

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA



TESIS DE GRADO

**FORMULACIÓN DE MORTADELA DE LLAMA (*Lama glama*), EN BASE
A DISTINTOS NIVELES DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet) Y SALES
DE CURA**

ELVIRA INES MENA CONDORI

LA PAZ – BOLIVIA

2021

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA

“FORMULACIÓN DE MORTADELA DE LLAMA (*Lama glama*), EN BASE A DISTINTOS NIVELES DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet) Y SALES DE CURA”

Tesis de Grado Presentado como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero en Producción y Comercialización Agropecuaria.

ELVIRA INES MENA CONDORI

Tutores:

Ing. Delia Georgina Burgoa Fernández

Ing. M. Sc. Ramiro Augusto Mendoza Nogales

Tribunal Examinadores:

Ing. M. Sc. Gloria Cristal Taboada Belmonte

Ing. Milenka Sadith Iturralde Escobar

Ing. M. Sc. Eddy Diego Gutiérrez Gonzáles

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador:

La Paz – Bolivia

2021

DEDICATORIA:

A Dios, por darme sabiduría, guiarme en este recorrido de mi vida y entendimiento para culminar el presente trabajo y continuar en el estudio.

A mis padres, Néstor Mena Guarachi y Virginia Condori Guarachi, por todo su amor y apoyo incondicional, impulsándome a seguir adelante y con una comprensión persistente. A mi querido hermano, Alejandro, por su apoyo constante y sincero.

AGRADECIMIENTOS

A Dios principalmente por colmar de bendiciones mi vida, iluminar mi camino, y mostrarme su inmensa bondad.

A mis padres Néstor Mena Guarachi y Virginia Condori Guarachi por su inmenso amor, comprensión y paciencia; por depositar su confianza en mí, durante todos los años de estudio.

A la Universidad Mayor de San Andrés, a la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, pilar fundamental quien me sació de sabiduría y enriquecimiento intelectual en la formación de mi profesión para toda la vida.

A todos los docentes, por la calidad humana, por su enseñanza, por el conocimiento impartido e invaluable y por su predisposición de cada uno de ellos para guiarme en la realización práctica y teórica, y especialmente a la Ing. Ph. D. Carmen del Castillo Gutiérrez, por su refuerzo incondicional.

Un agradecimiento muy especial a mis asesores Ing. Ramiro Mendoza Nogales y a la Ing. Georgina Burgoa Fernández por el asesoramiento, correcciones, sugerencias, consejos, comprensión, paciencia, amistad y apoyo durante la elaboración del trabajo y documento final de la presente tesis.

Al tribunal revisor Ing. M. Sc. Cristal Taboada Belmonte, Ing. Milenka Iturralde Escobar y el Ing. Diego Gutiérrez Gonzáles por la revisión de la tesis, por la experiencia profesional, sugerencias en la redacción, amistad, colaboración y sobre todo por el apoyo brindado en la revisión final de este trabajo.

A cada uno de mis amigos, amigas y compañeros de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria por la colaboración directa e indirectamente, y en especial a mi querida amiga Silvia Eugenia Cano Villalobos, que me brindó apoyo y consejos para continuar con las metas, que me acompañó en el día a día en esta mágica aventura de aprendizaje y compartiendo de experiencias únicas.

A las personas externas al centro de estudio y a la Red K-motes del Tarwi, por su amistad y apoyo en la degustación del producto.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CONTENIDO	i
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1. Embutidos	3
3.1.1. Componentes que intervienen en la elaboración de embutidos.....	3
3.1.2. Proceso de elaboración de los embutidos	5
3.1.2.1. Preparación de las materias primas	6
3.1.2.1.1. Picado.....	6
3.1.2.1.2. Mezclado y amasado	7
3.1.2.1.3. Embutido.....	7
3.1.2.1.4. Cocción y ahumado	8
3.1.2.1.5. Maduración y desecación	8
3.1.3. Conservación de los embutidos	9
3.1.4. Mortadela.....	9

3.1.4.1. Mortadela de llama.....	10
3.2. Cadena productiva de camélidos.....	12
3.2.1. Matadero especial de camélido en el departamento de Oruro	12
3.2.2. Propiedades nutritivas de la carne de llama	13
3.3. Tarwi.....	14
3.3.1. Producción del tarwi en Bolivia	14
3.3.2. Aspectos nutricionales del mote de Tarwi	15
3.3.3. Consumo del tarwi	16
3.3.4. Proceso de desamargado del tarwi.....	17
3.3.4.1. Desamargado manual.....	17
3.3.4.2. Desamargado industrial	17
3.4. Análisis bromatológico de la mortadela.....	18
3.4.1. Requisitos bromatológicos de la mortadela en Perú	18
3.4.2. Requisitos bromatológicos de la mortadela en Chile.....	19
3.4.3. Requisitos bromatológicos de la mortadela en Ecuador	19
3.5. Sal de cura	20
3.5.1. Funciones de los nitratos y nitritos.....	20
3.5.1.1. Efecto en el color	20
3.5.1.2. Efecto en el sabor y aroma.....	20
3.6. Degustación tipo Hedónico	21
3.7. Evaluación económica.....	21
3.7.1. Costo	21
3.7.2. Beneficio.....	22
3.7.3. Análisis coste – beneficio (ACB).....	22
4. LOCALIZACIÓN.....	23
4.1. Ubicación Geográfica	23
4.2. Localización	23

4.2.1. Descripción agroecológica de la zona de influencia de la investigación.....	23
4.2.1.1. Clima.....	23
4.2.1.2. Temperatura	23
4.2.1.3. Vegetación	23
4.2.1.4. Actividad económica.....	24
4.2.1.5. Producción pecuaria	24
5. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	24
5.1. Materiales y equipos.....	24
5.2. Método.....	25
5.3. Metodología.....	25
5.3.1. Etapa I.....	25
5.3.1.1. Laboratorio	25
5.3.1.2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	27
5.3.2. Etapa II. Adquisición de materia prima	28
4.2.1. Etapa III. Elaboración del producto	29
4.2.1.1. Diagrama de flujo de elaboración de la mortadela de llama	29
4.2.1.2. Análisis bromatológico en laboratorios.....	30
4.2.1.3. Distinción del desarrollo de rancidez	31
4.2.1.4. Evaluación organoléptica a través de un panel de degustación tipo hedónico	32
4.3. Análisis estadístico	32
5.3. Evaluación económica.....	33
5.4. Variables de respuesta.....	34
5.4.1. Pruebas organolépticas	34
5.4.1.1. Aspecto	34
5.4.1.2. Color	34
5.4.1.3. Olor	34
5.4.1.4. Sabor.....	34

5.4.2. Porcentaje de proteínas	35
5.4.3. Tiempo de rancidez.....	35
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
6.1. Análisis bromatológico de acuerdo al laboratorio	36
6.1.1. Potencial de Hidrógeno “pH”	36
6.1.2. Acidez.....	37
6.1.3. Humedad	38
6.1.4. Cenizas	38
6.1.5. Grasa total.....	39
6.1.6. Fibra.....	40
6.1.7. Almidón.....	41
6.1.8. Calcio.....	42
6.1.9. Fósforo	43
6.1.10. Proteínas	44
6.2. Vida Útil del producto	45
6.3. Pruebas organolépticas	47
6.3.1. Aspecto.....	47
6.3.2. Color.....	48
6.3.3. Olor	49
6.3.4. Sabor	50
6.4. Análisis Económico	52
7. CONCLUSIONES.....	53
8. RECOMENDACIONES.....	55
9. BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parámetros de calidad del chocho desamargado listo para el consumo	15
Tabla 2. Tablas peruanas de composición de la mortadela	18
Tabla 3. Composición química de alimentos chilenos	19
Tabla 4. Bromatología de la mortadela en Ecuador	19
Tabla 5. Análisis de Varianza sobre el Aspecto de la mortadela.....	47
Tabla 6. Análisis de Varianza sobre el Color de la mortadela de llama.....	49
Tabla 7. Análisis de Varianza sobre el Olor de la mortadela de llama.....	50
Tabla 8. Análisis de Varianza del Sabor sobre la mortadela de llama	51
Tabla 9. Beneficio – Costo de la mortadela de llama con tarwi	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela de llama con tarwi	29
Figura 2. Proceso de coterado (homogeneización), entre los ingredientes secos, hielo y carne, para la elaboración de la mortadela de llama	30
Figura 3. Distinción del desarrollo de rancidez en la mortadela de acuerdo a la cantidad en sales de cura, de los diferentes tratamientos de estudio	31
Figura 4. Comparación del potencial de Hidrógeno (pH) en las tres diferentes muestras ..	36
Figura 5. Comparación de acidez entre los tratamientos	37
Figura 6. Diferencia entre tratamientos sobre la humedad	38
Figura 7. Comparación de tratamientos sobre las cenizas	39
Figura 8. Comparación de grasa total en tres diferentes tratamientos	40
Figura 9. Comparación de fibra en los tratamientos	41
Figura 10. Comparación de almidón entre tratamientos	42
Figura 11. Comparación del calcio entre tratamientos	43
Figura 12. Comparación del fósforo entre tratamientos.....	44
Figura 13. Comparación de proteínas entre tratamientos.....	45
Figura 14. Comparación de vida útil de la mortadela entre tratamiento sin polietileno	46
Figura 15. Comparación de vida útil en polietileno	46
Figura 16. Comparación del aspecto en diferentes tratamientos	48
Figura 17. Comparación del color entre tratamientos	49
Figura 18. Comparación del olor entre tratamientos	50
Figura 19. Comparación del sabor entre tratamientos	51

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Encuestas realizadas a la población sobre la motadela	61
Anexo 2. Costos de producción de la mortadela de llama con tarwi del tratamiento 1 con el 25% de tarwi.....	63
Anexo 3. Costos de prodducción de la mortadela de llama con el 50% de tarwi denominado Tratamiento 2	64
Anexo 4. Costos de producción de la mortadela de llama con el 75% de tarwi asignado como tratamiento 3.....	65
Anexo 5. Análisis de laboratorio del tratamiento T1 en el Instituto SELADIS	66
Anexo 6. Análisis de laboratorio del tratamiento T2 en el Instituto SELADIS.....	67
Anexo 7. Análisis de laboratorio del tratamiento T3 en el Instituto SELADIS.....	68
Anexo 8. Análisis de laboratorio del tratamiento T1 en el Instituto INLASA.....	69
Anexo 9. Análisis de laboratorio del tratamiento T2 en el Instituto INLASA.....	70
Anexo 10. Análisis de laboratorio del tratamiento T3 en el Instituto INLASA.....	71
Anexo 11. Desinfección de los equipos para la elaboración de la mortadela.....	72
Anexo 12. Degustaciones realizadas a consumidores en ferias de la ciudad de El Alto	72
Anexo 13. Mortadela en barra.	73
Anexo 14. Mortadela rebanada y empaquetada	73

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria de la Facultad de Agronomía, perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés, con el objetivo de establecer la formulación de mortadela de llama (*Lama glama*), en base a distintos niveles de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sales de cura; para llevar a cabo el estudio, se aplicó 3 tratamientos de tarwi, reemplazando a la harina de trigo en un 25, 50 y 75 %, también se evaluaron 2 tratamientos de sal de cura, uno (3 g/kg) y otro a (2 g/kg) en dicho producto. Mediante la comparación entre los tratamientos se procedió al análisis bromatológico en los laboratorios de bioquímica, del Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas (SELADIS), perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y en el Laboratorio del Instituto Nacional de Laboratorios de Salud Dr. Néstor Morales Villazón (INLASA); con lo cual se verificó que el tratamiento 3 con el 75% de reemplazo de harina de trigo por mote de tarwi cumple con el enriquecimiento de proteínas. Posteriormente la comparación de dos niveles de sal de cura demuestra que el tratamiento 1 “S1” con el valor de 3g/kg de sal de cura en 1 kilogramo de mortadela, tiene mayor vida útil con una diferencia de 3 a 5 días a diferencia del segundo tratamiento “S2” de 2 g/kg; así mismo, se determinaron las características organolépticas (aspecto, olor, color y sabor) del producto mediante degustaciones a la población adulta en los mercados de El Alto; quienes expresaron tener como preferencia por la interacción de los tratamientos 2 “S2” de sal de cura “2g/kg” y tratamiento 3 “T3” de tarwi “75% de tarwi”, la muestra “S2T3” tanto en el aspecto como en el sabor. Finalmente se determinó el costo de producción, de 250 g de producto obteniendo como costo mínimo al T1 con Bs. 20,3, al T2 con Bs. 21 y como el máximo al T3 con Bs. 21,7, mientras que la relación beneficio/costo parcial (B/C) alcanzó al 1,1 Bs/250 g de mortadela con tarwi, lo que quiere decir que el proceso es rentable.

1. INTRODUCCIÓN

La mortadela es considerada el embutido con menor valor nutritivo, porque principalmente es elaborada a base de carne y tocino de cerdo, su composición proteínica es menor y tiene un alto porcentaje de grasa. Las composiciones de los aditivos pueden ser dañinas si son utilizadas en exceso, así como la sal de cura provoca cáncer por la presencia de nitratos, también la mortadela es un producto elaborado con harina de trigo y normalmente consumido con pan de harina de trigo, y denominada un producto no alimenticio “pan con pan”. La carne de llama es transformada mayormente a charque, denominada como la primera calidad “lomo – pulpa” pero la carne de segunda calidad es seleccionada para la venta en mercados.

La incorporación del tarwi y la carne de llama (segunda calidad) a la mortadela, permite realizar un producto con alto valor nutricional, se pretende usar el tarwi reemplazando en diferentes proporciones la harina de trigo, así poder obtener un producto fortificado con proteína, dirigido a mejorar la calidad en relación a otros alimentos que producen obesidad por su elevada concentración en ácidos grasos.

De acuerdo a Jacobsen y Mujica (2006), las semillas son excepcionalmente nutritivas. Las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso, estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos muestran que la proteína del tarwi varía de 41 a 51 % y el aceite de 14 a 24 %. Tenemaza (2010), aporta que las pruebas de laboratorio, se aplicó el método volumétrico para sacar la proteína de la carne de llama, dando como resultado 25,6 %.

1.1. Justificación

La carne de llama es principalmente aprovechada en el procesamiento del charque, para ello solamente se requiere la carne de primera calidad (pulpa), llegando a ser excedente las carnes de segunda calidad (brazo y partes con menor cantidad de nervios) y tercera calidad (costilla y partes con mayor cantidad de nervios). La mortadela se puede elaborar con carnes de segunda categoría, con el trabajo se permite agregar el valor económico con la elaboración de mortadela a dicha carne. Para obtener una mortadela con mayor valor nutritivo es empleado el tarwi.

Así también se quiere reducir la proporción de la sal de cura en menor cantidad, para tratar de obtener un alimento sano para el consumo de niños, niñas y población en general, la sal

de cura es utilizada en concentraciones mayores a 3 g/kg, y así el fiambre puede ser un producto cancerígeno.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Establecer la formulación en base a tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sales de cura, en la elaboración de mortadela de llama (*Lama glama*).

2.2. Objetivos Específicos

- Comparar aspectos bromatológicos de tres formulaciones de mote de tarwi en reemplazo de harina de trigo.
- Evaluar el efecto de dos niveles de sal de cura, en la vida útil del producto.
- Determinar las características organolépticas del producto mejor aceptada por los consumidores.
- Determinar la relación beneficio – costo parcial de los tratamientos en estudio.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Embutidos

En general, se entiende por embutidos aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal condimentos, especias y aditivos e introducidos en tripas naturales o artificiales (Jiménez y Carballo, 1989).

En la Reglamentación Técnico Sanitaria, los embutidos quedan enmarcados dentro de los Productos y derivados cárnicos elaborados como “Embutidos curados” y en ciertas categorías de productos cárnicos tratados por el calor. Se entiende por embutidos crudos curados “los elaborados mediante selección, troceado y picado de carnes, grasas con o sin despojos, que lleven incorporados condimentos, especias y aditivos autorizados sometidos a maduración y desecación (curado) y, opcionalmente ahumados”. Se denomina producto cárnico tratado por el calor “a todo producto preparado esencialmente con carnes y/o despojos comestibles de una o varias de las especies animales de abasto aves y caza, autorizados que lleven incorporados condimentos, especias y aditivos y que se han sometido en su fabricación a la acción del calor, alcanzando en su punto crítico una temperatura suficiente para lograr la coagulación total o parcial de sus proteínas cárnicas y, opcionalmente, ahumado y/o madurado” (Jiménez y Carballo, 1989).

El Ministerio de Salud (MINSA, 2018) afirma que los embutidos son los productos elaborados en base a una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionado o no de complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado.

3.1.1. Componentes que intervienen en la elaboración de embutidos

Los materiales o componentes que se emplean en la elaboración de embutidos son muy variables de acuerdo a cada producto, pudiéndose englobar en dos grupos, como son: ingredientes y aditivos.

a) Ingredientes

Los ingredientes que constituyen los embutidos son, por una parte, la materia prima y, por otra, los condimentos y especias (Jiménez y Carballo, 1989).

- Materia prima.

Las características de la materia prima son de gran importancia en cuanto a que condicionan los procesos de elaboración y la calidad del producto final (Jiménez y Carballo, 1989).

La carne a emplear en la fabricación de estos alimentos depende del tipo de embutidos, pudiendo proceder de una o varias especies (fundamentalmente cerdo y vacuno). La carne debe provenir de animales adultos, sanos y bien nutridos, a los que se ha debido dejar reposar tras las condiciones adversas que suponen necesariamente la selección, agrupamiento y transporte, que provocan miedo, fatiga y excitación (Jiménez y Carballo, 1989).

- Condimentos y especias

De acuerdo a Jiménez y Carballo (1989), los condimentos y especias se utilizan para conferir a los embutidos ciertas características sensoriales específicas al producto.

La sal común es el ingrediente no cárnico más empleado en embutidos. Cumple una triple función: contribuye al sabor, actúa como conservador retardando el desarrollo microbiano, fundamentalmente porque reduce la disponibilidad de agua en el medio (actividad de agua) para el desarrollo de reacciones químicas y enzimáticas, y, por último, ayuda a la solubilización de las proteínas, lo que favorece la ligazón entre las distintas materias primas, impartiendo una consistencia más adecuada a la masa embutida y mejorando las propiedades emulsionantes (Jiménez y Carballo, 1989).

También los autores afirman que para sazonar los embutidos se emplean, además, mezclas de una amplia variedad de componentes tales como pimentón, canela, pimienta, ajo, orégano, azúcar, etc., de acuerdo con la especialidad del producto de que se trate.

b) Aditivos

Son sustancias que se añaden a los productos alimenticios con objeto de modificar sus características técnicas de elaboración, conservación y/o adaptación al uso a que se destine, y que no se consumen normalmente como alimentos ni se usan como ingredientes característicos de los mismos (Jiménez y Carballo, 1989).

Jiménez y Carballo (1989) indican que los aditivos y dosis autorizados están recogidos, dependiendo del tipo de embutido, en listas positivas para productos cárnicos. Según la función que desempeñan, se clasifican como:

- Colorantes (curcumina, carotenoides y xantofilas).
- Reguladores del pH (ácido cítrico, láctico, gluco-delta-lactona).
- Antioxidantes (ácido ascórbico y sus sales, entre otros).
- Conservadores (nitrito sódico y potásico, nitrato sódico y potásico, ácido sórbico).
- Reguladores de la maduración (azúcares, dextrinas, almidón, entre otros).
- Correctores y potenciadores del sabor (ácido glutámico y sus sales y ácido inosínico).

c) Tripas

La masa cárnica se embute en tripas que, además de determinar el tamaño y la forma del producto, condicionan aspectos tecnológicos y el desarrollo de determinados procesos físico – químicos que tienen lugar en estos productos, por lo que propiedades como uniformidad de llenado, resistencia a la contracción o expansión, permeabilidad, etc., son muy importantes. Las tripas pueden ser naturales y artificiales. Las naturales son las procedentes de los intestinos delgados y grueso de las especies bovina, ovina, caprina, porcina y equina. Las artificiales pueden ser de celulosa, colágeno (comestible o no) o de plástico (Jiménez y Carballo, 1989).

3.1.2. Proceso de elaboración de los embutidos

En función del tipo de producto, la fabricación de embutidos puede constar de distintas fases, que en general se pueden agrupar en los procesos que se describen a continuación (Jiménez y Carballo, 1989).

3.1.2.1. Preparación de las materias primas

Cada embutido tiene unas características propias que son debidas tanto a los distintos ingredientes empleados en su elaboración como al proceso tecnológico utilizado. En cuanto a la materia prima utilizada, la elección está en función del producto a desarrollar, que va a determinar el tipo de carne seleccionado, principalmente procedente de porcino y vacuno (Jiménez y Carballo, 1989).

La materia prima procedente de animales sanos, bien nutridos, etc., que proporciona carne con niveles de pH adecuados, ha de estar sometida a condiciones higiénicas idóneas durante las operaciones de sacrificio, despiezado, etc. Después deben ser rápidamente refrigeradas, en ocasiones incluso congeladas, principalmente cuando el periodo hasta la elaboración del embutido es prolongado. La aplicación de estos tratamientos frigoríficos tiene como objetivo retardar el desarrollo de los microorganismos, evitar la aparición de alteraciones fermentativas en el tocino que favorecen el enranciamiento, y aumentar la consistencia, tanto de la carne como del tocino, para facilitar el corte durante su posterior picado o triturado (Jiménez y Carballo, 1989).

Es de suma importancia que además de la carne y los materiales grasos, el resto de los ingredientes utilizados presenten unas condiciones higiénicas adecuadas que con el correcto mantenimiento (limpieza, desinfección, etc.) de los equipos empleados en las diferentes etapas de elaboración del producto, que a continuación se describe (Jiménez y Carballo, 1989).

3.1.2.1.1. Picado

El picado de la materia prima se efectúa en picadoras compuestas fundamentalmente por una tolva de carga, un tornillo sinfín que empuja a los productos hacia las cuchillas giratorias que lo cortan y lo envían hacia un disco perforado con orificios de diversos diámetros, o bien en trituradoras del tipo “cutter” compuestas por un plato y cuchillas giratorias (Jiménez y Carballo, 1989).

El tamaño de los fragmentos resultantes del picado va a estar regulado por los diferentes discos perforados o por el tiempo de picado y la velocidad de las cuchillas en las trituradoras. Según el grado de picado se pueden distinguir embutidos groseramente picados (chorizo), medianamente picados (salami) y finamente picados (sobrasada) (Jiménez y Carballo, 1989).

Este proceso se debe llevar a cabo con la materia prima refrigerada o congelada, a temperaturas inferiores a 7° C y vigilando que las cuchillas tengan un filo adecuado. De no ser así se produce un sobrecalentamiento de la masa, ocasionando un picado deficiente, con desgarramientos de la carne, que ocasiona excesivas pérdidas de exudado. Esto conlleva defectos en la posterior maduración y desecación del producto, dando lugar a superficies de corte poco definidas (Jiménez y Carballo, 1989).

3.1.2.1.2. Mezclado y amasado

Posteriormente al picado de la materia prima se procede a su mezcla y amasado con el resto de los ingredientes (condimentos y especias) y los aditivos. La mezcla y amasado de embutidos crudos puede realizarse inmediatamente después del picado de la materia prima (fabricación monofásica). Otro sistema es dar tiempo a un pre curado, durante uno o dos días, que proporcionan al producto mejor ligazón y consistencia al corte, así como un enrojecimiento más rápido y mayor estabilidad del color (fabricación difásica) (Jiménez y Carballo, 1989).

Este proceso se realiza en máquinas mezcladoras – amasadoras provistas con paletas giratorias, a fin de conseguir una masa uniforme. Ha de realizarse al vacío, eliminando el aire ocluido en la masa para evitar alteraciones posteriores en el producto como decoloraciones, mayor desarrollo de microorganismos, etc., y manteniendo la temperatura de la masa por debajo de 4° C, para evitar que se “embarre” (Jiménez y Carballo, 1989).

3.1.2.1.3. Embutido

Una vez preparada la masa se procede a llenar, “embutir”, las tripas con ella. Para ello se emplean embutidoras provistas con boquillas lisas y no excesivamente largas que impidan el calentamiento de la masa. Se debe evitar la presencia de aire, tanto el ya existente en la masa y reducido con el empleo de mezcladoras al vacío como el que pudiera producir durante el llenado de las tripas, por ejemplo, al realizarse ésta con presión insuficiente. El aire da lugar a la formación de cavidades que pueden provocar en el producto decoloraciones o aparición de coloraciones anormales y enmohecimiento. También se debe evitar durante el embutido que la masa entre en contacto con agua o con zonas húmedas que favorecían también la aparición de coloraciones anormales (Jiménez y Carballo, 1989).

Las tripas, que como se ha señalado pueden ser naturales o artificiales, se deben lavar antes de su llenado para retirar la sal y evitar que ésta forme una costra en la superficie del

producto. La mayoría de las sustancias empleadas en el lavado son soluciones acuosas con ácido láctico, con bajo pH, que abre los poros de la tripa haciéndola más permeable. Esto favorece la desecación del embutido en los productos curados y la hace más elástica para adaptarse a la superficie del producto a medida que éste se vaya retrayendo durante la maduración y/o ahumado (Jiménez y Carballo, 1989).

3.1.2.1.4. Cocción y ahumado

Jiménez y Carballo, (1989) señalan que posteriormente al llenado de las tripas, y antes de su maduración, algunos embutidos son sometidos a procesos de:

- Cocción.
- Ahumado.
- Ambos procesos (salchichas de tipo Francfort o Viena y mortadela).

La cocción tiene por finalidad impartir al embutido una consistencia firme debido a la coagulación de las proteínas y a la deshidratación parcial del producto, fijar su color por desnaturalización de la mioglobina dando lugar a la formación del nitrosilhemocromo y prolongar su vida útil debido a la pasterización que supone (Jiménez y Carballo, 1989).

Los mismos autores indican que la cocción se realiza, dependiendo del tipo de embutido, a temperaturas comprendidas entre 75 - 80° C, durante periodos de tiempo variables (10 a 120 minutos) y con humedades relativas altas (98 – 100 por 100).

3.1.2.1.5. Maduración y desecación

Esta etapa es crítica dentro del proceso de fabricación de embutidos, ya que la masa fresca es muy susceptible al deterioro puesto que constituye un excelente medio de cultivo para el desarrollo microbiano, favorecido por el estado físico de las materias primas (picada) y por los elevados niveles de contaminación que tiene lugar cuando no se guardan las debidas condiciones higiénicas durante la manipulación de los diferentes ingredientes (Jiménez y Carballo, 1989).

Asimismo, los autores ya mencionados indican que, a lo largo de la maduración y desecación, procesos que se pueden englobar bajo el término “curado”, los embutidos experimentan una serie de transformaciones físicas, químicas, bioquímicas y microbiológicas cuyas

consecuencias fundamentales son un aumento en la estabilidad del producto y el desarrollo de las propiedades organolépticas características.

Durante la maduración se produce un enrojecimiento del producto. El color se extiende por lo regular desde el interior hacia afuera debido a la formación de nitropigmento favorecido por el paso de nitratos a nitritos por medio de microorganismos reductores (Jiménez y Carballo, 1989).

Además, expresan que de las bacterias que contribuyen al enrojecimiento, se desarrolla otro importante grupo de gérmenes (bacterias ácido lácticas) que, normalmente en pocos días se transforman en la flora dominante y que da lugar a la acidificación del producto.

3.1.3. Conservación de los embutidos

En función de las características del embutido, estos requieren distintas condiciones de conservación con objeto de asegurar su calidad durante periodos de tiempo más o menos prolongados (Jiménez y Carballo, 1989).

En general, los productos cocidos, como salchichas, mortadelas, etc. sometidos a tratamientos térmicos suaves, deben conservarse en estado refrigerado. En los productos crudos curados como salchichón, chorizo, etc., el efecto combinado de su bajo pH, la presencia de conservadores y la desecación con menor actividad de agua reduce de manera importante la necesidad de tratamientos frigoríficos en cuanto que se inhibe el desarrollo microbiano (Jiménez y Carballo, 1989).

Además de la temperatura, han de tenerse en cuenta otros factores de conservación tales como la humedad relativa, la presencia de luz, oscilaciones de temperatura y el periodo de tiempo de conservación, que pueden conducir a la aparición de proliferaciones bacterianas, desecaciones excesivas, endurecimientos, arrugado de la tripa, enranciamiento, decoloración u otras alteraciones (Jiménez y Carballo, 1989).

3.1.4. Mortadela

Productos cocidos, elaborados sobre la base de carne fresca o congelada, con agregado o no de carne cocida, de animales autorizados, con agregado de grasa comestible, perfectamente trituradas y mezcladas, emulsionado o no, elaborado con ingredientes de uso permitido e

introducido en fundas autorizadas; ahumado o no, las cuales se diferencian por su sabor y presentación característico (Ministerio de Salud, 2018).

La mortadela o luncheon es un fiambre elaborado sobre la base de carne fresca o congelada de cerdo, res y aves de corral, carne mecánicamente separada de aves o de cerdo, con agregado o no de carne de animales autorizados; con agregado de grasa comestible perfectamente trituradas y mezcladas, emulsionado o no, condimentado con especias de uso permitido. Puede ser cura o ahumado. Pueden contener pimientos, pistachos, aceitunas u otros ingredientes aprobados y adicionada de agua, sal, aditivos, proteínas no cárnicas autorizadas, féculas y otros ingredientes permitidos (Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, 2012).

3.1.4.1. Mortadela de llama

Según DELAP (2008), los embutidos de carne de llama son productos preparados sobre la base de una mezcla de carne de llama, especias, aditivos y condimentos, enfundado en una tripa natural o artificial. Son consumidos luego de ser sometidos a una maceración o cocimiento y pueden ser servidos como plato frío o caliente.

La mortadela de llama es un producto escaldado constituido por una mezcla de carne de llama y tocino de cerdo. La carne y el tocino deben estar perfectamente triturados para permitir una mezcla perfecta con los aditivos especias y condimentos (DELAP, 2008).

El municipio de Turco, de la provincia Sajama del departamento de Oruro, cuenta con un centro de producción de derivados cárnicos camélidos que favorece a la economía del municipio, indicó Magno Acevedo, miembro de la Asociación de Ganaderos Camélidos de Turco. El centro de producción, fue impulsado por el Project Concern International (PCI) y el proyecto Mis Llamas, sus productos son el charque, mortadela, chorizo, salchicha, salame y lomo, todos derivados de la carne de llama (Anónimo, 2012).

“Nuestro mercado principal es Cochabamba y también estamos entrando a los supermercados”, explica Acevedo; al momento de señalar que están aumentando sus ingresos. El responsable de inocuidad alimentaria del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), Dulfredo Ninaja indicó que Turco cuenta con un matadero de cuarto nivel cuyo registro sanitario está en proceso de renovación de derivados de carne camélida de los que sólo uno cuenta con registro sanitario (Anónimo, 2012).

El municipio tiene dos plantas procesadoras de charque, que por algunos problemas de manipulación de carne, aún no pudieron conseguir el registro, pero el SENASAG realiza la fiscalización a dichas plantas. El centro de producción, que cuenta con el respaldo de PCI, ya tiene registro y poco a poco se fue mejorando a través de un trabajo coordinado con SENASAG (Anónimo, 2012).

La finalidad de la supervisión y fiscalización, por parte del SENASAG, es mejorar la producción y lograr que estos productos de alta calidad alimenticia puedan ingresar a los supermercados y al mercado exterior (Anónimo, 2012).

“En lo que respecta a mataderos, existe una veintena que no funcionan porque los productores de camélidos no están entendiendo su funcionalidad”, señaló Ninaja a tiempo de explicar el proceso de producción camélida del departamento. Uno de ellos es el matadero de Curahuara de Carangas funciona regularmente, aunque carece de veterinario, para la vigilancia del faeneo, que es un requisito importante; otra carencia es que no se realiza el tratamiento a los residuos sólidos y líquidos. Otros factores para que los mencionados mataderos no funcionen o no cuenten con el registro es el incumplimiento de las buenas prácticas de manufactura y manipuleo de alimentos (Anónimo, 2012).

Los municipios hacen lo posible por financiar la construcción, remodelación o reparación y mantenimiento de las infraestructuras de los mataderos, pero los productores prefieren realizar el faeneo en sus casas. “Los comunarios y productores de carne camélida aun no entienden que el faeneo en mataderos hace que su producto sea de mayor calidad, e inocuidad, con un sello que avala su venta en los mercados locales y nacionales a un mejor costo y mayor aceptación por los consumidores”, explicó Ninaja (Anónimo, 2012).

Otro ejemplo del aprovechamiento de carne de llama en Bolivia, existe en el departamento de Tarija, donde se consume la misma por sus propiedades y bajo aporte calórico. Los municipios de El Puente y Yunchará son los únicos productores de camélidos del extremo sur del país, no obstante, son pocos quienes han optado por emprender en el proceso de transformación y procesamiento de la carne de llama en Tarija (Hoyos, 2017).

Es el caso de la familia Cortez, quienes han conformado la empresa de fiambres y embutidos “Buen Gusto” en el año 2015 logrando llevar a las mesas tarijeñas productos de alta calidad elaborados con carne de llama como el chorizo precocido, chorizo parrillero, charque,

mortadela especial, mortadela primavera, salchicha y diferentes cortes de carne (Hoyos, 2017).

3.2. Cadena productiva de camélidos

Todo empieza en los municipios de la zona alta del departamento de Tarija, en Yunchará y El Puente que cuenta con 860 familias involucradas en la producción de camélidos. El kilo de carne de llama se vendía en un principio a 4 bolivianos y luego de muchos años este pudo ascender hasta 22 bolivianos el kilo (Hoyos, 2017).

3.2.1. Matadero especial de camélido en el departamento de Oruro

El responsable de la planta en producción y transformación de Buen Gusto, Alberto Cortez, ha trabajado en la cría y producción de camélidos que es la base productiva de esta cadena en el municipio de Turco en el departamento de Oruro en el que pudo conocer el matadero especial de Categoría A con el que cuentan, que les habilita para producir carne para exportación según normativa (Hoyos, 2017).

“Luego de esto llegué a Tarija y trabajé 16 años en el mismo rubro, luego de mucho esfuerzo en Yunchará se logra el primer matadero de llamas en Tarija, pero es de Categoría D esto causa preocupación porque hay que subir de categoría” (Hoyos, 2017).

Considera que es urgente cerrar la cadena productiva en todos sus eslabones, buscar obtener condiciones óptimas y obtener productos que reúnan las características de calidad e inocuidad. “Nosotros trabajamos con la base productiva, certificamos la carne y la procesamos. Estamos unidos a la producción primaria” (Hoyos, 2017).

Fue así que por su interés por los camélidos y en vista que había oportunidades de negocio en cuanto a la venta transformada de carne de llama en Tarija decidió junto a su familia adquirir equipos para la transformación y producción de carnes y embutidos en base la carne nutritiva, saludable y cero colesterol de la llama para brindar un alimento sano a la población tarijeña (Hoyos, 2017).

La encargada de marketing de Buen Gusto, Nayú Cortez, ha señalado que introducir el producto al mercado ha sido muy complicado ya que ha habido muchas reacciones por parte de la gente que no aceptaba el producto porque no lo veían como algo tarijeño “Actualmente la gente ya conoce y sabe las propiedades de la carne de llama, es saludable y es producida

en Tarija, algunas veces les invitábamos sin decir que era porque si no, no se animan a probar pero hemos tenido buena respuesta” (Hoyos, 2017).

En cuanto al nivel de la producción de la carne de llama, Alberto añade que los productos de la ciudad de Tarija se venden mucho en la ciudad de La Paz. “Son los primeros en terminarse el charque de llama tarijeño es bien aceptado en La Paz por el tratamiento, manejo de la carne, salazón y desgrasado que realizamos” (Hoyos, 2017).

A la fecha los productos de Buen Gusto pueden encontrarse en supermercados y en las carnicerías de la avenida Belgrano. Ellos se encuentran además todos los sábados en la Bioferia en la feria Villa Fátima donde ofertan los productos a precio de fábrica, el chorizo pre cocido medio kilo a 23 bolivianos, las salchichas y mortadela a 12, el jamón a 15, el charque el medio kilo a 80 y el de cuarto a 40 (Hoyos, 2017).

3.2.2. Propiedades nutritivas de la carne de llama

De acuerdo a un informe de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre los daños que pueden ocasionar las carnes rojas y sobre todo las procesadas podrían ser cancerígenas; la carne de llama, es una saludable alternativa de consumo (Hoyos, 2017).

Según el informe la carne de llama aporta varios beneficios principalmente por su alto contenido de proteínas y hierro y bajo aporte de grasas y colesterol. Es apta para todos y se puede incluir en una dieta equilibrada. Por sus propiedades y beneficios es una gran alternativa para las personas que presentan obesidad y sobrepeso. También está indicada para aquellos pacientes con enfermedades cardiovasculares, diabetes e hipertensión arterial debido a sus mínimos niveles de colesterol (Hoyos, 2017).

En relación con otras carnes, la carne de llama tiene un mayor contenido de proteínas es un 23.9 por ciento, en comparación con el pollo que tiene un 21.4 por ciento y la carne de res con un 21 por ciento. Asimismo, el contenido de grasas también es reducido, ya que en 100 gramos de carne de llama presenta entre 30 a 40 mg de colesterol, mientras que en el pollo es de 88 mg y la de res de 90 mg (Hoyos, 2017).

En la elaboración de un kilo de charque en Buen Gusto se debe procesar 5 kilos de carne sin grasa, nervio ni hueso. Esta carne se seca se deshidrata y es un alimento que ofrece hasta un 68 por ciento de proteína (Hoyos, 2017).

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (2015), como se citó en Ayala (2004) afirma que, la edad óptima de faeneo varía entre 18 a 21 meses, tomando en cuenta el balance del porcentaje de proteína con el peso vivo, para un periodo de acabado de 45 y 60 días, en pastoreo de praderas nativas. El valor de contenido proteico en la canal varía entre el 24.3 % y 25.2 % para enteros y castrados respectivamente. El peso de carcasa caliente es de 37 kg para enteros y 38 kg para castrados, con un rendimiento promedio de 57,4 %. El valor de pH es igual a 5,5 al cabo de 24 horas después del sacrificio. La rigidez cadavérica al cabo de 32 a 42 horas. El contenido de ceniza es de 1,2 %. El contenido de colesterol en carne de llama es de 42.16 mg/100 g para animales en edad de faeneo. Las vísceras son alternativa nutricional importante que se consume en Los Andes, del cual se reporta un rango del contenido de grasa de 3,44 a 8,34 %, proteínas de 19,50 a 21,84 %, colesterol 147,3 a 328.40 mg/g, y un aporte energético de 95.29 a 365 cal/100 g.

Las características químicas y propiedades tecnológicas de la carne de 10 llamas k'ara de 18 a 24 meses de edad, provenientes del distrito de Marcapomacocha (Junín) criadas mediante un sistema de pastoreo en áreas donde predominan pajonales y tolares. Se realizaron diversos análisis sobre el músculo *Longissimus thoracis et lumborum*: humedad, grasa, proteína, ceniza, minerales, colágeno, pH, color, capacidad de retención de agua y dureza. Se observó que la carne de llama presenta en promedio un nivel bajo de grasa intramuscular (1.23 %) y un alto contenido proteico (19.23 %) (Gómez, et al., 2015).

3.3. Tarwi

El tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una leguminosa oriunda de los Andes Sudamericanos, se le ubica desde los 1500 hasta los 3850 metros de altitud; encontrándose en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina; donde el poblador andino lo conoce y lo incorpora a su canasta familiar, como grano desamargado, desde más de 500 años A.C. Actualmente, ocupa uno de los primeros lugares entre los alimentos nativos con elevado contenido de proteínas y aceites a nivel mundial (Garay, 2015).

3.3.1. Producción del tarwi en Bolivia

Sobre los datos de producción del tarwi, desde 1982, Cochabamba era el productor mayor con una superficie de 900 kg/ha. Le sigue La Paz con 700 kg/ha. En cuanto a la superficie de Potosí siendo el departamento con mayor superficie en Bolivia de unas 900 ha. Con

respecto a los productores que se dedican al cultivo de tarwi, estamos hablando de 4000 a 5000 productores de tarwi (Vallejos, 2018).

El cultivo de tarwi en Bolivia se concentra en los departamentos de La Paz, (municipios de Ancoraimes, Puerto Acosta, Escoma y Carabuco); Cochabamba (municipios de Anzaldo, Tiraque y Colomi); Oruro (municipio de Challapata); Chuquisaca (municipios de Yotala, Zudáñez, Tarabuco, Yamparaes y Camargo) y Potosí (municipios de Chaqui, Tacobamba, Colquencha, Ravelo, Ocuri, San Pedro de Buena Vista, Atocha, Puna, Caiza, Arampamapa, Acasio y Villazón) (Mercado, 2018).

3.3.2. Aspectos nutricionales del mote de Tarwi

Finalmente, Villacres *et al.* (1998) como se citó en Caicedo *et al.*, (2001) indica los parámetros nutricionales de la tabla 1.

Tabla 1

Parámetros de calidad del mote de tarwi desamargado listo para el consumo

Composición química	Tabla de valores
Humedad (%)	75,00
Proteína (%)	51,07
Cenizas (%)	2,38
Grasa (%)	20,44
Fibra (%)	7,35

Fuente. Villacres et al., (1998)

Gutiérrez, Infantes, Pascual y Zamora (2016) afirman que el tarwi o lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una legumbre andina potencial para ser consumida masivamente por el ser humano; ya que, según los resultados obtenidos, esta posee 1,5; 21,5; 53,2; 18,4; 1,9 y 23,4% de humedad, grasa, proteína, fibra, cenizas y carbohidratos respectivamente; donde se resalta el alto contenido de proteínas y de grasa. Sin embargo, la presencia de alcaloides en todo el grano no permite su consumo directo y se requiere de un desamargado. Es por ello que se evaluaron cuatro factores: A: tiempo de cocción, B: tiempo de lavado, C: número de lavados y D: relación MP: agua. Mediante la aplicación de la metodología Taguchi, se confirmó que efectivamente estos cuatro factores tienen un efecto significativo sobre el contenido de alcaloides final de los granos de tarwi con un nivel de confianza del 95%.

En Europa aumenta el interés por su calidad nutricional como fuente de proteína y aceite para uso humano y como alimento para animales: 41 – 51% de proteína y 14 – 24% de aceite (Jacobsen y Mujica, 2008).

Sobre las potencialidades que tiene el tarwi. Muchos lo consideran como súper alimento, por encima de los cultivos de quinua, la reina de los alimentos. Comparando con otros cultivos como la cebada, trigo, la misma quinua, amaranto. Tiene alrededor de 48 a 50% de proteína, respecto a los otros productos que apenas alcanzan a 17% de proteína. Entonces, es un cultivo bien bendecido por Dios y deberíamos aprovecharlo (Vallejos, 2018).

También, sobre el perfil de ácidos grasos podríamos hablar de las 3 omegas, estamos hablando de omega 3, omega 6, en proporciones considerables. También, en otras de las características, comparando con la avena y leguminosas andinas como haba, arveja, aceites vegetales, el tarwi gana considerablemente en proteínas e hidratos de carbono y fibra. Tiene alto contenido de fibra. Ahora, respecto a otras características del lupinus, tiene bajas cantidades de almidón. Esto es recomendable, especialmente para las personas celiacas, son las personas que buscan estos granos (Vallejos, 2018).

3.3.3. Consumo del tarwi

Galarreta (2018), sostiene que el consumo de tarwi en Bolivia y Perú es aún incipiente. Pese a ser mayor en las zonas productoras, a nivel nacional el consumo no sobrepasa los 0.2 kg/año (Bolivia) y los 0.5 kg/año per cápita (Perú).

El tarwi tiene un sabor neutro, no es ni dulce ni salado, se adapta muy bien a recetas dulces y saladas. Nosotras, también queremos bajar el azúcar y estamos haciendo nuestros productos con miel de caña para tener una oferta mucho más saludable para las personas (Galarreta, 2018).

El consumo de tarwi es aproximadamente de 50 a 70 gramos per cápita, es muy bajo producimos mucho y consumimos poco. Y ese es el riesgo también que tiene la semilla porque al no haber mercados y no haber consumido obvio la producción se va a poner en riesgo. En eso no ganan los ecuatorianos, más de 4 kilos al año. A nivel nacional, Cochabamba es donde más se consume chuchus muti en Bolivia. Hay experiencias muy lindas de gente que ya está industrializando el tarwi y nos alegramos mucho, ha dado un gran paso. Una de las cosas que creo que han hecho que esto suceda, es que hay apoyo de las autoridades. Es una de las falencias porque el tarwi no está apoyado (Galarreta, 2018).

3.3.4. Proceso de des amargado del tarwi

Garay (2015), describe que el grano de tarwi crudo es amargo (alto contenido de esparteína, lupinina, lupanidina y otros alcaloides), por lo tanto, no es posible su consumo, motivo por el que no es apetecido por humanos, aves, rumiantes ni insectos; por ello para consumir los granos de tarwi el primer paso es el desamargado (deslupinación), que puede ser:

3.3.4.1. Des amargado manual

Limpiar el grano de impurezas (residuos de cosecha, tierra o piedrecillas), luego, se puede proceder al desamargado, por ejemplo, para fines de consumo familiar, se remoja un promedio de tres kilogramos de grano de tarwi en un recipiente con capacidad de 18 litros aproximadamente (lata, balde) durante 12 horas (Garay, 2015).

Los granos adquieren mayor volumen por efecto del remojo (se hinchan); luego son cocidos por un tiempo aproximado de una hora con dos cambios de agua cada 30 minutos (opcional), contados desde el momento que inicia a hervir, el agua de color amarillo marfil es de sabor muy amargo, con olor fuerte a tarwi crudo, este líquido luego de enfriarlo se deposita en botellas para ser utilizado como repelente de plagas cuando sea necesario (Garay, 2015).

Para eliminar por completo el sabor amargo de los granos del tarwi, después de la cocción, se escurre y enfría, se coloca en un recipiente apropiado (costalillo o canasta) y se sumerge bajo agua en movimiento (lago, río, manantial) por lapso de tiempo de 2 – 3 días. Este mismo proceso se hace en lugares de familias citadinas, poniendo el tarwi cocido en recipientes de 18 litros de capacidad. Se remoja en agua potable de consumo doméstico, cambiando cada seis horas (moviendo con una paleta cada cierto tiempo); en este caso el desamargado demora cinco días (Garay, 2015).

Debe asegurarse que el grano desamargado resultante sea de sabor agradable e incoloro. Una vez asegurado la obtención de un producto agradable, se seca al sol y luego almacenarlo en un ambiente fresco, para su posterior uso (Garay, 2015).

3.3.4.2. Desamargado industrial

Selección, clasificación y limpieza con zarandas; hidratación durante 12 horas; cocción en cilindros con llave de salida u olla de presión; lavado en cilindros con una llave de salida para

permitir el flujo de agua; secar al sol o mediante corrientes de aire caliente; almacenaje y empacado (Garay, 2015).

3.4. Análisis bromatológico de la mortadela

3.4.1. Requisitos bromatológicos de la mortadela en Perú

La información de la tabla 2 permite el intercambio de datos confiables del contenido de nutrientes de los alimentos en forma apropiada, para satisfacer las necesidades de las agencias de gobierno, científicos de la nutrición, profesionales de la salud y de la agricultura, planificadores y políticos, productores de alimentos, procesadores y agentes minoristas y consumidores.

Tabla 2

Tablas peruanas de composición de la mortadela

Nombre del alimento	Mortadela	Unidad
Agua	57,9	g/100 g
Proteínas	9,8	g/100 g
Grasa total	19,7	g/100 g
Carbohidratos totales	9,4	g/100 g
Cenizas	3,2	g/100 g
Fosforo	166,0	mg/100 g
Ceniza	3,2	g/100 g
Calcio	82,0	mg/100 g
Fosforo	166,0	mg/100 g
Hierro	2,0	mg/100 g

Fuente: Reyes (2017)

Agua. Representa el contenido de agua de cada alimento, obtenido por método gravimétrico, luego de ser sometido a la acción de 105° C.

Proteína. Valores calculados a partir del valor de nitrógeno total determinado por Kjeldhal, multiplicado por los factores específicos según el alimento.

Cenizas. Valores obtenidos por incineración del alimento en mufla.

Elementos minerales (calcio, fósforo, zinc, hierro, sodio y potasio). Valores obtenidos por métodos químicos y por espectrometría de absorción atómica excepto el fósforo, determinado por método colorimétrico.

3.4.2. Requisitos bromatológicos de la mortadela en Chile

El análisis bromatológico en la República de Chile está representado en la tabla 3.

Tabla 3

Composición química de alimentos chilenos

Nombre del alimento	Mortadela	Unidad
Humedad	57,6	g/100 g
Proteínas	15,1	g/100 g
Cenizas	3,9	mg/100 g
Fósforo	392,0	mg/100 g

Fuente: Schmidt et al. (1990)

3.4.3. Requisitos bromatológicos de la mortadela en Ecuador

El producto analizado en concordancia con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos.

Tabla 4

Bromatología de la mortadela en Ecuador

Requisitos	Unidad	Min.	Max.	Método de ensayo
Humedad	%	-	65,0	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	25,0	NTE INEN 778
Proteína	%	12,0	-	NTE INEN 781
Ceniza	%	-	3,5	NTE INEN 786
PH	%	5,9	6,2	NTE INEN 783
Almidón	%	-	5,0	NTE INEN 787

Fuente: INEN – Ecuador (2015)

3.5. Sal de cura

La adición de nitrato y/o nitrito sódico o potásico es una práctica habitual en la elaboración de productos curados. Como ya se ha comentado, durante siglos el nitrato se añadía de forma no intencionada, ya que se encontraba en la sal como impureza. No fue hasta principios del siglo XX, con los avances científicos, cuando se comenzó a estudiar la química del curado y se comprobó que el nitrito era el verdadero responsable del color característico de los embutidos. Más adelante se demostró que dicho compuesto también participaba en el desarrollo del sabor y aroma y en el control de las bacterias patógenas y alterantes que podrían desarrollarse en el producto (Fernández, 2016).

También explica que en la actualidad, los nitratos se utilizan generalmente en embutidos de maduración larga y en jamón curado, y su papel fundamental es actuar como reserva de nitrito durante el proceso de curación. Por el contrario, los nitritos, que se pueden generar a partir de la reducción del nitrato, o bien se pueden añadir directamente en la formulación, participan activamente en la maduración mediante la formación del color y aroma típico de estos productos, a lo que hay que añadir un importante efecto conservador y antioxidante.

3.5.1. Funciones de los nitratos y nitritos

Como consecuencia, Fernández (2016) alude que en las reacciones del curado se generan de distintos compuestos nitrogenados intermediarios que pueden reaccionar con diversos componentes de la carne, jugando un papel muy importante en la formación del color, sabor y aroma típicos de los productos cárnicos, además de presentar actividad antioxidante y antimicrobiana frente a distintos microorganismos.

3.5.1.1. Efecto en el color

Uno de los efectos más importantes que tiene el nitrito en los productos cárnicos crudos curados es en la formación del color típico. Este proceso tiene lugar a través de una secuencia compleja de reacciones que conducen a la formación de nitrosomioglobina, que imparte el característico color rojo violáceo a estos productos (Fernández, 2016).

3.5.1.2. Efecto en el sabor y aroma

El desarrollo del sabor y aroma de las carnes curadas es muy complejo, pues es el resultado de la actividad microbiana, de las enzimas propias de la carne, de los ingredientes utilizados

y de fenómenos puramente químicos como la oxidación lipídica y las reacciones del nitrito (Hierro et al., 2014).

3.6. Degustación tipo Hedónico

Las pruebas afectivas o hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas nos permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto nos permite mantener o modificar la característica diferencial (Liria, 2007).

Muchas veces se confunden el término preferencia con aceptabilidad, sin embargo son terminologías diferentes. Aceptabilidad se refiere al grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto. Se basa en una escala de medición de una persona y su comportamiento. Mientras que preferencia se refiere a la elección entre varios productos sobre la base del gusto o disgusto. Se basa en la elección de una persona entre un conjunto de alternativas (dos o más productos). Cuando se usan dos productos se refiere a una prueba pareada. Cuando se usan dos o más productos se refieren a una prueba de ranking (Liria, 2007).

3.7. Evaluación económica

Tiene por objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo. También es un método de análisis útil para adoptar decisiones racionales ante diferentes alternativas (Sabalza, 2006).

3.7.1. Costo

Según Sabalza, (2006) cualquier gasto que se realice en el marco de un proyecto de cooperación se puede incluir en una de las cuatro categorías:

- Costes directos, gastos de inversión en bienes muebles e inmuebles, personal, formación, etc. se relacionan directamente con alguna o algunas de las actividades y resultados planificados.
- Costes indirectos, no están relacionados directamente con actividades o resultados, sino con el conjunto de ellos. Se les suele llamar gastos de administración o de funcionamiento y se refieren al pago del alquiler de oficinas, electricidad, compra de ordenadores para administración, etc.

- Costes valorizados, se corresponden con alguna actividad o servicio que no tiene una contraprestación monetaria, sino que esa actividad o servicio se presta de manera solidaria.
- Costes de oportunidad, es el coste en el que se incurre por seleccionar una alternativa (un tipo de proyecto) y rechazar otra u otras.

3.7.2. Beneficio

Para el beneficio Sabalza (2006) señala que es necesario que estos beneficios son incluidos de carácter más subjetivo, se cuantifiquen. No es tan relevante en qué tipo de unidad de medida los cuantifiquemos (dinero, empleos, vacunas, viviendas...) como el hecho de que efectivamente se expresen en unidades numéricas.

3.7.3. Análisis coste – beneficio (ACB)

En este caso tanto los costes como los beneficios se miden en dinero o expresado en unidades monetarias. Se trata del tipo de análisis más extendido en los estudios de viabilidad de inversiones productivas. Permite valorar la rentabilidad de la acción según criterios objetivos (Sabalza, 2006).

4. LOCALIZACIÓN

4.1. Ubicación Geográfica

El Municipio de Viacha está ubicado entre los paralelos 16°32'39" (UTM 0576432) y 16°54'44" (8160551) de latitud Sur y entre los meridianos 68°16'56" y 68°22'72" de longitud Oeste.

4.2. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios del laboratorio de cárnicos de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria (C. I. P. y C. A.) dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (U.M.S.A.) que encuentra en el "Municipio y ciudad de Viacha perteneciente a la provincia Ingavi en el Altiplano Norte del Departamento de La Paz, con altitudes que varían desde los 3.540 m.s.n.m. en la parte más baja, hasta los 4.600 m.s.n.m. en las serranías ubicadas en la parte oeste del Municipio, hacia la carretera 107, camino a Tolacollo (frontera con la república peruana)" (GAMV, 2016 - 2020).

4.2.1. Descripción agroecológica de la zona de influencia de la investigación

4.2.1.1. Clima

El clima en el Municipio de Viacha se encuentra fuertemente influenciado por la altitud (4.000); factor que afecta notablemente a las temperaturas. Esta zona climática está enmarcada por la alternancia de una estación seca (invierno) y una estación húmeda de cuatro meses (verano) (GAMV, 2016 - 2020).

4.2.1.2. Temperatura

Las temperaturas máximas absoluta a lo largo del año varían entre 17,2 – 20,6° C, las máximas temperaturas se presentan en el mes de agosto hasta diciembre llegando un máximo de 22° C en diciembre del 2014 y la mínima que se registró en los últimos años fue e -7,5° C en julio del 2014 (GAMV, 2016 - 2020).

4.2.1.3. Vegetación

El recurso forestal en el municipio está representado por pequeñas áreas de plantaciones de árboles, en el cerro de Letanías, y Copalacaya donde existen plantaciones de árboles de hace

aproximadamente 30 años atrás, son zonas con mancha arbórea basada principalmente eucaliptos, kiswaras, pinos, por otro lado, también existe plantaciones en el sector Viliroco de hace unos 10 años atrás con pinos ciprés y radiatas (GAMV, 2016 - 2020).

En la mayoría de las urbanizaciones y comunidades se ha encontrado una reducida forestación compuesta por: Eucaliptos, Kiswaras, Keñua, Pinos, Ciprés, Álamos, Sauces que han logrado adaptarse con facilidad al lugar; sin embargo, es importante destacar que las llanuras húmedas principalmente en los Distritos 6 y 7, existe una gran capacidad para adaptación de variedades forestales debido a la superficialidad de la napa freática, la buena textura de los suelos y el clima (GAMV, 2016 - 2020).

4.2.1.4. Actividad económica

El Municipio de Viacha se caracteriza por su producción agropecuaria y la industria básicamente. Pecuaria, con la crianza de vacunos, con razas mejoradas en la raza Holstein y Pardo Suizo, ovinas, camélidas y animales menores (GAMV, 2016 - 2020).

La agricultura, se caracteriza por los cultivos de papa, cañahua, quinua, cebada, avena, trigo, oca, papaliza, hortalizas y forrajes como la alfalfa, festuca alta, pasto llorón (GAMV, 2016 - 2020).

4.2.1.5. Producción pecuaria

La producción pecuaria es la principal actividad económica para los productores del municipio, debido a que proporciona más ingresos económicos a nivel familiar, el sistema productivo agrícola se basa principalmente en la cría de ganado vacuno de carne, ganado vacuno lechero, ovino y en menor proporción porcino (GAMV, 2012).

5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

5.1. Materiales y equipos

Los materiales biológicos, insumos, aditivos, equipos de laboratorio y materiales de escritorio que se utilizaron en el proceso de elaboración de mortadela de llama con tarwi están expuestas a continuación:

Material biológico	Insumos y aditivos	Equipos de laboratorio	Material de escritorio
<ul style="list-style-type: none"> - Carne de llama. - Tocino de cerdo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fécula de mandioca. - Harina de trigo. - Tarwi en mote. - Hielo picado. - Sal común. - Sal de cura. - Fosfato. - Azúcar. - Condimento para mortadela. - Colorante vegetal. - Tripa sintética para mortadela. - Pita de algodón. 	<ul style="list-style-type: none"> - Moledora eléctrica de carne. - Termómetro. - Balanza de precisión. - Cocina. - Gas. - Olla. - Cutter. - Fileteadora de carne. - Licuadora y otros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora. - Cámara fotográfica. - Planillas de encuesta.

5.2. Método

La metodología de investigación a utilizar, es el método mixto secuencial, como Hernández-Sampieri (2014) sostiene que el diseño implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos, seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos.

5.3. Metodología

El presente trabajo, se realizó en base a la metodología de proceso de fabricación planteada por Jiménez y Carballo (1989), el procedimiento se realizó en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

5.3.1. Etapa I.

5.3.1.1. Laboratorio

El laboratorio es un área de producción que tiene diversas especificaciones, pero las condiciones mínimas para desarrollar el trabajo de investigación, como señala en el Reglamento Técnico Centroamericano (2003), son las siguientes especificaciones:

Diseño

- Los edificios e instalaciones deberán ser de tal manera que impidan el ingreso de animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo, vapor, etc.

- Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso persona y un área específica para ingerir alimentos.
- Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección.
- En el área de producción no se permite la madera como uno de los materiales de construcción.
- Las mesas de trabajo tendrán que ser en lo posible de acero inoxidable.

Pisos

- Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
- Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- Los pisos deben tener desagües y una pendiente adecuada que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.

Paredes

- Las paredes exteriores pueden ser contruidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en estructuras prefabricadas de diversos materiales.
- Las paredes interiores, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
- Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1,5 metros.

Techos

- Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma lisa de manera que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.
- Son permitidos los techos con cielos falsos los cuales deben ser lisos y fáciles de limpiar.

Ventanas y puertas

- Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua y plagas, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.

Iluminación

- Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos; o con una mezcla de ambas que garantice una intensidad mínima de:

540 Lux (50 candelas/pie²) en todos los puntos de inspección.

220 Lux (20 candelas/pie²) en locales de elaboración.

110 Lux (10 candelas/pie²) en otras áreas del establecimiento.
- Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las diferentes áreas, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no deberá alterar los colores.

Ventilación

- Debe existir una ventilación adecuada para evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas.
- La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

El laboratorio en Viacha, donde se elaboró los productos a investigar, cuenta con todas las características mencionadas.

5.3.1.2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura son un conjunto de procedimientos, controles y condiciones, que proveen y garantizan el logro de condiciones de higiene y limpieza, y que son implementados antes, durante y después del proceso de producción, así como en las

instalaciones de la planta o empresa, controlan factores asociados al medio ambiente (Mamani, 2017).

Para Beltran y Valenzuela (2008), un sistema de limpieza y desinfección es un protocolo aplicado a todas las áreas de la empresa, el cual se basa en sucesivos pasos que garanticen la eliminación de restos orgánicos, inorgánicos y microbiológicos. El sistema debe aportar ventaja tanto desde el punto de vista técnico, como desde el económico, y debe contar con procedimientos de higiene escritos, que indiquen en forma clara el área o equipo a limpiar y desinfectar, la frecuencia, la forma de hacerlo, los instrumentos a utilizar y el responsable de hacerlo, así mismo debe asegurarse que dichos procedimientos se apliquen y cumplan.

Limpieza: se define como el proceso de remover, a través de medios mecánicos y/o físicos, el polvo, la grasa y otros contaminantes de las superficies, equipos, materiales, personal, etc. Para realizar una limpieza adecuada se deben considerar el tipo de acción del agente utilizado (remoción mecánica, disolución o detergente), las condiciones requeridas para aplicar la solución limpiadora y el tiempo de contacto necesario para que ésta ejerza su efecto (Beltran y Valenzuela, 2008).

Desinfección: la desinfección se puede definir como la aplicación de métodos físicos y químicos a superficies correctamente limpiadas, que contactan o no con el alimento, con el fin de destruir los microorganismos presentes. Uno de los objetivos de las desinfecciones es reducir el número de microorganismos del medio ambiente, para lo cual se debe tener en cuenta la desinfección de pisos, equipos y utensilios empleados en la preparación de los alimentos (Rodríguez, 2003, como se citó en Beltran y Valenzuela, 2008).

Para garantizar la calidad del producto se realizó la limpieza y desinfección del laboratorio y materiales, los equipos fueron desmontados y esterilizados sumergiendo en líquido llegando al punto de ebullición durante 1 hora, como se observa en el anexo 11.

5.3.2. Etapa II. Adquisición de materia prima

Se realizó la adquisición de los materiales para la elaboración de la mortadela de llama con tarwi, para ello se divide en tres grupos, carnes, aditivos, tarwi y otros.

Como producto primario es la carne de llama, seguida del tocino de cerdo que fueron adquiridas del mercado informal (productor al consumidor).

Los aditivos necesarios (Sal de cura, Fosfato, Condimento de mortadela, Colorante vegetal, Tripa sintética para mortadela), fueron adquiridas en las importadoras de la Industria NATUREX S.R.L. - BOLIVIA (especializados en aditivos e insumos para alimentos).

Al mismo tiempo se realizó la compra de tarwi en condición de “mote”, donde los productores de las diferentes provincias optan por el desamargado manual, para comercializar en los mercados informales.

4.2.1. Etapa III. Elaboración del producto

4.2.1.1. Diagrama de flujo de elaboración de la mortadela de llama

De acuerdo al diagrama de flujo en la figura 2 se añaden los ingredientes a la cutter, siempre añadiendo el hielo picado en cada adición como se percibe en la figura 3, el tiempo de duración de cada producto en la cutter debe ser durante 30 minutos aproximadamente.

Figura 1

Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela de llama con tarwi



La elaboración de la mortadela de llama se realiza de acuerdo al diagrama de flujo según Pucho (2013), como la mortadela convencional está elaborado con carne de vacuno, se le modifica a carne de llama, y en el caso del tarwi es añadido en diferentes proporciones para cada tratamiento en 25, 50 y 75%, tratando de moderar la harina de trigo.

Previamente se realizó un análisis eliminando por completo la harina de trigo, el resultado de la mortadela no tuvo buen aspecto, ya que se disgregaba completamente el producto, por lo que se prefirió descartar ese tratamiento.

Figura 2

Proceso de cuterado (homogeneización), entre los ingredientes secos, hielo y carne, para la elaboración de la mortadela de llama



4.2.1.2. Análisis bromatológico en laboratorios

Para demostrar el primer objetivo, se realizó el envasado al vacío de 300 g de mortadela proveniente de tres tratamientos acorde a la cantidad concentrada de tarwi (25, 50 y 75%) para comparar el análisis bromatológico.

Primeramente, las pruebas fueron analizadas en el laboratorio de bioquímica, del Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas (SELADIS), perteneciente a la Universidad Mayor de

San Andrés (UMSA), por lo que solo se realizaron los análisis de pH, acidez, humedad, cenizas, grasa total, fibra, almidón calcio y fósforo.

En cambio, el análisis de la proteína se determinaron los resultados al laboratorio del Instituto Nacional de Laboratorios de Salud Dr. Néstor Morales Villazón (INLASA), así como se contempla en los anexos del 5 al 10.

4.2.1.3. Distinción del desarrollo de rancidez

Para satisfacer el objetivo dos y proceder con la distinción anticipadamente se elabora una caja de vidrio, que evitó el ingreso de aire. Los productos cárnicos, como la mortadela están en el mercado a disposición de la compra, pero éstos están en constante refrigeración para su buena conservación. En la presente investigación se expusieron los dos tratamientos a temperatura ambiente dentro de la caja de vidrio el de 2 y 3 g/kg de sal de cura, para comparar la vida útil de la mortadela.

Figura 3

Distinción del desarrollo de rancidez en la mortadela de acuerdo a la cantidad en sales de cura, de los diferentes tratamientos de estudio



Se rebanaron en láminas para luego observar los cambios o deterioro del producto, se introdujo a una caja de vidrio, cuatro láminas de mortadela, cada empaque debidamente

identificado, en ello se verificó un tiempo de rancidez mínimo, seguidamente se realizó otra investigación, las láminas de mortadela se pusieron en un nylon de polietileno sin aire como se contempla en la figura 4, los resultados fueron muy distintos a la anterior investigación, porque tomó mayor tiempo para llegar a la rancidez.

4.2.1.4. Evaluación organoléptica a través de un panel de degustación tipo hedónico

Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas podemos encontrar: pruebas de preferencia (preferencia pareada y categorías de preferencia) y pruebas de aceptabilidad (Liria, 2007).

Una vez obtenido el producto final y para cumplir con el objetivo tres, en una feria de la ceja de El Alto se ha realizado varias encuestas para determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad, dirigidas a personas que consumen habitualmente o no la mortadela como se observan en el anexo 12 y las encuestas presentadas en el Anexo 1, mediante pruebas organolépticas (aspecto, color, olor y sabor), también está insertada en la encuesta la pregunta de precios en caso de que compraría el producto, pero no se detallan los productos que se están consumiendo (mayor o menor tarwi y sal de cura), para que los encuestados elijan aleatoriamente y solo de acuerdo a su gusto.

También se pudieron observar los puntos blancos a causa del tarwi en la mortadela, los conocedores de tarwi lograron sentir su destacado sabor, muchos de los encuestados quisieron adquirir el producto como parte de su canasta familiar, más aun conociendo que otros productos tienen menor cantidad de ingredientes químicos.

El otro lado más atractivo que encontraron en el producto, es que se sustituyó la carne vacuna o de cerdo a cambio de la carne de llama, todos los encuestados están conscientes que dicha carne es muy rica en proteínas.

4.3. Análisis estadístico

5.2.1. Diseño experimental

En el presente estudio se hace el uso del Test de Duncan con nivel de significancia ($\alpha=0.05$) en el programa InfoStat-Statistical Software, también se utilizó el promedio completamente al azar, por lo que el modelo lineal aditivo es el siguiente (Ochoa, 2016):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

α_i = Efecto de la i -ésima tratamiento

ϵ_{ij} = Error experimental

5.2.2. Formulación de tratamientos

La variable "T" es representada por el tarwi en tres porcentajes que reemplaza a la harina de trigo en la formulación de la mortadela y la variable "S" por la sal de cura con dos diferentes proporciones.

Variable "T"	Harina de trigo (%)	Tarwi (%)
T ₁	75	25
T ₂	50	50
T ₃	25	75

En cambio, la sal de cura sólo es evaluada en dos niveles, el estándar según IBNORCA (3 g/kg) y (2 g/kg).

Variable "S"	Sal de cura (%)
S ₁	3 g/kg
S ₂	2 g/kg

De acuerdo a la distribución de variables se asocian para los siguientes tratamientos.

		"T"		
		T ₁	T ₂	T ₃
S	S ₁	S ₁ T ₁	S ₁ T ₂	S ₁ T ₃
	S ₂	S ₂ T ₁	S ₂ T ₂	S ₂ T ₃

5.3. Evaluación económica

En el análisis económico se determinó tres grupos diferentes, quedando solamente con los tratamientos 1, 2 y 3, siendo éstos la diferencia de porciones del tarwi en la mortadela de llama, no se realizó la diferencia entre las sales de cura, ya que no presenta diferencias significativas.

5.4. Variables de respuesta

5.4.1. Pruebas organolépticas

Un análisis organoléptico es una valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra (principalmente de alimento o bebida) basada exclusivamente en la valoración de los sentidos de la vista, gusto, olfato y tacto (Vire, 2012).

De acuerdo con Girón (1999), el aspecto, color, olor y sabor tienen las siguientes definiciones:

5.4.1.1. Aspecto

La evaluación del aspecto se puede realizar por métodos sensoriales e instrumentales, siendo estos últimos métodos indirectos y cuyo resultado tienen sentido únicamente si están relacionados conceptual y estadísticamente con los obtenidos por métodos sensoriales, los cuales deben de considerarse definitivos.

5.4.1.2. Color

Es la única propiedad sensorial que puede ser medida en forma instrumental más efectivamente que en forma visual. Así pues, los problemas que se pueda presentar para encontrar el punto de viraje en una titulación volumétrica, pueden solucionarse si se lleva a cabo una utilización de un espectrofotómetro, ya que el aparato no se equivoca al evaluar el cambio de color.

5.4.1.3. Olor

El olor es generalmente evaluado mediante la técnica de “Sniffing” que resulta de la combinación del análisis sensorial olfativo con el análisis instrumental realizado con un cromatógrafo de gases.

5.4.1.4. Sabor

El sabor, como sensación, es definido como la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos. Si varios sabores se perciben simultáneamente, se produce fenómenos de compensación, enmascaramiento y contraste, que lo posibilita que el sabor de un alimento sea anulado o transformado, si bien el sabor de un alimento, bajo en

consenso generalizado, no puede ser definido claramente ni clasificado completamente, es posible caracterizarlo lo más objetivamente posible mediante un análisis de perfil de sabor.

5.4.2. Porcentaje de proteínas

Como consecuencia de su estructura a base de aminoácidos individuales, el contenido de nitrógeno de las proteínas varía solo entre unos límites muy estrechos (15 – 18%; en promedio 16%). Para la determinación analítica del contenido en proteínas total o “proteína bruta”, se determina por lo general el contenido de nitrógeno (N) tras eliminar la materia orgánica con ácido sulfúrico (Método de Kjeldahl), calculándose finalmente el contenido de proteínas con ayuda del factor (en general $F = 6.25$) (Girón, 1999).

5.4.3. Tiempo de rancidez

El tiempo de rancidez o vida de anaquel de un producto alimenticio se define como el periodo de tiempo a partir de la fecha de producción, durante el cual éste mantiene una calidad aceptable, o como el periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva óptimo para el consumidor. Así también se entiende como la durabilidad; concebida ésta como el periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, y mantiene sus características sensoriales y funcionales por encima del grado límite de calidad previamente establecido como aceptable (Cantillo y Fernández, 1994).

Asimismo, Man y Jones (1994) expresan que la vida media es un importante aspecto de todos los alimentos. Para su determinación se requiere tener un buen nivel de conocimiento del producto. Esto incluye cultivo, aditivos, manufactura, distribución mayorista, distribución minorista y consumidor.

Una aproximación a la calidad total deberá cubrir todos los aspectos del producto desde la concepción hasta el consumo, pasando por su desarrollo y producción. Para un producto manufacturado deben incluirse los siguientes aspectos:

- Diseño del producto (incluyendo análisis de riesgos para la seguridad).
- Especificaciones y análisis de ingredientes y materiales de empaques.
- Proceso de manufactura.
- Transporte, almacenamiento y distribución minorista.
- Almacenamiento en casa y consumo.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se detallan los análisis bromatológicos con tres tratamientos del tarwi.

6.1. Análisis bromatológico de acuerdo a los laboratorios

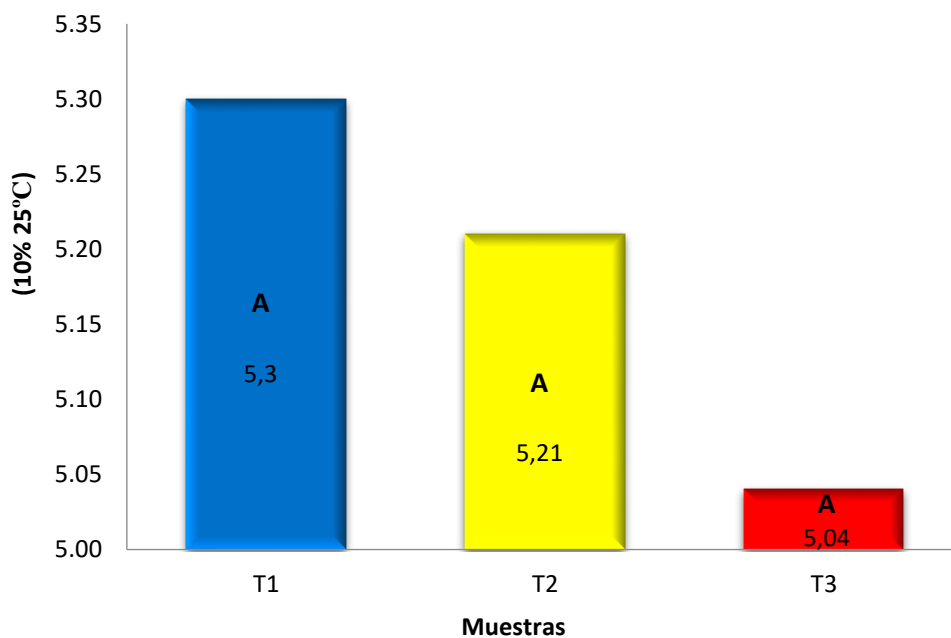
6.1.1. Potencial de Hidrógeno “pH”

La mayor aplicación del tarwi (75%) en la mortadela expresa un pH de 5,04 de acuerdo a la figura 6, siendo éste el producto con menor pH por lo tanto nos demuestra que podría ser un poco ácida, pero no existe diferencias significativas entre los productos.

De acuerdo a la prueba de Duncan como se observa en la figura 4, para el pH de la mortadela de llama con diferentes proporciones de tarwi, nos presentan al T1 con (5,3), T2 con (5,21) y T3 con (5,04), porque no existen diferencias entre los tratamientos.

Figura 4

Comparación del potencial de Hidrógeno (pH) en las tres diferentes muestras



“Uno de los principales factores que determina la aptitud de la carne para ser transformada en este tipo de productos es el pH, es decir, el grado de acidez, que influye en las propiedades funcionales de la carne, tales como capacidad de retención de agua, solubilización de proteínas, etc.; en el color, la susceptibilidad de la carne al ataque microbiano” (Jiménez y Carballo, 1989).

“El agua unida a la proteína muscular afecta la calidad comestible de la carne, su rendimiento, color y textura. En productos cárnicos cocidos o ahumados interesa desde el punto de vista económico el máximo rendimiento y por lo tanto la mayor capacidad de fijación de agua. Desde el punto de vista de la calidad de la cecina, un embutido cocido o escaldado, preparado con carnes de bajo poder de retención de agua, se presenta reseco, de aspecto desagradable, poco untuoso, probablemente con zonas coloreadas, sin liga y de difícil aceptación por el cliente” (Amo, 1980, como se citó en Schmidt, 1984).

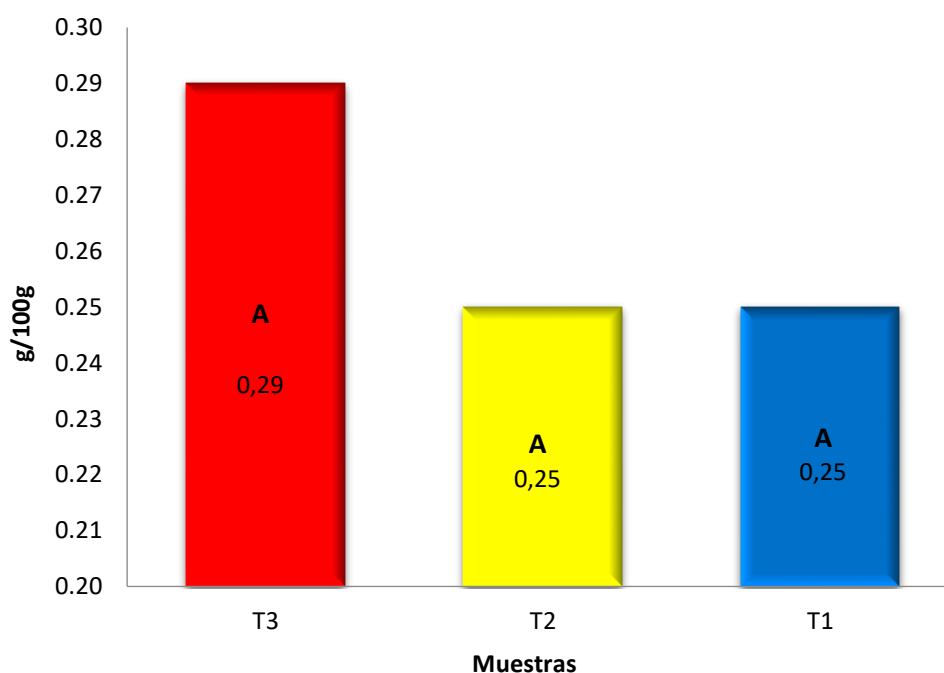
“Los productos cárnicos fermentados de baja acidez (pH final, 5,3 a 6,2) son un grupo de productos tradicionales mediterráneos con una gran diversidad dentro de las diferentes regiones” (Aymerich et al., 2003).

6.1.2. Acidez

De acuerdo a la cantidad de acidez que posee el producto, se comprueba con el Duncan los resultados del pH, por lo tanto, se demuestra que la cantidad de acidez en la mortadela de llama con tarwi es mínimo, como se detalla en la figura 5, (0,29 g/100 g), (0,25 g/100 g) y (0,25 g/100 g) de los tratamientos T3, T2 y T1 respectivamente, teniendo en cuenta que no presenta ninguna diferencia significativa entre los tratamientos.

Figura 5

Comparación de acidez entre los tratamientos



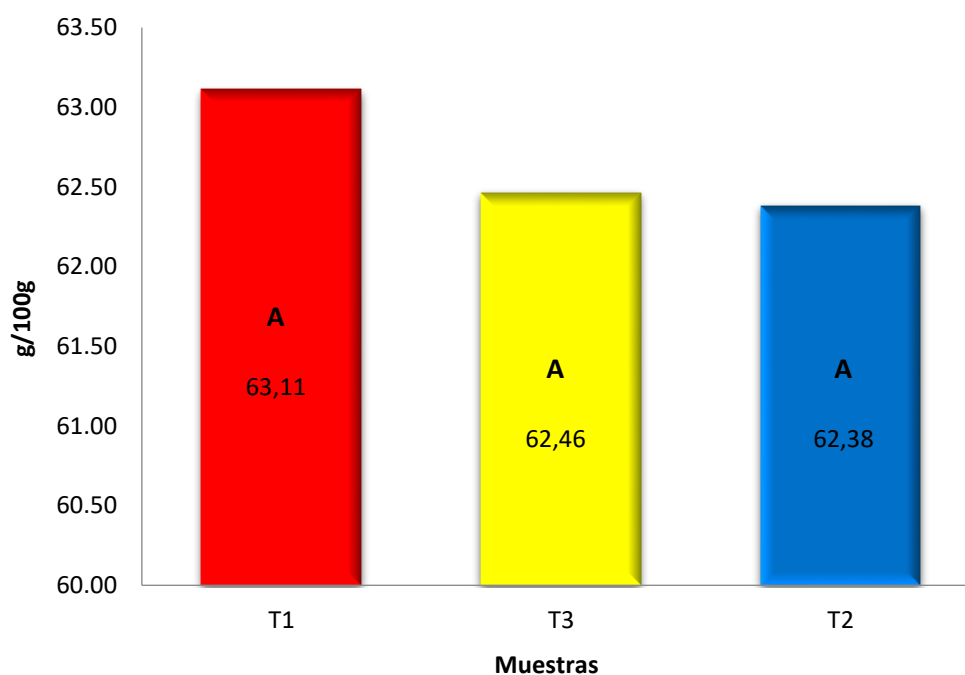
6.1.3. Humedad

Lazaneo (1990) considera que “los productos cárnicos de humedad intermedia deben estar comprendido entre 15 y 50%” ya que afirma que “estos tipos de productos cárnicos deben poseer ciertas características que los hagan apropiados para ser consumidos sin que sea necesario rehidratarlos o cocinarlo y, además, deben ser aptos para almacenar sin necesidad de refrigeración” (p. 7). Sin embargo, las normas ecuatorianas como se expresa en la tabla 4 indica que la Humedad máxima de la mortadela es del 65% y en la tabla 3 muestra la composición química de alimentos chilenos con 57,6 g/100 g.

Por lo tanto, en la figura 6 se observa la prueba Duncan donde no presentan diferencias en la humedad de mortadela de llama con tarwi, Tratamiento 1 (63,11), Tratamiento 3 (62,46) y Tratamiento 2 (62,38), observando que tienen humedades similares.

Figura 6.

Diferencia entre tratamientos sobre la humedad



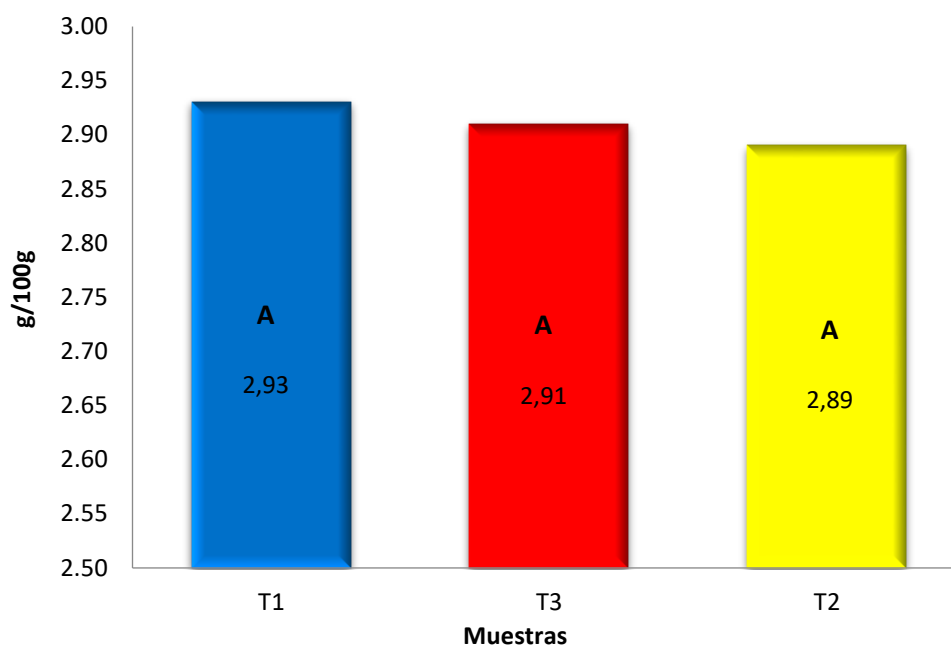
6.1.4. Cenizas

En la tabla 2 indica los requerimientos bromatológicos de la mortadela en la Perú, con 3,2 g, cantidad óptima que debería tener este producto. Asimismo, en la tabla 3 las exigencias en el país del Ecuador con respecto a la ceniza en la mortadela son como máximo 3,5 %, en

cambio en la figura 7 muestra que entre los tratamientos no existen diferencias significativas, ya que el T1 obtuvo 2,93 g/100 g, T3 con 2,91 g/100 g y el tratamiento 2 con 2,89 g/100 g.

Figura 7

Comparación de tratamientos sobre las cenizas



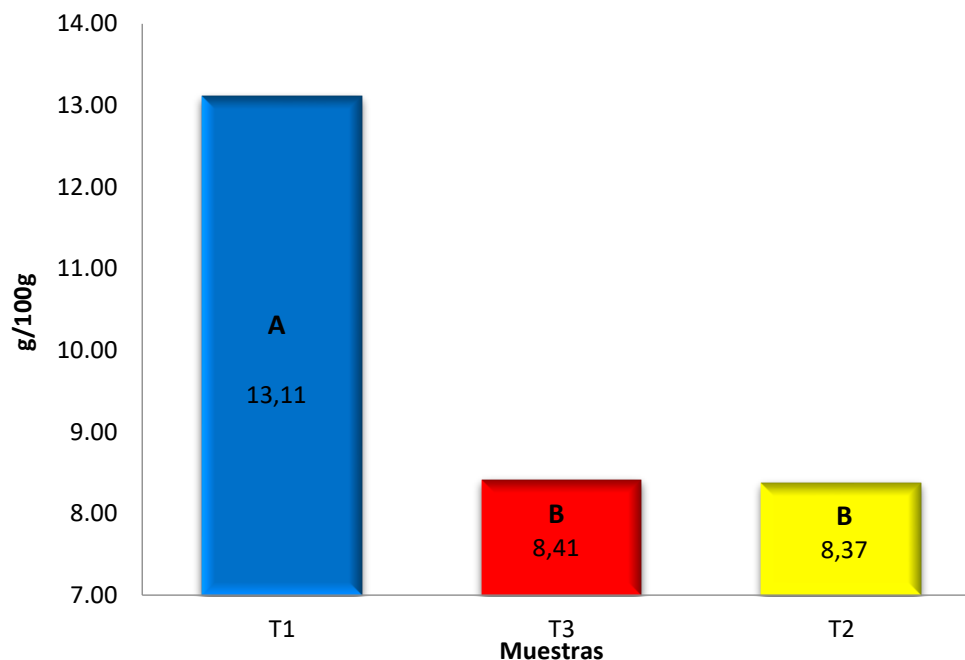
6.1.5. Grasa total

Los resultados alcanzados de acuerdo a la figura 8, nos expresa que los tratamientos 2 y 3 tienen baja cantidades de grasa, cuanto menor grasa tenga el producto, será mejor para la salud humana, no obstante, existen limitaciones de acuerdo a normativas internacionales, de 19,7 y 25 g/100 g en Perú y Ecuador respectivamente detalladas en las tablas 2 y 4.

La prueba de Duncan nos demuestra los resultados de las grasas totales siendo notable en la figura 8, se llegan a conocer dos grupos significativamente diferentes, el T1 pertenece al grupo A con un (13,11 g/100 g) y el T3 (8,41 g/100 g) con el T2 (8,37 g/100 g) corresponden al segundo grupo.

Figura 8

Comparación de grasa total en tres diferentes tratamientos



6.1.6. Fibra

“Los factores mayoritarios de la fibra son los hidratos de carbono complejos y la lignina, aunque nuevos productos pueden ser, en el futuro, incluidos en el concepto de fibra. Las fibras dietéticas alcanzan el intestino grueso y son atacadas por la microflora colónica, dando como productos de fermentación ácidos grasos de cadena corta, hidrógeno, dióxido de carbono y metano. Los ácidos grasos de cadena corta representan no solo una forma de recuperar energía, sino que van a estar implicados en otras funciones beneficiosas para el organismo humano. Aunque no existen todavía datos concluyentes sobre la recomendación de los distintos tipos de fibra, sigue siendo adecuado indicar una dieta que aporte de 20-35 g/día de fibra de diferentes fuentes” (Escudero y González, 2006, p. 61).

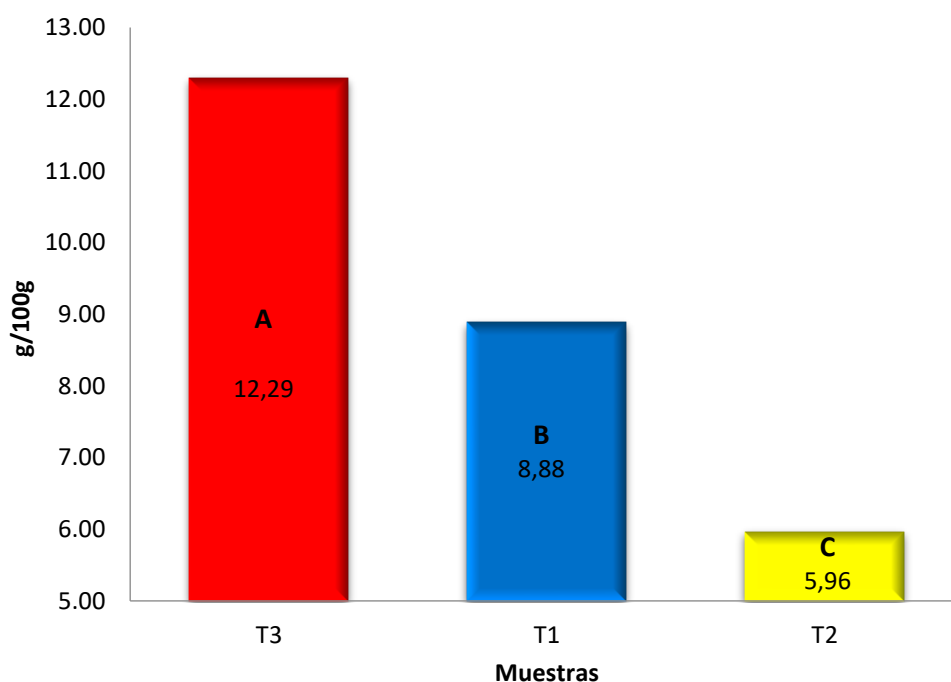
En el trabajo de investigación realizado por Baño et al. (2017) reportaron “el porcentaje de fibra cruda determinada en los tratamientos y se puede evidenciar que existe variabilidad en los datos debido al porcentaje de sustitución de fécula por harina de chíá incrementando el aporte de fibra cruda en la mortadela. Se aprecia también las grandes diferencias de fibra con respecto al testigo, así para el tratamiento uno hubo un incremento del 1,14%, el tratamiento dos 3,67% y para el tratamiento tres 5,34% con lo cual podemos decir que el tercer producto por su cantidad de fibra llega a ser un producto funcional al incorporar un

significativo aporte de fibra confiriéndole a la mortadela características nutraceuticas” (p. 113).

En la figura 9 se demuestra que la mortadela de llama con tarwi, en los tres tratamientos conlleva a obtener una diferencia significativa, como grupo A se tiene al T3 (12,29 g/100 g), grupo B con el T1 (8,88 g/100 g) y finalmente al grupo C con el T2 (5,96 g/100 g).

Figura 9

Comparación de fibra en los tratamientos



6.1.7. Almidón

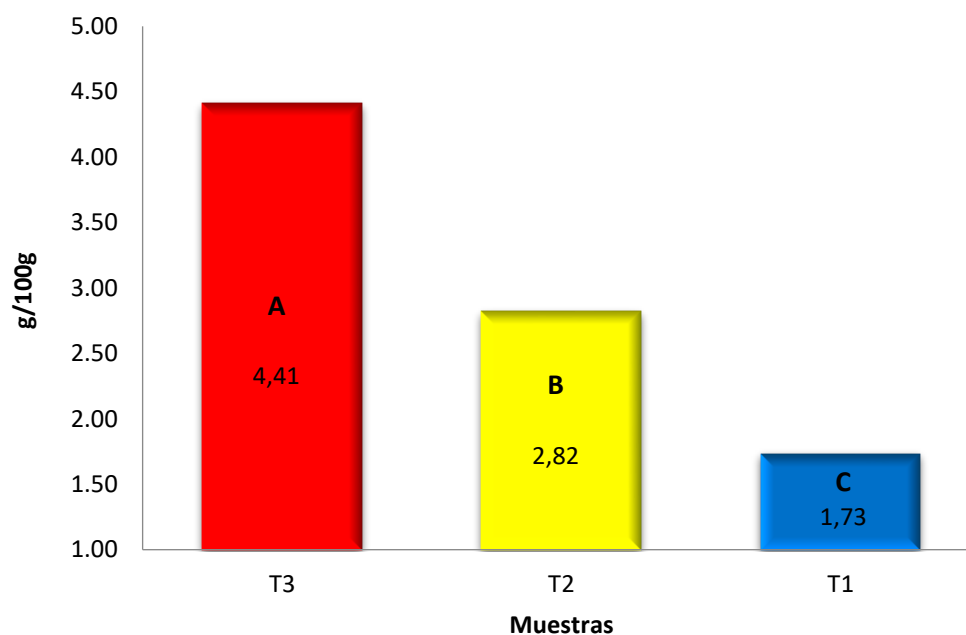
La figura 10 se encuentra una diferencia significativa, que están divididas en tres grupos (A, B y C) de los cuales el T3 encabeza con 4,41 g/100 g, seguido por el T2 con 2,82 g/100 g, finalmente en el último grupo con 1,75 g/100 g el T1.

Por lo tanto, el T3 tiene mayor cantidad de almidón, pero de acuerdo a la tabla 4, las normas ecuatorianas no indican la cantidad mínima que puede tener el producto, pero la cantidad máxima de almidón que puede tener la mortadela común es de 5 % o equitativamente a 5 g. Así también Escudero y González (2006) afirman que en los “estudios recientes señalan que la cantidad de almidón que alcanza el intestino grueso puede ser de 4 a 5 g/día, aunque en

países donde la ingesta de hidratos de carbono es mayor, esta cantidad puede ser más elevada” (p. 64).

Figura 10

Comparación de almidón entre tratamientos



6.1.8. Calcio

La aplicación del tarwi en la mortadela de llama no expresa diferencias significativas entre los tratamientos como se observa en la figura 13, pero de acuerdo a Luzi (2011), aclara que las recomendaciones de calcio varían según la edad, pero su mayor requerimiento se encuentra en:

Niños de 9 a 13 años = 1300 mg/día

Adolescentes de 14 a 18 años = 1300 mg/día

Hasta los 30 años: los huesos se forman más rápido de lo que se degradan.

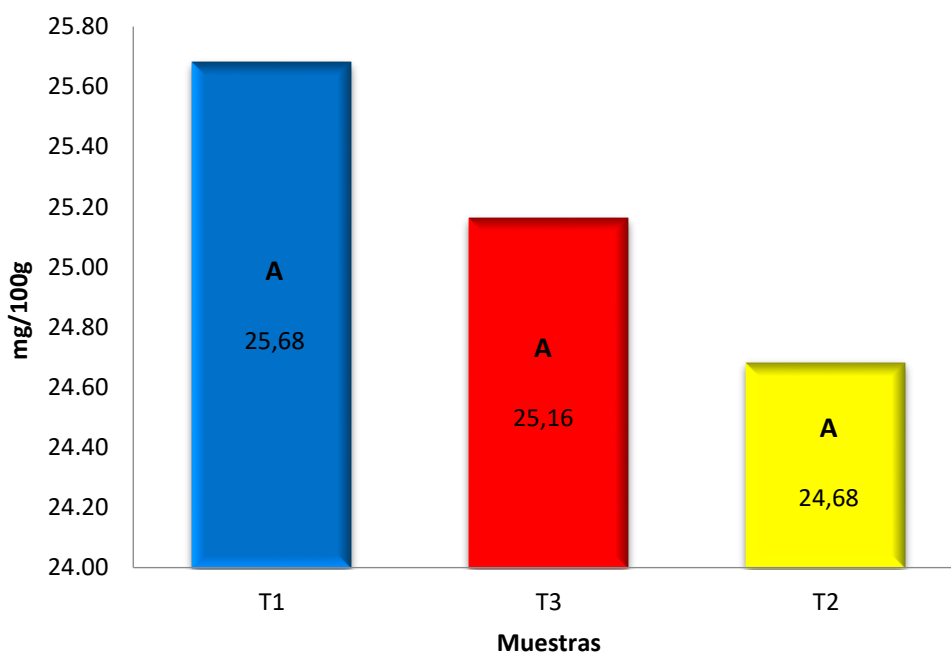
Después de los 30 años: los huesos se degradan más rápido de lo que se forman.

El contenido mineral óseo depende del pico mineral de calcio alcanzado, el cual a su vez ha sido influenciado por el tipo de alimentación realizada, el estilo de vida y la influencia genética (pp. 10, 11).

Así mismo en la tabla 2, sobre la composición de los alimentos peruanos se tiene un 82 mg/100 g de calcio en la mortadela. Por tanto, en la figura 11 se evidencia un solo grupo de calcio expresando que no existe diferencias significativas, con los resultados de 25,68, 25,16 y 24,68 de los Tratamientos 1,3 y 2 respectivamente.

Figura 11

Comparación del calcio entre tratamientos

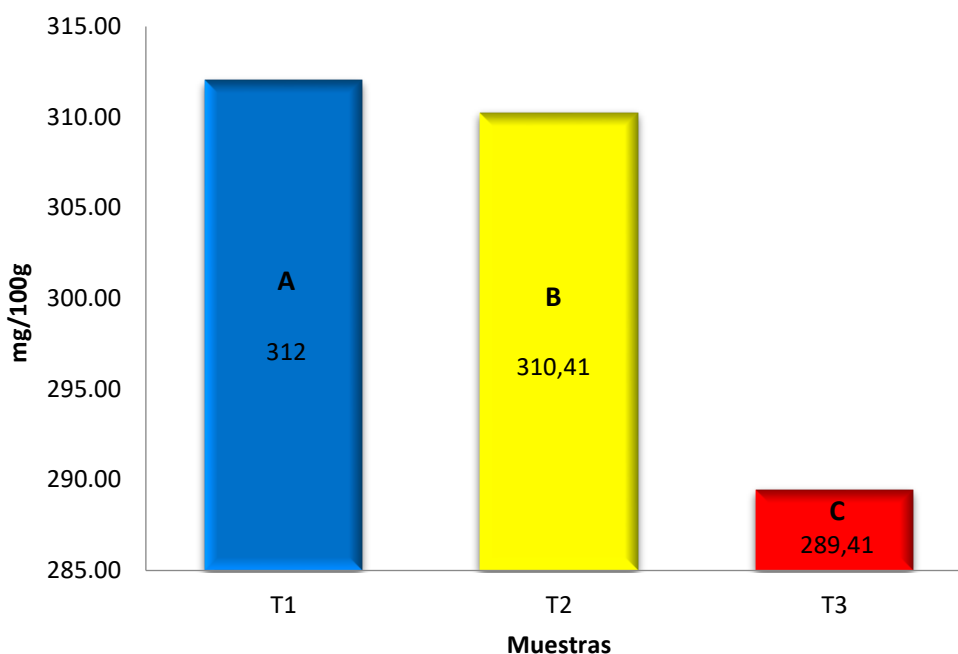


6.1.9. Fósforo

Comparando los resultados de la figura 12 no son iguales, ya que pertenecen a diferentes grupos, como primer lugar "A" tenemos al T1 (312 mg/100 g), como segundo lugar "B" se tiene al T2 (310,41 mg/100 g) y finalmente se tiene el último lugar "C" al T3 (289,41 mg/100 g), la cantidad de fósforo en los productos difieren de acuerdo a los tratamientos, como también es cambiante entre países, también se pudo observar en los cuadros 2 y 3, en Perú tiene como resultado 166 mg/100 g y en Chile se tiene 392 mg/100 g.

Figura 12

Comparación del fósforo entre tratamientos

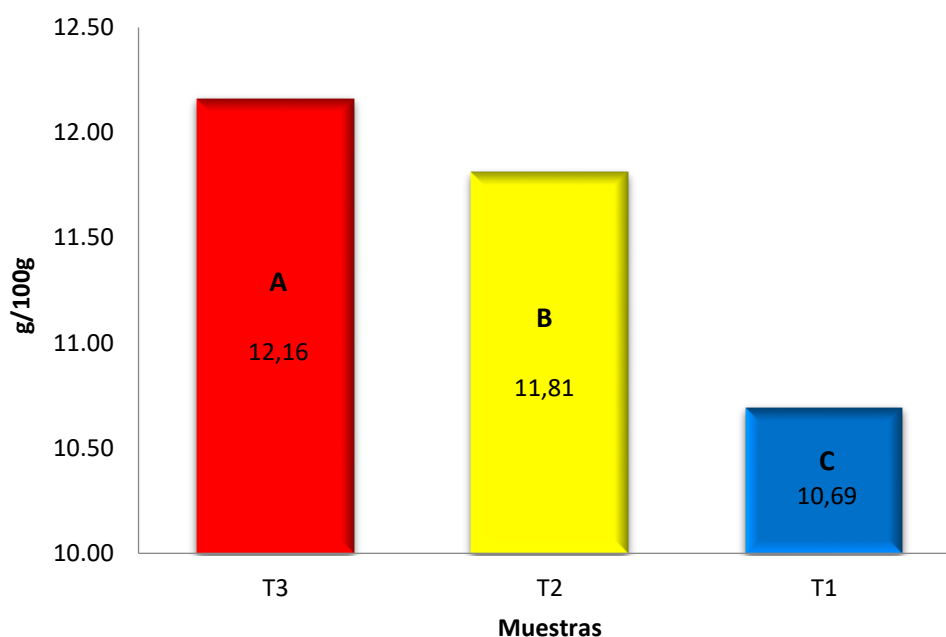


6.1.10. Proteínas

En los análisis realizados por otros países muestran diferentes resultados, así como en Ecuador existe 12 g/100 g indicando en la tabla 4, aunque este dato es lo mínimo que requiere en la mortadela, la tabla 3 refiere a la composición química de alimentos de Chile debería ser alrededor de 15,1 g/100 g, para Perú en la tabla 2 la proteína comprendería un próximo de 9,8 g/100 g. en cuanto a los resultados logrados en el presente trabajo en las proteínas varían de acuerdo al tratamiento, de tal manera que el T3 está en primer lugar con 12,16 g/100 g, seguido por el T2 con 11,81 g/100 g y en último lugar se encuentra el T1 con el 10,69 g/100 g.

Figura 13

Comparación de proteínas entre tratamientos



6.2. Vida Útil del producto

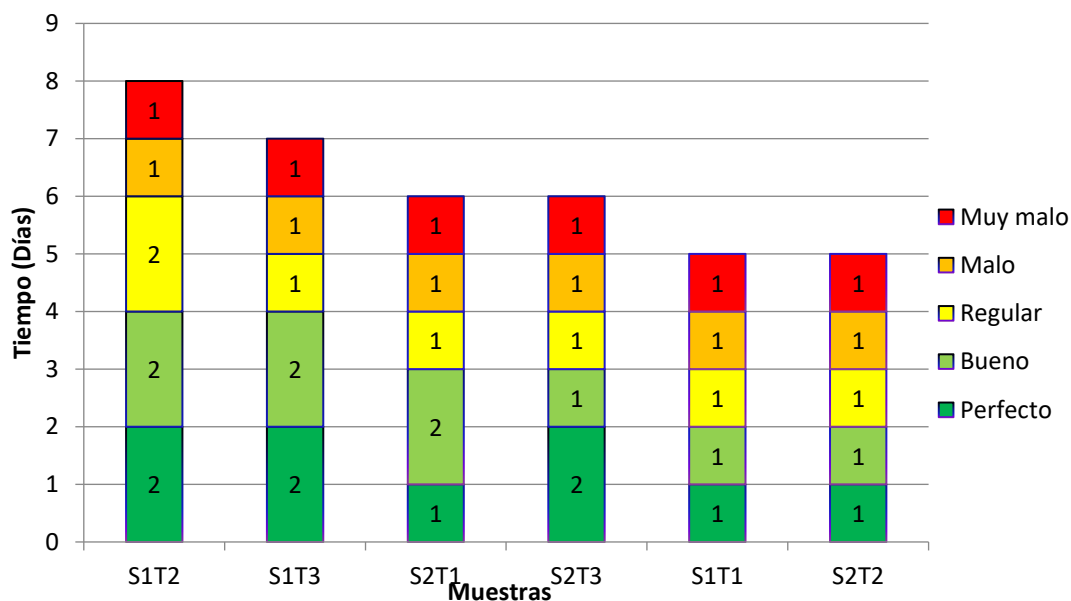
Para la evaluación las mortadelas no están siendo refrigeradas, más al contrario, están expuestas a Temperatura ambiente media de 8,5° C y con humedad del 77%. Por otra parte, se evaluó de dos diferentes grupos, la primera solamente está en un recipiente de vidrio por lo que nos demuestra resultados mínimos de duración como lo expresa la figura 14, en cambio el segundo grupo está envasado cada tratamiento en bolsas de polietileno herméticamente asegurados con resultados un poco más extenso observando la figura 15.

“Las hamburguesas y otros productos elaborados a base de carne picada o molida, presentan los mismos problemas que la carne fresca entera, pero agravados, de modo que la vida útil de estos productos es considerablemente menor. La razón para ello es que la carne molida ha sufrido una mayor contaminación por manipulación, y que la superficie de exposición a la atmósfera es mayor. Por otra parte, la sal utilizada en la formulación ejerce una acción antioxidante” (Sánchez et al., 2008, pp. 125, 126).

En la figura 14 se observa las medias encontradas sobre la vida útil nos muestra que el tratamiento S1T2 es el producto con mayor plaza de persistencia, pero solo se encuentra en un estado perfecto durante 2 días, al igual que los tratamientos S1T3 y S2T3; sin embargo, los tratamientos S2T1, S1T1 y S2T2, tienen una subsistencia de tan solo 1 día.

Figura 14

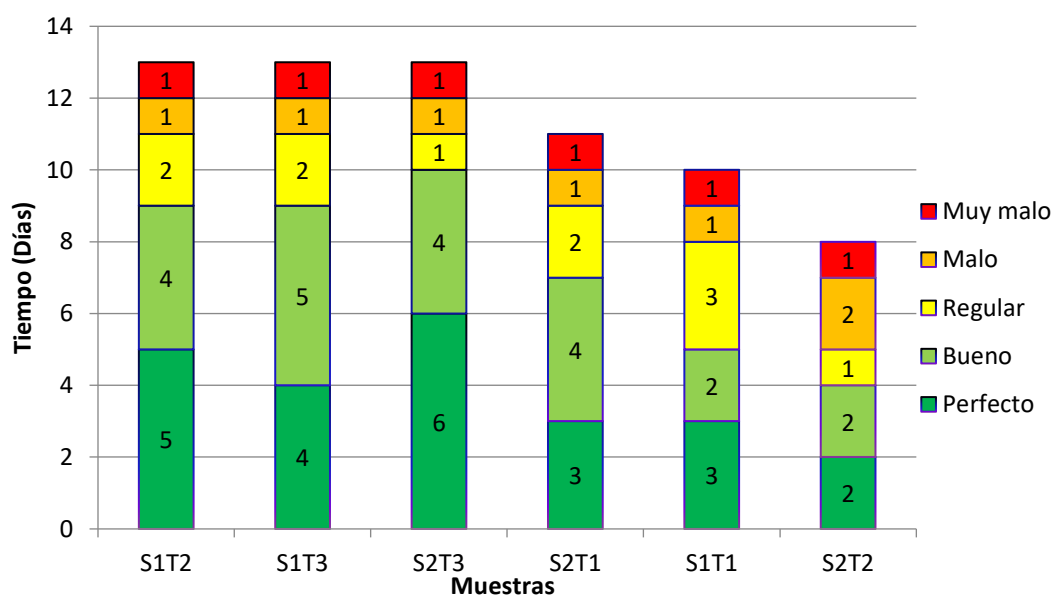
Comparación de vida útil de la mortadela entre tratamiento sin polietileno



Las pruebas de medias realizadas en cada tratamiento de las mortadelas en la figura 15, se obtiene como los productos de mayor subsistencia de 13 días en total a los Tratamientos S1T2, S1T3 y S2T3, pero en perfecto estado de vida útil están entre 5, 4 y 6 días respectivamente. Así mismo los demás tratamientos están en menor tiempo de duración.

Figura 15

Comparación de vida útil en polietileno



6.3. Pruebas organolépticas

A continuación, se explican los resultados organolépticos de acuerdo a las degustaciones tipo hedónico realizadas en las ferias de la ciudad de El Alto, tomando en cuenta 6 tratamientos, 3 de tarwi y 2 de sal de cura.

6.3.1. Aspecto

De acuerdo al informe del ensayo del Instituto Nacional de Laboratorios de Salud (INLASA) describe las características organolépticas: NB 798 – 1997, expresa que el aspecto “no tiene la superficie húmeda, pegajosa o exudado de líquido”, en cambio en el Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud (SELADIS) expresa que las “lámina son circulares, rígida al tacto se evidencia pequeños puntos blancos propio del producto”.

En la tabla 5 se muestra el análisis de varianza de los tratamientos en el aspecto de la mortadela, se observa que la Fc es mayor que la (p-valor), es decir el aspecto de los diferentes tratamientos presentan diferencias, con un coeficiente de variación 17,27% por lo que está en el rango de confiabilidad.

Tabla 5

Análisis de varianza sobre el Aspecto de la mortadela

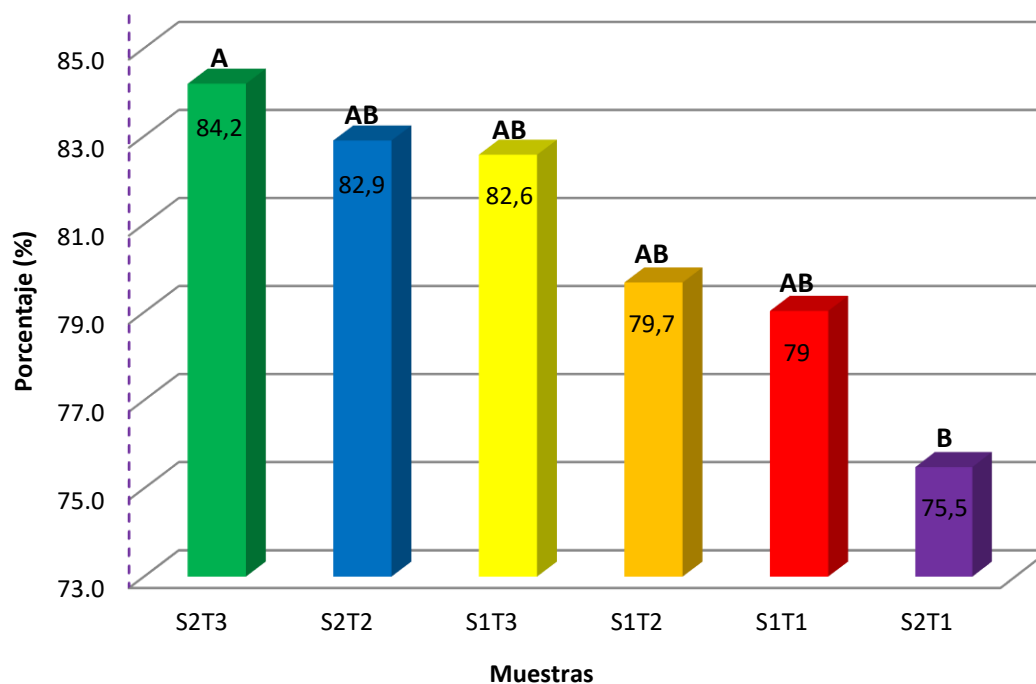
FV	SC	GL	CM	Fc	p-valor
Tratamientos	1600	5	320	1,65	0,15
Error	34922,58	180	194,01		
Total	36522,58	185			

Nota. FV (Fuente de Variación; GL (Grados de libertad); SC (Sumatoria de cuadrados); CM (Cuadro medio); Fc (f calculado); p-valor (Niveles de probabilidad)

Se percibe en la figura 16 el análisis de la prueba de Duncan sobre el aspecto de la mortadela de llama con tarwi, donde el mayor producto apetecible es el S2T3 con 84,2 %, seguido por S2T2 82,9 %, S1T3 con 82,6 %, S1T2 con 79,7 %, seguido de S1T1 con 79% y finalmente S2T1 con 75,5 %.

Figura 16

Comparación del aspecto en diferentes tratamientos



6.3.2. Color

El Laboratorio de “INLASA” manifiesta que la mortadela tiene un color “característico” a comparación de las mortadelas comerciales, en cambio el laboratorio de “SELADIS” insinúa que es un “rosado característico, con trozos blancos típicos del producto”.

Considerando los resultados obtenidos en el análisis de varianza no se encuentra diferencias representativas entre los seis tratamientos evaluados en la diferencia de colores, para los encuestados todas las muestras son similares teniendo así en la figura 17 solamente un grupo denominado con la letra A.

El Análisis de Varianza de la tabla 6 sobre el color de la mortadela de llama con diferentes porciones de tarwi y sales de cura no presentan ninguna diferencia en los tratamientos, ya que el (p-valor) es mayor que la (F_c), obteniendo un coeficiente de variación de 16,55 % por lo que se encuentra en el rango de confiabilidad. Asimismo, la prueba de Duncan de la figura 17, no presentan diferencias.

Tabla 6

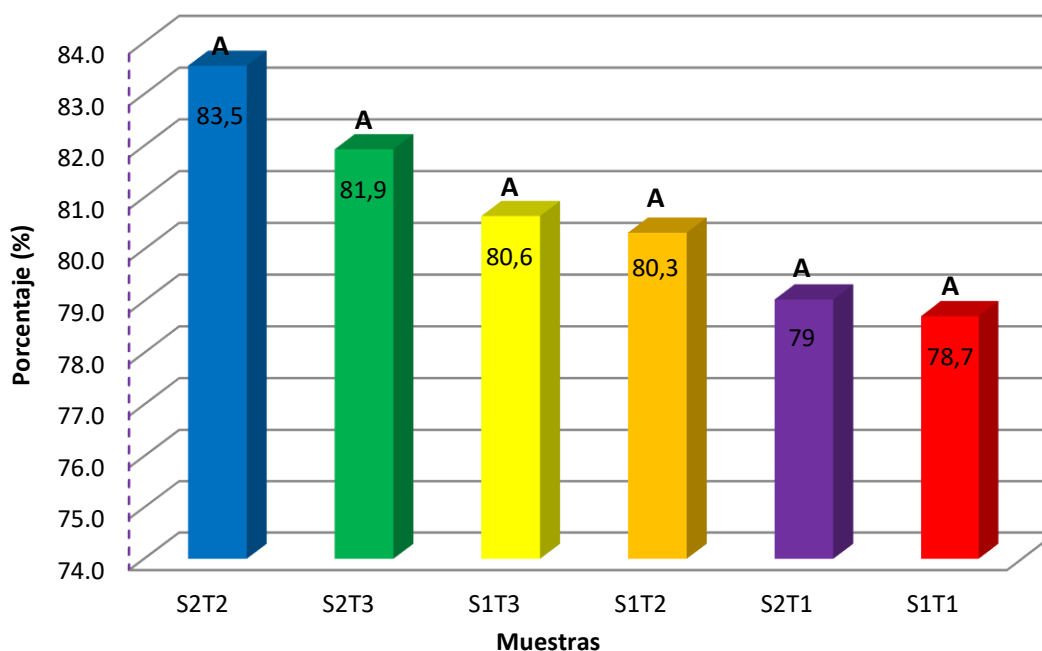
Análisis de Varianza sobre el color de la mortadela de llama

FV	SC	GL	CM	Fc	p-valor
Tratamientos	512,37	5	1,02	0,57	0,72
Error	32096,77	180	1,78		
Total	32609,14	185			

Nota. FV (Fuente de Variación; GL (Grados de libertad); SC (Sumatoria de cuadrados); CM (Cuadro medio); Fc (f calculado); p-valor (Niveles de probabilidad)

Figura 17

Comparación del color entre tratamientos



6.3.3. Olor

El olor de acuerdo a “INLASA” es “característico”, en cambio en la “SELADIS” expresa que el aroma producto es “intenso, característico y típico a la carne que lo contiene.

Como también en la tabla 7 se describe que en el Análisis de Varianza demuestra que no existe diferencias elocuentes entre los tratamientos con respecto al olor del producto, se aprecia que el (p-valor) es mayor que el (Fc), de la misma manera se tiene un coeficiente de variación de 19,62 %, estando dentro del rango de confiabilidad. También se puede

considerar la figura 18, donde todos los tratamientos están en un mismo grupo, identificado con la letra “A”.

Tabla 7

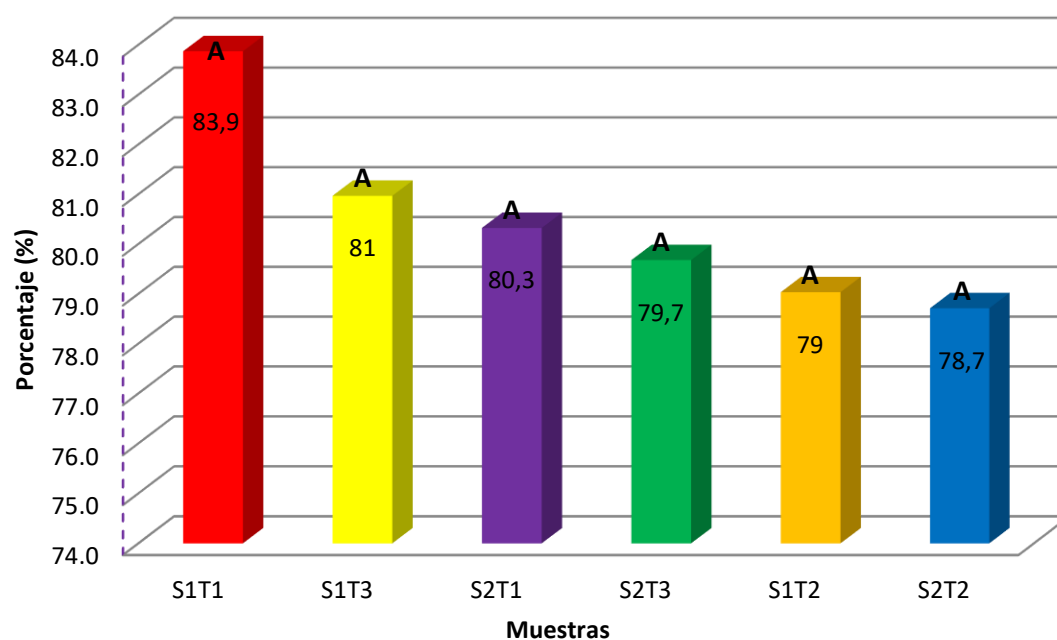
Análisis de Varianza sobre el Olor de la mortadela de llama

FV	SC	GL	CM	Fc	p-valor
Tratamientos	546,24	5	109,25	0,44	0,82
Error	44819,35	180	249		
Total	45365,59	185			

Nota. FV (Fuente de Variación; GL (Grados de libertad); SC (Sumatoria de cuadrados); CM (Cuadro medio); Fc (f calculado); p-valor (Niveles de probabilidad)

Figura 18

Comparación del olor entre tratamientos



6.3.4. Sabor

El Instituto Nacional de Laboratorios de Salud “INLASA” de acuerdo a las normas NB 798 – 1997, señala que el producto tiene el sabor “característico” de una mortadela expuestas en el mercado.

Del mismo modo en el análisis de varianza sobre el sabor de la mortadela de llama con tarwinos indica que el (Fc) es mayor que el (p-valor), es decir no es homogéneo entre los tratamientos, su coeficiente de variación es de 17,67% por lo que está en el rango de confiabilidad.

Tabla 8

Análisis de varianza del sabor sobre la mortadela de llama

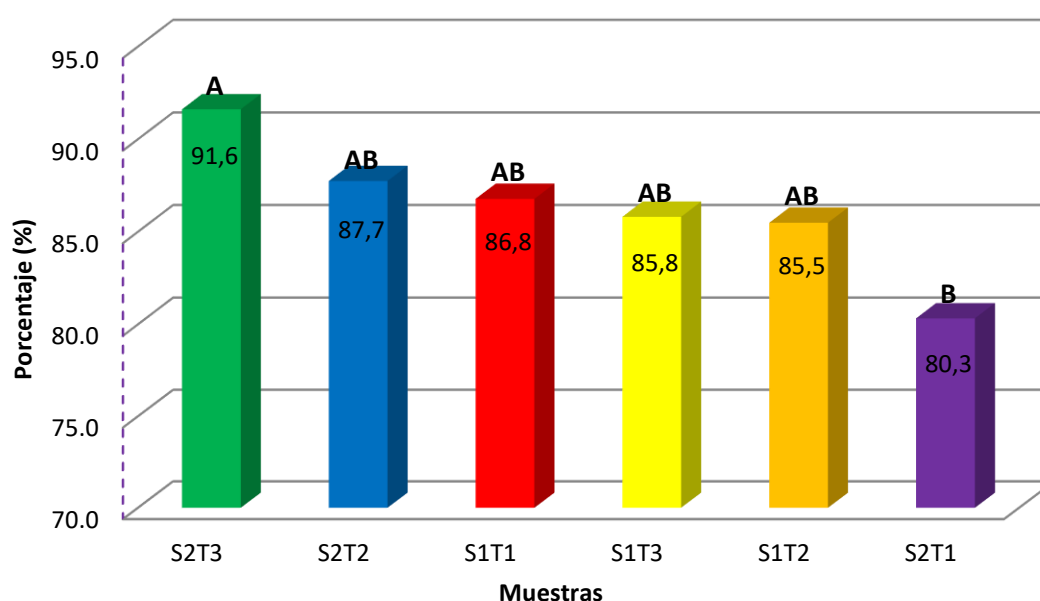
FV	SC	GL	CM	Fc	p-valor
Tratamientos	2082,26	5	416,45	1,79	0,12
Error	41858,06	180	232,54		
Total	43940,32	185			

Nota. FV (Fuente de Variación; GL (Grados de libertad); SC (Sumatoria de cuadrados); CM (Cuadro medio); Fc (f calculado); p-valor (Niveles de probabilidad)

Además, en la figura 19 se puede evidenciar la prueba de Duncan con tres diferentes agrupaciones con símbolos de A, AB y B, primer grupo "A" compuesto sólo por el tratamiento S2T3 con 91,6%, al segundo grupo "AB" pertenecen los tratamientos S2T2 (87,7 %), S1T1 (86,8 %), S1T3 (85,8 %) y el tratamiento S1T2 (85,5), finalmente el tercer grupo "B" comprendido por un solo tratamiento, S2T1 con 80,3 %.

Figura 19

Comparación del sabor entre tratamientos



6.4. Análisis Económico

El análisis económico se fundamentó en los cálculos de costos de producción como se observa en los anexos 2, 3 y 4, la diferencia de costos entre tratamientos es a causa de la cantidad del tarwi que posee el producto, teniendo una diferencia entre los tratamientos de Bs. 0,7 en solo 250 g de mortadela, mientras tanto para conocer el beneficio se realizó consultas a la población ¿cuánto pagarían por el producto?, seguidamente se obtuvo un promedio de todas las respuestas llegando así a Bs 23.

En la tabla 9 del beneficio – costo de la mortadela de llama con diferentes proporciones de tarwi, señala que los tratamientos 1, 2 y 3 son igual a 1,1 bs/250 g, demostrando que los productos son rentables.

Tabla 9

Beneficio – Costo de la mortadela de llama con tarwi

Producto	Costos de producción (250 g)	Promedio precio en consumidores (Bs.)	Beneficio Costo (Bs/250 g)
Tratamiento 1	20,31	23	1,1
Tratamiento 2	21,01	23	1,1
Tratamiento 3	21,71	23	1,1

Para la introducción al mercado se realiza la venta de dos diferentes maneras, la primera también llamada mortadela en barra como en el anexo 13, se venden de diferentes pesos, así como de 0,5 kg, 1 kg, 3 kg, 4,5 kg, etc., por lo cual el proceso es más conciso, a partir del enfriado directamente al almacenado como en la figura 1, la segunda manera es el fileteado y sellado al vacío de 250 g, o más, y rebanadas con la fileteadora como en anexo 14, en este caso se tiene una pérdida del 20,2% de cada de barra elaborada.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

Una vez elaborada la mortadela de llama con tarwi como un solo producto estandarizado se realizó el análisis de comparación bromatológica de tres formulaciones de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.), esto explica que entre los tratamientos el pH, acidez, humedad, ceniza y calcio no tienen diferencias significativas; en cambio, el Tratamiento 1 es rica en fósforo y menor cantidad de almidón, el Tratamiento 2 es muy aceptable en la cantidad mínima de contenido en grasa, y por último el tercer Tratamiento es la que tiene mayor cantidad de fibra, proteína y menor cantidad de grasa total.

Respecto a los dos niveles de sal de cura se obtiene de mayor vida útil la muestra “S1T2” por lo que demuestra que con 3 g de sal de cura y 50% de tarwi es el producto que tiene mayor tiempo de vida útil sea almacena o no en polietileno o sellado al vacío.

En las características organolépticas obtenidas podemos indicar que entre el color y olor no existen diferencias significativas más al contrario en el aspecto y sabor, de preferencia es el “S2T3”, esto significa que es 2 g de sal de cura y 75% de tarwi.

- Aspecto. La apariencia de la mortadela fue aceptada favorablemente, viendo unos puntos blancos que destacan del producto, así pudiendo diferenciar de otras mortadelas. De acuerdo con el laboratorio (SELADIS) las láminas son circulares, rígidas al tacto que se evidencia pequeños puntos blancos propio del producto. También el laboratorio (INLASA) considera que no tiene la superficie húmeda, pegajosa o exudado de líquido.
- Color. En su mayoría a la población prefieren que la mortadela tenga un color más rojizo, observaron que los productos eran muy blanquecinos, aunque entendieron que era a causa del tarwi, con puntos blanquecinos reconocibles a la vista, en cambio el laboratorio (SELADIS) considera que es un rosado característico, con trozos blancos típicos del producto.
- Olor. Tanto en las indagaciones como en ambos laboratorios (SELADIS e INLASA) consideran que el olor es intenso y típico a la carne que lo contiene.

- Sabor. En los resultados de los laboratorios y también la población relataron que el sabor es característico, desconfiando que está elaborada a base de carne de llama, porque no existe diferencia con las mortadelas comunes.

La determinación de costos se realizó en la mortadela de llama con tarwi como producto final obtenido, el costo entre los tratamientos difiere de Bs 0,7 por cada 250 g del producto dependiendo a la cantidad de tarwi, llegando a tener un precio de Bs. 20,3, 21 y 21,7 de los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

El factor principal que modifica los costos de producción entre los tratamientos es a causa del elevado costo del tarwi en mote, alrededor de 39 g de tarwi tiene un equivalente a Bs 2, las vendedoras “caseritas” que venden dicho producto comercializan el tarwi en mote, ellas mismas realizan el proceso de desamargado manualmente en los ríos de sus comunidades.

8. RECOMENDACIONES

Para continuar con la investigación se recomienda los siguientes puntos:

- En nuestro medio tanto el tarwi como la carne llama no es consumido con frecuencia, por tanto, el uso de éstos en embutidos tales como la mortadela es una alternativa adecuada con mayor contenido de proteína.
- Se recomienda elaborar mortadela utilizando el 75% de tarwi, puesto que este tratamiento registra 12,16 g/100 g de mortadela, el valor demuestra que es un producto con excelentes características nutricionales.
- Evaluar el uso de mote salado o de harina de tarwi, o finalmente la adquisición del tarwi sin pasar por el proceso de desamargado, para tratar de disminuir el costo de producción
- Realizar investigaciones siempre en base a carne de llama, ya aporta diferentes atributos nutricionales, analizando con otros granos andinos así poder consumir nuestros productos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. (08 de marzo 2012). Turco, Comunarios producen mortadela, salchicha y salame de carne camélida. *La Patria*. <https://impresa.lapatria.bo/noticia/100264/comunarios-producen-mortadela-salchicha-y-salame-de-carne-camelida>.
- Aymerich, T. Martín, B. Garriga, M. y Hugas, M. (2003). *Microbial Quality and Direct PCR Identification of Lactic Acid Bacteria and Nonpathogenic Staphylococci from Artisanal Low-Acid Sausages*. Vol. 69, No. 8.
- Beltran, C. A. y Valenzuela, A. M. (2008). *Evaluación del sistema de limpieza y desinfección de la empresa productos de antaño S.A.* Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- Baño, D. Mejía, A. Rodas, S. (2017). *Efecto de la adición de chía sobre las características sensoriales, físico-químicas y rendimiento de la mortadela*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- Caicedo, C., Peralta, E., Villacrés, E. y Rivera M. (2001). *Poscosecha y mercado de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en Ecuador*. Quito – Ecuador.
- Cantillo, J. Fernández, C. (1994). *Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación*. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana Cuba.
- DELAP. (2008). *Fábrica de embutidos de carne de llama*. Potosí – Bolivia.
- Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad DIGENOR, (2012). *Norma Dominicana Higiene de la carne – Fiambre – Especificaciones*. (201) Recuperado de http://puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/dom185_t.pdf.
- Escudero, E. y González P. (2006). *La fibra dietética*. Unidad de Dietética y Nutrición. Hospital La Fuenfría. Madrid.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (2015). *Libro de Resúmenes VII Congreso Mundial en Camélidos Sudamericanos*. 7(1), 65.

- Fernández, X. (2016). Estudio del efecto de la reducción del contenido de sales nitrificantes en la calidad microbiológica y aroma en los embutidos crudos curados. Madrid (pp. 203).
- Galarreta, M. (25 de octubre de 2018) *Experiencias locales y el consumo de tarwi, Bolivia*. [Seminario online]. La Paz, Bolivia: IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2BYfHLE>.
- Garay, O. (2015). *El Tarwi Alternativa para la Lucha Contra la Desnutrición Infantil*. Huancayo, Perú: INIA.
- Girón, O. (1999). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Perú.
- Gobierno Autónomo Municipal de Viacha. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal (2012 - 2016)*. La Paz – Bolivia.
- Gobierno Autónomo Municipal de Viacha. (2016 – 2020). *Plan Territorial de Desarrollo Integral*. Viacha – Bolivia.
- Gómez, A. †, Gutiérrez, G., Wurzinger, M †, Infantes, M. †, Elías, C. † y Salvá, B. †. (2015). Características químicas y propiedades tecnológicas de la carne de llama (*Lama glama*) procedente de Marcapomacocha, Junín. *VII Congreso Mundial en Camélidos Sudamericanos*. 7(1), 70.
- Gutiérrez, A., Infantes, M., Pascual, G. y Zamora, J. (2016). Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). *Agroindustria Science*. 6(1), 145.
- Hernández – Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. México.
- Hierro, E., Fernández, M., De la Hoz, L., y Ordóñez, J. A. (2014). Mediterranean products. En F. Toldrá (Ed.), *Handbook of fermented meat and poultry* (pp. 301-312).
- Hoyos, J. (3 de septiembre 2017). Carne de llama, una opción saludable para la población de Tarija. *La Voz de Tarija*. Recuperado de: <http://www.lavozdetarija.com>
- Jacobsen, S. y Mujica, A. (2008). Geographical distribution of the Andean lupin (*Lupinus mutabilis* Sweet). *Plant Genetic Resources Newsletter*. (155), 1 – 8.
- Jiménez, F. y Carballo, J. (1989). *Principios básicos de elaboración de embutidos*. Madrid: Rivadeneyra S.A.

- Lazaeno, H.J. (1990). *Veterinaria* 26 (109). Uruguay.
<http://telenetmail.com/index.php/smvu/article/view/700/455>
- Liria, M.R. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. Lima
- Luzi, M. (2011). *Consumo de Calcio en Adolescentes en ciclo de Enseñanza Secundaria*. Universidad Abierta Interamericana. Licenciatura en Nutrición.
- Mamani, L. (2017). *Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura basado en la norma NB/NM 324 “Industria de los alimentos – Buenas Prácticas de Manufactura – requisito” para las industrias de alimentos adjudicadas al sistema de regulación municipal “SIREMU” del alimento complementario escolar “ACE”*. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 166 p.
- Man, C. Jones, A. (1994). *Shelf life evaluation fo food*. London.
- Mercado, G. (2018). *Memoria foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador*. Bolivia: IPDRS.
- Ministerio de Salud MINSA. (2018). *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 103 – 16 Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Cárnicos. Características y Especificaciones*. (121). Recuperado de <http://deviunn.asamblea.gob.ni/iunp/docspdf/gacetas/2018/6/g121.pdf>.
- Norma Técnica Ecuatoriana. 1 340:96. *Carnes y Productos Cárnicos “Mortadela”*.
- Ochoa, R. R. (2016). *Bioestadística*. 2da Edición. La Paz – Bolivia.
- Programa DELAP. (2008) *Fábrica de embutidos de carne de llama*. Potosí-Bolivia.
- Pucho, A. (2013). *Faeneo y producción de productos cárnicos de camélidos*. Arequipa – Perú.
- Reglamento Técnico Centroamericano. (2003). *Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales*. RTCA67.01.33:06
- Reyes García, María (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. Lima. 146 p.

- Sabalza, Michel (2006). *Evaluación económica de proyectos de cooperación*. Bilbao
- Sánchez, A. Torrescano, G. Camou, J. Gonzáles, N. Hernández, G. (2008). *Sistemas combinaos de conservación para prolongar la vida útil de la carne y los productos cárnicos*. Vol. 2, No. 2. México. [file:///C:/Users/toshiba/Downloads/Dialnet-SistemasCombinadosDeConservacionParaProlongarLaVid-3664833%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/toshiba/Downloads/Dialnet-SistemasCombinadosDeConservacionParaProlongarLaVid-3664833%20(2).pdf)
- Schmidt-Hebbel, H. (1984). *Carne y productos cárnicos su tecnología y análisis*. 1ª ed. Fundación Chile. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121407/schmidth05.pdf>
- Schmidt-Hebbel, H. Pennacchiotti, I. Masson, L. Mella, M. (1990). *Tabla de composición química de alimentos chilenos*. Octava Edición Universidad de Chile. Santiago de Chile. <https://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/426/submission/proof/files/assets/common/downloads/publication.pdf>
- Vallejos, J. (6 de noviembre de 2018). *Desafíos en el procesamiento y consumo de tarwi en la región: la experiencia de Proinpa y Panaseri* [Seminario online]. Cochabamba, Bolivia: Interaprendizaje - IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2zR38a8>.
- Vire, R. (2012). *Elaboración de mortadela especial con adición de diferentes porcentajes de queso semi maduro tipo cheddar, incorporado a la formulación*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1.*Encuestas realizadas a la población sobre la mortadela*

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
 AGROPECUARIA

Fecha de encuesta:

1. ¿Consume habitualmente mortadela?Si No **2. Si su respuesta es No, explique las razones (si su respuesta es Si, pase a la pregunta 3)**

R.-

3. Describa a continuación las pruebas organolépticas por producto.Producto N° 1 "S₁T₁"

Pruebas organolépticas	Desagradable (1 - 2)	Deficiente (3 - 4)	Regular (5 - 6)	Bueno (7 - 9)	Adecuado (10)
Apariencia					
Color					
Olor					
Sabor					

Producto N° 2 "S₁T₂"

Pruebas organolépticas	Desagradable (1 - 2)	Deficiente (3 - 4)	Regular (5 - 6)	Bueno (7 - 9)	Adecuado (10)
Apariencia					
Color					
Olor					
Sabor					

Producto N° 3 "S₁T₃"

Pruebas organolépticas	Desagradable (1 - 2)	Deficiente (3 - 4)	Regular (5 - 6)	Bueno (7 - 9)	Adecuado (10)
Apariencia					
Color					
Olor					
Sabor					

Continuación

Producto N° 4 “S₂T₁”

Pruebas organolépticas	Desagradable (1 - 2)	Deficiente (3 - 4)	Regular (5 - 6)	Bueno (7 - 9)	Adecuado (10)
Apariencia					
Color					
Olor					
Sabor					

Producto N° 5 “S₂T₂”

Pruebas organolépticas	Desagradable (1 - 2)	Deficiente (3 - 4)	Regular (5 - 6)	Bueno (7 - 9)	Adecuado (10)
Apariencia					
Color					
Olor					
Sabor					

Producto N° 6 “S₂T₃”

Pruebas organolépticas	Desagradable (1 - 2)	Deficiente (3 - 4)	Regular (5 - 6)	Bueno (7 - 9)	Adecuado (10)
Apariencia					
Color					
Olor					
Sabor					

4. Marque con una X el producto que más le gustó

Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 5	Producto 6

5. ¿Cuánto pagaría por el producto a diferencia de las demás mortadelas?

Empresa	Cantidad (g)	Bs.
Torito	250	18,80
Stegge	250	29,50
Sofía	250	11,25
Elaboración propia	250	

¡¡¡Muchas gracias!!!

Anexo 2.

Costos de producción de la mortadela de llama con tarwi del tratamiento 1 con el 25% de tarwi

Detalle	Tratamiento 1 con Tarwi de 25%			
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Costo total (Bs.)
Carne de llama	kg	1	25	25
Tocino de cerdo	kg	0,3	20	6
Hielo	kg	0,8	3	2,4
Fécula de mandioca	kg	0,25	13,2	3,3
Harina de trigo	kg	0,18752	4	0,8
Tarwi	kg	0,06248	51,33	3,2
Tripa sintética para mortadela	m	1	3,2	3,2
Pita de algodón	m	0,5	0,75	0,4
Aditivos	kg	0,002	-	0,02
Depreciación de maquinarias	día	0,3	3,36	1,0
Servicios básicos	día	0,3	2,9	0,87
Mano de obra (Jornal)	día	0,5	70	35
Otros gastos (10%)				4,6
Costo Total				85,73

Nota. El contenido de tarwi con diferencia de la haría de trigo en la mortadela de llama es del 25%, siendo éste la menor proporción, el costo de producción llega a Bs. 277,10.

Anexo 3.

Costos de producción de la mortadela de llama con el 50% de tarwi denominado como Tratamiento 2.

Detalle	Tratamiento 2 con Tarwi de 50%			
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Costo total (Bs.)
Carne de llama	kg	1	25	25
Tocino de cerdo	kg	0,3	20	6
Hielo	kg	0,8	3	2,4
Fécula de mandioca	kg	0,25	13,2	3,3
Harina de trigo	kg	0,1	4	0,5
Tarwi	kg	0,1	51,33	6,4
Tripa sintética para mortadela	m	1	3,2	3,2
Pita de algodón	m	0,5	0,75	0,4
Aditivos	kg	0,002	-	0,02
Depreciación de maquinarias	día	0,3	3,36	1,0
Servicios básicos	día	0,3	2,9	0,87
Mano de obra (Jornal)	día	0,5	70	35
Otros gastos (10%)				4,6
Costo Total				88,69

Nota. Para el tratamiento 2 se empleó el 50% de tarwi en función a la harina de trigo para la mortadela de llama, teniendo un costo de producción de Bs. 294,86.

Anexo 4.

Costos de producción de la mortadela de llama con el 75% de tarwi asignado como Tratamiento 3.



Detalle	Tratamiento 3 con Tarwi de 75%			
	Unidad	Cantidad	P. Unit. (Bs.)	Costo total
Carne de llama	kg	1	25	25
Tocino de cerdo	kg	0,3	20	6
Hielo	kg	0,8	3	2,4
Fécula de mandioca	kg	0,25	13,2	3,3
Harina de trigo	kg	0,06248	4	0,2
Tarwi	kg	0,18752	51,33	9,6
Tripa sintética para mortadela	m	1	3,2	3,2
Pita de algodón	m	0,5	0,75	0,4
Aditivos	kg	0,002	-	0,02
Depreciación de maquinarias	día	0,3	3,36	1,0
Servicios básicos	día	0,3	2,9	0,87
Mano de obra (Jornal)	día	0,5	70	35
Otros gastos (10%)				4,6
Costo Total				91,65

Nota. Los costos de producción de la mortadela de llama del tercer tratamiento con el 75 % de tarwi, llega a Bs. 312,61.

Anexo 5.

Análisis de laboratorio del tratamiento T1 en el Instituto “Seladis”

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUÍMICAS
INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNOSTICO E INVESTIGACIÓN EN
SALUD (SELADIS)
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA)
 Resolución Ministerial No.017 7 Decreto Supremo No. 25729

	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE BROMATOLOGIA	CODIGO: 3680-3681	
Informe N°:	110/2020		
Producto:	MORTADELA DE LLAMA CON TARWI		
Marca:	M - 3	Razón Social	ELVIRA MENA CONDORI
Procedencia	FACULTAD DE AGRONOMIA – UMSA, VIACHA		
Muestreado	ELVIRA MENA CONDORI	FECHA: 2020/11/20	HORA : 18:00
Fecha de recepción muestra:	2020/11/23	Fecha de emisión de resultados:	2020/12/04
Fecha de inicio de ensayos:	2020/11/24		

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

Olor: Intenso característico típico a la carne que lo contiene

Color: Rosado característico, con trozos blancos típicos del producto


Aspecto: Laminas circulares, rígida al tacto se evidencia pequeños puntos blancos propio del producto

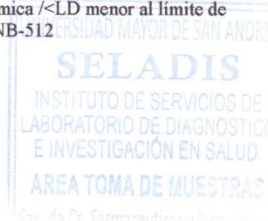
RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR REFERENCIA <small>CX/FF/16/48/7 Add.1 CX/EA.17/49/11</small>	METODO DE ENSAYO
PH (10% 25°C)	--	5,30.-	SVR	POTENCIÓMETRO
ACIDEZ (ácido sulfúrico)	g/100g	0,25.-	SVR	VOLUMETRÍA
HUMEDAD	g/100g	63,11.-	SVR	GRAVIMETRIA
CENIZAS	g/100g	2,93.-	SVR	GRAVIMETRIA
GRASA TOTAL	g/100g	13,11. -	SVR	BARSHALL
FIBRA	g/100g	8,88. -	SVR	HIDROLISIS ACIDO BASE
ALMIDON	g/100g	1,73. -	SVR	FEHLING
CALCIO	mg/100g	25,68. -	SVR	VOLUMETRIA
FOSFORO	mg/100g	312,00. -	SVR	ESPECTROFOTOMETRIA

NSD: No Se Detecta / SVR: Sin Valor de Referencia / EAA: espectro de absorción atómica / <LD menor al límite de detección (<0.01 mg/L), * Valores referenciales del agua potable NB-512

Analista: Limachi Nelly


 Dra. María O. Torrez T.
 Bioquímica-Farmacéutica




Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingreso al laboratorio. NB: Norma Boliviana / AOAC: American Organization Analytical

Anexo 6.

Análisis de laboratorio del tratamiento T2 en el Instituto "Seladis"

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUÍMICAS
INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNOSTICO E INVESTIGACIÓN EN
SALUD (SELADIS)
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA)
 Resolución Ministerial No.017 7 Decreto Supremo No. 25729

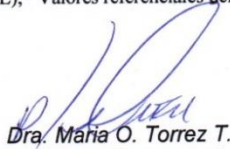
	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE BROMATOLOGIA	CODIGO: 3678-3679	
Informe N°:	109/2020		
Producto:	MORTADELA DE LLAMA CON TARWI		
Marca:	M - 2	Razón Social	ELVIRA MENA CONDORI
Procedencia	FACULTAD DE AGRONOMIA – UMSA, VIACHA		
Muestreado	ELVIRA MENA CONDORI	FECHA:	2020/11/20 HORA : 18:00
Fecha de recepción muestra:	2020/11/23	Fecha de emisión de resultados:	2020/12/04
Fecha de inicio de ensayos:	2020/11/24		

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:**Olor:** Intenso característico típico a la carne que lo contiene**Color:** Rosado característico, con trozos blancos típicos del producto**Aspecto:** Laminas circulares, rígida al tacto se evidencia pequeños puntos blancos propio del producto**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR REFERENCIA <small>CX/FH/16/48/7 Add.1 CX/EA.17/49/11</small>	METODO DE ENSAYO
PH (10% 25°C)	--	5,21.-	SVR	POTENCIÓMETRO
ACIDEZ (ácido sulfúrico)	g/100g	0,25.-	SVR	VOLUMETRÍA
HUMEDAD	g/100g	62,38.-	SVR	GRAVIMETRIA
CENIZAS	g/100g	2,89.-	SVR	GRAVIMETRIA
GRASA TOTAL	g/100g	8,37. -	SVR	BARSHALL
FIBRA	g/100g	5,96. -	SVR	HIDROLISIS ACIDO BASE
ALMIDON	g/100g	2,82. -	SVR	FEHLING
CALCIO	mg/100g	24,68. -	SVR	VOLUMETRIA
FOSFORO	mg/100g	310,21.-	SVR	ESPECTROFOTOMETRIA

NSD: No Se Detecta / SVR: Sin Valor de Referencia / EAA: espectro de absorción atómica / <LD menor al límite de detección (<0.01 mg/L), * Valores referenciales del agua potable NB-512

Analista: Limachi Nelly


 Dra. María O. Torrez T.
 Bioquímica-Farmacéutica

SELADIS
 INSTITUTO DE SERVICIOS DE
 LABORATORIO DE DIAGNOSTICO
 E INVESTIGACIÓN EN SALUD
 AREA TOMA DE MUESTRAS

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingreso al laboratorio. NB: Norma Boliviana / AOAC: American Organization Analytical

Anexo 7.

Análisis de laboratorio del tratamiento T3 en el Instituto "Seladis"

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUÍMICAS
INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNOSTICO E INVESTIGACIÓN EN
SALUD (SELADIS)

LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA)
Resolución Ministerial No.017 7 Decreto Supremo No. 25729

	INFORME DE RESULTADOS		CODIGO:		
	LABORATORIO DE BROMATOLOGIA		3677-3676		
Informe N°:	108/2020				
Producto:	MORTADELA DE LLAMA CON TARWI				
Marca:	M - 1	Razón Social	ELVIRA MENA CONDORI		
Procedencia	FACULTAD DE AGRONOMIA – UMSA, VIACHA				
Muestreado	ELVIRA MENA CONDORI	FECHA:	2020/11/20	HORA :	18:00
Fecha de recepción muestra:	2020/11/23	Fecha de emisión de resultados:	2020/12/04		
Fecha de inicio de ensayos:	2020/11/24				

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

Olor: Intenso característico típico a la carne que lo contiene

Color: Rosado característico, con trozos blancos típicos del producto

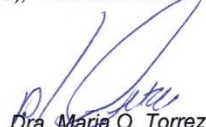
Aspecto: Laminas circulares, rígida al tacto se evidencia pequeños puntos blancos propio del producto

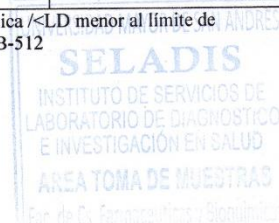
RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR REFERENCIA CX/FH16/48/7 Add.1 CX/FA 17/49/11	METODO DE ENSAYO
PH (10% 25°C)	--	5,04.-	SVR	POTENCIÓMETRO
ACIDEZ (ácido sulfúrico)	g/100g	0,29.-	SVR	VOLUMETRÍA
HUMEDAD	g/100g	62,46.-	SVR	GRAVIMETRIA
CENIZAS	g/100g	2,91.-	SVR	GRAVIMETRIA
GRASA TOTAL	g/100g	8,41.-	SVR	BARSHALL
FIBRA	g/100g	12,29.-	SVR	HIDROLISIS ACIDO BASE
ALMIDON	g/100g	4,41.-	SVR	FEHLING
CALCIO	mg/100g	25,16.-	SVR	VOLUMETRIA
FOSFORO	mg/100g	289,41.-	SVR	ESPECTROFOTOMETRIA

NSD: No Se Detecta / SVR: Sin Valor de Referencia / EAA: espectro de absorción atómica / <LD menor al límite de detección (<0.01 mg/L), * Valores referenciales del agua potable NB-512

Analista: Limachi Nelly


Dra. María O. Torrez T.
Bioquímica-Farmacéutica



Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingreso al laboratorio. NB: Norma Boliviana / AOAC: American Organization Analytical

Anexo 8.

Análisis de laboratorio del Tratamiento T1 en el Instituto INLASA



LCA-P18-F01

Versión: 01

Emisión: 2016-03-28

INFORME DE ENSAYO

Página: 1 de 1

Código: 20- 2266	Muestra: Mortadela de llama con tarwi M-3			
Nombre de Cliente:	PROGRAMA ETA's			
Dirección del cliente:	Pasaje Rafael Zubieta N° 1889 (lado Estado Mayor) Miraflores			
Procedencia: UMSA - Viacha - Elvira Mena				
Envase: Polietileno	Cantidad: 100g			
Acta de muestreo: 2202	Tarjeta de muestreo: 10243			
Fecha de muestreo:	2020-12-21	Hora:	10h50	
Fecha de ingreso a laboratorio:	2020-12-21	Hora:	11h00	
Fecha de análisis:	2020-12-22	Hora:	08h30	
RESULTADOS				
CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS: NB 798 - 1997				
Color: Característico	Sabor: Característico			
Olor: Característico	Aspecto: No tiene la superficie húmeda, pegajosa o exudado de líquido			
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	LÍMITE NB 798-1997
Proteína	10,69	g/100g	ISO 937-1978	max 15
Clasificación: Mortadela de llama con Tarwi				
Analista (s): Dra. C. Zenteno				
 La Paz, 28 de Diciembre de 2020				
 M. Sc. Monica Silberstein JEFE DE LABORATORIO LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS INLASA		 M. Sc. Faviola Vidal Velasquez COORDINADORA DE LA UNIDAD DE CONTROL INLASA		

Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al Laboratorio.

Está prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin aprobación escrita del Laboratorio.

Anexo 9.

Análisis de laboratorio del Tratamiento T2 en el Instituto INLASA



LCA-P18-F01

Versión: 01

INFORME DE ENSAYO

Página: 1 de 1





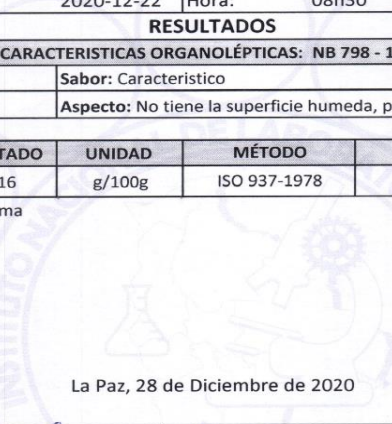
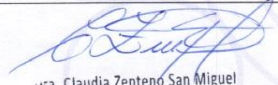
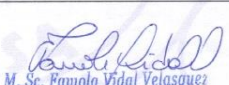
Emisión: 2016-03-28

Código: 20- 2264	Muestra: Mortadela de llama con tarwi M-2			
Nombre de Cliente:	PROGRAMA ETA's			
Dirección del cliente:	Pasaje Rafael Zubieta N° 1889 (lado Estado Mayor) Miraflores			
Procedencia: UMSA - Viacha - Elvira Mena				
Envase: Polietileno	Cantidad: 100g			
Acta de muestreo: 2202	Tarjeta de muestre 10242			
Fecha de muestreo:	2020-12-21	Hora:	10h50	
Fecha de ingreso a laboratorio:	2020-12-21	Hora:	11h00	
Fecha de análisis:	2020-12-22	Hora:	08h30	
RESULTADOS				
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS: NB 798 - 1997				
Color: Característico	Sabor: Característico			
Olor: Característico	Aspecto: No tiene la superficie húmeda, pegajosa o exudado de líquido			
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	LÍMITE NB 798-1997
Proteína	11,81	g/100g	ISO 937-1978	max 15
Clasificación: Mortadela de llama con Tarwi				
Analista (s): Dra. C. Zenteno				
La Paz, 28 de Diciembre de 2020				
 M. Sc. Monica Silberstein JEFE DE LABORATORIO LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS INLASA			 M. Sc. Faviola Vidal Velasquez COORDINADORA DE LA UNIDAD DE CONTROL INLASA	

Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al Laboratorio.
Está prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin aprobación escrita del Laboratorio.

Anexo 10.

Análisis de laboratorio del Tratamiento T3 en el Instituto INLASA

 Gobierno del Estado Plurinacional de BOLIVIA Ministerio de Salud		 INLASA INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD DR. NÉSTOR MORALES VILLAZÓN LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS COORDINADOR NACIONAL DE LA RELOAA		 RELOAA	
LCA-P18-F01		INFORME DE ENSAYO		Página: 1 de 1	
Versión: 01					
Emisión: 2016-03-28					
Código: 20- 2263	Muestra: Mortadela de llama con tarwi M-1				
Nombre de Cliente:	PROGRAMA ETA's				
Dirección del cliente:	Pasaje Rafael Zubieta N° 1889 (lado Estado Mayor) Miraflores				
Procedencia: UMSA - Viacha - Elvira Mena					
Envase: Polietileno			Cantidad: 100g		
Acta de muestreo: 2202			Tarjeta de muestreo: 10241		
Fecha de muestreo:	2020-12-21	Hora:		10h50	
Fecha de ingreso a laboratorio:	2020-12-21	Hora:		11h00	
Fecha de análisis:	2020-12-22	Hora:		08h30	
RESULTADOS					
CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS: NB 798 - 1997					
Color: Característico			Sabor: Característico		
Olor: Característico			Aspecto: No tiene la superficie humeda, pegajosa o exudado de liquido		
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO					
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	LÍMITE NB 798-1997	
Proteína	12,16	g/100g	ISO 937-1978	max 15	
Clasificación: Mortadela de llama					
Analista (s): Dra. C. Zenteno					
 La Paz, 28 de Diciembre de 2020					
 Dra. Claudia Zenteno San Miguel RESPONSABLE TÉCNICO a.i. LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS			 M. Sc. Faviola Vidal Velasquez COORDINADORA DE LA UNIDAD DE CONTROL INLASA		
Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al Laboratorio. Está prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin aprobación escrita del Laboratorio.					
Dirección: Rafael Zubieta N° 1889 (Lado del Estado Mayor General del Ejército) Miraflores Teléfonos: 2224078 - 2226048 - 2226670 - 2225194 - 2225198 • Fax: 591-2-2228254 - 2225007 La Paz - Bolivia					

Anexo 11.

Desinfección de los equipos para la elaboración de la mortadela

**Anexo 12.**

Degustaciones realizadas a consumidores en ferias de la ciudad de El Alto



Anexo 13.

Mortadela en barra

**Anexo 14.**

Fileteado de la mortadela en barra

