Error	24	2037,50	84,90			
CV %			1,90			
Media			484,19			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	478,25	a
T1	486,63	a
T2	485,13	a
T3	486,75	a

Ensayos	Media	Rango
E1	479,38	b
E2	489,00	a

Anexo 13. pH INICIAL DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	5,80	5,90	5,89	5,85	5,86
T1	E1	6,00	5,97	5,80	5,50	5,82
T2	E1	6,01	6,20	5,80	5,80	5,95
T3	E1	6,00	5,80	5,80	5,89	5,87
T0	E2	5,80	5,90	6,01	5,80	5,88
T1	E2	5,88	6,10	5,80	5,88	5,92
T2	E2	5,80	5,90	5,80	5,80	5,83
T3	E2	5,80	5,90	5,80	5,80	5,83

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	0,46				
Tratamientos	3	0,01	0,00	0,13	0,05	0,94
Ensayos	1	0,00	0,00	0,11	0,03	0,74
Int. AB	3	0,05	0,02	1,11	0,06	0,37
Error	24	0,40	0,02			
CV %			2,19			
Media			5,87			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	5,87	a
T1	5,87	a
T2	5,89	a
T3	5,85	a

Anexo 14. pH 7 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	6,20	6,10	6,21	5,98	6,12
T1	E1	6,20	5,99	6,21	6,01	6,10
T2	E1	6,20	6,20	5,98	6,00	6,10
T3	E1	6,01	6,10	6,20	6,10	6,10
T0	E2	5,98	6,01	5,80	6,12	5,98
T1	E2	6,20	6,00	5,90	5,90	6,00
T2	E2	6,10	6,20	6,20	6,01	6,13
T3	E2	6,01	6,20	6,10	6,03	6,09

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	0,39				
Tratamientos	3	0,02	0,01	0,61	0,04	0,62
Ensayos	1	0,03	0,03	2,17	0,03	0,15
Int. AB	3	0,04	0,01	1,04	0,06	0,39
Error	24	0,30	0,01			
CV %			1,84			
Media			6,08			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	6,05	a
T1	6,05	a
T2	6,11	a
T3	6,09	a

Anexo 15. pH 14 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	6,20	6,37	6,25	6,14	6,24
T1	E1	6,15	6,15	6,28	5,84	6,11
T2	E1	6,19	6,22	6,19	6,00	6,15
T3	E1	6,17	5,80	5,75	6,21	5,98
T0	E2	6,27	6,20	6,00	6,19	6,17
T1	E2	6,18	6,20	6,08	5,99	6,11
T2	E2	5,89	6,00	6,27	6,25	6,10
T3	E2	6,14	6,20	6,35	6,02	6,18

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	0,73				
Tratamientos	3	0,07	0,02	0,93	0,05	0,44
Ensayos	1	0,00	0,00	0,14	0,04	0,72
Int. AB	3	0,09	0,03	1,25	0,08	0,31
Error	24	0,57	0,02			
CV %			2,51			
Media			6,13			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	6,20	a
T1	6,11	a
T2	6,13	a
T3	6,08	a

Anexo 16. pH 21 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	5,88	6,16	6,01	6,20	6,06
T1	E1	5,71	6,16	5,91	5,57	5,84
T2	E1	5,71	6,16	5,91	5,57	5,84
T3	E1	6,27	6,26	5,85	6,24	6,16
T0	E2	6,20	5,98	6,21	6,03	6,11
T1	E2	6,21	6,18	6,00	6,01	6,10
T2	E2	6,20	6,15	5,99	6,00	6,09
T3	E2	6,01	6,13	5,91	6,20	6,06

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	1,17				
Tratamientos	3	0,14	0,05	1,51	0,06	0,24
Ensayos	1	0,11	0,11	3,41	0,04	0,08
Int. AB	3	0,18	0,06	1,88	0,09	0,16
Error	24	0,74	0,03			
CV %			2,92			
Media			6,03			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	6,08	a
T1	5,97	a
T2	5,96	a
T3	6,11	a

Anexo 17. ACIDEZ INICIAL DE LA MORTADELA ELABORADA CON
DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	6,00	6,00	6,00	5,00	5,75
T1	E1	6,00	6,00	7,00	7,00	6,50
T2	E1	5,00	5,00	6,00	6,00	5,50
T3	E1	5,00	5,00	5,00	6,00	5,25
T0	E2	6,00	5,00	6,00	6,00	5,75
T1	E2	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
T2	E2	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
T3	E2	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	8,22				
Tratamientos	3	1,84	0,61	3,47	0,15	0,03
Ensayos	1	0,28	0,28	1,59	0,11	0,22
Int. AB	3	1,84	0,61	3,47	0,21	0,03
Error	24	4,25	0,18			
CV %			7,20			
Media			5,84			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	5,75	ab
T1	6,25	a
T2	5,75	ab
T3	5,63	b

Int. AB	Media	Rango
A0B1	5,75	ab
A1B1	6,50	a
A2B1	5,50	b
A3B1	5,25	b
A0B2	5,75	ab
A1B2	6,00	ab
A2B2	6,00	ab
A3B2	6,00	ab

Anexo 18. ACIDEZ 7 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON
DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	6,00	5,00	7,00	6,00	6,00
T1	E1	7,00	5,00	6,00	6,00	6,00
T2	E1	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
T3	E1	6,00	7,00	5,00	6,00	6,00
T0	E2	5,00	6,00	6,00	5,00	5,50
T1	E2	7,00	6,00	5,00	5,00	5,75
T2	E2	5,00	6,00	6,00	5,00	5,50
T3	E2	6,00	7,00	5,00	6,00	6,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	14,22				
Tratamientos	3	0,34	0,11	0,22	0,26	0,88
Ensayos	1	0,78	0,78	1,47	0,18	0,24
Int. AB	3	0,34	0,11	0,22	0,36	0,88
Error	24	12,75	0,53			
CV %			12,47			
Media			5,84			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	5,75	a
T1	5,88	a
T2	5,75	a
T3	6,00	a

Anexo 19. ACIDEZ 14 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON
DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	6,00	5,00	6,00	7,00	6,00
T1	E1	5,00	6,00	6,00	6,00	5,75
T2	E1	7,00	6,00	6,00	6,00	6,25
T3	E1	5,00	5,00	6,00	6,00	5,50
T0	E2	6,00	6,00	7,00	6,00	6,25
T1	E2	6,00	5,00	5,00	5,00	5,25
T2	E2	7,00	6,00	5,00	7,00	6,25
T3	E2	7,00	6,00	6,00	5,00	6,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	14,72				
Tratamientos	3	2,84	0,95	2,12	0,24	0,12
Ensayos	1	0,03	0,03	0,07	0,17	0,79
Int. AB	3	1,09	0,36	0,81	0,33	0,50
Error	24	10,75	0,45			
CV %			11,33			
Media			5,91			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	6,13	a
T1	5,50	a
T2	6,25	a
T3	5,75	a

Anexo 20. ACIDEZ 21 DIAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON
DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
T0	E1	6,00	6,00	5,00	6,00	5,75
T1	E1	5,00	6,00	6,00	5,00	5,50
T2	E1	6,00	7,00	5,00	6,00	6,00
T3	E1	6,00	5,00	5,00	6,00	5,50
T0	E2	6,00	6,00	5,00	6,00	5,75
T1	E2	6,00	5,00	5,00	5,00	5,25
T2	E2	6,00	6,00	6,00	7,00	6,25
T3	E2	6,00	5,00	6,00	5,00	5,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	10,88				
Tratamientos	3	2,63	0,88	2,63	0,20	0,07
Ensayos	1	0,00	0,00	0,00	0,14	0,99
Int. AB	3	0,25	0,08	0,25	0,29	0,86
Error	24	8,00	0,33			
CV %			10,15			
Media			5,69			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	5,75	a
T1	5,38	a
T2	6,13	a
T3	5,50	a

Anexo 21. COLOR DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	E1	8,00	8,00	9,00	10,00
T1	E1	8,00	10,00	10,00	10,00
T2	E1	9,00	9,00	8,00	10,00
T3	E1	9,00	10,00	10,00	10,00
T0	E2	9,00	9,00	9,00	9,00
T1	E2	8,00	10,00	8,00	8,00
T2	E2	10,00	10,00	9,00	8,00
T3	E2	10,00	10,00	10,00	10,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	21,47				
Tratamientos	3	4,84	1,61	2,72	0,27	0,07
Ensayos	1	0,03	0,03	0,05	0,19	0,08
Int. AB	3	2,34	0,78	1,32	0,39	0,29
Error	24	14,25	0,59			
CV %			8,36			
Media			9,22			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	8,88	a
T1	9,00	a
T2	9,13	a
T3	9,88	a

Anexo 22. AROMA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES
FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	E1	9,00	9,00	9,00	10,00
T1	E1	9,00	10,00	10,00	10,00
T2	E1	8,00	9,00	9,00	9,00
T3	E1	9,00	10,00	10,00	10,00
T0	E2	9,00	9,00	10,00	9,00
T1	E2	9,00	10,00	9,00	9,00
T2	E2	9,00	10,00	10,00	9,00
T3	E2	10,00	10,00	9,00	9,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	9,50				
Tratamientos	3	1,25	0,42	1,54	0,18	0,23
Ensayos	1	0,00	0,00	0,00	0,13	0,99
Int. AB	3	1,75	0,58	2,15	0,26	0,12
Error	24	6,50	0,27			
CV %			5,55			
Media			9,38			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	9,25	a
T1	9,50	a
T2	9,13	a
T3	9,63	a

Anexo 23. SABOR DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	E1	8,00	9,00	8,00	10,00
T1	E1	9,00	9,00	10,00	9,00
T2	E1	9,00	10,00	10,00	10,00
T3	E1	9,00	10,00	10,00	10,00
T0	E2	8,00	8,00	10,00	10,00
T1	E2	8,00	9,00	9,00	10,00
T2	E2	8,00	10,00	10,00	8,00
T3	E2	9,00	10,00	10,00	8,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	21,47				
Tratamientos	3	1,84	0,61	0,83	0,30	0,49
Ensayos	1	0,78	0,78	1,06	0,21	0,31
Int. AB	3	1,09	0,36	0,49	0,43	0,69
Error	24	17,75	0,74			
CV %			9,33			
Media			9,22			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	8,88	a
T1	9,13	a
T2	9,38	a
T3	9,50	a

Anexo 24. APARIENCIA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	E1	9,00	10,00	10,00	9,00
T1	E1	9,00	9,00	9,00	8,00
T2	E1	9,00	10,00	10,00	10,00
T3	E1	10,00	9,00	10,00	10,00
T0	E2	9,00	8,00	9,00	10,00
T1	E2	9,00	9,00	10,00	10,00
T2	E2	10,00	10,00	10,00	9,00
T3	E2	9,00	10,00	9,00	10,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F. Cal	E. E.	Prob.
Total	31	11,88				
Tratamientos	3	2,13	0,71	2,13	0,20	0,12
Ensayos	1	0,00	0,00	0,00	0,14	0,99
Int. AB	3	1,75	0,58	1,75	0,29	0,18
Error	24	8,00	0,33			
CV %			6,12			
Media			9,44			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	9,25	A
T1	9,13	A
T2	9,75	A
T3	9,63	A

Anexo 25. TEXTURA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	E1	9,00	10,00	8,00	9,00
T1	E1	9,00	9,00	8,00	10,00
T2	E1	8,00	9,00	9,00	9,00
T3	E1	9,00	9,00	10,00	9,00
T0	E2	9,00	9,00	9,00	9,00
T1	E2	9,00	10,00	10,00	9,00
T2	E2	9,00	9,00	10,00	10,00
T3	E2	8,00	10,00	10,00	9,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F. cal	EE	Prob
Total	31	12,22				
Tratamientos	3	0,34	0,11	0,27	0,23	0,85
Ensayos	1	0,78	0,78	1,83	0,16	0,19
Int. AB	3	0,84	0,28	0,66	0,33	0,59
Error	24	10,25	0,43			
CV %			7,14			
Media			9,16			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	9,00	a
T1	9,25	a
T2	9,13	a
T3	9,25	a

Anexo 26. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS TOTALES DE LA
MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES FORMULACIONES
DE CARNE DE LLAMA Y ALPACA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	E1	43	46	44	48
T1	E1	44	47	47	47
T2	E1	43	47	46	48
T3	E1	46	48	50	49
T0	E2	44	43	47	47
T1	E2	43	48	46	46
T2	E2	46	49	49	44
T3	E2	46	50	48	46

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Significancia		
				F Cal	E. E.	Prob.
Total	31	131,72				
Tratamientos	3	29,34	9,78	2,38	0,72	0,10
Ensayos	1	0,03	0,03	0,01	0,51	0,93
Int. AB	3	3,59	1,20	0,29	1,01	0,83
Error	24	98,75	4,11			
CV %			4,37			
Media			46,41			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0.05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	45,25	a
T1	46,00	a
T2	46,50	a
T3	47,88	a