

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA



***“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HOT
DOG AHUMADO A PARTIR DE CARNE DE ALPACA (LAMA PACOS)”***

***“DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR THE MANUFACTURE OF
SMOKED HOT DOG OF MEET OF ALPACA (LAMA PACOS)”***

TESIS PRESENTADA POR EL BACHILLER
ANGEL NAZA VARGAS PACHECO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

AREQUIPA – PERU

2014

INDICE

Resumen	6
Summary	7
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	
1.1. Problema de la Investigación	8
1.1.1. Enunciado del Problema	8
1.1.2. Descripción del Problema	8
1.1.3. Área de Investigación	8
1.1.4. Análisis de Variables	8
1.1.5. Interrogantes de la Investigación	9
1.1.6. Tipo de Investigación	9
1.1.7. Justificación del Problema	9
1.2. Marco Teórico	11
1.2.1. Análisis Bibliográfico	11
1.2.1.1. Materia Prima Principal	11
1.2.1.1.1. Definición de Alpaca	11
1.2.1.1.2. Clasificación de la Alpaca	11
1.2.1.1.3. Población y Distribución de Camélidos Sudamericanos	14
1.2.1.1.4. Población pecuaria en la región Arequipa	14
1.2.1.1.5. Saca Anual de la Región Arequipa	14
1.2.1.1.6. Producción y Proyección de Carne de Alpaca	15
1.2.1.1.7. Composición Bromatológica de la Carne de Alpaca	16
1.2.1.1.8. Composición Química de la Carne de Alpaca	16
1.2.1.1.9. Definición de Carne	27
1.2.1.1.10. Composición Anatómica de la Carcasa	30
1.2.1.1.11. Estructura y Composición del Musculo	31
1.2.1.1.12. Composición Química de la Carne	32
1.2.1.1.13. Procesos Bioquímicos Ante y Post Mortem	34
1.2.1.1.14. Insumos Auxiliares	35
1.2.1.2. Producto a Obtener	44
1.2.1.2.1. Definición de Embutido	44
1.2.1.2.2. Embutidos Escaldados	45
1.2.1.2.3. Hot Dog	47
1.2.1.2.4. Composición Química de los Embutidos	47

1.2.1.2.5	Características Fisicoquímicas	47
1.2.1.2.6	Análisis Fisicoquímico de Embutidos	48
1.2.1.2.7	Control Microbiológico de Carnes y Embutidos	54
1.2.1.2.8	Usos	56
1.2.1.2.9	Estadísticas de Producción y Proyección	57
1.2.1.3	Procesamiento: Métodos	59
1.2.1.3.1	Métodos de Procesamiento	59
1.2.1.3.2	Problemas Tecnológicos	76
1.2.1.3.3	Modelos Matemáticos	82
1.2.1.3.4	Control de Calidad	88
1.3.	Análisis de Antecedentes Investigativos	95
1.4.	Objetivos de la Investigación	95
1.5.	Formulación de Hipótesis	97
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL		
2.1	Metodología de la Experimentación	98
2.2	Variables a Evaluar	98
2.3	Materiales y Métodos	101
2.4	Esquema Experimental	103
2.4.1	Método Propuesto	103
2.5	Pruebas Preliminares	106
2.5.1	Prueba Preliminar 1: Formulación de Mezcla	106
2.5.2	Prueba Preliminar 2: Parámetros de Escaldado de Hot Dog	107
2.6	Pruebas Experimentales	108
2.6.1	Evaluación de la Materia Prima	108
2.6.2	Prueba Experimental 1: Formulación de Aditivos	110
2.6.3	Prueba Experimental 2: Tipo de Ahumado	111
2.6.4	Evaluación del producto Final	112
2.6.5	Evaluación de la Vida Útil mediante Pruebas Aceleradas	115
2.7	Diagramas Experimentales	116
2.7.1	Diagrama de Experimentos	116
2.7.2	Diagrama Lógico	117
2.7.3	Diagrama de Burbujas	118
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES		119
3.1	Pruebas Preliminares	119
3.1.1	Prueba Preliminar 1: Formulación de Mezcla	119

3.1.2	Prueba Preliminar 2: Parámetros de Escaldado de Hot Dog	122
3.2	Pruebas Experimentales	124
3.2.1	Evaluación de la Materia Prima	124
3.2.2	Prueba Experimental 1: Formulación de Aditivos	128
3.2.3	Prueba Experimental 2: Tipo de Ahumado	131
3.2.4	Evaluación del producto Final	136
3.2.5	Evaluación de la Vida Útil mediante Pruebas Aceleradas	136
CAPITULO IV: PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO		
4.1	Calculo de Ingeniería	143
4.1.1	Capacidad y Localización de Planta	143
4.1.2	Balance Macroscópico de Materia	146
4.1.3	Balance Macroscópico de Energía	148
4.1.4	Especificaciones Técnicas de Equipos y Maquinarias	159
4.1.5	Requerimiento de Materia Prima, Insumos y Serv. Auxiliares	165
4.2	Control del Proceso	168
4.2.1	Control de Calidad Estadístico del Proceso	168
4.2.2	Seguridad e Higiene Industrial	171
4.2.3	Infraestructura Empresarial	176
4.2.4	Distribución de Planta	178
4.2.5	Organización Empresarial	185
4.2.6	Ecología y Medio Ambiente	190
4.3	Inversiones y Financiamiento	190
4.3.1	Inversión Fija	190
4.3.2	Financiamiento	194
4.3.3	Egresos	197
4.3.4	Estados Financieros	206
4.3.5	Rentabilidad	207
4.3.6	Punto de Equilibrio	208
4.3.7	Evaluación Económica y Financiera	209
CONCLUSIONES		210
BIBLIOGRAFÍA		211
ANEXOS		213

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tecnológica fue desarrollado con el propósito de promover una nueva alternativa de consumo de la carne de alpaca.

Teniendo en cuenta, que las cualidades de la carne de alpaca (alto contenido de proteínas y bajo en colesterol) y conocedores que en nuestro medio existen procesos y métodos usados para la elaboración de infinidad de productos cárnicos es que se quiere introducir carne de alpaca como materia prima para la producción de hot dog ahumado. La elaboración de este tipo de producto conllevó a la optimización de parámetros tecnológicos, lo cual se llevó a cabo trabajando con diferentes formulaciones tomadas a partir de las ya existentes. Se realizaron pruebas preliminares las cuales arrojaron como resultados que la mejor formulación de carne de alpaca y grasa dorsal de cerdo, para este producto, es la proporción de 70:30, con el siguiente dato se obtuvieron características óptimas de producto final, realizándose análisis físicos, químicos, organolépticos y microbiológicos y así, poder determinar el valor nutricional y la vida útil del producto.

El resultado de la experimentación permitió obtener un producto ahumado en caliente a una temperatura de 75 °C y por un tiempo de 30 minutos, presentando la mejor aceptación en el público consumidor.

La evaluación económica resultó óptima pues la factibilidad del proyecto obtuvo resultados que favorecen la instalación de una fábrica de este tipo.

Los primeros capítulos de la investigación, contienen el enfoque sobre aspectos generales de la investigación, el planteamiento teórico y conceptual, así como, el planteamiento operacional de la investigación.

Posteriormente se presentan los resultados y la discusión de los mismos, lo que nos permitió realizar los respectivos los cálculos de ingeniería, orientados a una distribución tentativa de planta, y una organización empresarial mediante la evaluación de pre factibilidad del proyecto.

Finalmente el trabajo presenta las conclusiones y las recomendaciones, así como, la bibliografía utilizada.

SUMMARY

This technological research work was developed with the purpose of promoting a new alternative consumption of beef and alpaca.

Given that the qualities of alpaca meat (high in protein and low in cholesterol) and knowledgeable in our environment and processes are used for the production of meat products countless methods is to be introduced alpaca meat as raw material for the production of smoked hot dog. The development of this type of product led to the optimization of technological parameters, which took place working with different formulations taken from existing ones. Preliminary tests which yielded such results that the best formulation of alpaca meat and pork back fat, this product is the ratio of 70:30, with the following data were performed optimum characteristics of the final product were obtained, performing physical analysis , chemical, organoleptic and microbiological and thus able to determine the nutritional value and useful life of the product.

The result of the experiment allowed to obtain a smoked hot at a temperature of 75 °C and for a time of 30 minutes, presenting the best consumer acceptance in the public.

The economic evaluation was optimal for the feasibility of the project obtained results favoring the installation of a plant of this type.

The first chapters of the investigation, contain the focus on general aspects of research, theoretical and conceptual approach and the operational approach to research.

Subsequently the results and their discussion are presented, which allowed us to perform the respective engineering calculations, an attempt oriented distribution plant, and a business organization by assessing pre feasibility of the project.

Finally the paper presents the findings and recommendations as well as the bibliography.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Enunciado del Problema

Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de Hot Dog Ahumado a partir de carne de alpaca (*Lama pacos*).

1.1.2. Descripción del Problema

La investigación estará centralizada en determinar la proporción óptima de carne de alpaca y grasa dorsal de cerdo a usar en las formulaciones, que serán sometidos a procesos de escaldado y ahumado en diferentes tiempos y temperaturas

1.1.3 Área de Investigación

Se trata de una investigación científica, tecnológica y experimental del área de las Ciencias en la Ingeniería de Industrias Alimentarias.

1.1.4 Análisis de Variables

a.- De materia prima (Carne de alpaca)

- Características sensoriales
- Inspección sanitaria
- Acidez
- Rendimiento de carcasa (canal)

b.- De formulación (Porcentaje de carne de alpaca, grasa de cerdo y aditivos)

- Carne de Alpaca: Grasa de cerdo; 80:20 ; 70:30 ; 60:40
- Porcentajes de Aditivos (F1; F2 ; F3)

c.- De proceso (Parámetros de ahumado y escaldado)

- Ahumado en frío: 40 °C por tiempos de 30, 45 y 60 min
- Ahumado en caliente: 75 °C por tiempos de 30, 45 y 60 min
- Escaldado: 20 ; 30 ; 40 minutos

d.- De calidad

- Humedad
- Composición química proximal
- Evaluación sensorial (Textura, Color, Olor, Sabor)
- Microbiológico
- Fisicoquímico

1.1.5 Interrogantes de Investigación

Las interrogantes planteadas son las siguientes:

- ¿Cuál será la formulación óptima?
- ¿Cuál será el tipo de ahumado más conveniente?
- ¿Cuáles serán los parámetros óptimos de ahumado?
- ¿Qué valor energético nutricional tendrá nuestro producto final?
- ¿Qué parámetros del proceso pueden ser modificados, para obtener un producto con las características deseadas?
- ¿Cuál es la composición química proximal del producto?

1.1.6. Tipo de Investigación

Se trata de una Investigación experimental y descriptiva, del diseño de proceso, maquinaria y equipo; para lo cual se realizarán pruebas experimentales en laboratorio y/o planta Piloto, para la obtención de parámetros adecuados en la elaboración del producto.

1.1.7. Justificación del Problema

1.1.7.1 Aspecto General

La carne de alpaca es una fuente importante de materia prima, con alto valor proteico y energético, cuyo consumo no ha sido incentivado dentro de nuestra población debido a supuestos erróneos en cuanto a sus características alimenticias y sobre todo de la falsa creencia que sus características organolépticas (especialmente sabor y olor) son desagradables,

La carne de alpaca presenta un bajo contenido de colesterol, lo que permite desplazar paulatinamente a las demás carnes rojas en el mercado.

1.1.7.2 Aspecto Tecnológico

El desenvolvimiento de tecnología aplicada al procesamiento de carnes, presenta resultados considerados convenientes para la producción de productos cárnicos a partir de alpaca.

1.1.7.3. Aspecto Social

El presente Proyecto de Investigación, generará fuentes de trabajo motivado por la producción y crianza de alpacas, cuyas carnes se pretende procesarlas con un tratamiento industrial.

El Perú y particularmente la zona del sur del país, es una de las zonas productoras de alpacas más importante del mundo, seguida de la república de Bolivia, cuya mayor población está asentada en la zona altiplánica de ésta parte del continente americano, especie que ocupa más del 40 % de la Población Económicamente Activa de la zona altiplánica del país, cuyo nivel de ingreso de estos pobladores no está en correspondencia al valor real de la carne, pretendiendo que la presente propuesta sea una alternativa para incentivar la crianza y producción y transformación de carnes, llegando a los mercados en mejores condiciones de presentación y calidad similares a las carnes rojas de vacuno y ovino.

1.1.7.4. Aspecto Económico

Desde el punto de vista económico, la mayor parte de productos procesados tienen un mayor precio que el producto fresco, en condiciones naturales y que está expuesto a los cambios de oferta y demanda del mercado, con la ventaja que el embutido permite proveer de carne al mercado en los tiempos de escasez del producto fresco, así como para cubrir las proyecciones de demanda en el exterior, cuyo manipuleo hacen de que ésta presente condiciones especiales de conservación hasta llegar a los mercados potenciales de consumo de carne con bajo contenido de colesterol.

Las proyecciones de la demanda del consumo de la carne de alpaca a nivel de los países desarrollados son bastante atractivas; por cuanto las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud), en preservación de la salud, y entre ellas la reducción del consumo de alimentos con alto contenido de colesterol, hacen de que la carne de alpaca se proyecte dentro del ámbito de la demanda potencial como uno de los principales productos dentro de las carnes rojas, situando al Perú

entre los países con grandes posibilidades de exportar el referido producto en condiciones inmejorables de calidad y conservación.

1.1.7.5. Importancia

Se ha comprobado que la carne de alpaca es uno de los productos más magros comparado con otros tipos de carne. Desde el punto de vista de salubridad la carne de alpaca no contribuye al incremento de colesterol, y mantiene una buena producción de materia prima en la Región Arequipa y Cuzco.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Análisis Bibliográfico

1.2.1.1. Materia Prima Principal

La materia prima principal será la carne de alpaca (*Lama pacos*) de la raza Huacaya utilizando como edad más apropiada para la elaboración de embutidos animales de 16 meses.

1.2.1.1.1 Definición de Alpaca

Se define a la alpaca como un camélido sudamericano, propio del altiplano se adecua principalmente a climas fríos, es rumiante y se alimenta principalmente de pastos y arbustos propios del Ande, tiene una altura promedio de 90 cm. y un largo de 140 cm.; tiene un pecho estrecho con una callosidad en la parte externa, patas largas y delgadas que terminan en una pezuña con dos dedos; tiene un pelaje fino muy comercializado el cual varía de acuerdo a la edad y a la raza. Tiene una carne rica en proteínas y muy magra, es decir baja en grasas, su consumo no está masificado.¹

1.2.1.1.2. Clasificación de la Alpaca

a) Taxonómica

ORDEN	Artiodactyla
SUBORDEN	Ruminantina
INFRAORDEN	Tylopoda
FAMILIA	Camelida

¹ Belón y Clavo (1968) "Estudio de camélidos sudamericanos" pg 39

Dentro de esta familia se considera dos géneros.

GENERO CAMELUS	Camelus dromedarios
	Camelus bactrianus

GENERO LAMA	Lama glama
	Lama pacos (alpaca)
	Lama guanico
	Lama vicugna

ESPECIE	Lama pacos (alpaca)
RAZA	Suri
	Huacaya

b) Raza

1.- Raza Suri:

- De contornos lineales y angulosos, dando la sensación de gran delicadeza.
- Es más pequeña que huacaya.
- El vellón está formado de fibras ordenadas en rulos lacios, paralelos a la superficie del cuerpo, en promedio, el vellón del Suri es más pesado y brillante.
- Presenta características de debilidad por esto es atacada fácilmente por enfermedades producidas por cambios bruscos de temperatura.
- Se recomienda su crianza en zonas más abrigadas y de menor altitud.

2.- Raza Huacaya:

- Las alpacas de esta raza, presentan contornos curvos y armoniosos.
- Tiene mayor talla o alzada que la Suri por la disposición de sus mechass.
- El vellón es esponjoso con crecimiento perpendicular al cuerpo, donde se puede observar "rizos" en la fibra que son indicadores de finura.
- EL 90% de las alpacas del Perú son de raza Huacaya y son más resistentes a condiciones climáticas críticas.²

² Alberto Candía (1989) "Clasificación taxonómica de alpacas" pg 32-33 Cuzco

Cuadro N° 1 Diferencias comparativas entre raza Suri y Huacaya

Suri	Huacaya
Poco resistentes	Muy resistentes
No soportan cambios climáticos bruscos	Soportan grandes cambios climáticos
Son de poca envergadura	Son de mayor envergadura
Poco contenido de tejido muscular	Mayor contenido de tejido muscular
Carne muy dura	Carne blanda
10% de la población	90 % de la población

Fuente: Candía, Alberto "Clasificación taxonómica de alpacas".

c) Clasificación de las Carcasas de Alpacas:

Según la Norma Técnica Nacional ITINTEC (201.043) de Junio 1982. La Clasificación de las carcasas de alpacas, llamas y huarizos es como sigue.

Las carcasas de alpacas de acuerdo a su edad, sexo, conformación y grado de acabado se clasifican en:

- 1) **Extra:** Pertenerán a esta calidad las carcasas de alpaca machos castrados, menores de cuatro dientes permanentes, con buen grado de acabado y conformación.
- 2) **Primera:** Pertenerán a esta calidad las carcasas de alpaca machos, de cuatro dientes a seis dientes permanentes, con buen grado de acabado y conformación.
- 3) **Segunda:** Pertenerán a esta calidad las carcasas de alpacas de más de seis dientes permanentes, hembras mayores de nueve año y menores no aptas para la reproducción, que tengan buen grado de acabado y conformación. También pertenecerán a esta calidad las carcasas de los machos castrados de 4 a 6 dientes permanentes, con regular conformación y grado o acabado.
- 4) **Industrial:** Pertenerán a esta calidad las carcasas de alpacas que no reúnan las características de las calidades anteriores, considerándose no adecuadas para el consumo humano directo y deben ser sometidas a industrialización.

1.2.1.1.3 Población y distribución de camélidos sudamericanos

CUADRO N° 2 (miles de cabezas)

País	Alpacas	Llamas	Vicuñas	Guanaco
Perú	3'020,000	900,000	50000	5000
Bolivia	300,000	2'500,000	2000	2000
Argentina	2000	75000	2000	10900
Chile	850	1300		
Colombia	200			

Fuente: Proyecto ALPACAS-INIAA-CORPUNO COTESU/IC(1990).

1.2.1.1.4. Población Pecuaria Región Arequipa (1994)

CUADRO N° 3

Ciudad	Alpaca	Llama
Arequipa	16426	8759
Castilla	3710	10133
Caylloma	183571	46093
Condesuyos	15519	8393
La Unión	12774	10222
TOTAL	232000	83500

Fuente: CONACS-MINISTERIO DE AGRICULTURA (1996).

1.2.1.1.5. Saca anual en la Región Arequipa

CUADRO N° 4

CIUDAD	Alpaca	Llama
Arequipa	2571	705
Castilla	491	821
Caylloma	24308	4717
Condesuyos	2056	849
La Unión	1692	1045
Total	31118	8134

Fuente: CONACS-MINISTERIO DE AGRICULTURA (1996)

1.2.1.1.6. Producción y proyección de Carne de Alpaca

CUADRO N° 5. Producción de carne de alpaca

AÑO	AREQUIPA
1989	255,374
1990	250,000
1991	207,900
1992	208,000
1993	230,000
1994	232,000
1995	250,000
1996	256,210
1997	235,000
1998	230,000

Fuente: Ministerio de Agricultura (1999)

CUADRO N° 6. Proyección de carne de alpaca

AÑO	PROYECCION
1999	231,486
2000	231,338
2001	231,212
2002	231,104
2003	231,011
2004	230,929
2005	230,857
2006	230,793
2007	230,736
2008	230,684

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.1.7. Composición Bromatológica de la carne de alpaca

En lo referente a la composición bromatológica de la carne de alpaca, ha sido y es tema de constante polémica y en muchas ocasiones se ha exagerado sus bondades como fuente proteica. El cuadro N°7 muestra la composición bromatológica en 100 gramos de porción comestible de carne de alpaca.

1.2.1.1.8. Composición Química de la Carne de alpaca

El conocimiento de la composición química de la carne de alpaca es un tema de extrema importancia para el entendimiento de su valor nutritivo, determinando así la cuantía alimenticia para el hombre por el contenido de proteínas -grasas, glúcidos, minerales y otros componentes aprovechados durante el proceso de la digestión y que en último término determinarán el valor nutritivo de la carne.

Por otra parte, para el tratamiento industrial de las carnes, se hace necesario el conocimiento de la composición química de las diferentes zonas anatómicas, así como la influencia de diferentes factores tales como la edad y el régimen alimenticio que imponen características singulares

Cuadro N° 7 (expresado en 100 gramos de porción comestible)

• Energía	107 calorías
• Agua	73.9 gr.
• Proteínas	24.1 gr.
• Grasa	0.5 gr.
• Carbohidratos	---
• Cenizas	1.2 gr.
• Calcio	11.0 mg.
• Fósforo	216.0 mg.
• Hierro	2.2 mg
• Tiamina	0.08 mg.
• Riboflavina	0.15 mg.
• Ácido ascórbico reducido	7.00 mg.

FUENTE: Composición de alimentos de mayor consumo en el Perú,
Lima. Sexta Edición 1993. INN (Instituto Nacional de Nutrición).

En este entendido se presenta el estudio de la composición química de la carne muscular de alpacas machos de 1.5, 2.0, 2.5, 3.5 y 4.5 años de edad procedentes de la alimentación en pastos naturales y pastos cultivados en el Centro Experimental La Raya. El beneficio de los animales se realizó después de 24 horas de ayuno en las instalaciones del Camal de la ciudad de Puno en forma técnica, siendo la secuencia de operaciones como sigue:

Insensibilización, degüello, sangría, desuello eviscerado e identificación de las carcasas. Los resultados que se presentan obedecen a los análisis de muestras de carne muscular de cuatro zonas anatómicas de la carcasa, cuello, pecho, brazuelo y pierna, considerando cuatro carcasas de cada edad, de modo que el total de muestras analizadas fue 128 correspondiendo el 50% a las procedentes de la alimentación de pastos naturales y el resto a pastos cultivados.

Las muestras libres de grasa aproximadamente de unos 50 a 60 gr. fueron procesadas siguiendo las técnicas estandarizadas por la A.O.A.C. (1985) cuyos principios se resumen: Humedad, basada en la deshidratación de las muestras a temperatura de 90 a 100°C hasta que adquiera peso constante. Grasa, fundada en la extracción con éter etílico mediante la técnica de micro soxhlet. Proteínas totales por la digestión con ácido sulfúrico y catalizadores, la destilación del nitrógeno liberado en forma de amoníaco y su titulación con ácido valorado, mediante la técnica de micro kjeldahl. Cenizas, en la incineración a 650°C de temperatura. Glúcidos por diferencia porcentual y el Valor energético de acuerdo al coeficiente de Atwater para las carnes. En general los componentes mayoritarios de las carnes están representados por el agua, proteínas, grasas, minerales y glúcidos, componentes que varían con la especie animal, la edad y el régimen alimenticio.

1.2.1.1.8.1 Agua

El contenido de agua de la carne muscular muestra una mínima constante para cada especie animal. Se suele indicar también como el porcentaje de humedad, representado por el contenido de agua libre y ligada, necesaria para las reacciones de los procesos bioquímicos del cuerpo animal determinando las características organolépticas como la blandura, jugosidad, y textura; además influye directamente

sobre la proporción de los otros componentes químicos de la carne, determinando en última instancia el grado de aceptabilidad para el consumo.

Las características del contenido de agua para la carne de alpaca se presenta a continuación, tomando en consideración que los efectos de alimentación y las zonas son altamente significativas; así el promedio general de 76.01% para la carne que procede de la alimentación con pastos naturales es superior al que proviene de pastos cultivados cuyo promedio es de 74.68% diferencia que se debería a la riqueza en grasa de las carcasas de alpacas que proceden de pastos cultivados, ya que se observó que estas carcasas de alpaca presentan una gran cobertura de grasa subcutánea así como una buena infiltración a nivel tisular, lo que no ocurre con las carcasas de alpacas procedentes de la alimentación en pastos naturales. En realidad esta condición es la esperada, toda vez que la proporción de agua en los músculos es menor cuando mayores sean los niveles de grasa.

Las regiones de los brazuelos y piernas son que mayores porcentajes de agua presentan en ambas condiciones de procedencia de las carcasas, mientras que los pechos y cuellos presentan valores bajos, lo que guarda relación con la infiltración de grasa en la musculatura de estas zonas.

A pesar que estadísticamente las edades de las alpacas en estudio no influyen en los porcentajes de agua de sus carcasas, se observa que a menor edad corresponde mayor porcentaje de agua, debido a que los animales jóvenes están en crecimiento siendo la acumulación de grasa menor lo que influye en el contenido de agua.

Los resultados de la composición química de agua de la carne de alpaca son muy similares a los resultados que reportaron Belón y Clavo (1968) 77.01% y Paredes (1980) 76% trabajando en condiciones similares al presente estudio, lo que permite confirmar la consistencia de los resultados. Sin embargo Ponce de León y Téllez (1971) reportaron el valor de 74.48% de humedad diferencia que se podría atribuir a factores tales como el lugar de estudio, época y condiciones nutritivas de las alpacas, considerando que el trabajo fue realizado en la ciudad de Lima.

1.2.1.1.8.2 Proteínas

La mayor importancia de las proteínas de la carne radica en su constitución estructural, ocupando un lugar preferente en lo concerniente al valor nutritivo por

su alto valor biológico proporcionando los aminoácidos necesarios para la formación de las proteínas propias del organismo humano.

La carne es el alimento más rico en proteínas representadas por la escleroproteínas como la miosina, actina, actino miosina, además las albúminas, la mioglobina, y la mioglobina que confieren el color a la carne; como las proteínas del tejido conjuntivo mayoritarias, colágeno y la elastina.

En los resultados que se presentan se aprecian las diferencias existentes entre condiciones de alimentación, zonas de análisis de la canal y edades.

El análisis de varianza confirma estas diferencias como altamente significativas por efectos de la alimentación y las zonas de análisis de la carcasa.

El mayor porcentaje de proteínas de la carne de alpaca que proceden de la alimentación de pastos naturales frente a las que proceden de pastos cultivados, podría deberse entre otras causas, al hecho que pasturas cultivadas por el sistema de cercos y el espacio reducido que éstos encierran, el consumo de pastos es regulado de alguna forma mientras que en condiciones de praderas naturales el animal consume toda la gama de pastos naturales libremente. Además el sistema de pastoreo rotativo y la composición prolífica del pastizal natural han posibilitado el semillero de las plantas, de forma que los animales complementariamente también se han alimentado de semillas.

Las variaciones altamente significativas debidas a las zonas anatómicas de la carcasa serían como consecuencia del menor porcentaje de proteínas que presentan las zonas del cuello y el pecho, por su mayor infiltración de grasa en las carcasa que proceden de alimentación con pastos cultivados, hecho que no se observa en la misma magnitud en los animales alimentados en pastos naturales en los que las regiones muestran mayor homogeneidad por su bajo contenido de grasa.

La edad afecta el porcentaje de proteínas, a medida que va pasando los años sobre los animales el porcentaje de proteínas disminuye; sin embargo las diferencias no son significativas, hecho que podría explicarse por acumulación de grasa según el tiempo de permanecía en pastos cultivados, ya que el porcentaje de proteínas es notablemente menor en las carnes gordas que en las magras.

Ponce de León y Téllez (1971) reportan un porcentaje de 19% de proteínas para la carne de alpaca, Belón y Clavo (1968) 18.93% valores que son inferiores a los encontrado en el presente estudio; sin embargo Paredes (1980) reportó un promedio de 20.34% resultado que es muy similar al que damos a conocer para la carne de alpacas alimentadas en pastos naturales.

1.2.1.1.8.3 Grasa

De los componentes químicos nutritivos de la carne de grasa es la que se encuentra sometida a mayores fluctuaciones siendo la responsable de la marmorización de las carnes. El grado de adiposidad de la carne es de importancia decisiva para la riqueza de los demás principios inmediatos. Así las carnes que poseen abundante grasa aportan mucha energía, pero menor cantidad de proteínas, vitaminas y minerales que las carnes magras. Las grasas en las carnes están representadas por ácidos grasos saturados e insaturados, fosfolípidos, glucolípidos, esfingolípidos, los plasmógenos, acilglicéridos colesterol.

Los resultados del porcentaje de grasa en la carne de alpaca se presentan a continuación notando claramente las diferencias por efecto de la alimentación, zonas de análisis y las edades de las alpacas del presente estudio.

El análisis estadístico confirma que las diferencias son altamente significativas para efectos de alimentación, zonas anatómicas y edades; así los porcentajes de grasa de la carne de alpaca que procede de pastos naturales son más homogéneos en su distribución a nivel de las zonas estudiadas y las edades correspondientes, mientras que en las carcasas de alpacas que proceden de pastos cultivados las variaciones entre edades y zonas anatómicas son más notorias, debido a la acumulación de gran cantidad de grasa subcutánea e intramuscular, determinando por este hecho un mayor rendimiento en su valor energético.

Las zonas del cuello y pecho presentan mayores porcentajes de grasa debido a una mayor infiltración tisular e intracelular, comparada con las zonas de la pierna y el brazuelo, característica que no se observa en tal magnitud en las carcasas de alpacas que proceden de la alimentación en pastos naturales, cuyas regiones tienen una distribución homogénea.

En referencia a edades se puede ver claramente que a menor edad el contenido de grasa de las carnes es menor que a mayor edad de los animales, diferencias que

se hacen más notorias en las carnes que proceden de alpacas alimentadas en pastos cultivados.

Ponce de León y Téllez reportan un promedio de 7.20% de grasa para la carne de alpaca procedentes de pastos naturales, valor que es muy alto comparado con los porcentajes de grasa para la carne que procede de la alimentación en pastos cultivados; sin embargo Belón y Clavo (1968) reportaron en promedio 1.06% de grasa, resultado muy similar al encontrado en el presente trabajo para las carnes que proceden de alpacas alimentadas en pastos naturales.

Los valores bajos de grasa de las carnes de alpacas procedentes de alimentación en pastos naturales caracteriza a esta especie, comparado con otras carnes de consumo de otras especies de animales domésticos, cualidad ventajosa para el consumo en la alimentación humana, considerándose como carne dietética para las personas que padecen de alteraciones cardiovasculares.

1.2.1.1.8.4 Glúcidos

Los glúcidos en la carne cumplen la importante función de ser fuente de energía para la actividad muscular. Están representadas por azúcares simples como los monosacáridos, fundamentalmente la glucosa y la fructuosa, así como polisacáridos caso de glucógeno muscular que disminuye con el almacenamiento y maduración de la carne, los ácidos hialurónicos componentes del tejido conjuntivo las glucoproteínas, glucolípidos que constituyen la arquitectura molecular de las membranas biológicas del tejido muscular. Su importancia queda reducida, en lo esencial, al suministro de energía para el organismo humano.

Los resultados obtenidos del porcentaje de glúcidos observándose que existen diferencias aritméticas para los efectos de la alimentación de las alpacas, así como para las zonas anatómicas estudiadas y en menor cuantía para la edad. El análisis estadístico demuestra que la carne de las alpacas recibe influencia significativa del factor alimenticio siendo mayor el porcentaje de glúcidos en las carnes que provienen de la alimentación en pastos cultivados, lo que determinará consecuentemente un mayor valor energético.

Paredes (1978) consigna el valor de 1.23% de carbohidratos para la carne de alpacas, en forma general el porcentaje de este componente en las carnes varía de

0.5 a 1.5 % en cuyo rango se encuentran los resultados obtenidos en el presente estudio.

1.2.1.1.8.5. Minerales y Vitaminas

La porción inorgánica está distribuida irregularmente en la carne, aproximadamente el 40% se encuentra en el jugo muscular, el 20% forma parte de los compuestos celulares y el resto en el líquido celular. El porcentaje de cenizas en la carne en forma general oscila entre 0.8 y 1.8% se encuentran representadas por el fósforo, potasio, cloro, magnesio, calcio, azufre, hierro, silicio, además otros oligoelementos en concentraciones bajas como el cobre, zinc, etc. Su importancia radica en la participación de la contracción muscular, el rigor mortis, en el proceso de maduración de la carcasa, así como en la capacidad de hidratación de la carne.

Los resultados muestran variaciones mínimas en el valor porcentual de cenizas, tanto por efectos de la alimentación como de las zonas y edades. Sin embargo significativa para el efecto de la edad, pero no para la alimentación ni las zonas anatómicas de estudio.

La explicación que se atribuye a este hecho vendría a ser debido a que las alpacas alimentadas en pastos cultivados a partir de los tres años conseguirían la mayor infiltración de grasa, luego el proceso de cebamiento se mantendría hasta los cinco años de edad, donde los porcentajes de cenizas son menores, consecuencia de la mayor acumulación de grasa como ocurre en otras especies de animales.

Ponce de León (1971) reporta un promedio de 1.21 % / Belón y Clavo (1968) 1.11% Paredes (1978) 1.09 % resultados que son semejantes a dichos datos del presente estudio, dando mayor sustento a los resultados.

Los principales minerales son los siguientes:

- **Calcio:** Interviene en muchos procesos vitales de enorme significación, es indispensable para la coagulación de la sangre después de una lesión y para la acción rítmica del corazón. El calcio es conjuntamente con el fósforo, formador de los huesos y los dientes. Para que el cuerpo asimile la mayor cantidad de "calcio útil" debe ir acompañado de vitamina C o D y poca grasa.

El calcio presente en la carne de alpaca es por tanto útil, pues va con una cuota de fósforo y vitamina C, además de presentar poca grasa.

- **Magnesio:** La carne de alpaca contiene este mineral, que es importante para el metabolismo del cuerpo y para el control de la excitabilidad neuromuscular. Es un componente antioxidante, retardando el envejecimiento.
- **Fósforo:** Su función más importante, conjuntamente con el calcio, es la formación de huesos y dientes, también influye en la reproducción y la lactancia.
- **Hierro:** Es un mineral indispensable para la vida y la salud. Actúa como transportador del oxígeno en la sangre, por lo tanto la deficiencia de hierro pone en peligro la salud. Nótese que la carne de alpaca presenta el índice más alto de hierro.
- **Sodio:** Su función es muy importante para el equilibrio hídrico del organismo, además que contribuye a filtrar fuera de la corriente sanguínea las sustancias venenosas.
- **Potasio:** Regula el equilibrio hídrico del cuerpo. También desempeña un papel importante en la contractibilidad del estómago, así la carne de alpaca se convierte en un alimento de fácil digestión.

Las vitaminas desempeñan un rol importante en el mantenimiento de la salud, crecimiento, defensa contra las infecciones y nutrición, favoreciendo la asimilación de los alimentos. Entre las encontradas en la carne de alpaca tenemos:

- **Vitamina B1 (Tiamina):** Es indispensable para la salud del sistema nervioso y como factor de crecimiento normal, de la regularidad del metabolismo y mantenimiento del apetito.
- **Vitamina B2 (Riboflavina):** Es indispensable para normalizar las funciones orgánicas, interviniendo en los fenómenos metabólicos. Actúa en la regeneración sanguínea, hígado, trabajo cardíaco y en la visión.
- **Vitamina C (Acido Ascórbico):** Previene el escorbuto, facilita la circulación sanguínea y favorece la buena dentición. Colabora con el hierro en la formación de la hemoglobina, además de ser un componente esencial para la formación de hierro. La vitamina C ayuda a la defensa contra las infecciones, tiene un papel significativo en el tejido conjuntivo y favorece la cicatrización de las heridas.

- Nótese que la carne de alpaca posee estas tres vitaminas, evidenciando su valor vitamínico.
- **Colesterol:** El colesterol es un componente que toma parte en el transporte de ácidos grasos, emulsiona las grasas, da origen a hormonas y sustancias antirraquíticas, protege las vainas nerviosas, entre otras funciones, pero consumido en altas cantidades es muy peligroso porque produce trastornos cardiovasculares.

Haciendo una comparación entre las carnes rojas, respecto a los niveles de colesterol, podemos ver que la carne de alpaca presenta la menor proporción. Ya que los camélidos (alpaca presentan valores de 59.49 mg/100 gr, la carne de ovinos presenta 70,21mg/100gr y la de vacunos presenta de 90^a 125mg/100 gr.

1.2.1.1.8.6 Valor Energético de la Carne

El aporte energético de la carne de alpaca en Kilocalorías por 100 gr. de muestra húmeda basado en los coeficientes de Atwater, se aprecia claramente que los valores energéticos de las carnes que proceden de la alimentación en pastos cultivados tienen valores energéticos más altos que, los que proceden de pastos naturales, lo que refleja la acumulación de grasa producto de la mejora alimenticia de los animales.

Asimismo se aprecian que existen variaciones en lo concerniente a las zonas anatómicas de los análisis siendo más notorio en las carnes que proceden de pastos cultivados, donde los valores más altos corresponden a las regiones de los cuellos y los pechos, zonas en las que se acumulan la mayor cantidad de grasa, tanto subcutánea como de infiltración.

A pesar de la influencia de la alimentación en el valor energético de las carnes de alpacas, sigue siendo considerada magra en comparación con el contenido energético de las principales carnes de consumo que son superiores a ésta.

Los resultados del presente permiten observar claramente que mejorando las condiciones de alimentación de las alpacas en una explotación orientada hacia la producción de carne permite resaltar las bondades productivas de esta especie animal, las que deben ser tomadas en cuenta con el futuro, en bien de la

humanidad, que vive cada vez más angustiada por la falta de alimentos y padeciendo hambre.

La alimentación de la alpaca como pastos cultivados por los periodos de tiempo 1.5 a 4.5 años cambian la composición química de la carne, disminuyendo los valores de proteínas y humedad y a aumentando los niveles de grasa y glúcidos, sin tener influencia sobre el patrón de cenizas. De este modo mejora su valor energético sin mejorar su esencia nutritiva como proveedora de proteínas para la nutrición humana.

La alimentación de las alpacas en pastos naturales determina que la carne producida contenga calores de alimentos plásticos energéticos suficientes pero no en exceso de modo que puede considerarse como dietética y favorables para la salud humana.

Las zonas de las piernas y los brazuelos tienen un mayor contenido de agua, proteínas cenizas y menos cantidad de grasas que las zonas del pecho y el cuello en las que se invierte esta composición

Las carnes de alpacas alimentadas con pastos naturales no varía mucho en su composición química en las edades estudiadas, mientras que las carnes procedentes de alpacas alimentadas en pastos cultivados muestra la tendencia a disminuir porcentualmente el contenido de proteínas con el aumento de grasa desde los tres a los cinco años de edad.

Se podría mejorar la composición química de la carne fundamentalmente en lo referente al contenido de proteínas en períodos más cortos de alimentación en pastos cultivados, donde no se presente la mayor acumulación de grasa que disminuya el contenido de proteínas

1.2.1.1.8.7 Características Sensoriales:

El conocimiento de las características sensoriales u organolépticas, son de gran utilidad en el estudio de las carnes, las que tienen aplicaciones en la clasificación, comercialización y en los diversos procesamiento industriales; a continuación se comenta las características sensoriales de la carne de alpaca:

- a) **Color:** El aspecto que ofrece la superficie de la carne al consumidor no solo depende de la cantidad de mioglobina que presente, sino también de su estado

químico y físico, así como de otros componentes de la carne, entre ellos la hemoglobina. El color característico de la carne de alpaca es rojo cereza brillante.

- b) **Olor de la carne:** Cuanto más elevado es el pH final, tanto menos es su aroma a juzgar por las pruebas organolépticas. Estas características se aprecian generalmente luego de cocinar las carnes, en una carne fresca el olor no se aprecia bien. La temperatura y la duración, aplicadas en la cocción influye en la naturaleza e intensidad del olor y sabor de la carne, la cocción prolongada determina una intensa degradación de la proteína.

La carne de alpaca en particular presenta olor un tanto desagradable, debido a que estos animales se alimentan de tola, este problema se ve solucionado con el cambio de alimentación de tola (pastos naturales) a pastos cultivados.

- c) **Intensidad del Sabor:** La intensidad del sabor está altamente influenciada por los factores del medio ambiente, ya que la intensidad del sabor solamente puede ser medida en la carne cocida. El régimen nutricional, la edad animal, las condiciones de post-sacrificio, pueden tener efectos significativos en la intensidad del sabor y su atracción.
- d) El **sabor de la carne**, está determinado por la composición química, y los cambios dados en el transcurso del cocinado. La descomposición de los productos hidrosolubles como de los liposolubles son los que están implicados en el desarrollo del sabor en el curso del cocido.

Los músculos presentan grandes diferencias de sabor, que no se debe generalmente al contenido de la variación afectada por su composición química. El sabor aumenta con la edad de los animales, y se debe al aumento de la tasa de los lípidos intramusculares.

- e) **Textura Muscular:** Esta expresión se refiere al grado de blandura o suavidad de la carne, la percepción de la textura se puede apreciar por la vista dependiendo del tamaño de las Haces de fibra, que se hallan longitudinalmente dividiendo el músculo por las septas perimísticas del tejido conjuntivo.

Este es un factor complejo, porque está afectado por el tipo de marmoreado, el contenido de tejido conectivo, la fibra muscular. El tamaño del haz muscular, determina la textura de la carne. Esta textura está en función del tamaño de los haces musculares, en el cual el septaperimecial divide al músculo

longitudinalmente. El tamaño de los haces, no solamente está determinado por el diámetro de las fibras, sino también por el número de fibras en el haz.

El colágeno es el responsable en las diferencias de suavidad, los músculos tienen diferentes niveles de colágeno, que van a mostrar diferencias durante el cocinado y las propiedades de la fuerza del corte.

La textura en la carne de alpaca es más basta al aumentar la edad, en los músculos de la alpaca macho el tejido es más basto que en las hembras.

- f) **Jugosidad de la carne:** El mayor contribuyente para este factor de jugosidad, es el agua remanente en la carne cocinada. La degradación de la carne cocida, usualmente ocurre por el efecto del cocinado de los jugos, además por los niveles de pH-temperatura, que declinan en el estado post-mortem y el nivel de pH final. Durante el cocido la grasa se funde deviniendo en forma de bandas translocadas, a lo largo del colágeno perimesial y actuando como una barrera, para no perder la humedad durante el cocinado. La capacidad de retención de agua, va a decrecer con el tiempo, como consecuencia de la pérdida de agua por evaporación por un prolongado almacenamiento. El tenor de agua varía inversamente al contenido de grasa y aumentan con la velocidad de contracción del músculo.

La jugosidad de la carne, está en función de la liberación de agua como consecuencia de la masticación, como la prolongación del resultado de la estimulación de la salivación para los lípidos, la jugosidad depende de la retención de agua, y la cantidad como, de la naturaleza de los lípidos de la carne. El pH es uno de los principales determinantes del poder de retención de agua.

1.2.1.1.9. Definición de la Carne

Existen diversas definiciones de la carne siendo más general y reciente aquellos que definen los higienistas "como parte blanda que rodea a los huesos del esqueleto comprendido de la misma manera, las masas musculares de los mamíferos, tanto del ganado normalmente de abasto de carnicería (bovinos, ovinos, camélidos, porcinos, caprinos, etc.), así como la caza, las aves de corral y silvestres las carnes de la gran variedad de peces comestibles, crustáceos, moluscos".

Desde el punto de vista comercial se restringe esta definición solamente a las carcasas (&) de las especies denominadas reses de abasto, pero desde el punto estrictamente anatómico existen tres factores decisivos que son el tejido muscular, el tejido conjuntivo y la disposición de la grasa.³

De acuerdo al código de alimentos de los Estados Unidos, se define a la carne "como el tejido muscular estriado acompañado total o parcialmente por la estructura esquelética y grasa. Para efectos de clasificación no se considera carne a la lengua, orejas, cabeza, ojos, intestinos, vísceras, piel, patas.

Las carnes para que sean comestibles deben ser limpias sanas y dentro de estas también están incluidas los tejidos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no se separan de este en el proceso de cortes (&&).

Los elementos constitutivos de la carne son: (4).

- a) **Músculos.-** Son los que están en relación directa con el esqueleto, son denominados estriados esqueléticos voluntario y los demás son llamados viscerales, son de tipo liso, o musculares involuntarios; por lo que podemos decir que los músculos están formados por una serie de haces separados por una laminilla de tejido conjuntivo, en los que se encuentran los vasos sanguíneos y los nervios, cada par se divide en otros más estrechos, hasta llegar a la célula muscular cuya longitud puede variar de 5 a 10 cm. y su ancho de 40 a 60 micras. Dentro de las materias orgánicas que constituyen los músculos tenemos las proteínas que están entre un 15 a 20%, los hidratos de carbono (glucógeno y glucosa) en un 5%, grasa, aminoácidos libres, mioglobina, enzimas, vitaminas además de otros constituyentes importantes como el agua y sales mineral
- b) **Huesos.-** Estos son de forma especializada, dura de tejido conectivo y están constituidas por un 25 a 50% de agua, según se trata ya sea de las zonas

(&) Carcasa expresión utilizada para referirnos al animal de abasto beneficiado y desprevisto de su cuero, vísceras y apéndices que han sido revisado e inspeccionado sanitariamente que se encuentra apto para el consumo humano .

³ Muñiz Vega, Abel "Tecnología de la carne"

(&&) Cortes o despiece, son el conjunto de operaciones que permiten la canal de acuerdo con la utilización industrial o el consumo directo .

(4) CIPI "La industria de la carne".

compacta o esponjosa. Las sales minerales están representadas en un 20 a 23% por fosfatos y carbonatos de calcio. Dentro de las materias orgánicas que constituyen los huesos tenemos; la oseína (materia nitrogenada) que por ebullición prolongada se transforma en gelatina y las materias más grasas que son abundantes en la zona esponjosa.

Los huesos tienen una densidad media de 1.3 y un calor específico o másico de 0.3 en la zona compacta y 0.17 en la zona esponjosa

- c) **Grasas.-** Están almacenadas en células de función específico dentro de estas comprendidas la capa de coberturas o grasa de los tejidos (subcutáneo), como la dorsal de la pierna y la papada, siendo esta grasa resistente al corte. La grasa abdominal llamada también grasa orgánica (celular) es que rodea los órganos especialmente los riñones, vísceras, apéndices y corazón; la grasa del tejido conjuntivo, estos son los que separan los haces musculares.

Una de las características fundamentales es que las grasas son fluidas cuando el animal está vivo y se concentran durante el enfriamiento del cadáver. Los puntos de fusión de las grasas varían según el tipo de animal y según sea el tipo de grasa; desde el punto de vista alimentario proporcionan ácidos grasos no saturados y saturados los que son indispensables para el normal funcionamiento del organismo.

Las carnes en lo referente a su calidad varían según sean medias canales de animales magros, semi magros o grasos. Según la referencia anterior la carne se clasifica en 6 categorías, a su vez los productos que resultan de la especie también se dividen en 6 grupos y categorías están en función a si la carne está desprovista completamente o en parte del tejido tendinoso, con una proporción de grasa no superior al 20% o si se trata de carne grasa, desprovista por completo o en parte del tejido tendinoso, con una proporción de grasa no superior al 50% (4).

Dentro de las características organolépticas de carnes se tiene, el color que varía desde el rojo nacarado al rojo púrpura, en un intervalo de 7 colores y estas tonalidades varían de acuerdo al contenido de hemoglobina las variaciones se deben a factores como: el régimen alimenticio, trabajo muscular, tiempo de exposición al aire de carne, especie a la que pertenece el animal, edad temperatura, sistema de beneficio.

El olor es una característica organoléptica sui generis, en las carnes sanas depende fundamentalmente de los ácidos grasos volátiles presentes, el tipo de flora bacteriana que se encuentra en el tracto intestinal del animal en los días anteriores el sacrificio, especialmente si ha ingerido pastos olorosos.

El sabor, característica que está dada más que todo en los diversos preparados culinarios, mas no en la carne fresca. Además de las características organolépticas se consideran las constantes físicas y están referidos a una serie de datos obtenidos en el laboratorio en las carnes sin modificación absoluta en su naturaleza, así como también en su estructura anatómica, dentro de estas tenemos el peso específico y el calor específico.

La grasa es un componente de la carne, que depende fundamentalmente de la gordura del animal así como también de la especie; la grasa es importante desde el punto de vista nutricional, debido al contenido de ácidos grasos esenciales es decir aquellos que el organismo no puede sintetizarlos por ejemplo los ácidos linoleico y linolénico.

Las grasas de mayor grado de saturación como las del ganado vacuno y ovino, presentan bajo porcentaje de ácidos grasos esenciales.

Las grasas de menor grado de saturación, es decir las grasas que contiene ácidos grasos insaturados (dobles enlaces) como la del cerdo, estas contienen mayor cantidad de ácidos grasos. Se llama grasa orgánica la que rodea al riñón, vísceras y corazón, la cual por ser blanda es destinada para la obtención de manteca, el otro tipo es la grasa de los tejidos, dentro de estas se encuentra la grasa dorsal, la pierna y papada que es una grasa de acumulación.

Las grasas dorsales y las fracciones de grasa de la carne de porcino son utilizadas en la presente industria ya que influyen en la formación de la emulsión al permitir o facilitar la compenetración con los ingredientes, además de que le dan una plasticidad a la masa concediéndole mejores características organolépticas a los productos.

d) **Vísceras y despojos**

Son las partes de mayor exposición al riesgo de contaminación, algunas de las cuales encuentran aplicación: tripa, bazo, cuello, corazón, encéfalo, estómago, hígado, lengua, pulmones, riñones, también están consideradas dentro de los despojos los trozos de carne mal desangrada y tendinosa.

Las vísceras y despojos de las alpacas y llamas en estado fresco son comestibles; por lo general estas partes no son utilizables en embutidos.

1.2.1.1.10 Composición Anatómica de la carcasa

- a) **Tejido Epitelial.-** Constituye la cubierta exterior del animal denominada piel. En muchos casos se extrae totalmente y se le da usos en otro tipo de industria.
- b) **Tejido Conectivo.-** Este tejido se encuentra como componente del esqueleto, las fibras nerviosas y en algunos casos recubriendo los tendones. Entre los componentes más importantes de este tejido se encuentra la reticulina, colágeno y la elastina.
- c) **Tejido Adiposo.-** Distribuido en forma de manto en las carcasas y en algunos casos es considerado como elemento no deseado en las carnes.
- d) **Tejido Óseo.-** Lo que constituyen principalmente los huesos, cuya dureza es proporcionada por las sales de calcio, magnesio, etc.
- e) **Tejido Muscular.-** Representa la mayor parte de los componentes histológicos de una carcasa.

1.2.1.1.11 Estructura y composición del músculo

La mayor parte de los músculos se unen a los huesos directamente, pero hay otra fracción que se une a los ligamentos, cartílagos o piel. La fibra muscular constituye del 75% al 92% del volumen total del músculo, la parte restante está conformada por tejido conectivo, vasos sanguíneos, fibras nerviosas, y líquido extracelular. El músculo esquelético está formado por:

- **Fibra muscular:** En los mamíferos y aves son células filamentosas alargadas y sin ramificaciones donde su diámetro disminuye en ambos extremos y su longitud es variable, pero no llega del tamaño completo de un músculo. El diámetro oscila de 10 a 100 μm .
- **Sarcolema:** Membrana que rodea a la fibra muscular, está compuesta por proteínas y lípidos. Es bastante elástica y sufre distorsiones durante las fases de contracción y relajación muscular. El sarcolema se considera como los plasmolemas (dentro de la membrana celular) por su estructura, composición y propiedades.
- **Sarcoplasma:** Es un citoplasma de las fibras musculares, es decir es una sustancia coloidal e intracelular. Allí se encuentran suspendidos todos los

organelos. Su composición es de un 75 - 85% de agua, gotitas de lípidos, gránulos de glucógeno, ribosomas, proteínas y otros compuestos nitrogenados.

- **Núcleos:** Las fibras musculares esqueléticas son multinucleadas, pero el número no es constante en cada fibra.
- **Miofibrillas:** Órgano propio del tejido muscular, son bastoncitos cilíndricos largos y finos de 1 a 2 μm . de diámetro son paralelos a la fibra muscular y están bañados por el sarcoplasma. A lo largo de la miofibrilla se observan bandas claras y oscuras. La banda clara es observada a la luz polarizada y se describe como isotrópico (Banda I). En cambio la banda oscura es denominada anisotropia (Banda A), ante la banda A como la I están divididas por línea Z adyacentes se llama SARCOMERO, que comprende una banda A y dos bandas I.
- **Sarcómero:** Es la unidad estructural respectiva de la miofibrilla, también es la unidad básica en la que tiene lugar el proceso de contracción y relajación muscular. La longitud de un sarcómero es variable dependiendo del momento en que se haga el examen del músculo. Cuando está en reposo absoluto tiene una longitud de 2,5 μm .
- **Miofilamentos:** Los miofilamentos están formados por pequeños hilos que en algunos casos son denominados filamentos gruesos y delgados, la composición y estructura varían notablemente.
 - **Filamentos gruesos:** Se caracterizan por tener un diámetro de 14 a 16 μm . y una longitud de 1,5 μm . estos filamentos constituyen la banda A del sarcómero, también se les llama filamentos de miosina porque esta proteína es el componente fundamental.
 - **Filamentos Delgados:** Tiene un diámetro de 6 a 8 μm . y una longitud de 1 μm . Estos constituyen la banda I del sarcómero y son los llamados filamentos de actina por su proteína fundamental.

1.2.1.1.12. Composición química de la carne

- **Agua:** (65 - 80 %) El agua es el medio fluido del organismo y está asociado a las estructuras celulares, especialmente a las moléculas de proteínas coloidales.

- **Proteínas:** (16 - 22 %) Las proteínas estructurales contribuyen en las propiedades funcionales que un producto cárnico y están formadas principalmente por proteínas miofibrilares, sarcoplasmáticas y del estroma.
- **Lípidos:** (1.5 - 18 %) El organismo animal contiene diversos tipos de lípidos, predominando los lípidos neutros (ácidos grasos y glicéridos), fosfolípidos, cerebrosidos y colesterol. El contenido de lípidos neutros es aproximadamente 1% y en algunos casos puede llegar hasta el 1,5% En mayor proporción se encuentran los fosfolípidos. La mayoría de lípidos en el organismo se presentan en forma de triglicéridos es decir, ésteres de glicerina y ácido grasoso de cadena larga.
- **Sustancias Nitrogenadas:** (1,5 %) Las fuentes nitrogenadas no proteicas más importantes son: ATP, ADP, aminoácidos libres degradados, IMP (Inosin monofosfato) NAD (Nicotin adenin di nucleótido).
- **Carbohidratos:** (1%) El organismo es una fuente pobre en carbohidratos, la cantidad existente se localiza en el músculo o hígado. El más abundante es el glucógeno muscular; el cual se encuentra en el hígado tiene un 18% del peso de éste órgano. Otro componen en menor cantidad es la glucosa y productos del metabolismo celular (hexosas, triosas, etc.).
- **Componentes Inorgánicos:** (<1%) los elementos más importantes son el potasio, fósforo, cloro, azufre, sodio y en pequeñas trazos se tiene el magnesio, cobre, zinc, manganeso, etc.

La composición química de una carcasa varía en función a la proporción del músculo, el contenido graso y la proporción de hueso más tendón.

Cuadro N° 8 Cuadro Composición química de la carne

CARNE	AGUA	PROTEINA	GRASA	MINERALES
Caballo	75	21	3	1
Conejo	70	21	8	1
Ovino	74	20	5	1
Cerdo	69.5	19.5	9	1
Pollo	72	21	6	1
Alpaca	69	22	6	1

Fuente: Tecnología e Industria Caracas J. Téllez V. 1992

1.2.1.1.13 Procesos bioquímicos ante y post mortem

Algunos de los importantes cambios post mortem que afectan la calidad de la carne están estrechamente ligados a la bioquímica de la contracción muscular en el animal vivo. Cuando el animal muere o se beneficia, la vida física se extingue en muy poco tiempo y los procesos bioquímicos continúan en la carcasa (canal) muchas horas a velocidad cada vez menor, los fenómenos oxidativos son inhibidos por la ausencia de sangre circular que asegura el suministro continuo de oxígeno. Las vías metabólicas no cesan inmediatamente, pero se paraliza antes de terminar con consecuencias importantes desde el punto de vista de la calidad. Los procesos bioquímicos que proporcionan energía punto de vista de la calidad. Los procesos bioquímicos que proporcionan energía para la función muscular de los animales vivos, son los mismos que llevan a la producción de ácido láctico y la disminución de la capacidad de retención de agua durante el período post mortem.⁶

- **Concentración Muscular:** El músculo vivo mediante la contracción transforma la energía Química en energía Mecánica. La contracción muscular exigen un consumo adicional de energía de la normalmente usada por el músculo en reposo, esta energía es proporcionada por el ATP. Los enlaces cruzados de actina y miosina son los que convierten la energía Química en energía mecánica.
- **Relajación Muscular:** Se define como el restablecimiento del estado en reposo, y puede medirse por la disminución de la tensión muscular. Durante la relajación la concentración de calcio es baja por lo tanto la troponina y la tropomiosina van a ser inactivadas, porque la troponina es una proteína muy sensible a la deficiencia de calcio.

Proceso Post Mortem (Rigor Mortis y Maduración)

En este proceso se da el metabolismo anaerobio, se produce la formación de ácido láctico, esto sucede después de la muerte del animal porque cesa totalmente la circulación sanguínea, eliminando el aporte de oxígeno. El ácido láctico formado provoca la disminución del pH y juega un rol muy importante en la calidad de la carne. Después de la muerte del animal el sistema mitocondrial deja de funcionar y el ATP se agota gradualmente por acción de ATP. La generación del ATP es

⁶ Rubén Rosas "Bioquímica de la carne" pg 67"

esporádico y la mayor parte se pierde después de 24 horas como máximo. El músculo del animal vivo tiene un pH de alrededor de 7.1 después de la muerte desciende hasta 6,5 y en algunos casos 5,5 la magnitud del descenso del pH depende de las reservas de glucógeno en el músculo. Los animales bien alimentados y descansados tendrán grandes reservas de glucógeno y producen carne con pH más bajo que los animales fatigados en el momento del sacrificio. El fenómeno de Rigor Mortis se debe al agotamiento del ATP bajo las condiciones de metabolismo anaeróbico por la formación de ácido láctico. En la etapa de Rigor Mortis, el descenso del pH provoca la inactivación de enzimas deteriorativas y activa a enzimas que tienen gran influencia en la capacidad de retención de agua, resistencia a los microorganismos, color y sabor.⁷ La carne de alpaca presenta un pH cuyo rango está entre 5.7 y 6.2.

1.2.1.1.14 Insumos auxiliares

Los insumos auxiliares utilizados para el presente proyecto, son sustancias que se agregan con fines, como conservar el valor nutritivo de las carnes, prolongar el tiempo de conservación o estabilidad del producto, mejorar el color, sabor, olor y consistencia, contribuyendo con ello a la obtención de un producto de buena calidad. Los insumos utilizados se dividen en dos grandes grupos que son: las sustancias curantes y las especies o hierbas.

1. Sustancias curantes

Son sustancias que causan alteraciones positivas las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma. el color, el sabor, la consistencia, textura; además les proporciona mayor capacidad fijadora de agua. Dentro de sustancias curantes tenemos: la sal, los nitratos y nitritos de sodio y potasio, polifosfatos, fosfatos, los ablandadores y otras sustancias curantes como el vinagre, azúcar en polvo, jarabes, el ácido ascórbico, monosódico, proteínas vegetales texturizadas, antibióticos, antioxidantes, emulsificantes y colorantes.

1.1.- Nitrito y Nitrato

Decir que un producto derivado de la carne contiene nitrito, casi equivale a decir que contiene sal. Aunque en vez de nitrito, a veces se usa nitrato. El nitrato en sí,

⁷Rubén Rosas "Bioquímica de la carne"pg 81

no tiene función alguna, tiene que reducirse a nitrito para ser útil. Como está reacción transcurre lentamente, solo se usa nitratos cuando el proceso cárnico es lento. (Ejemplo: elaboración de jamón serrano)⁸

La primera función del nitrito es la coloración de la carne, debido a un proceso químico que sufre la hemoglobina.

Además se usa nitrito para:

- Aumentar la seguridad bacteriológica y conservabilidad. (duración).
- Mejorar el sabor en algún producto.
- Retarda el proceso de rancidez de la grasa.

El nitrito es una sustancia tóxica que puede atacar a la hemoglobina de quienes lo consumen.

Está permitido el uso de nitrito hasta 0.02% del peso del producto, el uso de nitrato está permitido hasta un máximo de 0.05%. El nitrito se usa normalmente premezclado con sal común en forma de sal con 0.6% de nitrito.

Características de los nitritos:

El nitrato de sodio y potasio son sales con un color amarillo claro.

El nitrito oxida la hemoglobina a metamioglobina y así impide el transporte de oxígeno por la sangre, intoxicando el organismo.

La toxicidad de esta sustancia se representa en la dosis letal (LD50). Esta dosis representa un riesgo para la salud de quien lo consume, y está en relación directa con su peso corporal y con la dosis que ingiere. Es decir si la persona consume hasta un 50% de su peso expresado en mg/Kg, existe un 50% de posibilidades de riesgo de muerte. Ejemplo: Si una persona pesa 100 kg. Y consume (la mitad de su peso expresado en mg) 50 mg. Entonces existe un 50% de probabilidades de que se intoxique y muera.

El nitrito de sodio y el nitrito de potasio son sales higroscópicas que absorben agua. Por esta razón el nitrito de sodio y la sal común se pueden separar. El nitrito es una sustancia muy reactiva, que se puede combinar con muchos componentes de la carne, por lo cual después del tratamiento térmico o transcurrido un tiempo de

⁸Alcazar Del Castillo, Jorge "Diccionario Técnico de Industrias Alimentarias" pg 158

almacenamiento, el porcentaje de nitrito en los productos cárnicos puede disminuir sustancialmente.

Funciones de los nitritos:

a) Coloración: El proceso de coloración transcurre en las siguientes fases:

- Por oxidación, la mioglobina (MB) y oximioglobina (oxiMB) se transforman en metamioglobina (MetMB) que presenta un color amarillo/marrón. Este proceso se realiza en presencia de oxígeno y transcurre rápido.

Durante este proceso, el nitrito se oxida y se transforma en nitrato.

- Transcurre en un ambiente sin oxígeno. El oxígeno desaparece lentamente a causa de la respiración del tejido muscular. El ascorbato acelera este proceso. Una parte del nitrito (que aún queda) se transforma en NO (Óxido de Nitrógeno). Esta es una reacción química que es más acelerada cuando el pH oscila entre 5.5 y 6.0 sin embargo sobrepasando un pH de 6.4 la reacción se hace más lenta.
- El NO transforma la MetMB mediante sucesivas reacciones químicas por acción de enzimas reductoras y/o sustancias reductoras como ácido ascórbico o en NO-mioglobina (NOMB) (o nitrosomioglobina)

Bajar el pH y añadir ácido ascórbico acelera el proceso. En Europa está permitido el uso de ácido ascórbico o ascorbato de sodio hasta en 0.05% para los productos cárnicos. En los productos cárnicos crudos, desde 40% hasta 50% de la mioglobina se ha convertido en nitrosomioglobina.

NO-mioglobina tiene un color estable. En presencia de oxígeno (y luz) existe el riesgo de causar la decoloración en los embutidos crudos/secos. Para evitar esto se usa el ascorbato que puede retardar la decoloración por eliminación del oxígeno.

- El calor convierte NOMB en nitrosomicrocromogenina que tiene un color entre rosado y rojo. Debido al calor, este proceso transcurre bastante rápido, reaccionando en este tiempo entre 70% y 90% de NOMB. La nitrosomicrocromogenina es más sensible que NOMB a virar a gris-marrón a causa de la luz y del oxígeno. El ácido ascórbico retarda este proceso. Se requiere de 20 mg. De nitrito de sodio por kilogramo de carne para obtener una coloración adecuada. La buena coloración se ve afectada por el pH demasiado

alto y la presencia de oxígeno, por esto, es preferible trabajar las masas al vacío antes de embutirlas. Es un proceso muy corto. Este aspecto cuenta especialmente para los productos procesados en baño de salmuera. La penetración del nitrito al interior de la carne es muy lento. Una solución es inyectar con salmuera.

b) Función Bacteriológica

Tanto el nitrito como la sal común, tiene capacidad de retardar el crecimiento bacteriano (*Salmonellas*, *staphilococcus aureus*, *clostridium botulinum*, putrefactivas como tipos de *bacillus clostridium*).

Al bajar el pH, se dificulta el crecimiento microbiano. Para tal efecto, se pueden usar bacterias lácticas, las cuales fermentan y acidifican el medio. Dichas bacterias lácticas no son tan susceptibles al nitrito/sal o al GDI.

El escaldado es un proceso térmico que permite la conservación de los productos cárnicos. Solo las esporas de *bacillus* y *clostridium* sobreviven a la pasteurización ($T > 71^{\circ}\text{C}$) sin embargo la esterilización disminuye la probabilidad de latas infectadas a 1 en un millón.

Como ya se ha explicado antes. El nitrito retarda la multiplicación de las bacterias y actúa mejor en un medio ácido. Con un pH bajo, el nitrito se transforma en ácido nitroso (HNO_2) Este ácido tiene la capacidad de ingresar a las células de las bacterias e impedir los procesos al interior de las mismas.

El nitrito reacciona preferentemente con la mioglobina. No existe una reacción clara entre la cantidad de nitrito añadida y el nitrito libre después de la coloración. En materias que contienen mucho Fe (hierro) en forma de hemoglobina y mioglobina como el hígado, bazo, riñones y sangre un exceso de nitrito reaccionará con este Fe. Así, cuando existe poco nitrito libre y un pH alto, las bacterias tienen mejores condiciones de desarrollo.

Para tener seguridad bacteriológica se debe añadir como mínimo 0.01% de nitrito en el producto.

En el Perú se vende y usan las "sales de Praga" que contienen 5% o más de nitritos. En Europa u EEUU está prohibido su uso porque es peligroso.

Resumiendo los nitritos de sodio y potasio forman parte de las sales curantes, favoreciendo la fijación del color rojo de las carnes así como evitando el desarrollo de la acción bacteriana y las cantidades presentes no debe exceder al 2.5% de la sal debido a que cantidades mayores confieren un sabor amargo a las carnes. El fundamento del color rojo de los embutidos es debido a que las bacterias reducen los nitratos a óxido nitroso, reaccionando este óxido nitroso con el pigmento rojo de las carnes forman una sustancia inestable de color rojo claro que al ser sometida al calor se vuelve estable.⁹

1.2 Sal (NaCl)

Se conocen:

- Sal común, cloruro de sodio puro.
- Sal del mar. Menos puro pero más sabroso.
- Cloruro de Potasio (KCl) usado para elaborar productos dietéticos

Desde hace miles de años se conoce la sal como, agente conservante. El comercio de vender y transportar la sal mediante caravanas era un fuente de prosperidad para algunos pueblos antiguos.

Hoy en día, todos los productos de carne contienen algo de sal. Exclusivamente se usa sal común (sal de mesa, sal de cocina), que es refinada y por eso pura.

Excepcionalmente se utiliza la sal del mar. Por ejemplo para secar jamón serrano, porque le confiere al producto más sabor debido a que es menos puro está sal puede contener bacterias halofílicas.

El uso de la sal le brinda al producto: sabor, conservabilidad, capacidad para ligar agua, capacidad para ligar grasa, capacidad para secar (deshidratante).

Sabor

"Carne sin sal no tiene sabor". La influencia de la sal para adquirir el sabor final del producto, depende entre otros de la acidez. Cuánto más ácida esta la carne, más se percibe el sabor a salado, por esta razón, a veces se usa la sal para enmascarar el sabor ácido.

⁹Ing. Bell Tellegen" Manual de Procesamiento Cárnico" pg 52,53,54

Con el mismo porcentaje de sal, las carnes secas parecen menos saladas que las carnes con agua.

Conservación

Las bacterias, en general, se multiplican en menor proporción en un ambiente salado (agua + sal) Cada tipo de bacteria reacciona diferente frente a una determinada concentración de sal, algunos pueden inhibirse, en tanto otros tipos de bacterias pueden seguir desarrollando.

No obstante, hay bacteria que siguen activas aún en salmuera saturada.

Afortunadamente, casi todas las bacterias nocivas para nuestra salud y/o que producen olores desagradables son susceptibles a la sal.

La carne también contiene bacterias útiles para el procesamiento cárnico, como son las bacterias lácticas, microorganismos necesarios para la fermentación/ maduración de las carnes para embutidos secos/crudos. Por suerte estas bacterias no están muy afectadas por la sal (en concentración moderada)

Capacidad para ligar agua

Debido a la presencia de la sal, las proteínas miofibrilares se solubilizan, adquiriendo propiedades coloidales que permiten retener el agua añadida. A mayor concentración de sal, mejoran las propiedades fijadoras de la carne. Hasta un 6% cantidad de sal como máximo. Sobrepasando esta cantidad, dicha capacidad disminuye.

Así mismo, el proceso de cocción mejora la capacidad de retención de agua de la proteína. La capacidad de la célula de la proteína de retener agua debido a la adición de sal, le confiere a los productos cárnicos crudos una mejor textura y que se muestre más tierna.

Capacidad para ligar grasa

La solubilización de la proteína tiene una gran importancia para la obtención de un buen embutido escaldado. Parte de la proteína solubilizada se adhiere a las partículas de grasa, encapsulándolas y favoreciendo una dispersión homogénea de estas en todo el conjunto.

Secar

El agua con poca sal en contacto con el agua con mucha sal tiende a captar sal; en tanto la salmuera en alta concentración capta agua. A este fenómeno se le denomina difusión. Este fenómeno se puede notar claramente cuando se usa sal seca para tratar los trozos de carne, ya que la carne pierde agua pero al mismo tiempo absorbe sal. Lo mismo sucede con soluciones de salmuera con bastante sal. Por difusión la concentración de sal dentro y fuera de la carne tiende a equilibrarse.

Por efecto de la sal seca o salmuera fuerte, el porcentaje de sal en la superficie de la carne tiende a subir por encima de 6%. En este caso las proteínas asimilan menos agua, aun cuando las proteínas miofibrilares del interior de la carne pueden captar más agua. Esta “agua ligada” no está disponible para la difusión solo actúa el “agua libre”.

Desventajas de la sal

Dentro de las desventajas de la sal podemos citar las siguientes:

Rancidez: La grasa en presencia del oxígeno y sal puede ranciarse. Este es un proceso químico que también ocurre en la grasa congelada. Así es preferible no salar carnes con grasa o grasa antes de su almacenamiento en frío. Por esta razón las carnes frescas saladas se pueden almacenar por menos tiempo que las carnes frescas sin sal, hasta en 50 % de tiempo menos

Salud: Algunas personas por no atender contra la salud, no pueden consumir sal, porque les causa un aumento en la presión sanguínea. Algunas personas tienen problemas con el sodio y pueden consumir KCl, otros no pueden consumir ni NaCl ni KCl. Preparar productos cárnicos sin NaCl es casi imposible

En resumen la sal común llamada también cloruro de sodio, es utilizado en la elaboración de productos cárnicos, debido a que tiene la capacidad de poder prolongar la conservación, mejorar el sabor y la coloración aumentando el poder de fijación del agua, además de que favorece o aumenta la velocidad de penetración de otras sustancias curantes dentro de los tejidos de carne, así como la emulsificación de los ingredientes; además es de gran importancia saber la composición de la sal; preferentemente la sal debe ser pura, teniendo como máximo 1% de otras sales.

1.3 Polifosfatos y fosfatos

En los diferentes tipos de productos cárnicos es ampliamente utilizando los ácidos fosfóricos, debido a que favorecen la absorción del agua, emulsifican la grasa, así como disminuyen las pérdidas de grasas durante la cocción, además que reducen el encogimiento, la utilización por lo general esta proporción del 0.45 de las masas elaboradas

1.4 Antioxidantes

Son sustancias que evitan o previenen la rancidez de las grasas que son producidas por oxidación de las mismas. Entre los más usados en la industria tenemos:

- Ácido Ascórbico
- Ascorbato sódico
- Palmitato de ascorbilo
- Butil hidroxitolueno
- Butilhidroxinisol
- Galato de propilo

El más importante de los antioxidantes anteriormente mencionados es el ácido ascórbico que a continuación explicamos.

El ácido ascórbico es un intenso agente reductor. Es capaz tanto de transformar tanto el hierro trivalente de la metamioglobina en la forma divalente, como de reducir el nitrito de óxido nítrico. En consecuencia, el ácido ascórbico se transforma en ácido dehidroascórbico por pérdida de 2 átomos de hidrógeno.

El ácido ascórbico no puede reducir el nitrato a nitrito. La reacción del ácido ascórbico con el nitrito cursa con relativa rapidez, sobrepasando las necesidades de óxido nítrico requerido para la formación del pigmento de curado. El NO formado de más es muy inestable y resulta oxidado por el oxígeno siempre presente, con lo que se origina el producto final estable que es el nitrato.

Al considerar que cantidad de ácido ascórbico hay que añadir, debe tenerse en cuenta que en su acción va precedida por sistemas reductores propios de los pigmentos y de otros componentes musculares. El ácido ascórbico completa esta

acción, por lo que su necesidad viene determinada en cada caso concreto por la actividad de los componentes peculiares de la carne que intervienen en la reacción. De sistemas modelo y resultado prácticos puede reducirse que la cantidad óptima a agregar de ácido ascórbico con fines de curado se halla entre 300 y 500 mg por Kg de carne negra.¹⁰

1.5 Aglutinantes y ablandadores

Los aglutinantes son sustancias que aumentan el volumen de las masas cárnicas debido al aumento de agua puesto que facilitan la capacidad fijadora del agua, además que mejoran la textura de los productos. Dentro de estas sustancias aglutinantes tenemos: La sémola de cebada y trigo, gelatinas, harinas de chuño y soya, los huevos; cabe aclarar que dentro de los aglutinantes también está considerado la grasa del cerdo llamado comúnmente tocino debido a su contenido de gelatina.

Su utilización en los diferentes productos cárnicos pueden ser en forma entera, quebrada, molida, o en forma de aceites esenciales, estos últimos son fáciles de manejar y pesar.

1.6 Especies

En la elaboración de los productos cárnicos del presente proyecto, se utiliza las siguientes especies: pimienta, pimentón, nuez moscada, clavo de olor, comino, orégano, canela, jengibre, ajo común y cebollas todas ellas chancadas y/o molidas.

1.7 Envoltura de embutidos

En la elaboración de los embutidos se utilizan las siguientes tripas de cerdo:

- **Intestino delgado.-** Que tiene una longitud promedio 17.5m. y un ancho de 2.5 cm., son utilizados para embutir salchichas, salamis; cabe aclarar que un metro de este intestino permite embutir una masa aproximada de 0.6 Kg.
- **Intestino ciego.-** Esta tiene una longitud de 30 a 50 cm. y un ancho de 8 a 10 cm., se utiliza para embutir salamis, una unidad de este intestino permite embutir una masa de 1 a 1.5 Kg.

¹⁰ Ing. Bell Tellegen "Manual de Procesamiento Cárnico" pg 60,61,62

- **Intestino grueso.-** Tiene una longitud de 1 a 1.5 metros y un ancho de 5 a 10 cm., se utiliza para los salamis crudos y salchichas de primera calidad; un metro de esta tripa permite embutir 2 Kg. de mesa.

Dentro de las tripas naturales utilizadas para el presente proyecto están las tripas de cerdo antes mencionadas además de las siguientes tripas:

- **Intestino delgado de res.-** Que tiene una longitud de 27 a 35 cm. y un ancho de 5 a 7 cm., se utiliza para la obtención de salchichas y chorizos.
- **Intestino delgado de oveja.-** Cabe aclarar que las tripas naturales pueden presentar defectos ya sea causado por putrefacción, enranciamiento y por incorrectas operaciones preliminares. Las tripas podridas presentan un color verde oscuro y poseen un olor fecal la cual se puede deber a la prolongada inmersión en agua tibia y/o debido a retrasos en la limpieza, así como la exposición a temperaturas elevadas.

Además de las tripas naturales se tienen las tripas artificiales que poseen características físicas a higiénicas específicas para cada tipo de productos que se desea embutir, estas envolturas se caracterizan por que son de que tienen un diámetro uniforme. Los diferentes materiales utilizados en la fabricación de esta envoltura determinan las propiedades específicas, se distinguen los siguientes tipos

- Celulosa, para toda clase de embutidos.
- Pergamino, especial para embutidos cocidos.
- Fibra membranosa, para toda clase de embutidos.
- Tejido sedoso, especial para embutidos crudos.

1.2.1.2. Producto a obtener

1.2.1.2.1 Definición de embutido

Se define como embutido a todo producto cárnico, procesado, en el que se ha modificado las propiedades de la carne fresca mediante el empleo de la técnica del picado, mezclado, curado, adición de condimentos y en algunos casos cocción o escalado; y puede haber sido introducido en tripas naturales o artificiales.

El ITINTEC da la siguiente definición para embutidos. "Son aquellos productos elaborados con carne y productos cárnicos, obtenidos de animales sanos y debidamente inspeccionados, mezclados y procesados tecnológicamente con

ciertos aditivos permitidos y generalmente enfundados en envolturas naturales o artificiales de tal forma que se obtenga un producto higiénico y nutritivo".

Dentro de la clasificación de embutidos se tiene embutidos cocidos escaldados y crudos.

1.2.1.2.2. Embutidos Escaldados

1.2.1.2.2.1. Definición de Embutidos Escaldados

Conocidos también como embutidos emulsionados, son productos elaborados en base a una mezcla de carne y/o menudencia, despojos comestibles, especias, ligantes o aglutinantes, emulsificantes, fosfatos, sustancias curantes y proteínas. Este tipo de productos se caracterizan porque son tratados térmicamente a temperaturas entre 70°C y 80°C después de que han sido embutidos. El escaldado permite una mejor conservación del producto, disminuye la carga microbiana y coagula las proteínas de la pasta dando una consistencia adecuada al producto final. Entre los embutidos escaldados se distinguen los fiambres como la jamonada, la mortadela el pastel de carne y las salchichas como la franckfurt, hot dog, salchicha viena, etc.

1.2.1.2.2.2. Defectos en productos escaldados

Los principales defectos encontrados en los embutidos escaldados son los siguientes:

a) El producto es demasiado blando cuando:

- La masa contiene poca proteína proveniente de tejidos conjuntivos o se han quitado demasiados tendones de la materia prima.
- La masa ha sido demasiado reducida en la cutter, si se trabaja en la cutter a una temperatura más baja de lo normal.

b) El producto es demasiado firme cuando:

- Se ha trabajado con demasiado pellejo y tejidos conjuntivos. Es mejor usar más carne
- Se han usado demasiados ingredientes que bajan el pH.
- Se ha cutteado con demasiado vacío. En su lugar, se debe introducir CO₂ en la masa.

c) Exhudado de jalea y grasa en la masa cuando:

- Se ha utilizado la carne con mucha grasa.
- Las materias primas gruesas no se han mezclado bien con la masa.
- Se ha realizado el tratamiento térmico con exceso de calor y/o durante mucho tiempo.

d) Exhudado de jalea y grasa en el interior de la tripa cuando:

- El porcentaje de carne magra es muy poca.
- Mala selección de tripas.
- El tiempo de cutteado es excesivo.
- Durante el proceso de cutteado la temperatura es muy alta.
- Los cuchillos de la cutter no están afilados.
- Existe demasiada presión en la masa durante el embutido.
- Ha transcurrido demasiado tiempo entre cutter y embutir o entre embutir y escaldar. Durante este tiempo, las bacterias que bajan el pH pueden crecer.
- Las temperaturas de ahumado y secado son muy elevadas.

e) Insuficiente coloración cuando:

- Se tiene poca carne magra en la receta.
- Se utiliza carnes con $\text{pH} > 7$ o carne aun caliente después del faenamamiento.
- El diámetro de la tripa es excesivo.
- Se utiliza exceso o deficiencia de nitrito.
- No se almacena adecuadamente la sal colorante que contiene 6% de nitrito, pudiendo perderse el nitrito ya que es muy higroscópico.

f) Color inestable cuando:

- Se ha trabajado materias primas infectadas con bacterias. Por esta razón es necesario realizar un control de la materia prima que ingresa a la planta, inspección higiénica del almacén y de la sala de proceso.

- Se han utilizado tripas viejas.
- Se utilizan muchos o pocos ingredientes que ayuden en la coloración.
- Las máquinas o aparatos no están suficientemente limpios.
- Transcurre demasiado tiempo entre cuttear y embutir o embutir y escaldar.
- El tiempo de enfriamiento es insuficiente después de escaldar y en el almacén.
- Se calcula mal el tiempo de escaldado.
- Presenta demasiado color claro cuando no contiene la suficiente cantidad de grasa.¹¹

1.2.1.2.3. Hot Dog

Este producto pertenece a la clase de productos escalados siendo las operaciones de elaboración a partir de una mezcla de carne (alpaca, cerdo) tocino especies sustancias y otros condimentos, el embutido se realiza en ovino. Una característica fundamental es el mayor contenido de agua presentándose el producto como fluido y poco consistente.

Se presenta en tamaños de 8 a 12 cm. de largo el de la carne de ovino, la coloración del producto es rojo palido las operaciones de escaldado y ahumado son muy importantes para la obtención de este producto.

1.2.1.2.4. Composición química de los embutidos

La composición química de los embutidos viene determinada principalmente por el tipo de carne que se empleó en su elaboración, en el cuadro N° 9 vamos a tener una clara idea de la composición química de los embutidos según el tipo carne que se emplea.

1.2.1.2.5. Características Químico - Físicas

Reacciones químicas del embutido ahumado

La reacción de los carbonilos, especialmente del formaldehído, es una de las más importantes en relación con la acción del humo sobre las proteínas.

¹¹Manual para la industria agropecuaria "Embutidos Escaldados"

La liberación de agua entre el formaldehído, por un lado y los dos grupos NH, por otro lado, convierte las pequeñas moléculas en otras mayores

Los grupos NH se unen entre sí cuando forman parte de las moléculas proteicas.

Si se producen varias uniones, sobreviene una reticulación irreversible que tiene gran influencia sobre la solubilidad.

Este proceso tiene importancia extraordinaria en la tecnología de la carne ya que la tripa natural adquiere la necesaria resistencia al calor para que pueda someterse sin que estalle a temperaturas altas, a fin de reducir el número de gérmenes.

CUADRO N° 9. Composición Química de los embutidos

Embutido de:	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	CHO'S (%)	Fibra (%)	Cenizas (%)	Cal
Cerdo	43.3	12.2	39.0	1.2	--	4.3	408
Res	64.7	13.8	13.5	5.6	0.4	2.4	202
Cerdo-res	64.8	16.6	11.7	2.5	0.2	4.4	186
Vaca frito	--	13.8	18.4	15.7	--	--	287
Cerdo crudo	--	8.8	28.8	9.8	--	--	341
Cerdo frito	--	11.5	24.8	12.7	--	--	326

Fuentes: Woot - Tsuen (1961) 35; Amos (1987) 29

1.2.1.2.6. Análisis Físico-Químico de embutidos

La expresión de embutido (salchichas), sin adición de calificativo alguno especial, se aplica a un producto del cerdo sin cocer, sazonado, con hierbas aromáticas, especias, sal común, azúcar, algún jarabe y agua. Existen variedad de salchichas elaboradas según fórmulas extranjeras y conocidas frecuentemente también por sus nombres extranjeros.

Los análisis químicos de estos productos tienen el mismo objeto que el de las carnes, ya en lo que respecta a la preparación de la muestra como en lo referente a las diferentes investigaciones de sus principales componentes.

a) Caracteres organolépticos

Obsérvese si todos los embutidos tienen aspecto, olor, sabor, no diferente a las de las carnes frescas que han servido para su preparación; si las porciones

musculares que están compuestas han conservado su color rojo agradable, si la masa es compacta, sin huecos y si no está demasiado húmeda.

Obsérvese si la superficie tiene mohos que la cubren total o parcialmente. En estos casos se advierte a menudo en el interior, en algunos puntos, la presencia de una masa reblandecida, de sabor rancio amargo, de olor desagradable, que en la sección presenta las partes carnosas de color gris o verdoso, y la grasa amarillenta o verdosa. Esto denota una putrefacción cuando ésta va iniciándose, son menos aparentes o no lo son nada, y en tales casos las alteraciones, sólo pueden ser reveladas por investigaciones bacteriológicas.

b) Determinación del agua.-

Los embutidos resultan con bastante frecuencia muy ricos en agua, que se agrega en fraude, a veces incluso unida a engrudo de almidón, por lo cual ésta determinación tiene especial importancia. Su determinación se hace por cualquier método oficial ya descrito. Existe una fórmula para conocer la cantidad de agua agregada a los embutidos:

$$A = \frac{W - 4P}{1 - 0.01W + 0.0P}$$

Donde:

W = Porcentaje de agua encontrada por el método oficial.

P = Porcentaje de proteínas (N total x 6.25).

El factor 4 está de acuerdo con los resultados de Robinson, quien encontró que la relación entre el agua y las proteínas en las salchichas elaboradas con carnes frescas variada de 3:1 a 3.6:1.

c) Almidón y Glucógeno.-

Las harinas de cereales y otros materiales amiláceos constituyen a menudo ingredientes de las salchichas y de otras preparaciones hechas de carne de caballo, basándose en un elevado contenido de glucógeno, pero actualmente es cosa sabida que no siempre contiene más glucógeno, que otras carnes y que la pérdida del mismo durante la maduración es rápida en todas las carnes.

Si en el ensayo con yodo indicara que la muestra contiene almidón, aparte del presente en las especias, el resultado obtenido por el método siguiente representará al almidón y al glicógeno, no obstante, este último se presenta en la carne común en pequeñas cantidades relativamente, pudiendo a menudo pasarse por alto. Si se deseara hacer una separación y una determinación de cada sustancia, combínese éste método con el de Baur y Polenske.

Por otra parte, si hubiera almidón agregado como relleno, el resultado sólo representará al glicógeno.

Metodo Gravimetrico De Mayhofer Con Alkali Etanol.-

Si hubiera grasa se recomienda primeramente eliminarla.- Luego: mézclese 50 gr. de muestra de potasa etanólica (80 gr. de KOH en un litro de etanol al 90% en volumen). Calientese durante 30 minutos sobre baño maría hirviendo, agitando al mismo tiempo.- Al líquido caliente agréguese 100 cc de etanol al 50%, déjese enfriar, fíltrese por succión a través de papel, y lávese primero con 30 cc de potasa etanólica a 50 °C y luego con etanol al 90% frío hasta que deje de formarse precipitado en los líquidos de lavado, al mezclar a éstas, unas pocas gotas de HCL diluido.

Pásese el residuo para lavarlos a un matraz de 110 cc empleando 50 cc de solución acuosa 1/n de KOH y calientese durante 30 minutos sobre un baño maría hirviendo para que se disuelvan los clorhidratos precipitados. Déjese enfriar, agréguese ácido acético glacial hasta reacción ácida, dilúyase hasta el aforo, mézclese, y fíltrese a través de un papel seco. Viértase en un vaso con una pipeta 100 cc de filtrado límpido, agréguese 150 cc de etanol absoluto, y déjese sedimentar el almidón y el glicógeno.

Después de 12 horas recójase el precipitado sobre un crisol de Gooch tratado o sobre un papel de filtro, lávese con etanol al 70%, hasta que una pequeña porción del filtrado no deje residuo por evaporación.- Luego lávese con etanol absoluto y éter, calientese el precipitado hasta 40 C para eliminar el éter y deséquese a 100 C hasta peso constante. Incinérese una porción del precipitado y hágase la corrección pertinente para la ceniza.

Multiplíquese por 2.2 para obtener el porcentaje de almidón, o glucógeno o el de ambos.

Metodo Gravimetrico De Baur Y Polenske Con Sulfato De Amonio

Use como reactivo solución de yodo (0.5 gr. de 1 y 2 gr. de KI en 150 cc de agua). Este método tiene la gran ventaja de que separadamente determina el almidón y el glicógeno. Para separar el almidón se procede de la siguiente manera: Pésese 0.5 gr. del material constituido por almidón y glicógeno (obtenido según el método anterior de Mayhofer) y se disuelven en 40 cc de agua. Agréguese dos veces su volumen de solución saturada de sulfato de amonio, déjese en reposo durante 30 minutos y sepárese el glicógeno disuelto del almidón precipitado mediante la filtración.

Antes de lavar el precipitado, mézclese unas pocas gotas del precipitado sobre una lámina para el ensayo de las manchas con unas pocas de solución saturada de sulfato de amonio a todo el filtrado. Déjese sedimentar por lo menos 30 minutos, y prosígase la filtración, agregando el segundo precipitado al primero. Si, por otra parte, el color obtenido al hacer el ensayo fuera rojo-violeta a la luz reflejada, y rojo burdeos a la luz transmitida, puede considerarse que la primera precipitación ha sido completa.

Lávese tres veces el precipitado con solución saturada de sulfato de amonio, luego disuélvase en solución n/1 de NaOH, completando luego con agua hasta un volumen de 100 cc; agregar ácido acético al filtrado opalescente hasta que el álcali sea neutralizado y la solución sea ligeramente ácida, luego precipítese el almidón con 150 cc de etanol absoluto y déjese en reposo durante 12 horas. Fíltrese a través de un crisol de Gooch, lavar primero con etanol al 50% y luego con etanol absoluto y finalmente con éter. Calientese a unos 40°C hasta peso constante, se obtendrá así el peso del almidón.

Para saber el % de glicógeno obtenido (Mayhofer).- Si se prefiere, dilúyase el filtrado por separado del almidón con 3 o 4 volúmenes de agua, precipítese con un volumen igual de etanol al 95%, fíltrese después de 12 horas, lávese con etanol al 50%, disuélvase en una pequeña cantidad de agua.- Vuélvase a precipitar el glicógeno de la solución opalescente, fíltrese, lávese, deséquese y pésese como se hiciera anteriormente.

La adulteración con carne de caballo también puede distinguirse haciendo la determinación del Índice de Refracción y del Número de Yodo pasa de 70.

La comprobación de la existencia de carne de caballo por vía química, basada en la investigación y determinación del glicógeno, en el Índice de Refracción y el Número de Yodo de la grasa no puede lograrse de modo seguro, sólo puede aportar indicios. La única prueba definitiva puede conseguirse solamente recurriendo a los métodos biológicos.

d) Método Biológico Para Determinación De La Naturaleza De La Carne

Cuando se procede al análisis de una carne, debe establecerse su naturaleza, es decir, a que especie animal pertenece. El problema se presenta en diferentes formas, trátase de animales enteros, trozos grandes, trozos pequeños y sin huesos o en forma de carnes elaboradas.

En las muestras de animales enteros o relativamente grandes las observaciones se fundan en los caracteres anatómicos, los huesos las proporciones, las características especiales, etc. Es más difícil para trozos pequeños privados de huesos. Otras veces, se tiene en cuenta la coloración, la que es propia para cada especie, pudiendo variar de acuerdo a la edad; por ejemplo, la carne de caballo es más oscura que la de vacuno y ésta más que la de cerdo. También se puede recurrir a la observación del color de la grasa y la determinación de sus diferentes índices, la que también varía con la calidad de la carne y la edad del animal.

Hay productos, como los embutidos, en donde puede haber mezcla de carne, por lo tanto aquí hay que recurrir a diferentes procedimientos tanto físicos como químicos y biológicos, que para estos casos se recomienda.

Los procedimientos físicos comienzan por la observación microscópica de la fibra del tejido muscular estriado, se mide su longitud y diámetro, la proporción entre las zonas claras y oscuras, etc.- Para esta clase de observaciones se requiere una gran práctica histológica.- Esta prueba física se complementa con la determinación química del glucógeno, el que varía según la especie y el estado del animal. (1% en los vacunos y 5% en los equinos).

El grado máximo de seguridad lo dan los métodos biológicos por medio de las precipitinas, para esta prueba se emplea únicamente, carne muscular libre de grasa y sin signos de putrefacción. El método de las Precipitinas consiste en crear cuerpos extraños llamados antígenos, que provocan en la sangre del organismo inyectado, elementos de defensa o anticuerpos que precipitan a esos antígenos.

El investigador ruso Thistowich observó también que inyectando a un animal el suero que procede de otro, la sangre del primero precipita con la del segundo.- Así, por ejemplo, si al conejo le inyectan, por la vena marginal de la oreja, suero de caballo únicamente. A esos factores que se forman en la sangre del animal inyectado se llama Precipitinas.

La aplicación del conocimiento de las precipitinas en la investigación de la naturaleza de las carnes se debe a Uhlenhuth y en Bromatología se aplica este método, especialmente para investigar carne de caballo en substitución de otras carnes.

Para este método se necesitan los siguientes elementos:

- 1.- Suero precipitante.
- 2.- Solución de albúminas de la carne cuya naturaleza queremos determinar.
- 3.- Solución de las albúminas de otras especies conocidas usadas como contralor.

El suero precipitante se prepara de la siguiente manera: Se toma un conejo de un peso mediano, sano y que no haya sido sometido a experiencias anteriores; se le inyecta por la vena marginal de la oreja 1 a 2 cc de suero de sangre de caballo (si deseamos investigar carne de caballo), se repite la inoculación después de 5 o 6 días, hasta por dos veces.- Se extrae la sangre del conejo, se centrifuga para separar la fibrina y tenemos el suero; o sino se recoge la sangre en un frasco, se deja coagular espontáneamente y se separa el suero (24 horas).

Para obtener las soluciones de las albúminas de la carne a investigar, se procede de la siguiente manera: 20 a 30 gr. de carne se corta en trocitos o se hace papilla y se coloca en un Erlenmeyer cubriendo con unos 50 cc de solución fisiológica al 90%, se deja en contacto 48 horas, a baja temperatura, para evitar la putrefacción. Se decanta, filtra o centrifuga para obtener una solución límpida. Con la misma técnica se preparan las soluciones de las albúminas de carnes cuyo origen se conoce (vaca-cerdo-oveja, etc.).

e) Materias Colorantes Artificiales

Las sustancias colorantes se agregan a veces para ocultar los defectos de alteración en los productos de salazón (carnes saladas, embutidos).- Se pueden hacer los siguientes ensayos:

- 50 gr. de carne colocada en un vaso se tratan con una solución de salicilato de Na en agua glicerizada (5 gr. de salicilato de Na en 100 cc. de agua y glicerina a partes iguales.), agítase, caliéntese en baño maría durante 1/2 hora. Se enfría, se filtra sobre tela y se exprime; luego el líquido se filtra por papel de filtro para obtener un líquido límpido. Si el filtrado es de color amarillo queda excluida la presencia de sustancias colorantes, si es rojizo existe la posibilidad de agregado de colorante artificial.

En este caso se toma una tercera parte y se vierte en una probeta se añade unas gotas de solución de alumbre y amoníaco en exceso, si después de algunas horas se ve que el precipitado tiene color rojo, queda probada la presencia del carmín.

En otra prueba, al sobrante del líquido se le añade 10 cc de solución de sulfato ácido de potasio, al 10% y unas gotas de ácido acético, se introduce en él, una hebra de lana blanca desengrasada y se calienta una hora.- En presencia de colorantes sintéticos orgánicos la lana se tiñe de color rojo y la coloración resiste al lavado.

- Según el método Koning: se toma 20 gr. de la muestra bien dividida en un Erlenmeyer, con tubo refrigerante, se cubre con alcohol de 96 y se lleva al baño maría por media hora, se deja enfriar se filtra y se le agrega 10 cc. de ácido tartárico al 5% y una hebra de lana desengrasada; se hierve por una hora reemplazo el alcohol evaporado por agua destilada.- En presencia de colorantes artificiales la lana toma color rojo.¹²

1.2.1.2.7. Control Microbiológico De Carnes y Embutidos

La composición química de la carne, abundante en elementos nutritivos necesarios para el crecimiento de las bacterias, mohos y levaduras, la convierte en uno de los alimentos más perecederos.

Algunos de los muchos géneros de bacterias presentes en la flora de carnes frescas y curadas, aves y mariscos frescos son: *Aeromonas*, *Aerobacter*, *Achromobacter*, *Clostridium*, *Alcaligenes*, *Bacterium*, *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Micrococcus*, *Serratia*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Sarcina*, *Pediococcus*, *Vibrio*, etc.

¹² César Cáceres "Análisis de los Alimentos " pg 67,68,69,70

Cuando se examinan los productos cárnicos alterados, solo se encuentran algunos de estos géneros, y casi siempre, únicamente el género o géneros característicos de la alteración de un determinado tipo de producto cárnico.

Las carnes trozadas o picadas son más susceptibles de alteración que las carcasas, debido a su mayor área de exposición; las carnes recientemente cortadas y refrigeradas sufren mayormente alteraciones bacterianas que las producidas por mohos, se visualiza por la presencia de viscosidad superficial.

Los productos cárnicos, debido a que, para su elaboración requieren de la inclusión de varios ingredientes que pueden influir en la carga microbiana del producto final suelen ser alterados frecuentemente por bacterias y levaduras más que por mohos, generalmente el deterioro de estos productos cárnicos es de tres tipos:

- 1.- Formación de limo,
- 2.- Agriado, y
- 3.- Enverdecimiento.

El limo se forma en el exterior de las tripas, en el caso de salchichas y similares, observándose al principio colonias discretas, que finalmente forman una capa uniforme de limo grisáceo de él se pueden aislar levaduras y bacterias ácido lácticas de los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Microbacterium*; la eliminación de este limo con agua caliente deja el producto sin alteraciones importantes.

El agriado tiene lugar debajo de la cubierta de estos productos y se produce por la acción de *lactobacilos*, *estreptococos* y afines.

El enverdecimiento tiene lugar más comúnmente en las salchichas tipo Frankfurt, son responsables de este proceso las especies heterofermentativas de *lactobacilus* y *Leuconostoc* estos microorganismos producen peróxidos que, al actuar sobre los pigmentos de la carne curada, dan lugar al color verde. Aunque no es común el deterioro mohoso de estos productos, pueden tener lugar, cuando se almacenan en ambientes de elevada humedad.

En el caso de productos cárnicos, como jamones curados, los procedimientos empleados en su elaboración; ahumado, salazonado, etc. los hacen relativamente inadecuados a la acción de la mayor parte de las bacterias. La forma más común

de alteración de los jamones es el enmohecimiento, que puede ser producido por *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Mucor*, entre otros mohos. Los jamones curados sufren una forma de alteración diferente que los frescos o ahumados, debido fundamentalmente a que las soluciones de curado inyectadas en los jamones contienen azúcares, que son fermentados por la flora natural del jamón.¹³

Embutidos.- El tamaño de la muestra elegida al azar, se obtiene de acuerdo a la siguiente Tabla:

CUADRO N° 10. Tamaño de muestra elegida al azar

TAMAÑO DEL LOTE (N)	TAMAÑO DE LA MUESTRA(n)
Hasta 90	2
91 - 150	3
151 - 280	5
281 - 500	8
501 – 1200	13
Más de 1200	20

Fuente: Guía de Prácticas de Microbiología de los Alimentos, Ing. Carmen Puente Cuestas. UCSM.

1.2.1.2.8 Usos

A) Ventajas:

- La carne de alpaca posee menos calorías y grasas que otras carnes rojas, como res, cordero y cerdo.
- La carne de alpaca presenta mayor cantidad de proteínas que otras carnes rojas.
- Es la única carne que previene el envejecimiento gracias a su componente de magnesio.
- Es la única carne roja que pueden comer los pacientes que sufren de artritis sobretodo de artritis gotosa.
- Es un gran sustituto de las sales, recomendado a los pacientes deshidratados, puesto que una sopa de carne de alpaca proporciona el suficiente Sodio y Potasio que requiere la célula para restablecerse.
- Tiene bajo contenido de colesterol

¹³ Puente Cuestas, Carmen "Guía de Microbiología de los Alimentos" pg 95,96

B) Desventajas:

- Algunas carcazas que se comercializan presentan un olor algo desagradable porque durante la alimentación algunas alpacas consumen “tola” (hierba aromática con olor desagradable, este olor se advierte en las carnes y perjudica la buena preparación de las comidas, sobre todo las sopas.
- Algunas carcazas presentan sarcoscistiosis (enfermedad) sobre todo los que proceden de animales viejos, lo cual confunde al comprador con la idea de que es triquina.
- Hay zonas con mayor tejido muscular que otras, la pierna tiene mayor contenido muscular que el costillar y el pescuezo.

Derivados de la carne de alpaca

A) Charqui de alpaca.-La carne de alpaca se transforma en charqui después de un proceso de deshidratado, salado moderado y secado al aire

B) Cecina de alpaca.- La carne de alpaca se transforma en cecina después de un proceso de salmuera por un espacio de 12 a 15 días, el salado es mayor al de charqui, habitualmente se prepara en sopas

C) Chalona de alpaca.- En este producto pueden intervenir la carne y los huesos de la carcasa el proceso es similar al anterior.

D) Carne ahumada de alpaca.- Tiene diferentes presentaciones enlatada y embolsada.

E) Carne fresca de alpaca. - Se emplea la carne y vísceras para la preparación de diversos platos como son: estofado, chuletas, bistec, lomo, parrilladas, saltado, chicharrón y costillas. También preparan sopas aunque en menor cuantía.

En la forma de embutidos su aceptación está creciendo, la carne de alpaca está reemplazando en la formulación a la carne de ternera, en productos escaldados sobretodo en la ciudad de Cuzco donde sus principales consumidores son de clase baja y media.

1.2.1.2.9 Estadísticas de Producción y Proyección.

La producción de hot dog viene a continuación en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 11. Producción Nacional de Embutidos (Unidades en T.M.)

AÑO	(HOT DOG)
1988	8.54116
1989	8.69136
1990	9.56344
1991	10.0752
1992	10.5983
1993	11.0323
1994	11.6157
1995	12.1281
1996	12.6405
1997	13.6653
1998	14.1214
1999	14.5350
2000	15.1000
2001	15.6650
2002	16.2300
2003	16.7950

Fuente: Ministerio de Industria y Turismo.
Dirección de Estadística y Turismo

De acuerdo a la producción de embutidos se elaboró la siguiente proyección utilizándose un modelo logarítmico, presentando el siguiente análisis de varianza:

Cuadro N° 12. Análisis de Varianza

ANVA	SC	GL	CM	Probabilidad
Regresión	1.139354	1	0.13935	0.001300
Residual	0.016567	5	0.003313	
Total	0.155923			

Cuadro N° 13. Proyección de la Producción Nacional de Embutidos

AÑO	SALCHICHAS (HOT DOG)
2004	17.3600
2005	17.9250
2006	18.4900
2007	19.0550
2008	19.6200
2009	20.1850
2010	20.7500
2011	21.3150
2012	21.8800
2013	22.4450
2014	23.0100

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.3. Procesamiento: Métodos

1.2.1.3.1 Métodos de procesamiento

1. Recepción

Las canales se recepcionar en planta. Después de la muerte del animal, la carne permanece sometida a la acción de las enzimas en especial las proteolíticas que le son propias, así como también a la influencia de los microorganismos del medio.

El calor presente en los animales recientemente sacrificados deben ser eliminados rápidamente para evitar el desarrollo y metabolismo de los procesos de descomposición (maduración mefítica y putrefacción), como consecuencia de la acción de los agentes patógenos que se desarrollan debido al descenso rápido a un nivel muy bajo del pH, así como debido a la formación del ácido láctico, así como la presencia de los iones H, que se liberan del glucógeno, lo que además de producir el proceso de descomposición provoca una desnaturalización de las

proteínas musculares y una parte del agua miofibrilar migra a los espacios intercelulares o incluso fuera del tejido, es así que cuando se mastica un trozo de esta carne el agua es expulsado quedando un residuo fibroso y seco. Por todo lo dicho la operación de refrigeración es de suma importancia por lo que se debe tener un amplio conocimiento al respecto.

Una adecuada refrigeración depende de los siguientes factores:

- Una rápida refrigeración
- Una temperatura adecuada de refrigeración.
- La circulación y velocidad adecuada del aire.

Por todas estas consideraciones y sabiendo que a estas temperaturas también se reduce notablemente la actividad enzimática y la velocidad de las reacciones químicas (por ejemplo la oxidación de las grasas). Tenemos diferentes métodos de refrigeración los cuales son:

a. Refrigeración lenta.- Consiste en que la canal del animal sacrificado permanece al medio ambiente para el oreo, hasta que alcance una temperatura de 30°C, luego se pasa la canal al cuarto de refrigeración con una temperatura de 5°C y una humedad relativa de 80°C y con una circulación de aire, al cabo de 24 horas la temperatura de la capa superficial abrazado 7°C y las profundas 17°C; concluida con esta operación las canales serán trasladadas al cuarto de conservación que tiene una temperatura de 1-3°C, donde al cabo de unas 30 horas aproximadamente alcanzarán la temperatura del cuarto. Por medio de esta refrigeración lenta de las carcasas estas sufren una pérdida de peso de un 5%, así como alteraciones provocadas por acción de enzimas y microorganismo, por lo cual este método no es recomendable.

b. Refrigeración rápida.- Este tipo de refrigeración se alcanza empleando la pre-refrigeración y consiste en llevar la canal inmediatamente después del sacrificio del animal a un cuarto con una temperatura de 10°C, con una fuerte circulación de aire y dejarla allí por un lapso de 3 horas; enseguida se traslada la carcasa a un cuarto con una temperatura de -1°C y con una humedad relativa de 88 a 92%, completándose aquí la refrigeración. En el caso de no disponer de cuartos para la refrigeración rápida, se colocan las medias canales en un cuarto con una temperatura de -0.5°C y con una humedad relativa de 88 a 92% y con una fuerte

circulación de aire, con este sistema las medias canales alcanzan en un tiempo de 24 a 30 horas la temperatura de conservación.

En el caso de que se desee almacenar las medias canales por un tiempo más largo (1 a 2 semanas), lo óptimo debe ser que la temperatura del cuarto de almacenamiento entre -1.5 a -0.5 C y una humedad relativa de 90%, a este cuarto almacenamiento no se debe introducir carnes de animales recientes sacrificados puesto que la humedad de la carne fresca se adhiere en las capas externas de las demás canales en depósito y favorecería a la proliferación de microorganismos y elevaría el color natural y la temperatura del cuarto de refrigeración.

Debido a que la carne adhiere fácilmente el olor del medio ambiente por lo que no es recomendable almacenar en cuartos donde exista olores fuertes, pero en el caso que se hiciera se debe previamente deodorizar estos cuartos con ozono o formalina, también ayuda a dicho fin el pintar el cuarto con cal hidratada junto con las sales de amoníaco cuaternarios, los cuales además ejercen una acción bactericida.

Los tiempos de duración de las carnes almacenadas en función a la temperatura del cuarto de refrigeración son: para la carne de alpaca, llama a una temperatura de -1 a 0 C tiene una duración de 1 a 2 semanas, mientras que para la carne de cerdo a una temperatura de -1.5 C a 0 C también tiene una duración de 1 a 2 semanas.

2. Pesado.- Se realiza con ayuda de una balanza tomando esta operación se realiza con el fin de determinar el rendimiento de la carcasa y determinar el balance de materia del proceso.

3. Trozado.- La finalidad de estas operaciones es transformar grandes trozos de carne en trozos de tamaño menor, lo cual quiere decir que las carcasas son separadas en sus partes componentes que lo acompañan, como son carne y otros, los que son adecuados para tratamientos posteriores.

Las medias canales de animales sacrificados después de la recepción y refrigeración, como se dijo en el acápite anterior son operaciones que se utilizan para bajar el calor interno del animal, así como para madurar y permitir una mayor duración de la vida útil de las carnes, se produce con el despiece o corte, operación

que se efectúa para obtener mayores rendimientos y la mejor utilización de las partes de la carcasa.

En esta sección de corte y trozado se separan de la carne (masas musculares), las partes extras como son los huesos, grasas y otros tejidos muy fibrosos como son los tendones y cartílagos, llamados comúnmente piltrafas.

Como se trata destinadas para la elaboración de embutidos, los cortes no necesariamente deben ser perfectos, el deshuesado de los cortes tanto de la carne de alpaca (llama y cerdo), normalmente se efectúan en la espadilla en la pierna y en el costillar; estas se efectúan siguiendo técnicas establecidas sin tasajear demasiado. Estos cortes y trozados se efectúan en masas específicamente destinadas para este fin, así como se utilizan equipos destinados para este fin (cuchillos, hachas, sierras, balanzas, etc.), los cuales deben estar en perfectas condiciones de higiene y mantenimiento. El área destinada para este fin debe ser lo suficientemente amplio y cómodo, de tal manera que puedan operar con comodidad los operarios que efectúan el corte y trozado de las carcasas.

4. Pesado

Una vez concluida con las operaciones de corte y trozados se efectúa el pesado de las carnes, lo que es importante para la adición de las otras sustancias que son necesarios para obtener los diferentes productos tal como pide la receta respectiva y para ver los rendimientos por componentes para estimar los costos de materia prima.

5. Picado

Se realiza manualmente con ayuda de cuchillos filudos y largos obteniendo trozos pequeños de aproximadamente 2 a 3 cm. de ancho y 5 a 6 cm. de largo.

6. Curación

Llamado también salazón, es el primer tratamiento al cual es sometido la carne para una mayor conservación la que se realiza mediante la adición de sustancias curantes como la sal, nitritos y nitratos de sodio y potasio u en algunos casos azúcar y/o melaza, así como la adición de una parte de los emulsificantes como puede ser los polifosfatos, este tratamiento se efectúa basado en las propiedades antiputritivas de la sal común, así como para que las sustancias curantes penetren

en la carne y proporcionen un ambiente menos favorable para el desarrollo de los microorganismos de utilización del azúcar o melaza también es de importancia pese a que estos actúan de distinta manera que los demás, puesto que ablandan las fibras musculares y mejoran el gusto de las carnes. Se aplica el curado con el fin de desarrollar las siguientes características:

- Obtener un color rojo estable.
- Obtener un olor y sabor característicos de las carnes curadas.
- Obtener una estructura más dura que proporciona un buen corte.

Debido a que la sal juega un papel importante en la curación, por lo cual es de fundamental importancia saber su composición, puesto que la sal no solamente afecta en la velocidad de penetración dentro de los tejidos de la carne sino que también determina la calidad física del producto (apariencia); es así que las impurezas de calcio y magnesio, causan una remarcable blancura y rigidez de la carne, además que le da un sabor amargo, las impurezas de hierro y cobre en proporciones mayores de 30 ppm. de Fe y 0.2 a 0.4 ppm de cobre causan manchas de color marrón o amarillo de las carnes en proporciones considerables de sulfato de cobre forman una capa superficial que impiden la penetración de la sal lo cual quiere decir que el fenómeno de osmosis penetra lentamente en la carne, mientras que las bacterias presentes dentro de la carne se desarrollan a gran velocidad logrando deteriorarlos antes de que la sal pueda cumplir con la función de preservante, por lo que el límite permisible de las impurezas sulfato de calcio deben oscilar entre un 0.5 a 1%.

Las proporciones de la sal en la curación deben ser adecuadas y de acuerdo a las recetas puesto que concentración elevada además de darle un sabor amargo al producto puede desarrollarse algunos tipos de bacterias como son las halófilas, cuyo medio propicio es en alta concentración de sal. Pero la sal empleada sola, hace de la carne coriácea y seca por lo que siempre su utilización se ha de hacer antes con las sustancias curantes.

Se distinguen 3 métodos o sistemas de curación siendo las siguientes:

a) Método de curación en seco.- Llamado también salazón y consiste en la conservación de la carne con la ayuda de la sal, nitritos y nitratos; con esta mezcla se pasa a la carne ya sea cuando la carne está en piezas sobre la superficie del

mismo, y cuando esta se encuentra en trozos será mezclado con las sustancias curantes; la penetración será favorecida por la presión osmótica provocada por la sal.

Pese a que el producto tiene un aroma característico tiene una serie de desventajas como son; un largo tiempo de curación, una mayor pérdida de peso debido al demasiado encogimiento y al riesgo de acidificación de la carne alrededor de los huesos, si esta no hubiera sido sacada anteriormente, por la penetración lenta de las sustancias curantes, así como el riesgo de enranciamiento de la grasa superficial; por todas estas consideraciones este método no es el óptimo y solamente es utilizado en forma artesanal o casera además que para obtener un buen rendimiento se usa en combinación con el curado húmedo y por inyección.

b) Método de curado húmedo.- Este método consiste en utilizar como medio de las sustancias curantes el agua, donde las carnes a curar son sumergidas en una salmuera, compuesta por sal, nitritos y/o nitratos de sodio o potasio, opcionalmente azúcar y en algunos casos aglutinantes, como los polifosfatos con este último se logra aumentar al peso del producto en un 5 a 10% de su peso durante el curado; siendo el tiempo de curado de 7 días; en el caso de que los huesos no han sido previamente sacados el riesgo de acidificación alrededor de los huesos se puede reducir utilizando el sistema combinado de curación por inyección y curación en húmedo.

Este método de curación se efectúa en cuartos a una temperatura de 3°C, es necesario cambiar la posición de las piezas de carne cada 24 o 48 horas, así como mezclar o agitar la salmuera para que haya una distribución uniforme; el tiempo de duración del curado depende de factores tales como el tipo de carne, tamaño de las piezas, sustancias curantes utilizadas, y el grado de curación que se desea. Una de las ventajas de este método es de la completa disolución de los ingredientes solubles dando como consecuencia de ello una distribución uniforme y una reducción del tiempo de curado.

c) Método de curado por inyección.- En este método se tiene la inyección intramuscular e intraarterial y estas son utilizadas en gran parte o proporción para el caso de la obtención de jamones no deshuesados.

El método de curado por inyección consiste en introducir la salmuera compuesta por sal, nitritos y/o nitratos de sodio o potasio en el interior de la carne por medio de inyección a presión, la cual se efectúa en jeringas que deben ser previamente esterilizadas; la cantidad de salmuera a inyectar no debe ser superior del 5 a 10% del peso de la carne y se complementa el curado por el sistema húmedo y/o seco; seguidamente la carne y la salmuera deben ser enfriadas hasta unos 4°C. Mediante este sistema se asegura una buena distribución de las sustancias curantes en el interior de la carne; mediante este método se alcanzan los mayores rendimientos.

La inyección por rocío, consiste en inyectar la aguja en el tejido muscular de la pieza a profundidades variables y luego se introduce la salmuera a presión, la cual se distribuye uniformemente en toda la masa muscular; estos métodos son utilizados para la obtención de jamones deshuesados y cocidos, con buenos rendimientos; pudiendo ser aplicada en las siguientes formas:

- Inyección automática con agujas múltiples; este sistema es utilizado en la elaboración de jamones cocidos.
- Inyección manual con una jeringa de 3 agujas.
- Inyección manual con una jeringa sencilla.

Las ventajas de este método de curado son de asegurar una buena distribución de las sustancias curantes en el interior de la carne así como también se reduce el tiempo de curado y los riesgos de acidificación.

d) La salazón rápida por acción del vacío.- Se fundamenta en la utilización de una presión externa muy baja, cuya finalidad es disociar la comunidad celular del músculo para facilitar el acceso a la salmuera; utilizada después de que las carnes hayan sido tratadas ya sea por inyección intramuscular o intraarterial, o sea después de la utilización del método y/o método (a), a dos cuales se aplica el vacío; y se abrevia más aún el tiempo de salazón en el aparato de vacío, si se "introduce aire", en los productos cárnicos, para conseguir esto se eleva el vacío del 10% aproximadamente hasta un 90% o 95%, efectuándose en intervalos regulares después se reduce nuevamente al valor inicial. Las ventajas con estos cambios provocados por introducción y extracción de aire, es que se obtiene un buen efecto de masaje y una rápida distribución de la salmuera en la masa; así

como también se logra la salida de los restos de sangre que pudieron haber quedado en los vasos, que repercutirían adversamente en los productos finales.

e) La salazón en caliente.- Es la misma que el método de curado por inyección, con la diferencia de que en este caso la salmuera será caliente, a una temperatura para la solución salina entre un $+38^{\circ}\text{C}$ y $+50^{\circ}\text{C}$; por lo general las salmueras calientes serán aprovechadas sólo una vez puesta que la cocción y aclarados previos de la salmuera implicarían su utilización no rentable. Este método en combinación con el método (d), el tiempo de curado se abrevia más aún pero los costos de producción elevarían.

Además de los métodos de curados descritos también existen otros métodos más rápidos, cuya aplicación es reciente, por lo que no han llegado a imponerse en el mercado, siendo:

- La curación usando el método de ondas ultrasónicas.
- La curación empleando aparatos eléctricos de oscilaciones acústicas.
- La curación aprovechando las propiedades electrolíticas de las soluciones salinas.
- Aplicando la centrifugación de los trozos de carnes curadas por inyección.

Estos métodos son adecuados para productos destinados para un consumo inmediato, encontrándose en ellas las ventajas de reducción de las mermas de peso, salazón homogénea del tejido y ahorro de tiempo; entre las desventajas tenemos la de mayor importancia la limitada capacidad de conservación y presencia de defectos.

Los límites de concentración de nitrito de potasio y/o nitrato de sodio, son los que determinan si se ha efectuado satisfactoriamente o no el curado, así si es escaso la adición de nitritos la fijación del color es defectuosa y por consiguiente se desvanecerá y, si la cantidad es demasiado grande el color será pardo oscuro por lo que se ha llegado a determinar que la cantidad de nitritos a adicionar debe ser entre 1 a 2% de la cantidad de sal.

7.- Molido

Esta operación consiste en hacer pasar los trozos de carne curada a través de un molino picador de carnes, las cuales se utilizan para trocear las materias primas

(carne de alpaca y/o llama, porcinos) que entran en la composición de los diferentes productos a obtener. El molino picador está provisto de cuchilla y discos con perforaciones de diversos diámetros, así tenemos: discos con perforaciones de 8 a 10 mm de diámetro los cuales son utilizados para triturar carne congelada, discos con perforaciones de 4 a 6 mm que se utilizan para tritura carne no congelada y obtener carne con un molino medio y discos con perforaciones menores de 4 mm utilizados para el refinado de carne que ha sido triturada con discos de mayor diámetro. También en la gran industria se utiliza máquinas llamadas picadoras automáticas con diferentes diámetros de disco perforado.

La finalidad de esta operación es realizar cortes limpios en la materia prima, así como realizar el paso rápido, sin estrujamiento evitando quitarle el jugo de la carne. Evitar en lo posible el calentamiento de estas máquinas picadoras o moledoras de carne, puesto que pueden resultar muy perjudiciales sobre todo en la calidad del producto terminado, pudiendo fundir la grasa y reblandecer excesivamente la carne. Para evitar alteraciones es necesario controlar con frecuencia la agudeza del filo de las cuchillas y la presión de la cabeza de fijación de estas máquinas.

8. Amasado y Mezclado

Estas operaciones se consiguen en máquinas diseñadas para este fin, la trituración fina y mezclado se logra en molinos coloidales y/o máquinas llamada cutter, diseñados para manipular productos de elevada viscosidad, mayores de 1.0 N.s/m^2 ; dentro de estas se encuentran las masas para embutidos.

La finalidad de la utilización de estos aparatos es lograr la completa emulsificación de la grasa, para que le dé una buena textura al producto y tenga un buen comportamiento térmico. Estos aparatos requieren de grandes potencia y son pesados por naturaleza lo que podría originar un calentamiento de las masas, requiriendo el uso de refrigeración directa (adición de hielo en las masas) o utilizando camisas exteriores para extraer el calor que sea posible por refrigeración con agua.

Por lo general en las industrias afines al proyecto se utilizan para la molienda fina y mezclado la cutter, que consisten en una taza que giran en sentido horizontal, provisto de un sistema de cuchillas en un número de 2 o 3 que gira verticalmente sujetas a un eje horizontal, de modo que las cuchillas corten la masa de carne a

medida que el tazón gire. En la operación de molienda se colocan en el tazón de acuerdo a su capacidad las carnes de alpaca y/o llama, porcino y grasa previamente refrigerados y molidos, añadiéndose en proporciones ya determinadas de acuerdo a los productos a obtener: las especias, las sustancias curantes si faltasen, agua, hielo y otros ingredientes; se sigue con la molienda y/o trituración fina hasta llegar al grado de finura requerida y mezclado completo.

La adición de hielo picado tiene por finalidad lograr un amasado más uniforme de la mezcla por cuanto esta impide el ascenso rápido de la temperatura de la masa por efecto de la molienda y mezclado, no debiendo encenderse la temperatura de 15°C que podría provocar una serie de distorsiones en la masa como: unir las gotas de gras dispersas en la fase continua impidiendo un buen amasado, pudiendo además provocar efectos nocivos en operaciones posteriores de escaldado y/o cocción del producto dando lugar a la formación de bolsas de agua en el embutido diluyendo la grasa y en consecuencia obtener una mala textura del producto.

En esta operación se debe añadir el almidón a la masa para compactar la mezcla (actúa como ligante) y de acuerdo a la composición del producto a obtenerse, pudiendo ser el almidón de chuño por su bajo costo y otros ingredientes como la leche en polvo para darle un sabor más agradable y mejorar la textura del producto.

9. Embutido

Consiste en introducir la masa terminada después de su trituración fina y mezclado, en envolturas comúnmente llamadas tripas, pudiendo ser estas naturales o artificiales las que deben reunir ciertas características como: resistencia, calidad, libre de infestaciones y comodidad para poder trabajar con ellas por lo que deberán tener diámetros variables, para poder obtener diferentes productos.

Para realizar el embutido se usan diversos modelos de embutidoras; por lo general una embutidora consta de un cilindro vertical revestido interiormente de acero inoxidable que almacena la masa, dentro del cual acciona un émbolo sobre un pistón que ejercerá una presión sobre la masa que puede ser accionada manual, eléctrica o hidráulicamente. La salida está provista por un orificio, el cual permite colocar embudos de diferentes diámetros de salida de acuerdo al calibre de las tripas, los embudos pueden tener diámetros internos de salida de 37, 27, 17 y 10 mm que permitirán rellenar cómodamente las tripas.

10. Atado

Consiste en el sellado de los productos ya embutidos de acuerdo al tamaño especificado en la tecnología y se efectúa con el fin de evitar la disminución de la presión en el interior del embutido. El atado puede efectuarse de diferentes modos, pudiendo ser estas sueltas como las salchichas, hot-dog o a una presión considerable como las mortadela y jamonada, en estas últimas primero se ata un extremo de la tripa antes de embutir, luego se sella totalmente.

Luego del atado los embutidos son amarrados en espetones, las salchichas, hot-dog y chorizos en forma de cadenas; la jamonada y mortadela en parejas. Para el atado se requiere de hilos de algodón, cordeles de cáñamo resistente o fibras artificiales para esta operación que se efectúa manual o automáticamente.

11. Secado y maduración

Esta operación consiste en la evaporación o disminución de la cantidad de agua contenida en el embutido; las primeras fases de desecación se efectúa a bajas velocidades, la cuantía de retracción está relacionada con la cantidad de humedad eliminada, dando lugar a la formación de una capa exterior impermeable que evita el desarrollo de bacterias o agentes patógenos, simultáneamente se opera dentro del embutido una maduración y curación de la masa, mejorando la textura; el proceso puede durar de unos minutos (mortadela, jamonada, salchichas), hasta unas horas o días (chorizos, salames).

Para desecar los embutidos, estos son colocados en bastidores evitando el contacto entre ellos de modo que tengan una buena circulación de aire, esta operación se realiza en el cuarto de secado y maduración.

La desecación es especial para embutidos crudos, como los chorizos, que son embutidos de pasta blanda que requieren de dos a seis días, de permanencia en el cuarto de secado; durante esta etapa las tripas deben conservar su elasticidad permitiendo su adaptación a la masa embutida.

El proceso de maduración natural consiste en realizar simultáneamente el desecado, la maduración, el ahumado y almacenamiento en condiciones ambientales; por efecto de la maduración se desarrollan procesos bioquímicos, como son aumento en la consistencia, trabazón, palatabilidad y aroma característico, así como enrojecimiento y acidificación.

Las pérdidas de peso en este proceso varían dependiendo del tiempo que permanecen, pierden peso de 5 a 10% en 3 a 5 días de 7 a 15% en el lapso de 7 días y de 12 a 20% en 14 días. Se tienen diferentes métodos de maduración de acuerdo a los productos a obtener, podemos nombrar:

Maduración por trasudación.- Consiste en introducir el embutido en una cámara de rezumado a una temperatura de 27°C y una humedad de 90 a 95%, como consecuencia de ello se acumulan gotas de agua en la parte inferior. Al cabo de 20 a 30 horas el embutido deja de trasudar momento en el cual los embutidos son trasladados al cuarto de secado y maduración, se utiliza para la fabricación de salamis crudos.

Maduración a presión.- Consiste en introducir el embutido en moldes de presión y prensados hasta un valor predeterminado, los mismos que son introducidos en cuartos a una temperatura de 23°C, donde permanecerán hasta que se obtenga una buena trabazón y enrojecimiento.

Maduración por ahumado húmedo.- En este caso el embutido es introducido en la cámara de ahumado a una temperatura de 20°C y 90 a 95% humedad, transcurridas algunas horas serán sometidos a un ligero ahumado como humo débil durante 2 a 3 horas, aumentándose gradualmente la densidad del humo.

12.- Ahumado

Consiste en tratar con humo los diferentes productos embutidos, reduciendo la humedad de la materia prima por efecto del calentamiento y la impregnación de ciertas sustancias químicas volátiles desprendidas por la combustión incompleta o degradación térmica de las fracciones celulósicas ligninas, y/o resinas contenidas en las distintas clases de maderas duras como el roble, olmo, algarrobo, aserrín de caoba, retama, maderas aromáticas, marlos de maíz; encontrándose en pruebas experimentales las sustancias volátiles que penetran en los productos y los que se depositan en la superficie; compuestos tales como aldehídos fórmicos (antiséptico), creosota (antiputritico), quetonas, fenol, acetona, cresol, ácido pirolenoso y compuesto de los mismos. Los productos ahumados adquieren el sabor, olor y aroma de las maderas utilizadas por lo que se deberá tener cuidados de no utilizar maderas resinosas, húmedas o verdes.

Las sustancias químicas desprendidas en la combustión coagulan la albumina superficial de la carne que permite la formación de una ligera capa que ejerce acción protectora del producto, contra el aire, humedad y otros agentes nocivos, durante un tiempo determinado sin que la masa embutida pierda sus características y condiciones alimentarias. En la acción antiséptica del humo es determinante la temperatura del ahumado y deberá usarse convenientemente de acuerdo al producto y su tiempo de conservación.

En este proceso existen inconvenientes como el riesgo de un excesivo encogimiento y pérdida de peso considerable por efecto de la temperatura, y el peligro de contaminación de las caras exteriores de los embutidos con cenizas suspendidas en el humo las que resultan por falta de control y uniformidad en la temperatura, sin embargo estos peligros se han eliminado por la utilización de una tecnología avanzada en este proceso.

El combustible utilizado preferentemente debe ser seco y aromático, por lo que en el presente proyecto se ha decidido utilizar los marlos de maíz por ser un excelente combustible para el ahumado y conferir características aromáticas propias al producto, estos arden lentamente y existen en la región y microrregión, por lo que los precios serán bajos, también existen la posibilidad de hacer uso del excremento de animales existentes en la microrregión como del ganado vacuno y camélidos.

Tenemos los siguientes métodos de ahumado:

Ahumado en frío.- En este tipo de ahumado se provoca la desecación de la parte más externa y se efectúa a una temperatura que varía entre los 12 a 30°C, dependiendo el tiempo de duración del ahumado del producto a tratar (varía de horas, días a semanas); por efecto de este ahumado las pérdidas van de 2 a 5% para productos de corta duración, las que dependen de la humedad del cuarto de ahumado. Este ahumado se consigue quemando leña dura o aserrín semi húmedo pegados contra las placas metálicas que reducen la temperatura. Este tipo de ahumado se utiliza para embutidos crudos, cocidos y productos cárnicos curados.

Ahumado en caliente.- Se efectúa a temperaturas de 50 a 55°C, los componentes del humo no ingresan profundamente por la elevada desecación y arrugamiento de la superficie. Este método se utiliza para ahumar productos de corta duración;

también existen ahumados que se efectúan a temperaturas de 60 y 100°C para los mismos. Las pérdidas de peso por este proceso están entre 20 y 25%.

Se han diseñado nuevos métodos de ahumado en caliente que difieren ligeramente al método descrito entre los que se puede mencionar:

- Ahumado en caliente por procedimiento del rosario.
- Ahumado en caliente por el método pendular.
- Ahumado en caliente dotados de un sistema de inclinación.

Para el ahumado tenemos diferentes tipos o modelos de ahumadores:

1. Ahumadores corrientes.- Estos consisten en una caja de fierro galvanizado de dimensiones variables, con capacidad para poca cantidad de productos; por ser ahumadores elementales no es posible controlar la velocidad del humo ni la temperatura y la distribución de estos no será uniforme.

2. Ahumadores electrostáticos.- Estos trabajan con electricidad, son los más modernos en la actualidad; hechos de cromo-niquel, poseen un visor para observar el interior, termómetro y termostatos para regular la temperatura de la cámara, tienen puerta de una sola hoja. El generador de humo se encuentra en un extremo adyacente al ahumador y se une a la cámara de ahumado y secado por medio de un tubo que es regulado por una válvula de control de alimentación de humo, una válvula de regulación de salida de humo y humedad, ventiladores, quemadores de gas y dispositivos especiales tanto para generar calor, como para quemar combustible y eliminar cenizas.

Por su naturaleza tiene múltiples ventajas como la reducción de tiempo de ahumado, obtención de un ahumado uniforme, funcionamiento automático, además se hace posible controlar la velocidad del humo, la temperatura y distribución uniforme del humo. La desventaja principal de este tipo de ahumado es el alto costo.

3. Ahumadores mecánicos.- Este tipo de ahumador está construido por un generador de humo externo, una cámara de ahumado, un ventilador, termostato, conductor de humo desde el generador hasta la cámara de ahumado, un regulador de tiro de salida de humo del ahumador, generador de humo y de la válvula de control de alimentación del humo al exterior. El productor de humo es una caja especial construida con ladrillos refractarios o comunes, en su parte superior lleva empotrada una tubería que conduce el humo hacia la cámara de ahumado, antes

de llegar a este conducto posee una malla metálica que impide el paso de las cenizas.

La cámara de ahumado es un paralelepípedo de forma rectangular; en la parte superior se ubica la chimenea de 30 cm de altura por este se elimina el humo y aire húmedo; en la parte exterior están colocadas ciertas distancias y empotradas las barras de acero inoxidable, que sirven de sostén a los productos por ahumar; están diseñados para soportar un peso aproximado de 40 Kg.

Este ahumador tiene las siguientes ventajas: Se puede controlar la velocidad del humo, temperatura, o si existe contaminación por cenizas, su construcción es sencilla y de bajo costo; con este ahumador se puede obtener productos de buena calidad.

Insumos para el Ahumado del Producto

Madera

Botánicamente la madera se divide en dos grandes categorías, maderas duras entre las que se incluyen e roble, nogal, caoba y entre otros las maderas blandas en las que figura el tilo para el ahumado del producto

Composición de la madera

Los tres constituyentes mayoritarios de la madera son los polímeros celulosa hemicelulosa y lignina. La proporción de cada uno de estos tres polímeros varía con el tipo de madera y con el método de estimación. Algunos autores establecen unas proporciones de 40 - 60% para la celulosa de 20 a 30 % para la hemicelulosa y de 10 - 30% para la lignina.

Composición del humo

El humo ha sido definido como un sistema complejo constituido por una fase dispersante gaseosa. Los componentes más volátiles están en la fase gaseosa el resto en la fase líquida, no obstante el humo también puede contener partículas sólidas que si no son eliminadas tras la generación del humo confieren a los productos ahumados directamente un aspecto negro indeseable en la superficie.

La composición química del humo es sumamente compleja y es imprescindible para el estudio del desarrollo del aroma color y textura, así como para el entendimiento de las propiedades antimicrobianas y antioxidantes que se le atribuyen.

13.- Escaldado

Es un proceso térmico que se efectúa con el fin de inactivar enzimas o destruir los sustratos de las enzimas, como los peróxidos además el escaldado limpia y reduce el medio hábitat de las bacterias en los productos. Por efecto de esta operación los embutidos se reblandecen y contraen, mejorando su textura y presentación por efecto de la absorción del líquido que ha sido utilizado como medio para escaldar, en esta operación se produce la estabilización del color de la carne que en un comienzo es intenso estabilizándose en un color rosado pálido; el escaldado produce la coagulación de los albuminoides de la carne produciéndose el aumento del peso específico y pérdida de jugos, que benefician su comestibilidad y valor nutritivo de los productos.

El escaldado se lleva a cabo calentando el embutido rápidamente hasta una determinada temperatura mantenida también durante un tiempo determinado y luego enfriándolo rápidamente o pasando al siguiente proceso de elaboración sin pérdida de tiempo. Esta operación se efectúa en un medio líquido a una temperatura entre 70 a 78°C, el tiempo de escaldado varía entre 15 a 120 minutos, dependiendo del calibre del embutido. Según estudios efectuados se puede calcular el tiempo de escaldado, sabiendo que por cada milímetro de calibre del embutido se requiere de 1 a 1.5 minutos a una temperatura constante de 75°C. Esta operación se efectúa en productos como mortadela, jamonada, salchicha, etc.

Los métodos utilizados son:

a) Método de escaldado por inmersión en agua caliente.- Este método consiste en suspender el embutido dentro de agua caliente a temperatura de escaldado (entre 70 y 78°C), por el tiempo que sea necesario dependiendo del calibre del embutido.

Las desventajas de este método es el control continuo que se debe tener de la temperatura del agua de escaldado (que no se enfríe o entre en ebullición), se precisa una limpieza escrupulosa para evitar la contaminación termófila dentro de las ventajas de este método se tiene que no se requiere alta inversión y se puede acondicionar con los utensilios existentes en el mercado.

b) Método de escaldado con vapor de agua.- Este método consiste en utilizar agua y vapor de agua a una determinada presión; los equipos utilizados para este fin son: autoclaves y/o marmitas.

Las ventajas de éste método son: el menor tiempo de escaldado, temperatura del medio para escaldar regulado por medio de vapor, el efecto de la temperatura, además que este mismo equipo sirve para efectuar la cocción. Una de las desventajas importantes es el alto costo del equipo.

Operación que consiste en introducir los embutidos en agua hirviendo, con el fin de reblandecer las materias primas tendinosas con poca grasa; es consecuencia de este tratamiento las fuertes pérdidas de sabor y nutrientes. Se utiliza específicamente para embutidos cocidos, esta operación puede efectuarse por inmersión en agua hirviendo o con vapor de agua en autoclaves y/o marmitas de cocción

14.- Enfriamiento

Consiste en reducir el calor de los embutidos luego del ahumado, escaldado o cocción: el objeto es que los productos bajen a una temperatura interna menor de 30°C. Esta operación se puede efectuar al medio ambiente cuando los embutidos han sido ahumados y/o cocidos, o rociar con agua fría o hielo en el caso de embutidos escaldados.

15.- Ecurrido

Operación que consiste en colgar los embutidos en espetones, sin que exista contacto entre ellos, escurriéndose de modo que sequen los embutidos, se ejecuta en los productos escaldados, luego son almacenados bajo refrigeración.

16.- Almacenamiento

Luego de concluir con las operaciones y procesos hasta la obtención del producto final, se procede a la última operación consistente en el almacenamiento del producto mientras esta se comercialice. Por ser productos perecibles, son sensibles al ataque de mohos, hongos y bacterias que se desarrollan en determinadas condiciones de temperatura y humedad por lo que se debe tener cuidado en esta operación para lo que se destinan ambientes adecuados donde serán sometidos a refrigeración. Para un almacenamiento largo se requerirá una temperatura del

medio ambiente de 31 a 36 F y para un corto tiempo de 36 a 40 F y una humedad relativa de 80% el ambiente debe tener suficiente ventilación para eliminar la humedad.

Por efecto del almacenamiento las pérdidas de peso del producto no deberán superar el 3%.

1.2.1.3.2. Problemas Tecnológicos

1. Elección previa de la carne

Para estos productos se escogerá carne capaz de fijar agua con particular facilidad, para esto sirve especialmente la carne de bueyes recién sacrificados, terneros y cerdos jóvenes y magros. La carne de estos animales posee fibra tierna y fácilmente aglutinable. Gracias a la carne de ternera la masa adopta un aspecto claro, sabor un tanto insulso y textura suelta. La carne de cerdo se le confiere color entre rosa claro y rojo mate a la masa, que exhibe suave olor y sabor. La carne de vacuno mayor en cambio presenta color entre rojo claro e intenso y una masa consistente y tenaz de sabor fuerte. Para este tipo de producto se recomienda no usar carne congelada, también está prohibida la adhesión de tendones duros, cartílagos, corteza y viseras. A la carne elegida se pesa y adiciona la sal curante en la proporción de 1.9 a 2.6 Kg por 100 Kg. de carne, por un tiempo de 24 horas a temperatura de 0 a 6 °C. Aquí hay que controlar que la carne esté bien apretada en los recipientes, con el curado no solo se favorece el color rojo, sino también la capacidad aglutinante y fijadora de agua de la carne.

2. Composición de sales y condimentos

La adición de sal y condimentos es variable según el tipo de embutidos, en líneas generales se puede considerar lo siguiente para 100 Kg. de carne: 1.6 a 2.6 Kg. de sal común o sal curante de nitrito. 0.5 a 0.25 Kg. de pimienta, 0.025 a 0.05 Kg. de nuez moscada, en muchos casos se utilizan condimentos previamente preparados para cada tipo de embutidos.

3. Preparación de las tripas

Las tripas deben prepararse bien para que el proceso no sufra demoras y que quede garantizado un relleno y atado correcto. En la fabricación de embutidos escalados se utilizan tripas naturales y artificiales.

4. Problemas presentados en las maquinarias a utilizar

Dentro de la maquinaria que se emplea en la elaboración de embutidos escaldados cabe resaltar las que a continuación:

4.1) Cutter

El cutter es una máquina que sirve para:

- Reducir carne en trozos pequeños. Incluido carnes medio congeladas con una temperatura no menor de -2°C
- Hacer emulsiones o fases, reducir la carne en trocitos sub-milímetros.
- Mezclar fases o emulsiones con otros componentes del producto.

El cutter es la máquina más universal para el procesamiento de carnes en principio consiste, en un platillo girando en un plano horizontal, la carne en el platillo pasa por cuchillos girando con gran velocidad en un plano vertical. Las cuchillas no pueden girar si la tapadera no está cerrada, las cuchillas pueden girar con dos velocidades (por lo menos). El platillo también tiene dos velocidades independientes de la velocidad de las cuchillas

Características del cutter:

- Cutters hay de tamaños de 10 kg neto/ batida (tipo laboratorio) hasta 1000kg. Neto (que pueden procesar unos 4 toneladas/ hora.
- Hay cutters que pueden trabajar bajo vacío.
- Otros donde se puede calentar el platillo (en general por vapor)
- Los precios están en función a las especificaciones y la capacidad.
- Cutters menor de 120 litros tienen la posibilidad de trabajar con 2 hasta 6 chuchillas. Cutters más grandes pueden tener hasta 9 cuchillos. Velocidades de los cuchillos 1000-3000 rpm.
- Como hay que controlar bien la temperatura de la masa en el cuchillo, un cutter tiene que tener un termómetro que entra a la masa.

Para operar el cutter hay que tener mucho cuidado puesto que es una máquina peligrosa de no ser adecuadamente trabajada ya que el cutter presenta cuchillos sumamente afilados girando a más de 1000 rpm.

Todas los cutter tienen una tapadera que cubre la posición de los cuchillos.

Con la tapadera abierta no pueden girar los cuchillos, los cuchillos son resistentes, no obstante, se puede dañar o romper, lo que puede ser muy peligroso, que un trozo de metal se mezcle con la carne en el platillo. Huesos gruesos, carne muy congelada, etc. pueden romper los cuchillos. Con la velocidad que giran los cuchillos en el cutter, pueden romperse y dejar trocitos pequeños del cuchillo roto en la masa. Siendo esto altamente riesgoso con serias consecuencias para el consumidor, en caso de ocurrir este percance es mejor desechar toda esa producción.

Se puede variar la velocidad de los cuchillos y el platillo. Por cada operación hay un ajuste óptimo.

Método para la producción de emulsión

Este es el principal método para la producción de emulsión:

Emulsiones de proteínas de leche-grasa-agua (sistema sólido): Cuando se hace una emulsión de grasa-agua, es preciso llenar algunos requisitos importantes, que son vitales.

- El orden de adición de ingredientes que debe ser normalmente de grasa, proteína, agua.
- El tiempo necesario para emulsionar.
- La temperatura necesaria para emulsionar.
- La relación de proteína-grasa-agua.
- La influencia del tipo de grasa.

La máquina más apropiada para hacer una emulsión de grasa-agua en la industria de las carnes, es todavía la cutter de tazón convencional. Para obtener una emulsión rápida, es preferente que la cutter tenga una multiplicación doble, tanto en la velocidad del tazón como en la velocidad de las cuchillas.

Después de haberse puesto la grasa en el tazón de la cutter y de ser reducida a una pasta fina, se añade la proteína siguiendo inmediatamente con la adición de toda el agua caliente. Ahora, la cutter está en alta velocidad. Después de algunos minutos (6-8) minutos según sea la velocidad y el tamaño del tazón y de las

cuchillas, la emulsión queda lista. Se añade 1.5% de sal en las últimas revoluciones.

En general, se podría decir que, para los productos de carne esterilizados, la emulsión pre-fabricada debería ser más estable que la emulsión a ser más usado en productos pasteurizados. Para el tipo anterior de producto, la emulsión deberá tener alta estabilidad y, a consecuencia de esto, es necesario alcanzar una temperatura emulsionadora mínima en la cutter de 45°C para grasa de puerco y 50°C para grasa de res.

Para el último tipo de productos, es decir, productos de carnes pasteurizados, las temperaturas mínimas no son tan críticas y sabemos por experiencia que se obtienen buenos resultados si se llega de 25°C y 35°C respectivamente según sea el tipo de grasa usada¹⁴.

4.2) Molino

El molino es una máquina que sirve para cortar la carne en trozos pequeños más o menos uniforme. Estos trozos sirven como textura en la masa del embutido. Como se dañan células al mismo tiempo la capacidad de los trozos de ligar agua y/o grasa aumenta.

También se usa el molino para hacer un cortado previo de las carnes antes de pasarla por la cutter.

El material usado en su construcción debe ser de acero inoxidable

Principales componentes:

Tornillos helicoidales; transportan y empujan la carne a los cuchillos y discos cortadores. La parte A esta localizada al fondo de un recipiente que transporta la carne a la parte B. Esta parte B gira dentro de una caja que transporta y empuja la carne al conjunto de discos y cuchillos.

Las máquinas en general tienen un solo helicoides. No obstante existen máquinas con 2 helicoides perpendiculares.

Discos cortadores: Presentan unos agujeros grandes para el primer corte. Presentan muchos orificios. El diámetro de los orificios determina el tamaño de los

¹⁴ IPACE-SENATI "Elaboración de Jamonada y Mortadela" pg101,102

trochitos de carne variando frecuentemente de 3 hasta 13 mm aunque las máquinas grandes tienen discos con orificios muchos más grandes.

El diámetro del orificio del disco, está en relación con la capacidad del molino por esta razón a mayor diámetro del orificio mayor capacidad del molino a y viceversa. Está armado en una caja fijada a la máquina.

Cuchillos: Cortan en uno o dos lados, depende del tipo de máquina. Están armados en el eje del tornillo helicoidal y así giran con el helicoide.

Se conoce los siguientes sistemas: Enterprise y Unger

El sistema Enterprise es usado en general en las máquinas pequeñas, tipo laboratorio/carnicería. No tiene un disco pre-cortador, solo tiene un cuchillo y un disco. El sistema Unger muchas veces tiene 2 discos con orificios por tanto 2 cuchillas.

Con un molino "normal" no se puede cortar carnes congeladas o medio congeladas.

Hay molinos especiales para esto, con las cuales se puede reducir bloques de carne congelada (temperatura no menor de -8°C) en trochitos para luego trabajarlo en la cutter. Los orificios de los discos cortadores tienen en general un diámetro de 25 a 50 mm; así mismo, los molinos se clasifican por diámetro de sus discos cortadores. Cuanto más grande es el diámetro mayor será la capacidad del molino.

Hay máquinas con discos de 63 mm, otras tienen discos de 250 mm. Los molinos para la carne congelada pueden tener discos de hasta 400 mm.

Para evitar dañar a las carnes en el proceso de molino hay que tomar en cuenta algunos parámetros:

- Trabajando con carnes frías (2°C a 5°C).
- Usando orificios pequeños en el disco para trabajar más lento. De este modo se evitará presionar la carne en demasía y en consecuencia el exudado de la carne.
- Tener los discos y cuchillo bien afilados
- El tornillo helicoidal debe quedar sin movimiento libre en su caja.

Problemas que se presentan por mal afilamiento de cuchillos, los principales problemas que se ocurren son los siguientes:

- La temperatura de la carne sube más de lo normal. Con el sistema Unger la temperatura sube normal como máximo hasta 5°C
- Hay más exhudado la carne sale más pastosa
- La capacidad del sistema disminuye.¹⁵

CUADRO N° 14. Factores determinantes del calentamiento en la molienda

Agudeza del filo de las cuchillas	Los filos embotados magullan y calientan la carne
Precisión del empuje posterior	Con escaso empuje posterior se calienta el dispositivo cortador
Calor propio de la carne	Las carnes con bastante calor propio calientan las piezas cortantes
Temperatura ambiente y de la máquina	Cuando son altas las temperaturas del ambiente y de la carne, resulta imposible refrigerar el dispositivo cortador con la carne.

Fuente: Manual de procesamiento cárnico. IPACE- SENATI

4.3.) Embutidora

Una embutidora sirve para llenar la preparación cárnica en una tripa o envase. Esta máquina debe ser de acero inoxidable.

En toda operación se producen algunos efectos negativos en la carne; así en la embutidora. Es la presión que causa el exhudado de la carne. Cuando la masa pasa a través de la boquilla de la embutidora, la pared interna opone resistencia al flujo de la masa, provocando una separación de la carne y la grasa o una separación de la masa y la textura. Por esto la presión máxima de preferencia no debe exceder de 3 o 4 bar.

También llenando la embutidora se puede incluir aire que es muy indeseable.

Cuando la masa pasa a través de la trompa de la embutidora la pared interna opone resistencia al flujo de la masa, provocando una separación de la carne y la grasa o provocando una separación de la masa y la textura.

¹⁵ IPACE-SENATI "Elaboración de Jamonada y Mortadela" pg 112,113

Existen dos clases de embutidoras en el mercado:

a) Embutidoras manuales o semi manuales, sin vacío.

En este tipo de embutidoras la carne se mueve de manera perpendicular del cilindro a la boquilla. Así hay más resistencia y se necesita mayor presión.

Las ventajas comparativas que ofrecen este tipo de embutidoras son las que son simples, baratas, son confiables, casi no se pueden quebrar, y su limpieza es relativamente fácil de manejar.

Las desventajas son que no tienen control no pueden proporcionar cantidades exactas, tienen poca capacidad funcionan lento, no están equipados para girar la boquilla y anudar la tripa para acelerar la producción de hot dog, no pueden vaciar la masa, la presión en la masa puede variar.

b) Embutidoras industriales, con vacío.

En esta clase de embutidoras existen dos subdivisiones las embutidoras generales, que sirven para más tipos de preparaciones de carne y/o tipos de envases; y las hay que especialmente son designadas para un tipo de preparación de carne y/o un tipo de envase.

Dentro de sus ventajas principales podemos nombrar que no maltratan la carne, pueden dar cantidades exactas de embutidos y la boquilla puede girar facilitando la producción a gran escala del embutido elegido.

Sus desventajas más relevantes son la de que su costo es mayor, y son más trabajosas de limpiar.

Es necesario considerar los siguientes equipos: picadora, cutter, mezcladora, picadora de hielo, embutidora automática y mezcladora; la calidad de los artículos terminados depende en gran parte del funcionamiento de la picadora y la cutter. Debe evitarse el calentamiento de la pasta por encima de los 45°C, porque ello da lugar al "quemado" de la carne; es decir, a la coagulación de las proteínas, en este caso, la carne ya no es capaz de recibir y fijar más agua.

1.2.1.3.3. Modelos matemáticos

a) Cálculo de la densidad promedio de la mezcla

Mediante la siguiente fórmula:

$$m = \frac{\text{masa total del producto}}{\frac{\text{masa de carne de alpaca}}{\text{de la carne}} + \frac{\text{masa de grasa}}{\text{de la grasa}} + \frac{\text{masa de agua}}{\text{del agua}}}$$

b) Cp de la mezcla

Mediante la siguiente fórmula: $Cp = 4.18 (W) + 2.19 (G) + 1.46 (S)$

Donde:

W = % de agua

G = % de grasa

S = % de sólido

c) Cálculo para la Capacidad del Equipo se tendrá en cuenta la Producción Diaria del Producto según Balance de Materia

Volumen de la Cámara: $V = L_c \times A_c \times h_c$

Donde:

L_c = Largo de la Cámara, cm

A_c = Ancho de la Cámara, cm

h_c = Altura de la Cámara, cm

Volumen de carro porta bandejas: $V_{ct} = L_{ct} \times A_{ct} \times h_{ct}$

Donde:

L_{ct} = Largo de carro porta bandejas, cm

A_{ct} = Ancho de carro porta bandejas, cm

h_{ct} = Altura de carro porta bandejas, cm

d) Cálculo para determinar el Espesor y Área de Aislamiento Térmico

Área Transversal: $(A_T) = A \times h$

Cálculo de gasto másico: $den_1 A_1 V_1 - den_2 V_2 A_2$; pero: $d_1 = d_2$

Donde:

d = Densidad de la mezcla aire- humo, en m/cm^2

V = Velocidad de aire - humo en la cámara, en m/min

A = Áreas transversales, en m^2

e) Cálculo del Calor Requerido en el Horno Ahumador

$$(H_2 - H_1) + \frac{V_2 + V_1}{2ge} + (T_2 - T_1) \frac{G}{gc} = Q$$

Donde:

$(H_2 - H_1)$ = Entalpías del aire, a la entrada y salida de la cámara.

$$\frac{V_2 + V_1}{2ge} = \text{Energía Cinética}$$

$$\frac{G}{gc} = \text{constantes} = 32.2 \text{ ft/seg}^2$$

$(T_2 - T_1)$ = Temperaturas del aire/humo a entrada y salida de cámara ($^{\circ}\text{C}$)

f) Cálculo del Espesor del aislante

$$E = \frac{T_i - T_e}{\frac{1}{A} - \frac{L}{K}} ; E = \frac{T_i - T_2}{\frac{1}{A} \left| \frac{L_1}{K_1} + \frac{L_2}{K_2} \right|}$$

Donde:

T_i = Tiempo de ingreso de la mezcla aire- humo en min.

T_e = Tiempo de salida, en min.

K_1, K_2 = Conductividades Térmicas

A = Área Transversal, en m^2

L_1, L_2 = Espesor de aislantes, en cm.

g) Área Total del Aislamiento Térmico: $A_T = A_1 + A_2 + A_3$

Donde:

A_1 = Área lateral en m^2

A_2 = Área superior e inferior, en m^2

A_3 = Área frontal y posterior, en m^2

h) Cálculo del Espesor de la Pared Interna y Externa de la Plancha

$$T = \frac{P.R.}{S.E. + 0.4P} + C$$

Donde:

- T = Espesor de la pared requerida, en pulg
- P = Presión a soportar en lb/ pulg²
- R = Radio exterior, en pulgadas
- S = Esfuerzo del material en lb/ pulg²
- E = Eficiencia de la junta
- C = Margen de seguridad de corrosión para este material

BALANCE DE LA MATERIA = $\underbrace{E}_{Y_e} \xrightarrow{W_y} \overline{AHUMADO} \rightarrow \underbrace{P}_{Y_s}$

Tenemos: $E = W + P$

Donde:

- E = Peso de embutido en Kg
- W = Agua de evaporación, en Kg
- P = Producto, en Kg
- Y_i = humedades respectivas, en (%)
- Y_e = humedad de entrada, en (%)
- Y_s = humedad de salida en (%)

BALANCE DE ENERGIA

a) Cálculo de la Superficie de Transferencia de Calor

$$A = \frac{Q}{U_c + A_T}$$

Donde:

- A = Area de transferencia de calor, en m²

Q = Calor suministrado a la cámara, en Kcal

U_c = Coeficiente global de transferencia de calor, en Kcal/hm² °C

A_t = Temperatura media logarítmica en °C

b) Cálculo de la Temperatura Media Logarítmica

Mediante la siguiente fórmula:

$$A_T = \frac{t_1 - t_2}{\ln \frac{t_1}{t_2}}$$

Donde;

A_t = Temperatura media logarítmica, en °C

t_1 = Diferencia de temperatura mayor, en °C

t_2 = Diferencia de temperatura menor, en °C

$$t_1 = T_v - T_s$$

Donde:

T_v = Temperatura de fluido calefactor, en °C

T_e = Temperatura de entrada del producto, en °C

T_s = Temperatura de salida del producto, en °C

c) Cálculo de cantidad de combustible sólido

$$Q = M C_p \Delta T$$

Donde:

Q = Cantidad de calor, en Kcal

M = Peso de leña, en Kg

C_p = Capacidad calorífica, del aire humo

ΔT = Incremento de temperatura, en °C

d) Cálculo de la cantidad de aire



Donde:

P_o = Presión Atmosférica, en atm

V_o = Volumen de oxígeno requerido, en m^3

T_o = Temperatura ambiente, en $^{\circ}C$

T_1 = Temperatura de combustión, en $^{\circ}C$

V_1 = Volumen de aire requerido, en m^3

P_1 = Presión local, en atm.

Modelos Matemáticos para la elaboración de hot dog ahumado:

Operación de Mezclado (carne de alpaca- grasa de cerdo)

Modelo de Mezclado

$$\begin{array}{l} A_1 \rightarrow \\ S_i \rightarrow [EQUIPO] \rightarrow C_i \\ W_i \rightarrow \end{array}$$

Donde:

A_i = Fracción de carne de alpaca

S_i = Fracción de sólidos

W_i = Fracción de agua

C_p mezcla

$$C_p = 4.18 (W) + 2.09 (A) + 1.46 (S)$$

$$C_{pmezcla} = \frac{\frac{m(s)}{p(s)} + \frac{m(w)}{p(w)}}{\frac{m(s)}{p(s)} + \frac{m(w)}{p(w)}}$$

$$Q (m) = m C_p \text{ mezcla } (T_2 - T_1)$$

$$V(m) = \frac{m_{TOTAL}}{P_{PROMEDIO}}$$

Calor requerido en el horno ahumador

$$Q = m \cdot C_p (T_2 - T_1)$$

$$(H_2 - H_1) + \frac{V_2^0 2 - V_1^0 2}{2gc} + (T_2 - T_1) \frac{G}{Gc} - O$$

$$(H_2 - H_1) = C_p (T_2 - T_1)$$

1.2.1.3.4 Control de calidad

a) Análisis Físico-Químico.

a.1. Determinación del pH:

La capacidad de conservación de la carne depende del curso seguido para la acidificación que sufre la misma a continuación del sacrificio. En el músculo vivo y en la carne de animales recién sacrificados el pH oscila entre 7,0-7,6. Luego de unas 24 horas que el animal ha sido sacrificado el pH baja hasta la zona ácida 5.8-5.4. Pero en la maduración de la carne vuelve a elevarse el pH. La determinación del pH se hace necesario, y los métodos que utilizaremos son:

- pH en Seco:

Pesar 10 gramos de muestra (carne triturada) e introducir el electrodo del pH-metro (debidamente calibrado), de manera que cubra toda la muestra al electrodo, y proceder a medir el pH.

- pH en Húmedo:

Pesar 10 gramos de muestra (carne triturada) y agregarle 10 ml de agua destilada, mezclar durante 1 minuto, calibrar el pH-metro e introducir el electrodo en la muestra seguidamente se procede a medir el pH.

a.2. Determinación de humedad:

Determinación de Humedad

Principio del Método. Según Norma INDECOPI. Nro. 19: 02-021

Método gravimétrico de la estufa de aire:

Pésense 5g de la muestra (carne), en una cápsula de fondo plano, de 5cm de diámetro, preferible de aluminio provisto de tapa corrediza o de tapa común y deséquese durante 2,5 - 3 horas en una estufa la cual, presenta un baño de aire

que se encuentra a 105°C. Repítase el calentamiento hasta que el peso sea prácticamente constante.

a.3. Determinación de cenizas:

Principio del Método: Según Norma INDECOPI. Nro. 19:02-024

- Método gravimétrico en mufla:

Pésense 5g de muestra (carne), en un crisol previamente tarado, se coloca en una mufla a una temperatura de 550°C a 600°C, hasta que la muestra se convierta en cenizas, con un color blanco ceniciento.

a.4. Determinación de grasas:

Principio del método: Según Norma INDECOPI. Nro. 19:02-022

- Método de Soxhlet:

Pesar 5 g. de muestra (carne triturada) y colocarla en el equipo de Soxhlet con un papel filtro, agregar 40 ml. de cloroformo o éter, se deja la muestra en este equipo durante 10 horas aproximadamente, dejando que circule el solvente, luego se toma la muestra y se lleva a secar en la estufa a 60°C hasta que se evapore el solvente, quedando sólo la grasa de la muestra.

- Método Manual:

Pesar 5 g. de muestra, colocarla en un matraz y agregar 40 ml. de cloroformo agitar durante 1 hora, filtrar el líquido y tomar sólo 10 ml. del filtrado y en un recipiente (previamente pesado), secar en la estufa a 60°C hasta que el solvente se evapore. Por diferencia de peso se obtiene la cantidad de grasa.

a.5. Determinación de acidez:

- Determinación de acidez como ácido láctico:

Pesar 10 g. de carne y colocarlo en un vaso de licuadora. Moler junto con 200 ml de agua destilada; filtrar la muestra (para eliminar el tejido conectivo). Colocar el filtrado en un matraz de 250 ml. y aforar con agua destilada, tomar 25 ml de esta solución y colocarla en un matraz erlenmeyer de 150 ml. añadir 75 ml. de agua destilada, titular con NaOH 0.01 N. usando fenolftaleína como indicador. Esta determinación debe hacerse por triplicado. Informar como porcentaje de ácido láctico.

a.6. Determinación de proteínas:

Principio del Método; Según Norma INDECOPI. Nro. 19:02-023

- Método de Kjeldahl:

Pesar de 0.5 a 0.7 g. de carne triturada, luego pesar 5 g. de catalizador en un papel filtro y hacer un paquetito con la muestra e introducirlo en un balón de vidrio de 750 ml., y agregarle ácido sulfúrico 25 ml. para atacar la muestra, dejar reposar para que el catalizador ataque la muestra, luego exponer el balón directamente al calor hasta que se convierta en sulfato de amonio por la presencia de nitrógeno, dejar enfriar. Se lleva a destilar en el equipo de destilación de Kjeldahl, preparar soda caustica al 40% 150 ml. y mezclar con 300 ml. de la muestra atacada de esta mezcla se desprende amoniaco en forma de gas el cual se recepciona en un recipiente que contiene 40 ml. de ácido sulfúrico 0.1N para convertirlo nuevamente en sulfato de amonio y se le agrega rojo de metilo (indicador). Recepcionar aproximadamente 250 ml. de amoniaco, seguidamente titular con hidróxido de sodio, hasta que vire a amarillo, por diferencia se obtiene la cantidad ácido sulfúrico.

a.7. Determinación de carbohidratos:

Por diferencia es decir, sustrayendo de 100 la suma de humedad, proteínas, grasa y cenizas. Por tanto este término incluye los almidones y azúcares que el organismo utiliza de un modo completo, así como los fisiológicamente menos aprovechables: pentosanas, ácidos orgánicos y fibra (celulosa, lignina, etc.).

a.8. Valor calórico:

Mediante factores generales de 4, 9, 4 para la conversión de gramos de carbohidratos, grasa y proteínas en sus respectivos valores energéticos.

b) Control Microbiológico.

Los análisis microbiológicos pone en manos de los fabricantes y almacenistas de los productos cárnicos una información muy útil: Sirve de indicador de las condiciones sanitarias, de la carga microbiana, de los problemas de alteración y permite establecer su posible vida en almacenamiento.

La composición química de la carne, abundante en elementos nutritivos necesarios para el crecimiento de las bacterias, mohos y levaduras, la convierte en uno de los alimentos más perecederos.

Algunos de los muchos géneros de bacterias presentes en la flora de carnes frescas y curadas son: *Aeromonas*, *Aerobacter*, *Achromobacter*, *Clostridium*, *Alcaligenes*, *Bacterium*, *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Microccus*, *Serratia*, *Staphylococcus*, *Pseudomona*, *Salmonella*, *Serratia*, *Sarcina*, *Pediococcus*, *Vibrio*, etc. De las carnes frescas se han aislado mohos como: *Thamnidium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Oidium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Sporotrichum*, etc.; en tanto que las levaduras aisladas pertenecen a los géneros: *Candida*, *Debaromyces*, *Saccharomyces*, *Torulapsis*, *Rhodotorula* y *Torula*.

Cuando se examinan los productos cárnicos alterados, sólo se encuentran algunos de estos géneros y, casi siempre, únicamente el género o géneros característicos de la alteración de un determinado tipo de producto cárnico.

Las carnes trozadas o picadas son más susceptibles de alteración que las carcasas, debido a su mayor área de exposición; las carnes recientemente cortadas y refrigeradas sufren mayormente alteraciones bacterianas que las producidas por mohos, se visualiza por la presencia de viscosidad superficial.

Muchos estudios en carnes frescas, consideran que cuando estas se alteran a bajas temperaturas los microorganismos causantes de la alteración pertenecen al género *Pseudomonas*; en escaso número se pueden encontrar *Achromobacter* y *Alcaligenes spp*, y ocasionalmente *microbacterias* y *lactobacilos*; la alteración se visualiza por la formación de limo sobre las superficies externas de la canal o de las piezas cortadas, frecuentemente se percibe desarrollo de olor agrio. En los estados de alteración avanzada, las superficies producen con mucha frecuencia fluorescencia debido a la presencia de un gran número de *pseudomonas fluorescentes*.

Materiales:

- Material requerido para la toma de muestra de acuerdo a las especificaciones dadas previamente.
- Material necesario para la preparación y dilución de las muestras.
- Material y medios de cultivo necesarios para: Numeración de M.O. Aerobios Mesófilos Viables, *Staphylococcus aureus*, Mohos y Levaduras, Coliformes Fecales e investigación de *Salmonella*.

Se hará las siguientes determinaciones:

Determinación de Escherichia coli

Principio del Método: Según Norma INDECOPI. Nro. 19:02-039

Como medio de cultivo se empleará caldo lactosado verde brillante bilis y se incubará por 24 horas a 37°C con una cantidad no menor de 1 gr

Determinación de Aerobios Viables

Principio del Método: Según Norma ITINTEC. Nro. 19:02-33

Como medio de cultivo se empleara Plate Count y se incubará por 24- 48 horas a 37°C con cantidad no menor de 1/20 gr

Determinación de Staphylococcus Patógenos

Principio del Método: Según Norma ITINTEC. Nro. 19:02-036

Como medio de cultivo se empleará Baird Parker como yema de huevo y se incubará por 24-48 horas a 37°C con cantidad no menos de 100 gr.

c) Físico – Organoléptico

Se evalúan usando métodos discriminativos bajo las siguientes características;

- Color
- Sabor
- Textura
- Olor

2.1.3.5 Problemática del Producto

a) Producción – Importación

Para la obtención de las materias primas e insumos, no existirá problema alguno, ya que expende en el mercado local. Actualmente existen productos muy similares al nuestro, que se elaboran industrialmente pues este es un producto nuevo por lo cual no se encuentra en el Nacional.

b) Evaluación de Comercio y Consumo

El producto obtenido a base de carne de alpaca, no se comercializa actualmente, en el comercio solo encontrado embutidos a base de carne de cerdo, los cuales

son consumidos por un sector de la población con ingresos económicos altos, propiciándose el comercio y consumo de éste nuevo producto, el cual llegará a la mayoría de la población de ingresos moderados.

A continuación un cuadro del consumo per-cápita de carnes en la ciudad de Arequipa

CUADRO N° 15. Principales alimentos

PRINCIPALES ALIMENTOS	TOTAL (kg)
Carne de res	1.44
Carne de pollo	0.87
Carne de alpaca	0.05
Carne de pato	0.08
Carne de carnero	0.01
Menudencia de pollo	0.59

Fuente: Instituto Nacional de Informática

c) Competencia - Comercialización

Existen otras empresas que producen hot dog a base de carne de alpaca pero como sustituto parcial de la carne de res por lo tanto no hay un competidor para este producto alternativo, ya que la carne de alpaca presenta un alto valor nutritivo y bajo costo cuyas características que influyen de manera determinante en la imagen del producto.

2.1.3.6. Método Propuesto

La tecnología industrial para la elaboración de productos cárnicos, lleva consigo las siguientes operaciones:

- Recepción y selección de materias primas e insumos. La calidad del producto final va a depender de la calidad inicial de las materias primas e insumos, siendo este punto de partida de importancia tecnológica.
- Pesado de las materias primas e insumos. Estos pesados deben ir de acuerdo a las formulaciones establecidas, tratando en lo posible de ser exactas, para así tener resultados reales.

- c) Troceado y molido de carne y grasa. Con la finalidad de facilitar el molido, se recomienda preparar la carne y grasa en pequeños trozos. Así mismo la calidad del molido dará una mejor presentación al producto.
- d) Mesclado de ingredientes y amasado. Debemos de controlar que al momento de mezclar todos los ingredientes la pasta no se caliente demasiado ya que esto impediría la formación de la emulsión. Se recomienda entremezclar bien las especies antes de agregarlas a la masa del embutido. El amasado es de igual importancia, aquí se puede trabajar la masa manualmente, eliminando con ello el aire.
- e) Embutido. Con la ayuda de una embutidora al vacío proceder a llenar las tripas. Verificar si las tripas están en buen estado.
- f) Debe disminuir la cantidad de agua contenida en el hot dog, con lo cual se priva a las bacterias proteolíticas de las debidas condiciones para su desarrollo.
- g) Atado. El atado se hará de manera rápida y manteniendo una uniformidad en cuanto al tamaño del producto se refiere (12 a 15 cm)
- h) Ahumado. Se realizará en una cámara de ahumado donde se controlara la temperatura, tiempo, distancia humo-producto cantidad de leña carga del producto, con lo cual se asegura un ahumado homogéneo en todo el producto, y de esta forma asegurar la calidad del mismo.
- i) Escaldado. Se realizara en pailas de cocción con agua convenientemente tratada, se controlara el tiempo y temperatura del escaldado evitando que haya demasiada merma por rompimiento del producto.
- l) Enfriamiento. Esto se realiza con chorro de agua que circula de manera continua y lograr una efectividad en cuanto al choque térmico y descenso de temperatura se requiere.
- j) Almacenamiento. Se efectúa en cámara de conservación cuya baja temperatura permite asegurar la durabilidad y calidad del producto.
- k) Análisis y ensayos al producto final: los cuales tienen como objetivo calificar el producto, de tal manera que pueda ser un producto que cumpla con los requisitos de calidad y a su vez sea de agrado a los consumidores.

1.3. ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- a) Proyecto Maranganí (1990) efectuaron estudios en el Cuzco que se encargaron de desarrollar una investigación científica y tecnológica de procesamiento de embutidos escaldados (específicamente mortadela) llegándose a la conclusión de que la carne de alpaca se presentaba como una alternativa importante para ser ingerida en forma de embutidos, Asimismo se tendría que llevar una mejor investigación sobre formulaciones porque dentro de sus problemas hubieron algunos inconvenientes en cuanto a sabor y exhudado de grasa. Estas investigaciones se desarrollaron en el año 1991.
- b) El Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS), (1996) como organismo descentralizado autónomo del Ministerio de Agricultura tiene como finalidad investigar, promover e incentivar la producción de camélidos domésticos. Tal es así, que dentro de sus planes esta desarrollar la producción e industrialización armónica y racional de la carne de alpaca en base a proyectos de Pre-Inversión. Los resultados y conclusiones de los estudios de Pre-Inversión realizados, reportaron la presencia de un gran potencial de camélidos para su explotación.
- c) Universidad Agraria la Molina en cuya planta piloto de chacinería se han realizado pruebas para la sustitución parcial de carne de cerdo por alpaca en sus embutidos en lo referente a productos escaldados concluyendo que la carne de alpaca es un excelente sustituto de la carne de vacuno. Con el fin de impulsar el desarrollo de la producción de camélidos, el gobierno promulgo el Decreto Agrario D.S. 22-95-AG publicado el 15 de setiembre de 1995, según el cual se autoriza a la alpaca como producto de abasto y consecuentemente su comercialización.
- d) DESCO (1996) con ayuda del Fondo Contravalor Perú Canadá ejecutó el Proyecto de incentivar el consumo de alpaca realizando pruebas con animales de varias edades concluyendo que la edad apropiada para consumo era máximo de dos años y medio y que se debían efectuar cortes tipo la Molina para un mayor rendimiento y mejor comercialización
- e) Agroindustrias Collagua S.A.(1998-1999) empresa mixta compuesta por un camal de camélidos sudamericanos y una planta de embutidos con ayuda de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) realizó pruebas para

la elaboración de embutidos usando solo carne de alpaca y grasa dorsal de cerdo concluyendo que estos productos eran de buena aceptabilidad.

- f) PELT (Proyecto Especial Lago Titicaca) donde se ha realizado investigaciones para la elaboración de productos a partir de carne de alpaca como son jamones, salchichas y enlatados.
- g) Instituto de Producción Audiovisual para la Capacitación de Pequeñas y Microempresa IPACE , Convenio Senati-Holanda, (1998) se encargaron de realizar pruebas para la elaboración de embutidos escaldados Jamonada, mortadela a base de carne de alpaca (Lama Pacos) 1997 – Cuzco cuyos resultados fueron óptimos tomándose como conclusiones que la carne de alpaca cumple de manera satisfactoria los requisitos para ser elaborados como embutidos, tomando en cuenta su gran capacidad para captar agua debido a la gran cantidad de proteínas que presenta su composición química.
- h) También se tiene en cuenta los avances en este campo que lograron desarrollar los técnicos en chacinería de la Granja Yucay quienes elaboraron jamonada a base de una mezcla de carne de alpaca con la carne de cerdo obteniendo buenos resultado estos estudios fueron ubicados en la Planta que poseen en la localidad de Yucay- Cuzco 1998.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

- Determinar parámetros tecnológicos para la elaboración de Hot-dog ahumado a partir de carne de alpaca (Lama pacos).
- Determinar cuál es la proporción de mezcla carne-grasa más apropiada para la elaboración de hot dog ahumado a base de carne de alpaca.
- Optimizar la formulación de aditivos que se llevaran a la parte experimental
- Optimizar el proceso de ahumado para la producción de Hot-dog a partir de carne de alpaca.
- Determinar controles de elaboración y del producto final (análisis físicos, químicos, organolépticos y microbiológicos).
- Determinar niveles de aceptabilidad del producto a través de evaluaciones sensoriales a nivel del consumidor.
- Determinar el valor nutritivo del producto final.

1.5. FORMULACION DE HIPOTESIS

Dado que la optimización y obtención de Hot-dog ahumado a partir de carne de alpaca constituye un alimento con excelentes característica para ser aprovechada en la elaboración de embutidos no presentando desventajas frente a otras carnes. Es posible, obtener un producto con excelentes características físico-organolépticas, con buena aceptación y con un aceptable valor nutritivo; donde la industria podrá promocionar el consumo de un producto más sano y natural al igual que una nueva alternativa de consumo de carne de alpaca.



CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.1 Metodología de la Experimentación

La investigación se encontrará dividida en las siguientes etapas:

- Evaluación de la materia prima.
- Evaluación de la formulación de aditivos
- Evaluación de los parámetros para molido.
- Evaluación de los parámetros para condimentado.
- Evaluación de los parámetros para el ahumado.
- Evaluación sensorial del producto.
- Control de calidad del producto final.

2.2 Variables a Evaluar

El trabajo de evaluación requiere el análisis de las siguientes variables:

Variables de Formulación

- Porcentaje inicial de carne de Alpaca
- Porcentaje inicial de Grasa de Cerdo
- Porcentaje de Aditivos

Variables de Proceso

- Tiempo y temperatura de escaldado
- Tipo, tiempo y temperatura de ahumado

Variables de producto final

- Análisis fisicoquímico
- Análisis químico proximal
- Análisis microbiológico
- Análisis sensorial y organoléptico
- Control de calidad

Variables de Comparación

Análisis químico proximal:

- Contenido de Grasa
- Contenido de Proteínas
- Contenido de Humedad
- Contenido de Carbohidratos
- Contenido de Cenizas

Análisis sensorial:

- Sabor
- Color
- Olor
- Textura
- Apariencia general

Procesos tecnológicos:

- Temperatura y Tiempo de Almacenado
- Temperatura y Tiempo de escaldado

Variables de Diseño

Diseño de Equipo

- Materiales de Construcción
- Capacidad de Producción
- Necesidades Energéticas (calor cantidad)

Diseño de Planta

- Ubicación y/o localización
- Distribución de áreas
- Ingeniería económica

Cuadro N° 16. Relaciones entre operaciones, tratamientos y controles

OPERACIÓN	TRATAMIENTO EN ESTUDIO	CONTROLES
RECEPCION	Inspección sanitaria Color, olor, sabor, aroma, Maduración de carne	Verificación del veterinario Control organoléptico Potenciómetro
PESADO	Cantidad de materia prima (carcasa, grasa, aditivo)	Peso
TROZADO	Obtención de parte comestible	Corte tipo La Molina
PESADO	Rendimiento histológico de carcasa Cantidad de ingredientes	Peso
MOLIDO	Tamaño de partículas: pulpa y grasa	Orificios (6 a 12 mm)
MEZCLADO	Preparación de mezcla óptima	Sensorial Texturómetro
CUTTEADO	Tiempo y Temperatura (12°C) Orden de adición de ingredientes Formación de emulsión	Control de tiempo y temperatura Control de cantidades
EMBUTIDO	Ausencia de aire Tamaño de producto Tripas naturales	Presión de embutidor De 12 a 15 cm
AHUMADO	Temperatura Tiempo Distancia del humo Cantidad de humo Carga del producto	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 16. Relaciones entre operaciones, tratamientos y controles
(Continuación)

OPERACIÓN	TRATAMIENTO EN ESTUDIO	CONTROLES
ESCALDADO	Calidad de agua Cantidad de Agua Cantidad de Producto Temperatura Tiempo	Examen de agua Peso Peso
ENFRIAMIENTO	Choque térmico Cantidad de agua circulante Cantidad de Producto	Temperatura y tiempo Peso Peso
ALMACENAMIENTO	Humedad Cámara de conservación Tiempo de permanencia del producto	Higrómetro Temperatura Tiempo
PRODUCTO FINAL	Calidad del producto	Sensorial Químico proximal Microbiológico Fisicoquímico

Fuente: Elaboración propia

2.3.- MATERIAL Y METODOS

2.3.1.- Materia Prima

La materia prima será la carne de alpaca (lama pacos) raza Huacaya de dos años y la grasa dorsal de cerdo

2.3.2.- Insumos

Los insumos que se utilizarán para la elaboración de hot dog son:

- Pimienta Negra Molida
- Polvo Praga
- Sales de Curado
- Azúcar
- Hielo
- Grasa
- Saborizante
- Conservante

Para el análisis de las materias primas y producto final tenemos los siguientes materiales, equipos y reactivos, que están detallados en el cuadro N° 17.

CUADRO N° 17. Equipo de Herramientas y accesorios

Zonas	Equipos	Herramientas y accesorios
Recepción y pesado	Balanzas, mesas ventiladores	Estantes, bandejas, baldes, ganchos
Trozado y curado	Mesas de deshuesamiento, sierras eléctricas, balanza, afiladores, trozadora	Cuchillos, chairas, bandejas, baldes, sierras de mano, ganchos
Procesamiento	Molino, cutter, embutidora, mesas para el llenado, estantes, depósitos.	Estantes para colgar productos, cuchillos, chairas, baldes
Ahumado	Ahumador, colgadores, termómetros,	Estantes, parrillas, bandejas, anaqueles
Escaldado	Termómetro, pailas, moldes cocina	Tenedores o cucharones, varillas
Enfriamiento	Depósitos, tinas, enfriadores tipo ducha	Estantes, parrillas bandejas, anaqueles
Almacenamiento	Cámara de conservación, termómetros, empaques, balanza	Parrillas, manteles anaqueles

Fuente: Elaboración propia.

2.4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

2.4.1 Método propuesto: Tecnología y parámetros

Descripción del Proceso de Experimental de hot dog a base de carne de Alpaca

1. Recepción: Esta etapa del proceso se realiza para verificar el estado de la carcasa al ingresar a procesamiento está encargada al supervisor de planta en la cual se da el visto bueno para poder trabajar con la carcasa.
Se recibieron las carcasas de alpaca (Lama Pacos) de raza Huacaya de 2 años de edad por ser esta edad la apropiada para el procesamiento debido que presenta mejores condiciones para su posterior elaboración que las alpacas de otras edades.
A su vez se recibió la grasa dorsal de cerdo proveniente de la Granja de Cerdos que tienen en su establecimiento la Comunidad Religiosa Humen Dei quienes son los encargados de la Granja Yucay. Se evalúa el estado fisicoquímico y microbiológico si es que está aptas para el procesamiento en embutidos y su posterior consumo humano.
2. Pesado: Luego de recibir la carcasa se procede al pesado del mismo la cual se realiza en una balanza de plataforma. La grasa de cerdo también fue sometido a un proceso de pesado este pesado se efectuó en una balanza de platillos.
3. Trozado: Esta operación se realiza en forma manual con dos operarios que cuchillo en mano realizan los diversos cortes de las carcasas de alpaca siguiendo de forma sistemática el tipo de corte. para mayor especificación se realizan los cortes tipo La Molina. Ver Anexo 3,4.
4. Pesado: Esta operación se efectúa para comprobar y verificar el peso de carne a utilizar en el procesamiento posterior y asimismo asegurar la cantidad de tejido histológico de carne para comprobar su rendimiento. En esta operación se comprueba la cantidad de desechos (huesos, pellejo). Se efectúa en una balanza de platillos.
5. Mezclado: Se realizó esta operación para averiguar cual de las siguientes proporciones de mezcla es la más óptima para el procesamiento de embutidos a partir de carne de alpaca.

Se detalla a continuación las proporciones a emplear:

CUADRO N°18. Proporciones de Mezclas

Carne de alpaca	80	70	60
Grasa dorsal de cerdo	20	30	40

Se ha escogido estas proporciones de mezcla partiendo de que el procesamiento tradicional de hot dog utilizando carne de alpaca utiliza una proporción de 70:30 (carne de cerdo: grasa dorsal de cerdo). Es por esta razón que se emplea las cantidades anteriormente mencionadas pues es de conocimiento de todos que la carne de alpaca presenta un contenido magro de carne con respecto a la carne de cerdo, por este motivo se aumenta en forma gradual la cantidad de grasa dorsal de cerdo a agregar.

6. Cutteado: Esta operación es una de la más importante en la elaboración de embutidos escaldados pues se realiza en una cutter, en este caso de tazón ovalado cuya cantidad es de 10 Litros en este caso y presenta dos cuchillas una de baja velocidad y la otra de alta velocidad en esta etapa se va adicionando los demás ingredientes , para nuestro plan adicionaremos cantidades diferentes de aditivos se evaluara la cantidad exacta de aditivos que se añadirán a las mezclas anteriores con la finalidad de obtener un producto de características organolépticas excelentes. Se trabajara con 3 diferentes formulaciones para cada mezcla partiendo como base el proceso tecnológico tradicional para elaborar embutidos (hot dog).

Este proceso termina en un tiempo promedio de 25 minutos y cuando la temperatura del producto no sobrepasa los 12°C que son controlados por un termómetro.

7. Embutido: Esta etapa del proceso se llevó a cabo en una embutidora de tipo manual capacidad 10 Kg. cuya boquilla es de ½ cm de diámetro y se lleva a cabo en fundas artificiales/naturales cuyas dimensiones son de 17/19 de diámetro.
8. Atado: Se lleva acabo dando vueltas a la tripa y tomando en cuenta el tipo Grill 12 cm) luego se procede a colocar los hot dog en palos para colgarlos en la cámara de ahumado.
9. Ahumado: Se realiza esta operación en una cámara de ahumado cuyas temperaturas a evaluar con sus respectivos tiempos se indican a continuación:

CUADRO N°19. Tiempos y Temperatura de Ahumado en Frío

	TEMPERATURA	TIEMPO
AHUMADO 1	40°C	60 min
AHUMADO 2	40°C	45 min
AHUMADO 3	40°C	30 min

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°20. Tiempos y Temperatura de Ahumado en Caliente

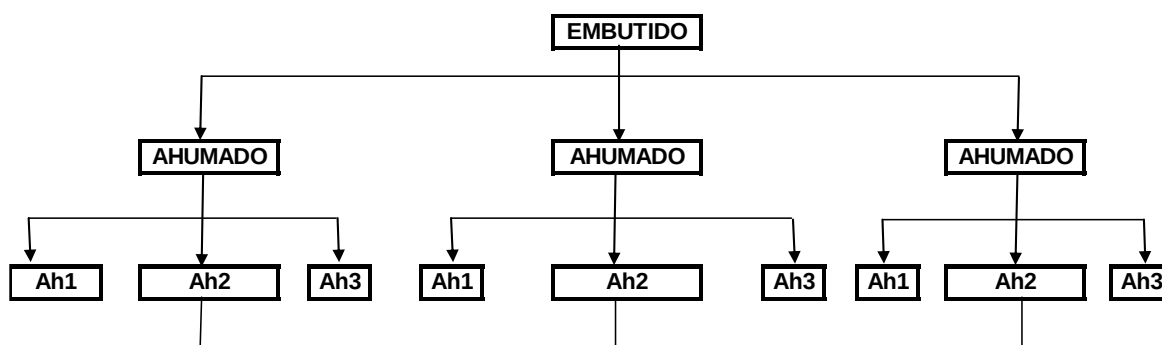
	TEMPERATURA	TIEMPO
AHUMADO 1	75°C	60 min
AHUMADO 2	75°C	45 min
AHUMADO 3	75°C	30 min

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°21.- Ahumado Líquido

	CANTIDAD (%)
AHUMADO 1	0.1
AHUMADO 2	0.3
AHUMADO 3	0.5

Fuente: Elaboración Propia



El ahumado es un proceso en el cual el humo se impregna al producto para obtener mejor sabor, color y mejorar la conservación. La materia prima a utilizar para producir humo son astillas o aserrín de madera dura

10. Escaldado: Este proceso se efectúa en una paila de cocción con agua limpia de impurezas que puedan ir en desmedro de la calidad sanitaria del producto se controla con termómetro la temperatura de escaldado, para este proceso se toman en cuenta la temperatura de 74°C y el tiempo es de 20 minutos
11. Enfriamiento: Esta etapa se desenvuelve en condiciones asépticas del chorro de agua a enfriar cuyo tiempo de permanencia del embutido debajo del chorro es de 10 min aproximadamente.
12. Secado: Esta operación tiene la finalidad de secar a los productos y limpiar del humo que puede haber quedado impregnado en la superficie de la envoltura.
13. Almacenamiento: Esta operación se realiza en una cámara de conservación cuyas temperaturas bajas protege al embutido de una posible contaminación.

2.5. PRUEBAS PRELIMINARES

2.5.1 Prueba Preliminar 1: Formulación de Mezcla

Objetivo: Encontrar la proporción de mezcla exacta para la formulación de embutidos a base de carne de alpaca (Lama Pacos) y grasa dorsal de cerdo.

Variables:

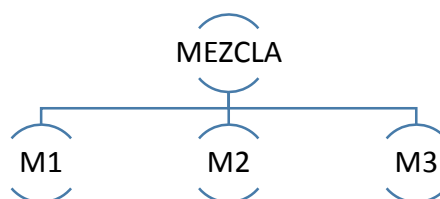
	Carne de Alpaca	Grasa Dorsal de Cerdo
M1	80 %	20 %
M2	70 %	30 %
M3	60 %	40 %

Resultados: Se realizarán los siguientes análisis por triplicado

Fuerza de gel (Método instrumental, Gelómetro de Okada)

Sabor, Aroma, Color (evaluación sensorial)

Diseño Experimental:



Diseño Estadístico: Se aplicará el DCA para la prueba instrumental de textura y el DBCA para las evaluaciones sensoriales; en ambos casos se aplicara el Test de Tuckey de ser necesario.

Materiales y Equipos:

<u>Prueba de Textura</u>	<u>Pruebas Sensoriales</u>
• Equipo de medición • Gelómetro de Okada • Papel para gráfica • Accesorios • Patrón • Cuchillo • Tabla de corte	• Cartillas Sensoriales (escala) • Muy agradable • Agradable • Ligeramente agradable • Ligeramente desagradable • Desagradable • Muestras de hot dog

Modelos Matemáticos:

$$\text{Fuerza de gel (g-cm)} = 1 (AX_g \times BX_{cm})$$

2.5.2 Prueba Preliminar 2: Parámetros de Escaldado de hot dog

Objetivo: Determinar el tiempo optimo y la temperatura de 74 °C para mantener las características texturales y organolépticas en el hot dog.

Variables:

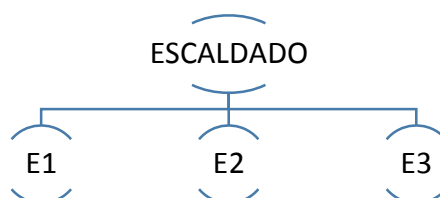
	Tiempo de Escaldado
E1	20 minutos
E2	30 minutos
E3	40 minutos

Resultados: Se realizarán los siguientes análisis por triplicado

Fuerza de gel (Método instrumental, Gelómetro de Okada)

Sabor, Aroma, Color (evaluación sensorial)

Diseño Experimental:



Diseño Estadístico: Se aplicará el DCA para la prueba instrumental de textura y el DBCA para las evaluaciones sensoriales; en ambos casos se aplicara el Test de Tuckey de ser necesario.

Materiales y Equipos:

<u>Prueba de Textura</u>	<u>Pruebas Sensoriales</u>
• Equipo de medición • Gelómetro de Okada • Papel para gráfica • Accesorios • Patrón • Cuchillo • Tabla de corte	• Cartillas Sensoriales (escala) • Muy agradable • Agradable • Ligeramente agradable • Ligeramente desagradable • Desagradable • Muestras de hot dog

Modelos Matemáticos:

$$\text{Fuerza de gel (g-cm)} = 1 \text{ (AX}_g \times \text{BX}_{cm})$$

2.6. PRUEBAS EXPERIMENTALES

2.6.1 Evaluación de la materia prima

Objetivo: Determinar y analizar la composición de la materia prima para la elaboración de embutidos de carne de alpaca, mediante análisis físico-químicos y microbiológicos; analizar el comportamiento de la carne durante y después del beneficio.

Variables:

Tipo de raza	Huacaya
Edad	16 meses

Resultados: Se realizarán los siguientes análisis por triplicado

Rendimiento de carcasa al beneficio

Registro de medidas y pesos en cortes comerciales

Determinación del grado de frescura (instrumental: pH)

Registro de temperatura de carcasas

Evaluación de la rigidez cadavérica de la carcasa de alpaca

Análisis fisicoquímico de la carne de alpaca

Análisis microbiológico de la carne de alpaca

Diseño Experimental:



Diseño Estadístico: Se aplicará la estadística descriptiva de los datos obtenidos.

Materiales y Equipos:

- Equipos y Aparatos

- Equipo Soxhlet - Equipo de destilación Kjeldahl - pH-metro - Autoclave - Pipeta automática - Matraz erlenmeyer 50,100 y 150 ml. - Horno eléctrico - Estufa eléctrica	- Mufla - Mechero bunsen - Refrigerador - Licuada - Balanza analítica y digital - Contómetro de colonias - Placas Petrifilm - Cronómetro
---	---

- Materiales de vidrio

- Tubos de ensayo
- Pipetas de 1, 2, 5, 10 ml.
- Matraz Erlenmeyer de 150 a 300 ml.
- Placas petri
- Crisoles
- Balón de 500 y 750 ml.
- Mechero
- Campanitas Durham
- Frascos
- Gradilla
- Papel filtro

- Medios de cultivo

- Agar Plate Count.
- Caldo verde brillante lactosado bilis 2%.
- Agar manitol.
- Agar Salmonella Shigella.
- Agar Polítropo Kliger.
- Caldo EVA.
- Cultivo OGA.
- Cultivo VRBA.
- Caldo Selenito.
- Caldo Tetrationato

Modelos Matemáticos:

Media $\bar{X} = [\sum_i (X_i n_i)] / n$

Varianza $S^2 = [\sum_i (X_i^2 n_i)] / n - \bar{X}^2$

Desviación $S = \sqrt{S^2}$

2.6.2 Prueba Experimental 1: Formulación de Aditivos

Objetivo: Determinar la proporción de mezcla y la formulación de aditivos exacta

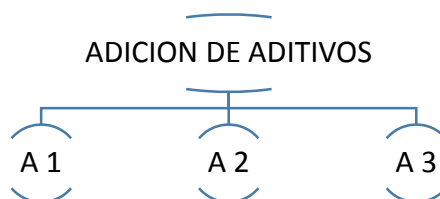
Variables: Se utilizara el mejor resultado de la prueba preliminar 1

Resultados: Se realizarán los siguientes análisis por triplicado

Prueba de aceptabilidad (Método sensorial)

Prueba de consistencia (Método sensorial)

Diseño Experimental:



Diseño Estadístico: Se aplicará la estadística descriptiva de los datos obtenidos.

Entre ellos se aplicará media, varianza y desviación típica.

Materiales y Equipos:

Pruebas Sensoriales

- Cartillas Sensoriales (escala)
 - Muy agradable
 - Agradable
 - Ligeramente agradable
 - Ligeramente desagradable
 - Desagradable
- Muestras de hot dog

Modelos Matemáticos: Se aplicará el DBCA para las evaluaciones sensoriales; en ambos casos se aplicara el Test de Tuckey de ser necesario.

2.6.3 Prueba Experimental 2: Tipo de Ahumado

Objetivo: Determinar las temperaturas y tiempos de ahumado convenientes para el proceso de elaboración de Hot dog a base de carne de alpaca.

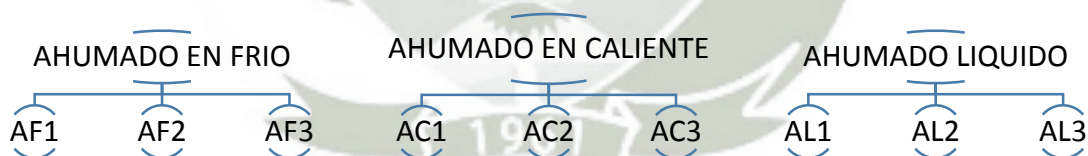
Variables: Se utilizara el mejor resultado de la prueba preliminar 1 y 2; así como, el mejor tratamiento de la prueba experimental 1

Código	Tipo de Ahumado	Temperatura	Tiempo
AF1	Ahumado Natural en Frio	40 °C	60 minutos
AF2			45 minutos
AF3			30 minutos
AC1	Ahumado Natural en Caliente	75 °C	60 minutos
AC2			45 minutos
AC3			30 minutos
Código	Tipo de Ahumado	Concentración	
AL1	Ahumado Artificial (Humo líquido)	0,1 %	
AL2		0,3 %	
AL3		0,5 %	

Resultados: Se realizarán los siguientes análisis por triplicado

Prueba de aceptabilidad, consistencia, color, aroma por métodos sensoriales

Diseño Experimental:



Diseño Estadístico: Se aplicará el DBCA para las evaluaciones sensoriales; en ambos casos se aplicara el Test de Tuckey de ser necesario.

Materiales y Equipos: Se utilizaran muestras de hot dog ahumado y las respectivas cartillas sensoriales para las respectivas pruebas sensoriales.

2.6.4 Evaluación del Producto Final

Objetivo: Determinar y analizar la composición sensorial, físico-químico y microbiológicos del hot dog ahumado obtenido experimentalmente

Variables:

Análisis químico proximal

Análisis físico sensorial

Análisis microbiológico

Resultados: Se realizarán los siguientes análisis por triplicado

Análisis químico proximal	Grasa Proteína Humedad Cenizas Carbohidratos
Análisis físico sensorial	Textura Consistencia Apariencia General
Análisis microbiológico	Recuento de mohos y levaduras Recuento de MMAV Recuento de <i>staphylococcus aureus</i> Recuento de <i>coliformes fecales</i> Recuento de <i>echerichia coli</i> Investigación de <i>salmonella</i>

Diseño Experimental:



Diseño Estadístico: Se aplicará la estadística descriptiva de los datos obtenidos.

Especialmente se aplicara la media, varianza y desviación típica.

Materiales y Equipos:

- Equipos y Aparatos

○ Equipo Soxhlet ○ Equipo de destilación Kjeldahl ○ pH-metro ○ Autoclave ○ Pipeta automática ○ Matraz erlenmeyer 50,100 y 150 ml. ○ Horno eléctrico ○ Estufa eléctrica	○ Mufla ○ Mechero bunsen ○ Refrigerador ○ Licuadora ○ Balanza analítica y digital ○ Contómetro de colonias ○ Placas Petrifilm ○ Cronómetro
---	---

- Materiales de vidrio

○ Tubos de ensayo y gradilla ○ Pipetas de 1, 2, 5, 10 ml. ○ Matraz Erlenmeyer de 150 a 300 ml. ○ Placas petri y crisoles ○ Balón de 500 y 750 ml. ○ Mechero ○ Campanitas Durham ○ Frascos ○ Papel filtro
--

- Medios de cultivo

○ Agar Plate Count. ○ Caldo verde brillante lactosado bilis 2%. ○ Agar manitol. ○ Agar Salmonella Shigella. ○ Agar Polítropo Kliger. ○ Caldo EVA. ○ Cultivo OGA. ○ Cultivo VRBA. ○ Caldo Selenito. ○ Caldo Tetrationato
--

Modelos Matemáticos:

$$\text{Media} \quad \bar{X} = [\sum_i (X_i n_i)] / n$$

$$\text{Varianza} \quad S^2 = [\sum_i (X_i^2 n_i)] / n - \bar{X}^2$$

$$\text{Desviación} \quad S = \sqrt{S^2}$$

2.6.5 Evaluación de la Vida Útil mediante Pruebas Aceleradas

Objetivo: Determinar el tiempo de almacenamiento del producto, mediante pruebas aceleradas

Variables: T1 = 5 °C T2 = 15 °C T3 = 25 °C

Resultados: Se realizarán los siguientes análisis:

Pruebas sensoriales: QDA (sabor, color, textura, aroma y aceptabilidad general)

Tipo de jueces: Entrenados

Número de jueces: 7 panelistas

Diseño Experimental:



Diseño Estadístico: Se aplicará el DBCA para las evaluaciones sensoriales; en ambos casos se aplicará el Test de Tuckey de ser necesario.

Materiales y Equipos: Se utilizarán muestras de hot dog ahumado y las respectivas cartillas sensoriales para las respectivas pruebas sensoriales.

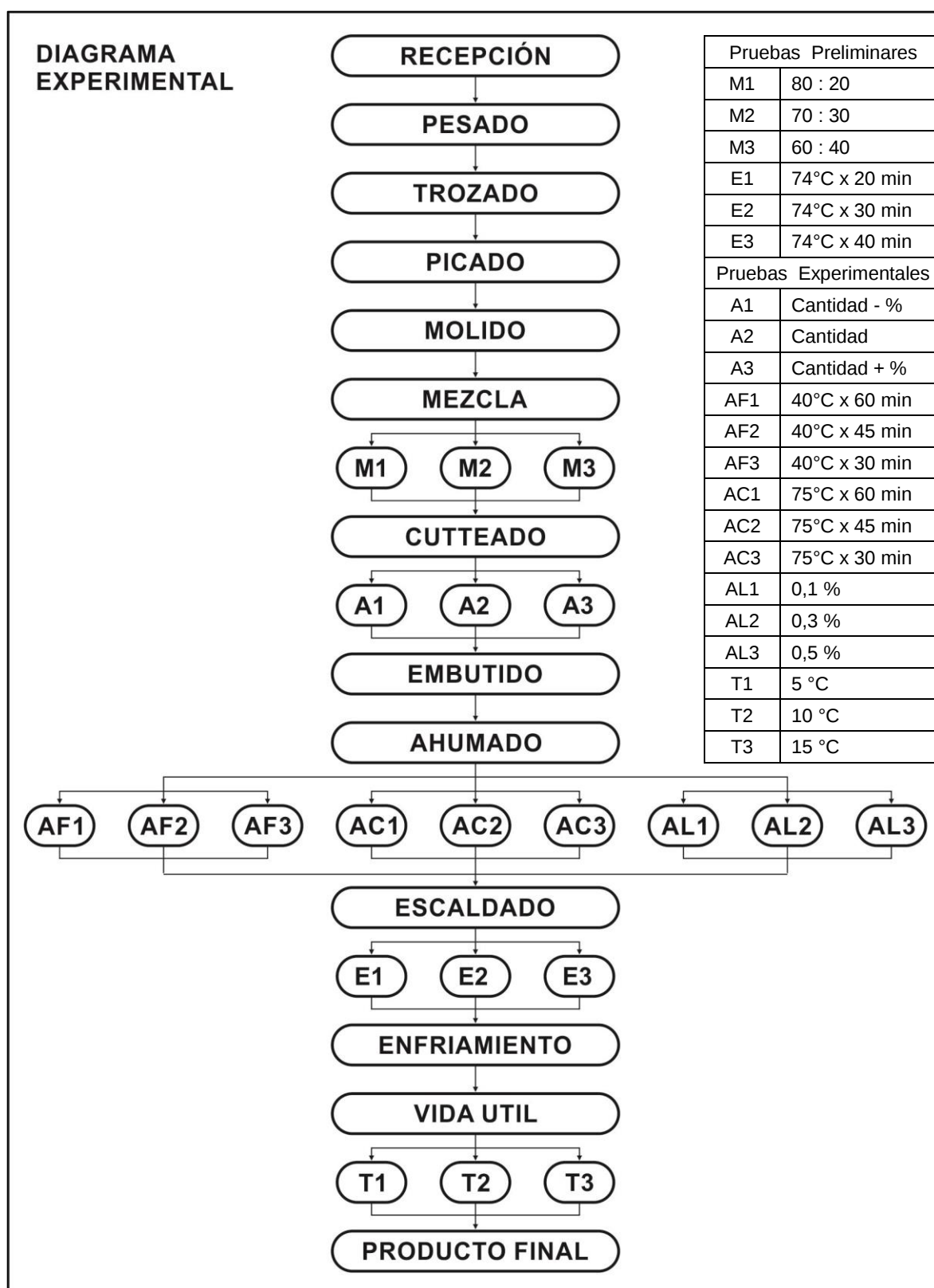
Modelos Matemáticos:

$$\Delta T = T_{\text{deterioro}} - T_{\text{buscada}} \quad Q_{10} = \frac{k_{T+10}}{k_T} \quad Q_{\Delta} = (Q_{10})^{\Delta T / 10}$$

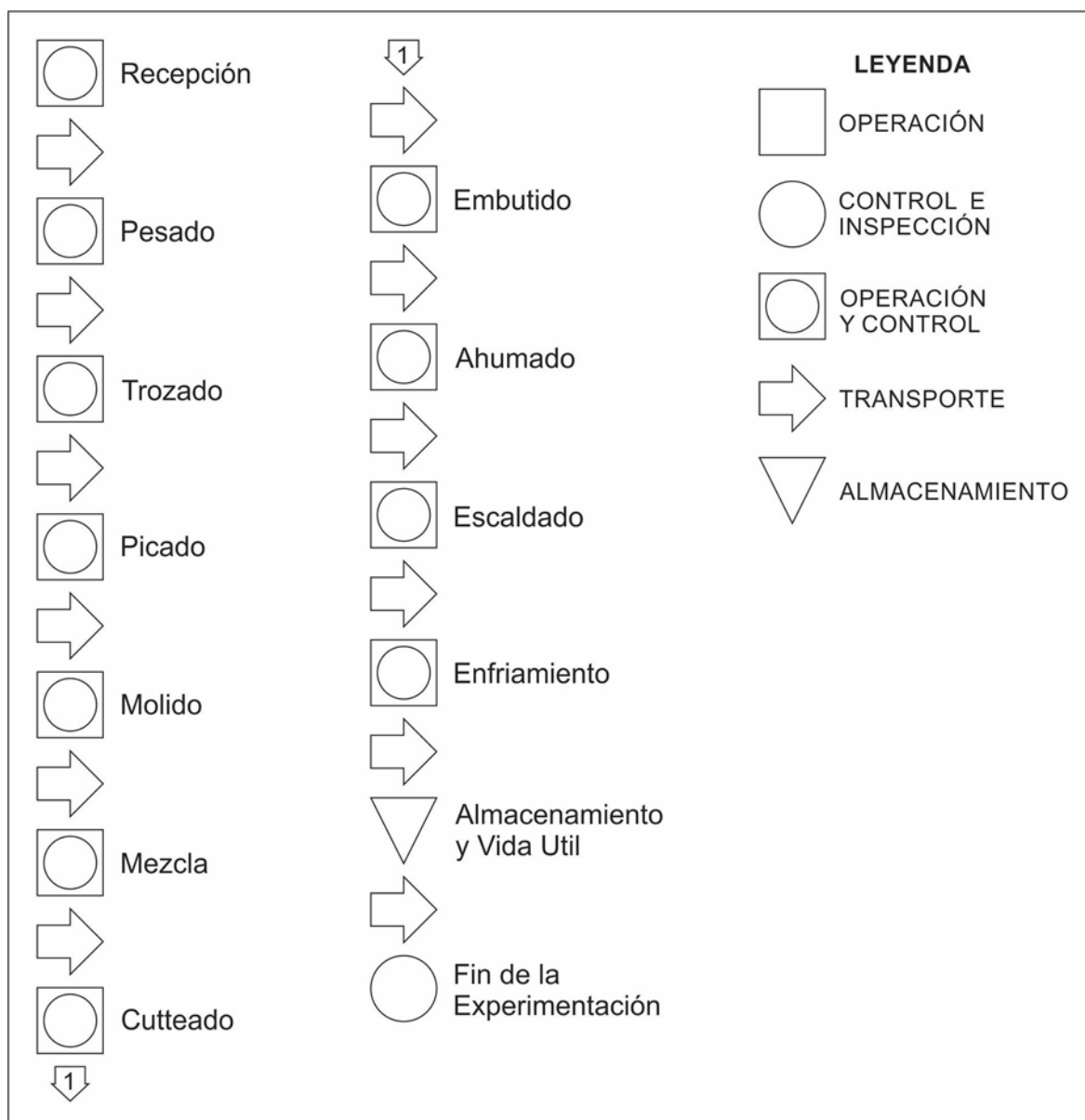
$$\theta_{\text{buscado}} = \theta_{\text{Temperatura de deterioro}} \times Q_{\Delta}$$

2.7. DIAGRAMAS EXPERIMENTALES

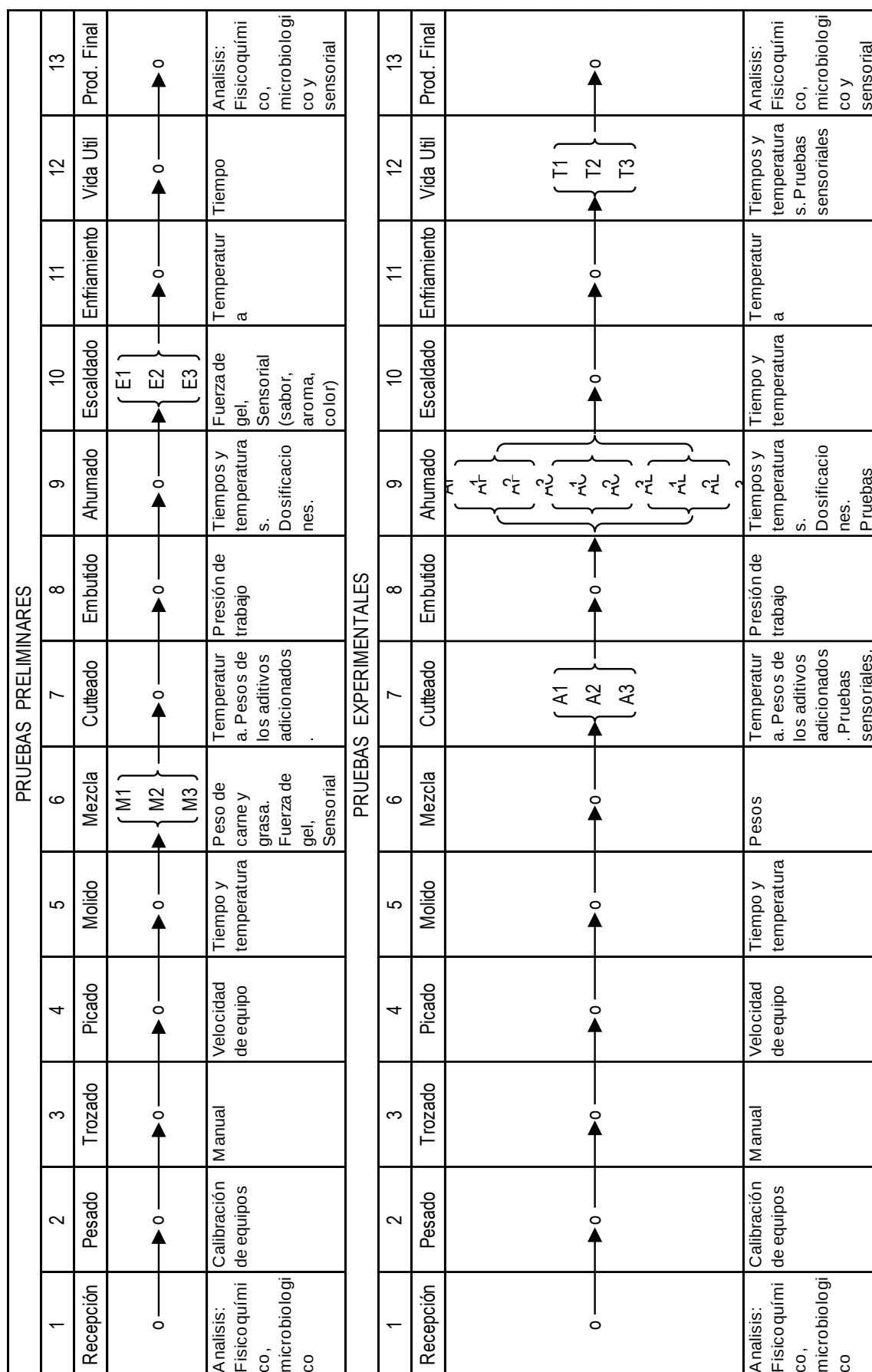
2.7.1 Diagrama de experimentos



2.7.2 Diagrama lógico



2.7.3 Diagrama de burbujas



CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 PRUEBAS PRELIMINARES

3.1.1 Prueba Preliminar 1: Formulación de Mezcla

Para el desarrollo de la presente experiencia se desarrolló las formulaciones del hot dog ahumado considerando la siguiente formulación:

Materia Prima	M1	M2	M3
Carne de cerdo	8,0 kg	7,0 kg	6,0 kg
Grasa dorsal de cerdo	2,0 kg	3,0 kg	4,0 kg
Sal *	250 gr		
Azúcar *	30 gr		
Pimienta negra *	15 gr		
Pimienta blanca *	10 gr		
Pimentón molido *	5 gr		
Nuez moscada molida *	6 gr		
Ajinomoto *	4 gr		
Cura para masa *	60 gr		
Hielo *	4 Kg		
Maicena *	700 gr		
Condimento para hot dog *	0.05 gr		

* Formulación base de la planta de chacinería de la granja Yuca – Cuzco (1998)

Las pruebas de textura se realizaron con el Gelómetro de Okada, utilizando una muestra cilíndrica (3,0 cm de diámetro y 2,5 cm de longitud) y un pin de penetración con terminal redonda (5 mm de diámetro)

Las pruebas se realizaron por triplicado en tres muestras diferentes para cada tratamiento en estudio, obteniendo los siguientes resultados:

Muestra	Repetición	M1 (80:20)	M2 (70:30)	M3 (60:40)
1	1	0,3	0,9	1,5
	2	0,5	0,8	1,4
	3	0,3	0,9	1,8
	Promedio	0,3667	0,8667	1,5667
2	1	0,4	1,0	1,3
	2	0,4	1,1	1,6
	3	0,5	0,8	1,8
	Promedio	0,4333	0,9667	1,5667
3	1	0,7	1,2	1,2
	2	0,4	1,0	1,9
	3	0,6	0,9	1,5
	Promedio	0,5667	1,0333	1,5333
PROMEDIO		0,4556	0,9556	1,5556

Las pruebas fueron comparadas con el análisis realizado a productos comerciales elaborados por la planta de chacinería de la granja Yucay de la localidad del cuzco; cabe indicar que en estas pruebas se obtuvieron valores referenciales de 1,04 sec.cm³.g, utilizándose este valor como testigo para evaluar las respectivas formulaciones de mezcla experimentadas.

Las pruebas sensoriales de sabor, aroma y color se desarrollaron con un panel de jueces entrenados (trabajadores de empresas del sector de embutidos), conocedores de las características sensoriales de los embutidos a partir de carne de porcino y carne de alpaca. Estas pruebas se desarrollaron mediante una escala hedónica estructurada de cinco descriptores, tal como se muestra en el cuadro adjunto.

ESCALA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ligeramente Agradable	3
Ligeramente desagradable	2
Desagradable	1

Los resultados presentados por los 12 jueces entrenados son los siguientes:

JUECES	SABOR			AROMA			COLOR		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
1	3	5	4	3	4	2	2	4	2
2	3	5	3	2	4	2	3	4	2
3	3	4	3	2	5	3	2	4	3
4	2	4	4	2	4	2	2	5	2
5	3	4	4	2	4	2	2	3	3
6	3	5	3	3	5	3	3	4	2
7	4	5	3	1	4	1	3	4	2
8	3	4	4	3	4	2	2	3	3
9	2	4	3	2	3	2	3	4	2
10	3	5	2	2	4	3	2	5	2
11	3	5	3	1	4	2	2	4	3
12	3	4	3	3	5	3	3	4	2
PROMEDIO	2,92	4,50	3,25	2,17	4,17	2,25	2,42	4,00	2,33

Con los datos obtenidos se procede a desarrollar el análisis estadístico encontrándose los siguientes resultados:

TEXTURA			SABOR			AROMA			COLOR		
M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
a	b	a	a	b	ab	a	b	a	a	b	a
0,46	0,96	1,56	2,92	4,50	3,25	2,17	4,17	2,25	2,42	4,00	2,33

Según los resultados obtenidos, y las pruebas estadísticas desarrolladas, podemos indicar que a nivel de textura (técnica de medición instrumental) el valor que más se aproxima a los encontrados comercialmente es la muestra M2; así mismo, a nivel de pruebas sensoriales la muestra M2 presenta buenas características a nivel de aroma y color; sin embargo, a nivel de sabor se puede estar trabajando con valores como las de las muestras M2 o la muestra M3. Estos resultados coinciden con las prácticas comerciales que se están empleando en algunas empresas que están elaborando este producto, los mismos que formulan mezclas de 70 % de carne de alpaca y 30 % de grasa dorsal de cerdo, manteniendo características sensoriales y de textura aceptables para el consumidor.

3.1.2 Prueba Preliminar 2: Parámetros de Escaldado de hot dog

El desarrollo de la presente experiencia se tuvieron varias consideraciones, como por ejemplo: el área transversal de transferencia de calor del producto (área circular), la temperatura media de procesos para productos escaldados (74 °C al centro del producto), el tiempo de transferencia de calor hacia el centro del producto (de 1 a 1,5 minutos por milímetro de diámetro radial), entre otras más consideraciones.

La aplicación de las pruebas microbiológicas se desarrolló en las instalaciones de la Clínica Pardo en la localidad de Cuzco. El análisis que se efectuó fue el de *Salmonella*, pues este microorganismo es el indicador de contaminación y comprueba si el tratamiento es efectivo y asegura su calidad y su garantía al público consumidor. A continuación se detallan los resultados para cada uno de los tratamientos.

Muestra	Análisis	E1 (74°C*20')	E1 (74°C*30')	E1 (74°C*40')
1	Salmonella	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Las pruebas sensoriales de textura, sabor, aroma y color se desarrollaron bajo las mismas condiciones que la prueba preliminar 1, es decir se empleó la misma escala hedónica estructurada, con sus respectivos puntajes.

Los resultados presentados por los 12 jueces entrenados son los siguientes:

	TEXTURA			SABOR			AROMA			COLOR		
JUECES	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1	4	2	2	5	3	4	4	3	2	4	2	2
2	4	3	2	5	3	3	4	2	2	4	3	2
3	5	2	3	4	3	3	5	2	3	4	2	3
4	4	3	2	4	2	3	5	2	3	5	3	2
5	5	2	2	4	3	3	4	1	2	4	3	2
6	5	2	2	4	3	3	4	3	3	4	3	2
7	4	2	2	5	3	4	4	2	3	4	2	3
8	4	3	3	5	4	3	5	2	3	4	3	3
9	4	3	2	5	3	3	5	2	3	4	2	3
10	4	2	2	4	3	3	4	1	2	4	2	2
11	5	3	3	5	3	4	4	2	3	5	3	2
12	4	2	2	5	3	4	4	3	2	4	2	2
PROM.	4,33	2,42	2,25	4,58	3,00	3,33	4,33	2,08	2,58	4,17	2,50	2,33

Con los datos obtenidos se procede a desarrollar el análisis estadístico encontrándose los siguientes resultados:

TEXTURA			SABOR			AROMA			COLOR		
E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b
4,33	2,42	2,25	4,58	3,00	3,33	4,33	2,08	2,58	4,17	2,50	2,33

Según los resultados obtenidos, y las pruebas estadísticas desarrolladas, podemos indicar que a nivel microbiológico se tuvo que investigar la presencia de salmonella debido a que es el microorganismo de mayor riesgo que presentan los camélidos sudamericanos, presentando cuadros de diarrea crónica y mortandad en las alpacas. Estos resultados indican que los productos elaborados bajo la temperatura de 74 °C, es suficiente un tiempo mínimo de 20 minutos para contrarrestar la posible presencia de este microorganismo.

Con respecto a los resultados sensoriales, se puede indicar que los jueces tuvieron discrepancias con respecto a la prueba de sabor a cocido, ya que la exposición a la temperatura de escaldado por tiempos por encima de los 30 minutos les causa confusión en la percepción sensorial. Sin embargo, en líneas generales, la muestra que presenta mejores perfiles sensoriales a nivel de todas las sensaciones evaluadas es la E1, correspondiente a la temperatura de 74 °C por un tiempo de 20 minutos.

3.2 PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.2.1 Evaluación de la Materia Prima

Los animales se beneficiaron en la playa de beneficio con la que cuenta la Granja Experimental Yucay en sus instalaciones de Urubamba - Cuzco. Se beneficiaron 5 alpacas de 16 meses de edad, criadas y alimentadas con pastos cultivados. Para una adecuada práctica de la obtención de carnes de buena calidad las alpacas descansaron 24 horas en los corrales del matadero antes de su beneficio, durante este lapso los animales están en ayuno, pues no deben comer ningún alimento pero sí deben tener una plena disponibilidad de agua limpia y fresca.

Se inició el beneficio con el aturdimiento mediante un golpe en la nuca, seguidamente se suspendió al animal de las extremidades posteriores para realizar el desangrado, seguidamente se procedió a retirar la piel, luego la cabeza y por último se hizo la evisceración. Todos estos procedimientos se realizaron con utensilios limpios, cuidando de no contaminar la carne de los animales. Inmediatamente se hizo la limpieza de las carcasas con manteles limpios, luego se les trasladó a la sala de oreo.

Se registraron los pesos vivos antes del ayuno, antes del beneficio y después del beneficio, para poder sacar el rendimiento en porcentaje. También se registraron los pesos de las vísceras para saber el peso exacto de las carcasas.

	Antes del beneficio			Después del beneficio	
Alpaca	Ayuno	Faenado	Rendimiento	Carcasa	Rendimiento
1	42.50 kg	40.60 kg	95.53 %	29.10 kg	71.67 %
2	40.25 kg	39.20 kg	97.39 %	28.50 kg	72.70 %
3	41.50 kg	38.40 kg	92.53 %	29.30 kg	76.30 %
4	40.90 kg	38.00 kg	92.91 %	28.50 kg	75.00 %
5	42.30 kg	40.10 kg	94.80 %	31.82 kg	79,35 %
Prom.	41.49 kg	39.26 kg	94.63 %	29.44 kg	75,05 %
Desv.	0.94	1.10	1.99	1.37	3.04

Respecto al peso de las vísceras (resultado del beneficio), el promedio fue de 3.37 kg, y el peso promedio de cabeza y patas fue de 3.55 kg.

Según diversos autores, se han encontrado varias maneras de establecer los cortes comerciales a partir de la carcasa de alpaca; sin embargo, la más apropiada para la industria charcutera es la propuesta por Telles (1992), donde establecen cortes comerciales tales como: pescuezo (8,60 %), brazuelo (20,05 %), costillar (6,85 %), pecho (5,62 %), falda (2,18 %), churrasco (15,46 %), pierna (31,95 %), osobuco (8,32 %) y una parte de merma en los cortes (0,97 %); todo ello tomado de una carcasa de alpaca de 25 kilos promedio.

Para el registro de pesos según cortes mayores comerciales de carne de alpaca en la presente investigación, se procedió a pesar los cortes mayores comerciales de las carcasas para luego sacar un promedio, tal como se muestra en la siguiente tabla adjunta.

	CARCASA					Prom	%
CORTE	1	2	3	4	5		
Pescuezo	2.49	2.41	2.60	2.54	2.76	2.56	8.70
Brazuelo	5.83	5.72	5.79	5.61	6.48	5.89	19.99
Costillar	2.00	1.96	2.15	1.96	2.22	2.06	6.99
Pecho	1.63	1.62	1.62	1.63	1.67	1.63	5.55
Falda	0.64	0.63	0.65	0.63	0.73	0.66	2.23
Churrasco	4.50	4.40	4.51	4.42	4.85	4.54	15.41
Pierna	9.30	9.10	9.35	9.20	9.98	9.39	31.88
Osobuco	2.42	2.38	2.34	2.27	2.74	2.43	8.25
Merma	0.29	0.28	0.29	0.24	0.37	0.29	1.00
Total	29.10	28.50	29.30	28.50	31.80	29.44	100.00

Cabe resaltar que del análisis de proporciones de las carcasas se observó que de diferentes cortes comerciales, la pierna presenta el mayor porcentaje de la carcasa, ya que la pierna tiene mayor peso que los otros cortes de la carcasa, seguido por el brazuelo y churrasco, presentando promedios de 31,88, 19,99 y 15,41 respectivamente.

Respecto a los análisis de proporciones de las carcasas se observó que de diferentes cortes comerciales, la pierna presenta el mayor porcentaje de la carcasa, ya que la pierna tiene mayor peso y mayor medida que los otros cortes de la carcasa.

Tan pronto como se sacrifica al animal la carne sufre cambios y transformaciones, algunos de estos cambios producidos por las enzimas de la carne, son deseables porque producen una carne más blanda, más jugosa y de más sabor y son conocidos como maduración de la carne: La etapa de maduración no debe prolongarse demasiado porque se inician reacciones indeseables. Acompañado de estos cambios se presenta el rigor mortis, este proceso es ocasionado por el descenso del pH causado por

microorganismos productores de lactato, generando posteriormente el endurecimiento de la carne debido al efecto que ocasiona el pH sobre la fracción proteica de la carne. Estos cambios son indicadores del grado de frescura que presenta la carne. Las lecturas del pH para las carcasas fueron:

Alpaca	PH inicial	pH 24 horas	pH 40 horas	PH 48 horas
1	7.10	6.10	5.60	5.89
2	7.20	6.00	5.61	5.90
3	7.20	6.00	5.58	5.90
4	7.25	6.10	5.60	5.89
5	7.25	5.80	5.61	5.92

Igualmente se evaluaron las características fisicoquímicas de la carne de alpaca siendo los resultados los siguientes:

Característica	Valor
pH.	7.2
Acidez	0.46 %
Humedad	72.4 %
Cenizas	0.45 %
Grasa	4.2 %
Proteínas	21.83 %
Energía	112.45 Cal/100 g
Carbohidratos	1.12 %
Fibras	---
Calcio	12.0 mg.
Fósforo	234.0 mg.
Hierro	3.1 mg
Retinol	---
Tiamina	0.15 mg.
Niacina	---
Riboflavina	0.21 mg.
Ácido ascórbico reducido	6.50 mg.

Fuente: Laboratorio Clínica Pardo - Cuzco

La evaluación microbiológica de la carne de alpaca se desarrolló según lo establecido por DIGESA, y son los siguientes:

Requisitos	Unid.	Valor Obtenido	Valor Máximo Permisible (1)
Recuento total de MMAV	ufc/g	3x10	10 ³
Numeración de Coliformes Totales	ufc/g	Ausente	10 ²
Numeración de Escherichia Coli	ufc/g	Ausente	5 x 10
Numeración de Streptococcus "D"	ufc/g	Ausente	< 10 ³
Numeración de Hongos	ufc/g	Ausente	Ausencia
Numeración de Levaduras	ufc/g	Ausente	Ausencia
Numeración de Staphylococcus aureus	ufc/g	Ausente	5 x 10
Investigación de Salmonella sp.	ufc/g	Ausente	Ausencia

ufc/g = Unidades formadoras de colonias por gramo de muestra

(1) DIGESA: Reglamento Sanitario de los Alimentos de la República de Chile-13 mayo de 1997- aprobado por el Ministerio de Salud - Perú DIGESA. Capítulo X del Código Alimentario Español - Carnes y Derivados.

De los resultados obtenidos podemos indicar que las características que presentan las carnes utilizadas para la experimentación se encuentran dentro de los estándares permisibles.

3.2.2 Formulación de Aditivos

Como se detalló anteriormente en las pruebas preliminares la formulación óptima hallada fue la de (70:30) la cual se sometió a pruebas de formulaciones de aditivos distintas que a continuación se detallan en el siguiente cuadro con la finalidad de que el hot dog ahumado a base de carne de alpaca (Lama Pacos) sea de alta competitividad en el mercado.

Para las formulaciones de aditivos se procedió de la misma forma, se tomó como base la formulación de aditivos de hot dog tradicional y se fue incrementando escalonadamente, debido a que la carne de alpaca presenta unas características organolépticas un tanto diferentes que la carne de cerdo.

Las formulaciones de aditivos utilizados son:

INGREDIENTES	A1	A2	A3
Carne de alpaca	7 Kg.	7 kg	7 Kg
Grasa de cerdo	3 Kg.	3 Kg	3 Kg
Sal	250 gr	260gr	270gr
Azúcar	30 gr.	35 gr.	40 gr.
Pimienta negra	15 gr.	17.5 gr	20 gr.
Pimienta Blanca	10 gr.	11 gr	12 gr
Pimienta Molida	5 gr.	7.5 gr	10 gr.
Nuez moscada molida	6 gr.	8 gr.	10 gr
Ajinomoto	4 gr.	6 gr.	8 gr
Saborizante	0.05 gr	0.07 gr	0.09gr
Hielo	4 Kg	4.5 Kg	5 Kg.
Maicena	700 gr	750gr	800 gr
Sal de cura	60 gr	60gr	60 gr
Total	15.085	15.725gr	16.32 gr

La elección de la mejor formulación se desarrolló mediante pruebas sensoriales (aceptabilidad y consistencia), utilizando una escala hedónica estructurada con los siguientes descriptores:

- Muy agradable
- Agradable
- Ligeramente agradable
- Ligeramente desagradable
- Desagradable

Las pruebas sensoriales se realizaron con 12 jueces entrenados los que presentaron los siguientes resultados:

	ACEPTABILIDAD			CONSISTENCIA		
JUECES	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	3	5	2	3	4	3
2	4	4	2	2	4	4
3	3	5	1	2	5	3
4	2	4	3	2	4	3
5	3	4	2	3	5	3
6	2	5	2	3	5	4
7	2	5	2	2	5	3
8	3	4	3	2	4	3
9	3	5	2	3	4	3
10	2	5	2	2	5	4
11	3	5	3	3	5	3
12	3	4	2	2	5	3
PROM.	2,75	4,58	2,17	2,42	4,58	3,25

Con los datos obtenidos se procede a desarrollar el análisis estadístico encontrándose los siguientes resultados:

ACEPTABILIDAD			CONSISTENCIA		
A1	A2	A3	A1	A2	A3
a	b	a	a	b	a
2,75	4,58	2,17	2,42	4,58	3,25

Según los resultados obtenidos, y las pruebas estadísticas desarrolladas, podemos indicar que la formulación A2 presenta mejores características sensoriales de aceptabilidad y consistencia, permitiendo un producto con las características de mordida y jugosidad en el paladar. Cabe indicar que esta formulación es muy similar a las establecidas con carne de cerdo.

3.2.3 Tipo de Ahumado

El ahumado es una de las técnicas de preservación más antiguas que la humanidad ha utilizado.

Las pruebas sensoriales de sabor, consistencia, color y aroma se desarrollaron bajo las mismas condiciones que las pruebas anteriores, es decir se empleó la misma escala hedónica *estructurada, con sus respectivos puntajes. Para esta experimento se separaron las pruebas en tres grupos que son productos ahumados en frío, productos ahumados en caliente y producto ahumados artificialmente con humo líquido.*

Los resultados presentados por los 12 jueces entrenados para los productos ahumados en frío son los siguientes:

	Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
Jueces	AF1	AF2	AF3	AF1	AF2	AF3	AF1	AF2	AF3	AF1	AF2	AF3
1	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
2	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3
3	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	3	3
4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	4	5
5	3	3	4	4	5	5	3	3	4	5	5	4
6	4	3	3	4	5	4	3	4	4	4	4	4
7	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
8	4	3	4	5	3	5	4	3	4	4	5	4
9	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	5	4
10	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
11	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
PROM.	3,75	3,58	3,58	3,75	4,00	4,17	3,67	3,58	4,08	4,08	4,00	3,83

Los resultados presentados por los 12 jueces entrenados para los productos ahumados en caliente son los siguientes:

	Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
Jueces	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3
1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
2	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5
3	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4
4	4	3	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4
5	3	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4
6	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5
7	3	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5
8	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5
9	4	4	5	4	5	4	3	4	4	4	5	4
10	3	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5
11	4	5	5	5	4	3	3	4	4	4	4	5
12	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4
PROM.	3,67	4,00	4,50	4,42	4,17	4,25	4,08	4,42	4,58	4,25	4,17	4,50

La técnica de ahumado ha ido innovándose a través de los años, así como diversos estudios enfocados en la composición del humo, implementación de humo líquido y humo en polvo y la transición de un ahumado tradicional a un ahumado con ingredientes de humo. Con el uso de humo líquido se permite la facilidad y consistencia de la aplicación para optimizar el potencial antioxidante, sensorial, y propiedades antimicrobianas. Las preparaciones líquidas de humo pueden ser fácilmente controladas y evaluadas. El uso de condensados de humo (humo líquido) permite al procesador poder determinar la concentración de humo que se acomode más a lo deseado, a comparación del humo gaseoso o el proceso de ahumado natural.

Los resultados presentados por los 12 jueces entrenados para los productos ahumados artificialmente con humo líquido son los siguientes:

	Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
Jueces	AL1	AL2	AL3	AL1	AL2	AL3	AL1	AL2	AL3	AL1	AL2	AL3
1	4	4	4	5	5	4	3	4	5	4	4	4
2	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
3	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
5	3	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5
7	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4	4
8	3	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4
9	4	4	4	4	3	3	3	5	5	4	4	4
10	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
11	3	5	4	4	3	4	3	4	5	3	5	4
12	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
PROM.	3,42	4,25	4,08	4,08	4,00	4,08	3,67	4,25	4,08	3,92	4,17	4,08

Con los datos obtenidos se procede a desarrollar el análisis estadístico encontrándose los siguientes resultados para el ahumado en frío:

AHUMADO EN FRIO											
Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
AF1	AF2	AF3	AF1	AF2	AF3	AF1	AF2	AF3	AF1	AF2	AF3
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3,75	3,58	3,58	3,75	4,00	4,17	3,67	3,58	4,08	4,08	4,00	3,83

Con los datos obtenidos se procede a desarrollar el análisis estadístico encontrándose los siguientes resultados para el ahumado en caliente:

AHUMADO EN CALIENTE											
Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3,67	4,00	4,50	4,42	4,17	4,25	4,08	4,42	4,58	4,25	4,17	4,50

Con los datos obtenidos se procede a desarrollar el análisis estadístico encontrándose los siguientes resultados para el ahumado líquido:

AHUMADO LIQUIDO											
Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
AL1	AL2	AL3	AL1	AL2	AL3	AL1	AL2	AL3	AL1	AL2	AL3
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3,42	4,25	4,08	4,08	4,00	4,08	3,67	4,25	4,08	3,92	4,17	4,08

Con los resultados obtenidos podemos deducir que al no existir diferencia significativa entre los tratamientos para un mismo tipo de ahumado podemos escoger los mejores de cada uno de ellos.

Los parámetros elegidos para la nueva evaluación sensorial quedan definidas como:

	Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
	AF1	AC3	AL2	AF3	AC1	AL1	AF3	AC3	AL2	AF1	AC3	AL2
°C	40	75	---	40	75	---	40	75	---	40	75	---
Min	60	30	---	30	60	---	30	30	---	60	30	---
[%]	---	---	0,3	---	---	0,1	---	---	0,3	---	---	0,3

Los resultados presentados por los 12 jueces entrenados para los productos evaluados son los siguientes:

	Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
Jueces	AF1	AC3	AL2	AF3	AC1	AL1	AF3	AC3	AL2	AF1	AC3	AL2
1	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
2	3	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5
3	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4
5	3	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4
6	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4
7	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4
8	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4
9	4	5	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4
10	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4
11	4	5	5	4	5	4	4	4	4	3	5	5
12	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4
PROM.	3,75	4,50	4,25	4,17	4,42	4,08	4,08	4,58	4,25	4,08	4,50	4,17

Con los datos obtenidos se procede a desarrollar el análisis estadístico encontrándose los siguientes resultados:

Sabor			Consistencia			Color			Aroma		
AF1	AC3	AL2	AF3	AC1	AL1	AF3	AC3	AL2	AF1	AC3	AL2
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3,75	4,50	4,25	4,17	4,42	4,08	4,08	4,58	4,25	4,08	4,50	4,17

Al realizar los análisis podemos deducir que el ahumado en caliente es el tipo de ahumado que mejor se acomoda al embutido a partir de carne de alpaca; sin embargo, el mejor tratamiento AC3, para las características de sabor, color y aroma, y al no existir diferencia altamente significativa entre

los tratamientos evaluados a nivel de consistencia se puede optar por el tratamiento de ahumado en caliente a 75 °C por un tiempo de 30 minutos.

3.2.4 Evaluación de Producto Final

Los resultados del producto final son los siguientes:

Análisis químico proximal

DESCRIPCION	PORCENTAJE
Humedad	60.81 %
Proteína	20.19 %
Grasa	14.27 %
Cenizas	0.63 %
Carbohidratos	4.16 %

Fuente: Laboratorio de la UNSA

Análisis bacteriológico

MICROORGANISMOS	NIVEL PERMITIDO	RESULTADOS
Bacterias Aerobias viables	100,000 ufc/g	2.6×10^3 ufc/g
Coliformes fecales – E coli	< 1 ufc/g	Negativo
Salmonella	Ausencia en 25 gr	Ausencia
Staphylococcus aureus	< 1 ufc/g	Negativo

Examen micológico

DESCRIPCION	DIL 10 ⁻¹	DIL 10 ⁻²	DIL – 3
Hongos filamentosos	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Los resultados arriba indicados nos aseguran la calidad del producto elaborado y la salubridad para el consumidor.

3.2.5 Evaluación de la Vida Útil mediante Pruebas Aceleradas

La determinación de la vida útil se realizó mediante el análisis QDA, obtenida de evaluaciones sensoriales de sabor, color, textura, aroma y aceptabilidad general. La cartilla empleada fue la siguiente:

EVALUACION SENSORIAL ANALISIS DESCRIPTIVO CUANTITATIVO (QDA)

MUESTRA: HOT DOG DE ALPACA AHUMADO

Características de la Evaluación:

Panelista: _____

Fecha: _____ Hora de Evaluación: _____

Instrucciones:

Por favor observe y deguste las muestras que a continuación se presentan y luego respondan a cada pregunta colocando una marca vertical sobre la línea horizontal en el punto que a su criterio describa mejor ese atributo. Tome el tiempo y la cantidad de muestra necesaria para evaluar cada atributo sensorial.

Descriptor y Evaluación:

COLOR

Rojo ----- Café

OLOR

Poco a humo ----- Mucho a humo

SABOR

No perceptible ----- Perceptible

TEXTURA (Consistencia)

Flácido ----- Muy consistente

ACEPTABILIDAD GENERAL

Disgusta mucho ----- Gusta mucho

OBSERVACIONES

Resultados de las Pruebas QDA

SABOR									
	5 °C			15 °C			25 °C		
Jueces	0 d	6 d	6 d	0 d	3 d	6 d	0 d	3 d	6 d
1	7.6	7.3	7.1	7.6	6.6	6.1	7.6	6.3	4.9
2	8.1	7.6	7.0	8.1	6.7	6.3	8.1	5.9	4.6
3	8.5	7.8	7.3	8.5	7.2	6.4	8.5	6.4	4.2
4	7.4	7.3	7.2	7.4	7.1	6.5	7.4	6.1	4.5
5	7.9	7.4	7.1	7.9	7.3	6.3	7.9	6.6	4.6
6	8.0	7.5	7.2	8.0	7.6	6.2	8.0	6.5	4.7
7	7.4	7.5	7.0	7.4	6.9	6.0	7.4	5.6	4.3
PROM.	7.84	7.49	7.13	7.84	7.06	6.26	7.84	6.20	4.54

COLOR									
	5 °C			15 °C			25 °C		
Jueces	0 d	6 d	6 d	0 d	3 d	6 d	0 d	3 d	6 d
1	7.1	7.0	6.7	7.1	6.8	5.8	7.1	5.8	4.5
2	7.4	6.9	6.6	7.4	6.5	5.9	7.4	5.7	3.6
3	7.7	7.4	7.1	7.7	6.9	6.3	7.7	5.9	4.0
4	7.3	7.2	7.0	7.3	6.7	6.4	7.3	5.4	3.7
5	7.2	7.0	6.9	7.2	6.6	6.1	7.2	5.8	3.8
6	7.5	7.1	6.8	7.5	6.7	6.0	7.5	5.9	4.1
7	7.3	7.1	6.6	7.3	7.0	5.9	7.3	5.7	4.1
PROM.	7.36	7.10	6.81	7.36	6.74	6.06	7.36	5.74	3.97

TEXTURA									
	5 °C			15 °C			25 °C		
Jueces	0 d	6 d	6 d	0 d	3 d	6 d	0 d	3 d	6 d
1	8.0	7.5	7.2	8.0	7.0	5.6	8.0	6.0	3.5
2	7.9	7.3	6.8	7.9	7.2	5.5	7.9	5.7	3.7
3	7.5	7.2	6.7	7.5	6.8	6.1	7.5	5.8	3.2
4	7.6	7.4	6.9	7.6	6.9	5.8	7.6	6.1	3.4
5	7.6	7.4	7.0	7.6	7.1	5.3	7.6	5.4	3.8
6	7.4	7.2	6.8	7.4	6.8	5.4	7.4	5.4	3.8
7	8.0	7.4	6.8	8.0	6.7	5.1	8.0	6.1	3.5
PROM.	7.71	7.34	6.89	7.71	6.93	5.54	7.71	5.79	3.56

AROMA									
	5 °C			15 °C			25 °C		
Jueces	0 d	6 d	6 d	0 d	3 d	6 d	0 d	3 d	6 d
1	8.8	7.9	7.4	8.8	7.6	6.3	8.8	6.8	5.8
2	7.6	7.4	7.1	7.6	7.0	6.7	7.6	6.9	5.6
3	8.0	7.9	7.6	8.0	7.4	6.4	8.0	7.4	5.7
4	7.2	7.0	6.9	7.2	7.1	6.9	7.2	6.5	5.3
5	7.8	7.4	7.5	7.8	7.4	7.1	7.8	6.8	5.6
6	7.9	7.5	7.3	7.9	7.5	6.8	7.9	7.0	5.1
7	7.5	7.4	7.1	7.5	7.1	6.7	7.5	6.6	5.0
PROM.	7.83	7.50	7.27	7.83	7.30	6.70	7.83	6.86	5.44

ACEPTABILIDAD GENERAL									
	5 °C			15 °C			25 °C		
Jueces	0 d	6 d	6 d	0 d	3 d	6 d	0 d	3 d	6 d
1	7.6	7.4	7.3	7.6	7.1	6.0	7.6	6.6	5.4
2	7.5	7.3	7.0	7.5	7.2	6.3	7.5	6.9	5.1
3	7.8	7.6	7.4	7.8	6.9	6.2	7.8	5.9	4.9
4	8.0	7.5	7.3	8.0	7.3	6.5	8.0	6.8	5.3
5	8.2	7.8	7.5	8.2	7.4	6.3	8.2	6.7	5.0
6	7.2	7.0	6.9	7.2	6.8	6.5	7.2	6.4	5.4
7	7.4	7.3	7.0	7.4	6.8	6.1	7.4	6.5	5.3
PROM.	7.67	7.41	7.20	7.67	7.07	6.27	7.67	6.54	5.20

La determinación de las velocidades de deterioro y Q_{10}

Valores de velocidad de deterioro y Q_{10} para el sabor		
$K_{5^{\circ}\text{C}} = -0,12$	$Q_{10}^{15/5} = 2,22$	
$K_{15^{\circ}\text{C}} = -0,26$		$Q_{10}^{\text{Prom}} = 2,15$
	$Q_{10}^{25/15} = 2,08$	
$K_{25^{\circ}\text{C}} = -0,55$		
Valores de velocidad de deterioro y Q_{10} para el color		
$K_{5^{\circ}\text{C}} = -0,09$	$Q_{10}^{15/5} = 2,39$	
$K_{15^{\circ}\text{C}} = -0,22$		$Q_{10}^{\text{Prom}} = 2,50$
	$Q_{10}^{25/15} = 2,60$	
$K_{25^{\circ}\text{C}} = -0,56$		

Valores de velocidad de deterioro y Q_{10} para la textura		
$K_{5^{\circ}\text{C}} = -0,14$	$Q_{10}^{15/5} = 2,62$	
$K_{15^{\circ}\text{C}} = -0,36$		$Q_{10}^{\text{Prom}} = 2,27$
	$Q_{10}^{25/15} = 1,91$	
$K_{25^{\circ}\text{C}} = -0,69$		
Valores de velocidad de deterioro y Q_{10} para el aroma		
$K_{5^{\circ}\text{C}} = -0,09$	$Q_{10}^{15/5} = 2,03$	
$K_{15^{\circ}\text{C}} = -0,19$		$Q_{10}^{\text{Prom}} = 2,07$
	$Q_{10}^{25/15} = 2,11$	
$K_{25^{\circ}\text{C}} = -0,40$		
Valores de velocidad de deterioro y Q_{10} para la aceptabilidad general		
$K_{5^{\circ}\text{C}} = -0,08$	$Q_{10}^{15/5} = 2,97$	
$K_{15^{\circ}\text{C}} = -0,23$		$Q_{10}^{\text{Prom}} = 2,37$
	$Q_{10}^{25/15} = 1,77$	
$K_{25^{\circ}\text{C}} = -0,41$		

Cuadro resumen de valores de Q_{10}

Percepción Sensorial	Valor Q_{10}
Sabor	2,15
Color	2,50
Textura	2,27
Aroma	2,07
Aceptabilidad General	2,37
Promedio General	2,27

De estos resultados podemos indicar que se puede establecer el valor de 2,50 como valor de Q_{10} para el hot dog ahumado. Además se consideraría como un valor límite (umbral de deterioro) la pérdida hasta el 50 % de aceptabilidad de los jueces en los respectivos perfiles sensoriales, por consiguiente tendremos que para el color se genera la siguiente ecuación:

$$\text{Umbral de Deterioro}^{25^{\circ}\text{C}} = 7,385 - 0,565(\text{Dias})$$

Considerando el umbral de deterioro como un valor 5 (la escala hedónica lineal no estructurada fue de 10 unidades), tenemos que el tiempo de deterioro para la temperatura de 25°C en la percepción de color es de 4 días.

Con lo encontrado podemos hacer el cuadro de vida útil del hot dog ahumado a diferentes temperaturas, y es el siguiente:

TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	DIAS DE ALMACENAMIENTO
5 °C	25.0
7 °C	20.8
9 °C	17.3
11 °C	14.4
13 °C	12.0
15 °C	10.0
17 °C	8.3
19 °C	6.9
21 °C	5.8
23 °C	4.8
25 °C	4.0

CAPITULO IV

PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO

4.1 CALCULO DE INGENIERÍA

4.1.1. Capacidad y Localización de Planta

Capacidad de Planta Piloto

La determinación del tamaño de planta se realiza en función de la capacidad de procesamiento en base a la cantidad de materia prima que ingresa en el transcurso de un período considerado normal y está íntimamente ligado con variables de oferta y demanda del producto.

El tamaño de planta estará fijado con la capacidad y características de las maquinarias y equipos a emplear, dado que mucho de ellos se fabrican a partir de una escala mínima de producción.

La capacidad inicial de nuestra planta piloto estará proyectada para 250 Kg de materia prima (Lama pacos) volumen de materia que está acorde a las necesidades de mercado dado que dicho factor es el que asegura que las ventas no ocasionen pérdidas que es lo más relevantes en cualquier tipo de proyecto.

Considerando que la planta operará en proceso discontinuo batch, por razones económicas se tiene el siguiente programa de producción

- Turno por día: 1 turno
- Horas de trabajo: 8 horas / día
- Días de producción: 330 días / año
- Días trabajados por mes: 26 días
- Parada por mantenimiento: 6 días

Inicialmente la planta empezará a trabajar con una capacidad del 85% de materia prima (212.5Kg) el incremento de la capacidad estará sujeto a la demanda del producto en el mercado local.

Localización de la Planta

Este aspecto tiene una importancia vital ya que una buena localización de planta contribuye a bajar los costos de fabricación y como consecuencia tendrá precios bajos que amplíen la demanda del mercado. La decisión de la localización de la planta industrial es de gran importancia tanto para el éxito como para el fracaso de la operación de la misma.

Alternativas de Localización:

Para determinar la localización óptima de la planta se ha considerado dos alternativas:

- a) Localización en la Provincia del Cuzco: Parque Industrial
- b) Localización en la Provincia del Cuzco: Espinar

Se justifican estas alternativas debido a:

Macrolocalización:

Factores Cualitativos	Ponderación	Cuzco		Espinar	
		Puntaje	Total	Puntaje	Total
Materia Prima	5	4	20	5	25
Clima	2	4	8	4	8
Terreno	3	4	12	3	9
Suministro de Agua	5	4	20	3	15
Energía Eléctrica	5	4	20	3	15
Mano de Obra	4	4	16	4	16
Facilidad de Drenaje	3	5	15	4	12
Facilidad de Transporte	4	5	20	4	16
EVALUACIÓN TOTAL			131		116

El parque Industrial del Cuzco presenta mejores suministros agua y energía eléctrica, presenta mejor viabilidad de transporte, la infraestructura de la planta se desarrollaría de mejor manera mayor, cercanía al mercado (público consumidor)

La planta en Espinar presenta las cualidades de menos costos en cuanto a terreno, cercanía a materias primas (Lama pacos), mano de obra barata y eficiente.

Microlocalización

Se elige la localidad del Cuzco y con ello se desarrolla la microlocalización:

Factores Cuantitativos	Ponde_ ración	Parque Industrial		Urb. Larapa	
		Puntaje	Total	Puntaje	Total
Servicio de Agua y Desagüe	5	4	20	4	20
Transporte	3	4	12	4	12
Servicio de Energía Eléctrica	5	4	20	4	20
Terreno	3	4	12	3	9
EVALUACIÓN TOTAL			64		61

Análisis de Factores de microlocalización:

a) Situación del mercado de Materias Primas y Productos .terminados:

Este factor locacional se refiere tanto a los mercados de materia prima como a los mercados consumidores; es de mucha importancia que esta planta procesadora se encuentre lo más cerca posible de los consumidores para su mejor comercialización, además de permitir la utilización racional de los medios de transporte de la planta con destino a los mercados de consumo.

El problema con los abastecedores de materia prima no es complejo, ya que existen vías de transporte en óptimas condiciones hasta la planta de procesamiento.

b) Disponibilidad de terrenos:

Tenemos que el costo de terreno en el parque Industrial del Cuzco es mas barato y además que presenta mejor seguridad geológica que la Urb Larapa

c) Disponibilidad de costos y suministros:

- Energía eléctrica: Hay disponibilidad de energía eléctrica en las zonas urbanas, el servicio industrial es de primera para medios monofásicos y trifásicos.
- Agua Potable y Desagüe: Tenemos que este suministro es necesario para realizar las operaciones productivas y de mantenimiento de servicios generales de planta y administración.
- Combustible y otros suministros: El petróleo, amoniaco, y otros suministros para el mantenimiento de la maquinaria se encuentran disponibles, este aspecto influye en el costo del producto terminado.
- Disponibilidad de Medios de Transporte: En este aspecto influye notoriamente en el costo del producto, pero no tiene influencia negativa, ya que los centros de producción estarán cerca al mercado consumidor

Por lo mencionado anteriormente se llega a la conclusión que el sitio más idóneo para la instalación de la planta de Embutidos queda localizada en el departamento del Cuzco, Parque Industrial de la misma ciudad ya que reúne los requisitos indispensables para una ubicación geográfica, pues una adecuada localización de una nueva unidad productiva es de vital importancia, debido a que contribuye a bajar los costos de producción y por consiguiente a obtener un precio razonable que permitirá ampliar la demanda del mercado consumidor.

Considerando las recomendaciones dadas por el Ministerio de Industria y Turismo sobre la ubicación de los futuros Parques Industriales en el Departamento de Cuzco y según estudios realizados por dicho Ministerio Cuzco ofrece más ventajas que otros Departamentos del Sur, al ofrecer Servicios Industriales Básicos y además por ser geográficamente un lugar estratégico de desarrollo Económico y Financiero.

Analizando los locales ocasionales como: Materia Prima, Mercado, Servicios y suministros, Transporte, Terreno, Mano de obra y otros, sin considerar otras alternativas de localización, nuestra futura planta Industrial estará ubicada en el Parque Industrial de Cuzco.

4.1.2. Balance Macroscópico de Materia

Para llevar a cabo nuestro balance de materiales en las diversas etapas del proceso según nuestro diagrama de flujo primero estableceremos un cuadro de

Rendimientos promedios de la carne de alpaca (Lama pacos) resultados obtenidos a través de pruebas experimentales realizadas, primeramente se partió de la carcasa (39.26 kg) que se llevó a la Granja Experimental Yucaj departamento del Cuzco donde arrojaron los siguientes resultados:

Carcasa	39,260 kg	Pulpa	29,445 kg
----------------	-----------	--------------	-----------

De los cuales se observa que el rendimiento promedio de pulpa es del 74.9.%

Base de cálculo

Para el desarrollo de los cálculos de Ingeniería se ha considerado como base de cálculo para la producción correspondiente a un día de operación a plena capacidad de la planta (100%)

Balance

INGRESA	PROCESO	SALE
Carne de Alpaca: 250,00 kg	RECEPCIÓN	Carne de Alpaca: 250,00 kg
Carne de Alpaca: 250,00 kg	PESADO	Carne de Alpaca: 250,00 kg
Carne de Alpaca: 250,00 kg	TROZADO	Carne de Alpaca: 187,40 kg
Carne de Alpaca: 187,40 kg Grasa Dorsal de Cerdo: 46,85 kg	MOLIDO	Carne de Alpaca: 185,56 kg Grasa Dorsal de Cerdo: 46,38 kg
Carne de Alpaca: 185,56 kg Grasa Dorsal de Cerdo: 46,38 kg Total: 234,25	MEZCLADO	Carne de Alpaca: 185,56 kg Grasa Dorsal de Cerdo: 46,38 kg Total: 234,25
Carne de Alpaca: 185,56 kg Grasa Dorsal de Cerdo: 46,38 kg Hielo: 92,78 kg Maicena: 16,24 kg Aditivos: 1,00 kg Sal de cura: 1,11 kg Sal yodada: 0,58 kg Azúcar: 0,70 kg Condimento de Hot dog: 1,17 kg Total: 344,41 kg	CUTTEADO	Carne de Alpaca: 185,56 kg Grasa Dorsal de Cerdo: 46,38 kg Hielo: 92,78 kg Maicena: 16,24 kg Aditivos: 1,00 kg Sal de cura: 1,11 kg Sal yodada: 0,58 kg Azúcar: 0,70 kg Condimento de Hot dog: 1,17 kg Total: 344,41 kg
Masa Total: 344,41 kg	EMBUTIDO	Masa Total: 340,23 kg

INGRESA	PROCESO	SALE
Masa Total: 340,23 kg	ATADO	Masa Total: 340,23 kg
Masa Total: 340,23 kg	AHUMADO	Masa Total: 300,32 kg Vapor de agua: 39,91 kg
Masa Total: 300,32 kg	ESCALDADO	Masa Total: 271,80 kg
Masa Total: 271,80 kg	ENFRIADO	Masa Total: 271,80 kg
Masa Total: 271,80 kg	ALMACENAMIENTO	Masa Total: 271,80 kg

4.1.3. Balance Macroscópico de Energía

El balance de energía es de suma importancia, para el cálculo y diseño del sistema de refrigeración, para el cálculo de la cámara de ahumado, cámara de escaldado, consumo de combustible, consumo de leña, etc.

4.1.3.1. Balance de energía para las Cámaras de refrigeración:

- Altura:**

Altura Carcasa:	1.50 m
Altura Gancho:	0.20 m
Separación de Piso:	0.60 m
Altura Riel:	0.03 m
Separación de Techo a Riel:	0.10 m
TOTAL	2.43 m $\approx$ 2.5 Metros

- Ancho:**

Ancho Carcasa:	(60 cm x 2 filas)	1.20 m
Separación entre Carcasas:	(1.10 m entre ellas)	1.10 m
Separación a la pared	(30 cm x 2 lados)	0.60 m
TOTAL		2.90 m $\approx$ 3.00 Metros

- Largo:**

Filas:	2
Número de Carcasas por Fila	11

Largo Carcasa:	(25 cm x 11 carcassas) 2.75 m
Separación entre Carcassas:	(10 cm x 10 separaciones) 1.00 m
Separación Puertas:	(1.9 m P. Recep + 1 m P. Proceso) 2.90 m
TOTAL:	6.65 m $\approx$ 6.70 Metros

El calor total que se necesita retirar de la materia prima para refrigerarlo a temperatura de 1°C, está dado por la siguiente ecuación:

$$Q_T = Q_{ppt} + Q_e + Q_r + Q_p + Q_i + Q_v$$

Donde:

Q_T = Calor total de Refrigeración, en Kcal/h

Q_{ppt} = Calor dado por paredes, piso y techo de la cámara, en Kcal/h

Q_e = Calor de Enfriamiento del producto, en Kcal/h

Q_r = Calor de Renovación de aire en la cámara, en Kcal/h

Q_p = Calor por personal, en Kcal/h

Q_i = Calor de iluminación de la cámara, en Kcal/h

Q_v = Calor de Ventiladores de la cámara, en Kcal/h

a. Cálculo del calor cedido por paredes, piso y techo de la cámara (Q_{ppt}):

$$Q_{ppt} = U \times A \times (T_e - T_i)$$

Donde:

Q_{ppt} = Calor cedido por paredes, piso y techos de la cámara en Kcal/h

U = Coeficiente global de transmisión de calor en Kcal/m²h°C

A = Area en m²

T_e = Temperatura exterior en °C

T_i = Temperatura interior en °C

• Cálculo del coeficiente global (U)

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_e} + \sum \frac{e}{R} + \frac{1}{h_i}$$

Donde:

- U = Coeficiente Global de transmisión de calor en Kcal/m²h°C
- h_i = Coeficiente de película interior en Kcal/m²h°C
- h_e = Coeficiente de película exterior en Kcal/m²h°C
- e = Espesores de los constituyentes de la pared, en m
- K = Coeficiente de conductividad de los constituyentes de la pared,

- Coeficientes de película interna y externa:**

$$h_i = 20 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \quad h_e = 25 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

- Espesores (e) y Coeficientes de Conductividad Térmica (k):**

Componentes de las paredes

Componentes	Espesor (m)	K (Kcal/hr.m ² °C)
Enlucido Exterior	0.02	0.75
Ladrillo	0.10	0.65
Barrera Anti vapor	0.01	0.50
Aislamiento: tecknopor	0.15	0.05
Enlucido interior con malla	0.02	0.90

Fuente: Elaboración Propia

Componentes del Techo

Componentes	Espesor (m)	K (Kcal/hr.m ² °C)
Enlucido Exterior	0.02	0.75
Ladrillo	0.15	0.65
Barrera Anti vapor	0.01	0.50
Aislamiento: tecknopor	0.10	0.05
Enlucido interior con malla	0.02	0.90

Componentes del Piso

Componentes	Espesor (m)	K (Kcal/hr.m ² °C)
Barrera Anti vapor	0.0100	0.50
Aislamiento tecknopor	0.0762	0.05
Piso de loza	0.0762	0.80
Barrera Anti vapor	0.1000	0.50
Placa de desgaste	0.0254	0.90

Fuente: Elaboración Propia

• Coeficientes globales de transferencia de calor

Para paredes:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + \sum \left(\frac{0.02}{0.75} + \frac{0.1}{0.65} + \frac{0.01}{0.5} + \frac{0.15}{0.05} + \frac{0.02}{0.9} \right) + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + 3.2227 + \frac{1}{20}$$

$$U = 0.3018 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Para techo:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + \sum \left(\frac{0.02}{0.75} + \frac{0.15}{0.65} + \frac{0.01}{0.5} + \frac{0.10}{0.05} + \frac{0.02}{0.9} \right) + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + 2.2996 + \frac{1}{20}$$

$$U = 0.4184 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Para piso:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + \sum \left(\frac{0.01}{0.50} + \frac{0.0762}{0.05} + \frac{0.0762}{0.80} + \frac{0.01}{0.5} + \frac{0.0254}{0.9} \right) + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + 1.68745 + \frac{1}{20}$$

$$U = 0.5626 \frac{Kcal}{m^2 \cdot hr. ^\circ C}$$

U Total

$$U_{TOTAL} = \frac{(0.3018 + 0.4184 + 0.5626)}{3}$$

$$U_{TOTAL} = \frac{1.2828}{3}$$

$$U_{TOTAL} = 0.4276 \frac{Kcal}{m^2 \cdot hr. ^\circ C}$$

- **Cálculo del Area (A):**

$$\text{Largo (L)} = 6.70 + (0.02 + 0.10 + 0.01 + 0.15 + 0.02) \times 2$$

$$\text{Largo (L)} = 7.30 \text{ m}$$

$$\text{Ancho (a)} = 3.00 + (0.02 + 0.15 + 0.01 + 0.10 + 0.02) \times 2$$

$$\text{Ancho (a)} = 3.60 \text{ m}$$

$$\text{Altura (h)} = 2.50 + (0.01 + 0.0762 + 0.0762 + 0.10 + 0.0254)$$

$$\text{Altura (h)} = 2.7878 \text{ m}$$

$$\text{Area Total} = ((7.30 \times 2) + (3.60 \times 2)) (2.7878) + (3.60 \times 7.30)$$

$$\text{Area Total} = (21.8) (2.7878) + (26.28)$$

$$\text{Area Total} = 87.05 \text{ m}^2$$

- **Diferencial de Temperaturas:**

Según el criterio ruso la temperatura exterior se determina la temperatura exterior teniendo en cuenta la temperatura exterior del ambiente que es 25.8°C) y la temperatura media más caliente que es 22.5°C.

$$T_c = (0.40 \times 22.5) + (0.60 \times 25.8)$$

$$T_c = 24.48^\circ C$$

$$T^\circ \text{ Exterior} = 24.5^\circ C$$

$$T^\circ \text{ Interior} = 1^\circ C$$

$$\Delta T = (T_e - T_i)$$

$$\Delta T = (24.5 - 1)$$

$$\Delta T = 23.5^{\circ}\text{C}$$

- **Calor cedido por paredes, piso y techo**

$$Q_{ppt} = 0.4276 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right) \times (87.05 \text{ m}^2) (23.5^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{ppt} = 874.73 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr}}$$

- b. Cálculo del calor de enfriamiento de la materia Prima (Q_e):**

$$Q_e = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

Donde:

Q_e = Calor de enfriamiento de la carne, Kcal/h

M = Cantidad de Materia en Kg = 220 Kg/día = 27.5 Kg/hr

C_p = Calor específico de la carne, en Kcal/Kg $^{\circ}\text{C}$

T_1 = Temperatura de la carne, en $^{\circ}\text{C}$

T_2 = Temperatura que se desea alcanzar, en $^{\circ}\text{C}$

- **Cálculo del Calor específico de la Carne:**

$$C_p = 1.424(X_c) + 1.549(X_p) + 1.675(X_f) + 0.837(X_m) + 4.187(X_w)$$

Donde:

C_p = Calor específico de la carne

X_c = Fracción de masa de carbohidratos

X_p = Fracción de masa de proteínas

X_f = Fracción de masa de grasa

X_m = Fracción de masa de cenizas

X_w = Fracción de masa de humedad

$$C_p = 1.424(0) + 1.549(0.258) + 1.675(0.038) + 0.837(0.014) + 4.187(0.69)$$

$$Cp = 0.3996 + 0.06365 + 0.01172 + 2.889$$

$$Cp = 3.364 \frac{KJ}{Kg.^{\circ}C} = 0.80345 \frac{Kcal}{Kg.^{\circ}C}$$

Reemplazando en la fórmula de Calor de enfriamiento:

$$Q_e = 27.5 \frac{Kg}{hr} \times 0.80345 \frac{Kcal}{Kg.^{\circ}C} \times (1-12)^{\circ}C$$

$$Q_e = -243.043 \frac{Kcal}{hr}$$

c. Cálculo del calor de Renovación de Aire (Q_r):

$$Q_r = M.(h_e - h_i)$$

Donde:

Q_r = Calor de renovación de aire, en Kcal/hr

M = Volumen de aire (1/20 del volumen de la cámara), en m³/día

h_e = Entalpía exterior del aire, en Kcal/Kg = 12.8 Kcal/Kg

h_i = Entalpía interior del aire, Kcal/Kg = 8.35 Kcal/Kg

• Cálculo del Volumen interior de la Cámara (V_c):

$$V_c = h . L . a$$

Donde:

V_c = Volumen interior de la cámara

h = Altura de la cámara, en m.

L = Largo de la cámara, en m.

a = Ancho de la cámara, en m.

$$V_c = (2.5m)(6.7m)(3.0m) \quad V_c = 50.25 m^3$$

Reemplazando en la fórmula de Q_r:

$$Q_r = \frac{50.25}{20} \times (12.8 - 8.35)$$

$$Q_r = 11.18 \frac{Kcal}{hr}$$

d. Cálculo del calor perdido por personal (Q_p):

$$Q_p = \# \text{ Personas} \times (Q_{\text{desprendimiento}}) \times M$$

$$Q_{\text{desprendimiento}} = 150 \frac{Kcal}{hr \text{ persona}} + 0.3 \frac{Kg \text{ Vapor}}{hr \text{ persona}} \left(460 \frac{Kcal}{Kg} \right)$$

$$Q_{\text{desprendimiento}} = 288 \frac{Kcal}{hr}$$

Horas de Manipulación = 1.5 hr

Número de trabajadores = 2

$$Q_p = 2 \frac{\text{trabajadores}}{hr} \times 288 \frac{Kcal}{hr} \times 1.5hr$$

$$Q_p = 864 \frac{Kcal}{hr}$$

e. Cálculo del calor perdido por iluminación (Q_i):

Según las tablas del manual de aire acondicionado de Carrier, para cámaras de refrigeraciones considera: 100 W/m²h

Horas de manipulación = 2 horas

$$Q_i = \frac{100W}{m^2 \text{ dia}} \times (6.7 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}) \times \left(\frac{1 \text{ dia}}{24hr} \right) \frac{860 \frac{Kcal}{hr}}{1000w}$$

$$Q_i = 72.05 \frac{Kcal}{hr}$$

f. Cálculo del calor perdido por ventiladores (Q_v):

Se conoce que cada ventilador tiene una potencia de 0.2 HP, donde el factor de conversión a Kcal/hr es 641.34. Solo se consideran 2 ventiladores para esta cámara, entonces:

$$Q_v = 0.2HP \times 641.34 \frac{Kcal}{hr} \times 2 \text{ ventiladores}$$

$$Q_v = 256.572 \frac{Kcal}{hr}$$

g. Cálculo del calor total de refrigeración (Q_T):

Reemplazando en la fórmula de Q_T .

$$Q_T = Q_{ppt} + Q_e + Q_r + Q_p + Q_i + Q_v$$

$$Q_T = 874.73 + 243.043 + 11.18 + 864 + 72.05 + 256.57$$

$$Q_T = 2321.573 \frac{Kcal}{hr}$$

4.1.3.2. Balance de energía para el Horno Ahumador:

Base de cálculo

Humedad de la materia prima: 65 %

Humedad final del producto: 60 %

Carga total del producto: 343.228 kg

Tiempo de Operación: 1 hr.

a) Cantidad de agua a evaporarse

La cantidad de pasta es de 343.228 con una humedad de 65 % y sale del ahumador con 60 % de humedad

$$\text{Producto seco} = (343.228 \times 0.35) / 0.40 = 300.37$$

$$\text{Agua evaporada} = 343.228 - 300.37 = 42.89$$

b) Cantidad de calor para evaporar el agua

Calor latente del agua a 25°C ,1 atm = 250 kcal/kg

$$\text{Calor a evaporar} = 42.89 \times 250 \text{ kcal/kg} = 10714.5 \text{ kcal.}$$

c) Temperatura del Aire y su humedad

Aire exterior: 25°C.....55% Humedad relativa

$$A1 = 0.01 \text{ lb de agua/lbs aire seco}$$

Aire en la cámara: 80°C.....4% Humedad relativa

$$A2 = 0.0074 \text{ lb de agua/lb aire seco}$$

Aire a la salida: 30°C70% Humedad relativa

A3 = 0.018 lb de agua/lb de aire seco

La temperatura no debe pasar de los límites fijados de elevarse ocasionaría modificación en la estructura del producto.

Por cada libra de aire seco que pasa por el secador se elimina:

0.018 - 0.0074 = 0.0106 lb de agua/lb de aire seco

d) Cálculo de la cantidad de calor requerido para calentar el Horno Ahumador:

$$Q = m \times C_p (T_2 - T_1)$$

Donde:

Q = Cantidad de calor en kcal

m = Masa de gases en kg

Cp = Calor específico del aire = 0.25 kcal/kg °C

T2 = Temperatura a la que se calienta

T1 = Temperatura del horno sin calentar

d.1. Cálculo del valor de m:

$$m = \rho \times V$$

$\rho = 1.293 \text{ kg/m}^3$ (densidad del aire)

La velocidad práctica de los gases en el horno es de ft/seg

Luego el volumen de los gases que circulan por hora es:

Altura = 1.34m ; Ancho = 0.65m

El área transversal será:

Altura x Ancho = 1.34 m x 0.65 m = 0.871 m²

1 ft/seg = 0.3048 m/seg

V = (0.871 m²) (0.3048m/seg) (3600 seg/hr)

V = 955.73 m³/ hr

Por lo tanto:

$$m = 1.293 \text{ kg/m}^3 \times 955.73 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$m = 1235.76 \text{ kg/hr}$$

Reemplazando lo valores:

$$Q = (1235.76 \text{ kg/hr}) (0.25 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (80 - 20 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$Q = 18536.4 \text{ kcal/kg}$$

d.2. Cálculo de la cantidad de combustible (leña)

El poder calorífico de las maderas es de 3000 kcal/kg teniendo como base un 30% de humedad

$$\text{Cantidad de combustible} = (18536.4 \text{ kcal/hr}) / (3000 \text{ kcal/kg})$$

$$\text{Cantidad de combustible} = 6.18 \text{ kg/hr}$$

4.1.3.3. Balance de energía para el Horno Ahumador:

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1) \dots\dots\dots (1)$$

Cálculo del C_p de la pasta

Según ecuación de Siebel (en función del contenido de Humedad) para productos alimenticios

$$C_p = 33.49 W + 837.36 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Donde:

$$W = \text{Contenido de humedad en \%}$$

$$C_p = 33.49 (60) + 837.36$$

$$C_p = 2846.76 \text{ J/ kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.680 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

Cálculo de la masa a calentar

$$\text{Masa de la pasta} = 271.795 \text{ kg}$$

$$\text{Masa de agua} = 28.53 \text{ kg.}$$

$$\text{Total} = 300.325$$

Cálculo del C_p de la pasta y agua

El C_p del agua a temperatura ambiente (20°C) es:

$$C_p = 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

El C_p de la pasta a temperatura ambiente:

$$C_p = 0.680 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

Cálculo del calor necesario para el escaldado del hot dog

$$Q_t = Q_1 + Q_2 \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

Q_t = Calor total para el escaldado

Q_1 = Calor necesario para calentar el embutido

Q_2 = Calor necesario para calentar el agua

Reemplazar en la fórmula (1)

$$Q_1 = 180.195 \text{ m de la pasta} \times 0.680 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \text{ (80-20 } ^\circ\text{C)}$$

$$Q_1 = 7351.956 \text{ kcal}$$

Entonces:

$$Q_2 = 120.130 \text{ m del agua} \times 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \text{ (80 -20}^\circ\text{C)}$$

$$Q_2 = 7207.8 \text{ kcal}$$

Por lo tanto el calor para el escaldado es:

$$Q_t = 7351.956 + 7207.8$$

$$Q_t = 13965.126 \text{ kcal}$$

4.1.4. Especificaciones Técnicas de Equipos y Maquinarias

A. Balanza:

Cantidad	:	1
Modelo	:	2181
Marca	:	Metter Toledo
Capacidad	:	150 Kg.
Material	:	Hierro Fundido con accesorios de Acero Inoxidable
Dimensiones	:	Largo : 0.76 m

Ancho: 0.61 m

Altura : 1.30 m

B. Cámara de Refrigeración de Materia Prima:

Cantidad : 1

Capacidad : 1.0 TM

Material : Noble con aislantes

Corriente : Trifásica 380 Voltios

Potencia : 2.5 HP

Dimensiones Internas

Largo : 6.70 m

Ancho: 3.00 m

Altura : 2.50 m

Dimensiones Externas

Largo : 7.30 m

Ancho: 3.60 m

Altura : 2.78 m

C. Cámara de Almacenamiento de Producto Terminado:

Cantidad : 1

Capacidad : 600 Kg.

Material : Noble con aislantes

Corriente : Trifásica 380 Voltios

Potencia : 4.0 HP

Dimensiones Internas :

Largo : 6.00 m

Ancho: 3.30 m

Altura : 2.20 m

Dimensiones Externas:

Largo : 6.60 m
Ancho: 3.90 m
Altura : 2.48 m

D. Maquina Moledora:

Cantidad : 1
Modelo : P114 0-1
Marca : TALSA
Capacidad : 100 a 200 Kg/hr.
Material : Acero Inoxidable
Potencia : 3 HP
Dimensiones : Largo : 1.20 m
Ancho: 0.75 m
Altura : 1.20 m

E. Maquina Cutter:

Cantidad : 1
Modelo : C30 IPS
Marca : TALSA
Capacidad : 100 Kg.
Material : Acero Inoxidable
Potencia : 6 HP
Dimensiones : Largo : 0.80 m
Ancho: 1.00 m
Altura : 0.90 m

F. Mezcladora de Masas:

Cantidad : 1

Modelo : MIX 25 PT

Marca : TALSA

Capacidad : 50 Kg.

Material : Acero Inoxidable

Potencia : 1 HP

Dimensiones : Largo : 0.72 m
Ancho: 0.95 m
Altura : 0.81 m

G. Embutidora:

Cantidad : 1

Modelo : H15 - A

Marca : TALSA

Capacidad : 20 Kg.

Material : Acero Inoxidable

Potencia : 0.75 HP

Dimensiones : Largo : 0.85 m
Ancho: 0.80 m
Altura : 1.40 m

H. Paila de Cocción:

Cantidad : 1

Modelo : MEC

Marca : TALSA

Capacidad : 200 lt.

Material : Acero Inoxidable

Dimensiones : Largo : 1.30 m

Ancho: 0.90 m

Altura : 1.50 m

I. Máquina de Hielo en escamas:

Cantidad : 1

Modelo : ZBE 70 -100

Marca : ZIEGRA

Capacidad : 70 Kg/día.

Material : Acero Inoxidable

Potencia : 1 HP

Dimensiones : Largo : 0.85 m

Ancho: 0.75 m

Altura : 1.50 m

J. Atadora de Embutidos:

Cantidad : 1

Modelo : SC 1 - 01

Marca : TALSA

Material : Acero Inoxidable

Potencia : 0.25 HP

Dimensiones : Largo : 0.40 m

Ancho: 0.35 m

Altura : 1.40 m

K. Envasadora al vacío:

Cantidad : 1

Modelo : BVP - 30

Marca : Vac Master

Material : Acero Inoxidable

Potencia : 5 HP

Dimensiones : Largo : 0.98 m

Ancho: 0.42 m

Altura : 0.20 m

L. Balanza de Plataforma:

Cantidad : 1

Modelo : P.B - D

Marca : VEGA

Capacidad : 150 Kg.

Material : Hierro fundido con accesorios de acero Inoxidable

Dimensiones : Largo : 0.85 m

Ancho: 0.60 m

Altura : 1.40 m

M. Mesas de Trabajo:

Cantidad : 2

Modelo : XM 123

Marca : XUCLA MECHANQUES FLUVIA S.AZIEGRA

Material : Acero Inoxidable

Dimensiones : Largo : 2.00 m

Ancho: 1.00 m

Altura : 1.20 m

N. Carritos transportadores:

Cantidad : 4

Modelo : Propio

Marca : Nacional

Capacidad : 200 Kg/día.
Material : Acero Inoxidable
Dimensiones : Largo : 1.20 m
Ancho: 0.80 m
Altura : 1.00 m

O. Cámara de Ahumado:

Cantidad : 2
Modelo : Propio
Marca : Nacional
Capacidad : 200 Kg/día.
Material : Acero Inoxidable y Ladrillo refractario
Dimensiones : Largo : 1.35 m
Ancho: 1,35 m
Altura : 2.30 m

4.1.5. Requerimiento de Materia Prima, Insumos y Servicios Auxiliares

4.1.5.1. Materia prima = Carne de alpaca

Considerando un año de trabajo, 330 días/año

Carne de alpaca=: $250 \text{ Kg/día} \times 330 \text{ días/año} = 82\,500 \text{ Kg/año}$

4.1.5.2. Insumos

- Grasa dorsal de cerdo = $46.85 \text{ Kg/día} \times 330 \text{ días/año} = 15\,460.5 \text{ Kg/año}$
- Hielo = $92.78 \text{ Kg/día} \times 330 \text{ días/año} = 30\,617.40 \text{ Kg/año}$
- Maicena = $16.24 \text{ Kg/día} \times 330 \text{ días/año} = 5\,359.20 \text{ Kg/año}$
- Pimentón molido = $115.973 \text{ gr/día} \times 330 \text{ días/año} = 38.26 \text{ Kg/año}$
- Pimienta blanca = $231.95 \text{ gr/día} \times 330 \text{ días/año} = 76.54 \text{ Kg/año}$
- Pimienta negra = $347.92 \text{ gr/día} \times 330 \text{ días/año} = 114.81 \text{ Kg/año}$
- Nuez moscada molida = $139.167 \text{ gr/día} \times 330 \text{ días/año} = 45.93 \text{ Kg/año}$

- h) Ajinomoto = 162.362 gr/día x 330 días/año = 53.58 Kg/año
- i) Cura para masa = 1.1 Kg/día x 330 días/año = 363 Kg/día
- j) Sal = 5.80 Kg/día x 330 días/año = 1914 Kg/año
- k) Azúcar = 695.84 gr/día x 330 días/año = 229.63 Kg/año
- l) Condimento = 1.17 gr/día x 330 días/año = 386. gr/ año

4.1.5.3. Servicios Auxiliares

4.1.5.3.1. Requerimientos de Agua

Especificación de Uso	Cantidad (m ³ /día)	Cantidad (m ³ /año)
Agua para el proceso	0.45	135.00
Agua para limpieza de Equipos	2.40	720.00
Agua para limpieza de SSHH	1.20	360.00
Agua para jardines	0.50	150.00
Agua para lavado general	1.00	300.00
Agua de almacenamiento	0.50	150.00
Agua para otros servicios	0.75	225.00
TOTAL	6.80	2 040.00
Imprevistos 10 %		204.00
Total de requerimiento en m ³ /año		2 244.00

4.1.5.3.2. Requerimientos de Energía Eléctrica

a. Iluminación de Planta

Se conoce que por cada m de área construida se tiene un factor de iluminación de 0.014 Kw/m².

$$854m^2 \times 0.014 \frac{KW}{m^2} = 11.96 KW$$

Luego se multiplica este valor por un factor de simultaneidad que es igual a 0.75.

$$11.96 \text{ KW} \times 0.75 = 8.97 \text{ KW}$$

Para hallar la cantidad de KW utilizados en un día de trabajo se multiplica por el número de horas de trabajo (8 horas)

$$8.97 \text{ KW} \times 8 \text{ hr} = 71.76 \text{ KW} - \text{hr}$$

Al año se van a consumir:

$$71.76 \text{ KW} - \text{hr} \times 300 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 21528 \frac{\text{KW} - \text{hr}}{\text{año}}$$

b. Maquinaria y Equipos

Maquinaria	Potencia		Consumo	
	HP	Kw	Hr	Kw.hr/día
Cámara Almacén Materia Prima	2.50	1.90	24.00	45.60
Cámara Almacén Producto Final	4.00	3.00	24.00	72.00
Moledora	3.00	2.24	1.00	2.24
Cutter	6.00	4.50	0.50	2.25
Mezcladora	1.00	0.75	0.20	0.15
Embutidora	0.75	0.60	0.50	0.30
Máquina de Hielo	1.00	0.75	4.00	3.00
Atadora	0.25	0.19	0.50	0.10
Envasadora al vacío	5.00	3.73	2.00	7.46
Rebanadora	0.33	0.25	1.00	0.25
(1) Total kW-hr/día				133.345
(2) Total kW -hr/año (1) x 330 días				44 003.85
(3) Imprevistos 10 % (2) x 0.1				4 400.38
(4) Total de Requerimiento en kW-hr (2) + (3)				48 404.24

4.2 CONTROL DEL PROCESO

4.2.1. Control de Calidad Estadístico del Proceso

En plantas de este tipo de alimentos, un aspecto muy importante a efectuar es el control de calidad a fin de asegurar un producto que reúna las condiciones necesarias para su consumo u cumple las especificaciones y parámetros establecidos por las normas Técnicas de Calidad.

El control de calidad se realizará en todas las etapas de la elaboración del producto terminado. El equipo y material será imprescindible para desarrollar en forma eficiente el control y poder cumplir objetivos y fines establecidos.

En la Industria Alimentaria el control de calidad es fundamental debido a que los alimentos mal elaborados podrían ocasionar problemas de salud de los consumidores. Estos controles se realizan mediante ensayos de laboratorio, físicos, químicos, sensoriales.

Control de Calidad en la Materia Prima

La carne de alpaca Lama pacos debe reunir ciertas características que se puedan evaluar por análisis organoléptico sobre el estado que presentan, pues no son resistentes a la descomposición se hará una evaluación sobre las características organolépticas en base al color, textura y olor para trabajar con una materia prima en óptimas condiciones de salubridad.

De igual manera se hará con la grasa de cerdo y los insumos auxiliare para asegurar una buena calidad en el producto final.

Si las materias primas no presentan las condiciones especificadas deberán ser descartadas.

A parte de este control organoléptico, la materia principal (Lama pacos) va a ser sujeta a los siguientes controles:

Control de Calidad en el Proceso:

Calidad es el grado de aceptación de un producto a las necesidades del consumidor. Los componentes más importantes de la calidad son:

- Características y cualidades técnicas.
- Fiabilidad.

- Aptitud al mantenimiento.
- Disponibilidad.
- Duración y seguridad del empleo.

Certificación es el establecimiento de un conjunto de disposiciones destinadas a garantizar al cliente o consumidor la calidad requerida.

Control es la averiguación de la conformidad con una especificación. La gestión de calidad tiene un carácter permanente. Esto implica:

- Definir la política de calidad.
- La existencia de una organización de control.
- Establecer métodos para alcanzar los objetivos de calidad.
- Elevar y mejorar constantemente la actuación de todos los niveles en relación con las metas de calidad alcanzadas.

Se aplica en:

- Definir las necesidades del producto.
- El diseño de Ingeniería.
- La preparación de las condiciones de entrega del producto.
- La producción en sus diferentes etapas.
- El almacenamiento y su vida media.
- La venta y distribución hasta que llega el consumidor.

Sistemas de Control de Calidad del Proceso

Para un mejor proceso de fabricación y un mejor grado de conformidad del producto con especificaciones de calidad, se debe seguir un sistema de control de calidad siguiendo un programa interno de certificación de calidad.

Este programa de certificación consiste en diseñar un producto cuya calidad sea económica en términos de su uso final y diseñar un proceso productivo que en términos económicos logre productos de conformidad al diseño en forma constante y uniforme.

Círculos de Calidad

Son grupos de profesionales y trabajadores que se reúnen para contribuir en la mejora de la calidad, mediante la búsqueda en conjunto de las causas de los

problemas de calidad, productividad, etc. y encontrar las soluciones correspondientes.

Entre las ventajas que brindan los círculos de calidad son:

- Otorgan la oportunidad de usar la inteligencia creativa en su máxima capacidad, porque todos sus miembros van a expresar su punto de vista para solucionar los problemas.
- Promover la elevación de la moral de los trabajadores y la conciencia de calidad
- Hacer que el trabajador se identifique con el producto que se está elaborando.
- Desarrollar el potencial de liderazgo de los miembros del grupo.
- Aumentar la comunicación y mejorar las relaciones entre sus trabajadores.
- Incrementar la producción y la productividad.
- Mejorar la calidad y mantener su continuidad.
- Reducir los costos de diferente índole.

Es importante contar con una estrategia de control a través de las etapas del proceso productivo, porque de esta depende el éxito del producto final.

Control de calidad en el producto Final

La calidad del producto estará dada por el cumplimiento de las normas de calidad INDECOPI que garantizarán la calidad del producto, dentro de estos se determinará los controles.

Físico - Químico

- a) Humedad, según norma INDECOPI 1902-021
- b) Grasas, según Norma INDECOPI 1902-022
- c) Proteína, según Norma INDECOPI 1902-022
- d) Cenizas, según Norma INDECOPI 1902-023

Microbiológico:

Al producto final se le someterá a las siguientes determinaciones:

- a) *Echerichia coli*, según Norma INDECOPI 1202-039

- b) *Aerobios viables*, según Norma INDECOPI 1902-033
- c) *Salmonella*, según Norma INDECOPI 1902-035
- d) *Staphylococcus Patógenos*, según Norma INDECOPI 1902-035

Organoléptico:

En el producto final se evaluarán las características:

- a) Color
- b) Olor
- c) Sabor
- d) Textura

4.2.2. Seguridad e Higiene Industrial

Es el conjunto de medidas técnicas que se toman a efectos de conservar y mejorar la vida e integridad de los trabajadores a mantener los materiales e instalaciones en las mejores ediciones de servicio de servicio y operatividad, es responsabilidad de la empresa necesario establecer entre lo que seguridad y lo que es higiene industrial, mientras el primero se relaciona con los accidentes y su forma de evitarlos, el segundo está encargado de la limpieza.

Aspectos de Higiene Industrial

Básicamente está referido a la limpieza y aseo de la planta, conservación de la planta para lo cual se debe tener en cuenta.

- a. La acumulación de desperdicios derrames en los equipos, deben de evitarse.
- b. Los envases empleados para transportar, para el pesado de la materia prima y instrumentos de manipulación se lavan con un detergente adecuado.
- c. Una vez terminadas las operaciones propias de planta es indispensable un lavado completo de todo el equipo, luego del empleo de los equipos es preciso quitarles los residuos alimenticios con agua caliente.
- d. Después de las operaciones propias de planta es indispensable un lavado completo de todo el equipo, luego del empleo de los equipos es preciso quitarle los residuos alimenticios.
- e. Cada 90 días se llevara a cabo una fumigación de la planta para eliminar los bichos que pudieran haber en la planta.

Seguridad y sus aspectos

Toda empresa sea cual fuera su tamaño, debe tener una dependencia o una persona encargada de las actividades de seguridad que se lleven a efecto, este encargado de seguridad debe de tener conocimientos técnicos de todas las operaciones y trabajos de la empresa, de forma que le permita desarrollar programas a fin de evitar que el personal operativo de planta sufrirá accidentes durante su jornada.

Por seguridad industrial se entiende el conjunto de medidas destinadas a mejorar y conservar tanto la vida como la integridad física de los trabajadores y mantener los materiales, maquinarias o instalaciones en las mejores condiciones de servicio y productividad.

Se deberá practicar inspecciones de seguridad de manera obligatoria en:

- Área de trabajo (Alumbrado, ventilación, temperatura, estado de los pisos, barandas, etc.)
- Maquinaria y equipo (Equipo eléctrico y equipo de levantamiento y transporte de material, caldero, etc)
- Herramientas (Estado de conservación, ubicación, etc)
- Métodos (Inspección de los métodos de trabajo)
- Nunca pasar un cuchillo
- Si cae uno no intentar agarrarlo, al contrario separarse.
- La cutter nunca encendería cuando esta levantada la tapa
- Condiciones Recomendables

a) Orden

Esta conclusión tiende a facilitar la producción y ayuda a minimizar el número de probables accidentes y demoras en el proceso.

Accidentes originados por condiciones externas físicas y mecánicas, pisos resbaladizos o con obstáculos, protección inadecuada de los equipos, iluminación deficiente, falta de avisos o señales.

b) Ventilación

Es necesario para la salud o bienestar de los trabajadores una buena ventilación, la cual es muchas veces un factor de eficiencia en el personal.

c) Iluminación

La calidad o intensidad de la iluminación en cualquier zona ocupada debe ser la adecuada para que los trabajos necesarios se ejecuten en una forma segura y sin riesgos para la vista.

Una buena iluminación es fundamental para la salud del personal y para una mejor rendimiento de este durante el trabajo.

La luz tiene que llegar a la altura de los ojos en las áreas donde se controlan instrumentos como termómetros y manómetros y a la altura de las manos en las áreas de selección, elaboración y empaque.

- Los pisos deben conservarse libres de basuras, aceites derramados y otros desperdicios.
- El personal de planta debe laborar debidamente protegido de implementos de seguridad acorde con el trabajo que desarrolle.
- Las ventanas se deben conservar limpias.
- Todos los recipientes deben conservarse cerrados, excepto cuando se estén usando.
- El equipo de seguridad se debe conservar en los lugares asignados, debidamente reparados y aseados.

Inspecciones de Seguridad

De manera obligatoria deberá realizarse inspecciones en:

- Área de trabajo, alumbrado, ventilación, estado de los pisos, obstáculos, etc.
- Maquinaria y equipo
- Personal, uso de vestimenta adecuada.

Higiene Industrial

Se ocupa de la conservación de la salud, comodidad y la seguridad de los trabajadores en la Empresa Industrial.

a) Objetivos

- Realización de operaciones de trabajos eficientes y seguros.
- Obtención de productos de buena calidad.
- Mantenimiento óptimo de los equipos

- Mejorar la relación entre los trabajadores ubicándose en un ambiente limpio e higiénico.
 - Evitar accidentes de trabajo.
 - Toda industria que fabrique productos alimenticios debe cumplir con las siguientes condiciones técnicas-sanitarias
- b) Condiciones generales de higiene aplicables a los locales, a los materiales y a los útiles de trabajo.

En la planta

El material y los instrumentos utilizados para trabajar con las materias primas y los productos, los suelos, las paredes, los techos y los tabiques de los locales deberán mantenerse en buen estado de limpieza y funcionamiento de manera que no constituyan un foco de contaminación para dichas materias primas o productos.

En maquinaria y equipo

Es fundamental la limpieza en una empresa de este tipo, por lo cual es necesario un programa adecuado de limpieza y desinfección del equipo empleado en el proceso el cual deberá hacerse inmediatamente después de su empleo.

Limpieza y Mantenimiento

La limpieza consiste en la eliminación total de los residuos o impurezas tanto de materia prima, como de los residuos de producción que pudieran contaminar el ambiente de trabajo previniendo de esta manera la contaminación bacteriana.

- c) Condiciones generales de higiene aplicables al personal

Se exigirá del personal al máximo estado de limpieza posible. En particular:

- El personal deberá vestir ropa de trabajo adecuada y limpia y llevar un gorro limpio que cubra totalmente el cabello, sobre todo de persona que manipulan materias primas y productos sin embalar, que pueda contaminarse.
- El personal encargado de la manipulación y preparación de materias primas y productos deberá lavarse las manos por lo menos cada vez reanude el trabajo y/o en caso de contaminación.
- Estará prohibido fumar, escupir, beber, y comer en los locales de trabajo y de almacenamiento de las materias primas y los productos.

- No debe faltar agua en abundancia, jabón cepillos para la uñas y toallas individuales para lavarse y secarse las manos, se instalaran lavatorios en cuartos donde estén los baños.
- También se instalaran grifos de agua potable en distintos lugares de la planta para que el personal pueda lavarse las manos con frecuencia durante las horas de trabajo

d) Inspecciones de Higiene

Las inspecciones frecuentes estimulan la ejecución de un trabajo limpio y esmerado. Las áreas a ser inspeccionadas son:

- Alrededor de la planta.
- Construcción y disposición de edificios
- Almacenamiento de materias primas
- Equipos y maquinaria de proceso
- Condiciones y suministro de agua
- Disposición y estado de desagüe
- Dispositivos para el manejo de desperdicios
- Condiciones de aseo de los trabajadores
- Inspección de la existencia de insectos y roedores.
- Luz natural, ventilación, control de temperatura y humedad.

Sistema contra incendios

La planificación y organización para evitar incendios es un punto clave en la prevención de accidentes dentro de una planta industrial, por eso el ministerio de industria obliga a toda empresa a tener extinguidores (la cantidad y clase necesaria de acuerdo con la empresa) el personal deberá estar capacitado para el uso de estos y tener puntos de agua para casos de emergencias.

Las zonas de prevención contra incendios se clasifican:

Clase "A": Para cartón, papel, madera.

Clase "B": Líquidos inflamables, combustibles, etc.

Clase "C": Instalaciones eléctricas, equipos, motores eléctricos, cables, transformadores, y paneles eléctricos

4.2.3. Infraestructura Empresarial

Planificación Industrial

Se considera el siguiente programa de ejecución:

- a. Formación de la Empresa
- b. Adquisición del lote industrial vía ministerio de industria y Turismo e Integración y demás dispositivos legales.
- c. La construcción de la planta física, ambientes administrativos de servicios y otros.
- d. Compra de Maquinaria y equipo auxiliares de acuerdo a especificaciones de diseño y cotizaciones
- e. Montaje de Maquinaria e Instalación de equipos.
- f. Capacitación del personal en las diferentes etapas del proceso.

Infraestructura

a) Planta Física

El terreno elegido para ubicar la planta piloto está ubicada en el parque Industrial del departamento de Cuzco puesto que es el lugar más estratégico y recomendable para la instalación de una planta de este tipo pues como vimos en los factores de localización es el sitio más conveniente. El Parque Industrial reúne geológicamente las características apropiadas para soportar estructuras a nivel industrial siendo el terreno plano, adecuado para el levantamiento de las bases y estructuras de las edificaciones y maquinarias.

De acuerdo a la planificación industrial el terreno tendrá un área de para su adecuado funcionamiento, en esta área se localizará la planta en sí, las oficinas, áreas de estacionamiento, de servicios complementarios.

El terreno cumple con todas las normas de seguridad e Higiene para Industrias Alimentarias, alejado de torrenteras y libre de contaminación causada por vapores o gases de Industrias Químicas que alteran la ecología.

b) Edificación

Los edificios deben ser contruidos de material noble para dar mayor seguridad al desarrollo del proceso de obtención de nuestro producto y a la vez para evitar su contaminación.

La planta física, estará dividida en áreas de acuerdo a las funciones que se han de desempeñar en cada una de ellas.

- ZONA A Edificio de administración
- ZONA B Edificio de Producción
- ZONA C Edificio de Almacenamiento
- ZONA D Áreas auxiliares y Áreas libres.

b.1) Edificio de Administración

Este tendrá paredes de material noble, techo de cemento armado aligerado con ladrillos hueco, piso de concreto con acabados de vinílico y contará con comodidad y seguridad necesaria.

b.2) Este es el edificio de mayor área de todos, pues en el estarán ubicados los equipos y maquinaria para el procesamiento. Los muros se construirán con ladrillo y vigas de amarre con columnas de concreto armado a una altura de 3.5 m

Las paredes serán estacadas con material impermeable, revestidos con pintura sintética blanca anticorrosiva hasta una altura de 2.0 m en toda el área de procesamiento.

Los techos serán a una altura de 3.5 m y estucados. Los pisos deberán ser impermeables y revestidos con losetas antideslizantes, para facilitar su reconstitución en caso de deterioro, resistente a la abrasión, fáciles de limpiar y desinfectar y deberán tener una pendiente de 1.5 % hacia los puntos de drenaje para facilitar la evacuación del agua y de los demás líquidos que puedan hallarse en el suelo y así otorgar seguridad al personal.

Los sumideros serán de acero inoxidable con cestilla de sólidos. As uniones de paredes - techos - pisos deben ser redondeados para facilitar su limpieza. Las ventanas se construirán de tal modo que permitan una buena ventilación.

b.3) Edificio de almacenamiento

Consta de dos almacenes de materia prima, insumos y de productos terminados, serán construidos con paredes de ladrillo cara vista, el techo aligerado con ladrillo hueco y el piso de cemento.

b.4) Áreas Auxiliares y Áreas libres

Las áreas Auxiliares comprenden vestidores, servicios higiénicos, parqueo de vehículos y pistas de acero. Las áreas libres: como: Jardines, futuras ampliaciones.

c) Instalaciones

Las instalaciones necesarias para el normal funcionamiento serán:

Instalaciones eléctricas y sanitarias. Para el caso de instalaciones eléctricas se utilizará el servicio trifásico y monofásico según requerimiento, con un tablero de control específico en el área de procesamiento y un tablero general de planta en el área de servicios complementarios.

4.2.4. Distribución de Planta

La distribución o disposición de planta (Layout) se refiere al acondicionamiento de las maquinarias y equipos dentro del espacio señalado a las operaciones productivas y en función de otras áreas, tales como administrativas, servicios, etc.

Esta actividad se basa en el conjunto de procedimientos y conceptos, por los cuales todos los elementos físicos de la planta se coordinan, con el objeto de que el proceso de producción se lleve a cabo en la forma más adecuada.

Los objetivos que persiguen la distribución o disposición en planta son los siguientes:

- a) Favorecer el proceso productivo: Disponiendo maquinarias, equipos y estaciones de trabajo, de manera que el material transcurra sin incidentes a través de las mismas; estableciendo condiciones de calidad; y eliminando demoras innecesarias.
- b) Disminuir el manejo de materiales: Tratando de que éste sea en lo posible mecánico, buscando que los materiales circulen hacia su expedición y procurando realizar la mayor cantidad de procesos.
- c) Máxima flexibilidad: Para que se adapte en casos en los que es preciso alterar la distribución original.
- d) Adecuada utilización del espacio disponible.
- e) Utilización efectiva de la mano de obra.
- f) Mínima inversión en maquinarias y equipos.
- g) Proporcionar confort a los trabajadores.

La distribución o disposición en planta se inicia en el planteamiento de las actividades productivas, que tienen como base el producto de las cantidades a elaborar.

Estos dos elementos anteriores, sirven de referencia para los otros factores que se requieren, como son el recorrido que efectuarán los materiales (procesos y secuencias de operaciones), los servicios auxiliares (vestuarios, SS.HH., oficinas, almacenes laboratorios, taller de mantenimiento, etc.) y el factor tiempo.

Todos estos elementos pueden ser relacionados mediante la "llave PQRST" de planeamiento, donde:

- P : Producto ¿Qué se va a producir?
- Q : Cantidad ¿Cuánto debe fabricarse?
- R : Recorrido ¿Cómo se va a producir?
- S : Servicios Auxiliares ¿Qué servicios ayudan al proceso?
- T : Tiempo ¿En qué tiempo se va a producir y cuándo?

Principios Básicos

El trazado de la planta tiene su fundamento en los siguientes principios básicos:

- a) Principio I: Integración total. El mejor trazado de la planta es aquel que considera a las máquinas, equipos, personal y materiales como un solo conjunto, interrelacionado entre sí.
- b) Principio II: Mínimo recorrido. Se debe buscar permanentemente que el personal y los materiales, así como las herramientas recorran la menor distancia en el mínimo tiempo.
- c) Principio III: Óptimo flujo. Se trata de seleccionar el flujo más adecuado, de acuerdo al tipo de materia prima y de la forma de ubicación del terreno. En la práctica existen básicamente tres tipos de flujo: en L, en U o en línea recta.
- d) Principio IV: Espacio cúbico. El mejor Layout es aquel que aprovecha tanto las dimensiones horizontales como las verticales.
- e) Principio V: Seguridad y satisfacción. La distribución de la planta debe proporcionar al personal libertad de movimientos comodidad y sobre todo la seguridad en cuanto a accidentes de trabajo se refiere.

- f) Principio VI: Flexibilidad de planta. Debe evaluarse la posibilidad de modificar la distribución de las maquinarias o del proceso, pensando en futuras ampliaciones a la alternativa de procesar diferentes tipos de productos.

Tipo de Distribución

Según Vilbrant et al. (1983) existen tres tipos clásicos de distribución de planta, a los que se puede adjuntar la totalidad de las industrias:

- a) Distribución por posición fija, Significa que el material o componente principal permanece en su sitio, en una posición fija, mientras que los equipos y herramientas van hacia él.
- b) Distribución por procesos. Se basa en que todas las operaciones del mismo proceso se agrupan.
- c) Distribución por producto y por líneas. En este tipo de distribución el producto fluye pasando de una operación a otra, permaneciendo fijas las maquinarias y/o equipos

Tomando en consideración las características del proceso productivo, volumen de producción, flexibilidad de planta; se selecciona el Tipo de Distribución de Planta por línea o por producto.

La disposición ideal de una industria es aquella en la cual los operarios y el material recorren las mismas distancias con el menor esfuerzo.

Los puntos fundamentales a considerar en una línea son: orden de las operaciones, maquinaria que se empleará en el proceso, tamaño y emplazamiento de los almacenes de materia prima y producto terminado.

Análisis de Proximidad

Es un procedimiento sistemático que permite relacionar las actividades e integrar los servicios al recorrido de los productos. El diagrama de interrelaciones sirve para este objetivo.

Este diagrama que se presenta en la página siguiente es un cuadro organizado en diagonal, basado en un Diagrama de análisis de proceso, en el cual aparecen las relaciones entre cada actividad, y lo que persigue es mostrar que actividades deben aproximarse y cuales alejarse, según el grado de relación con el conjunto.

Legenda:
A Absolutamente Necesario
E Especialmente Importante
I Importante
O Ordinario o Normal
U Sin Importancia
X No deseable

Leyenda

1. Área de Recepción

- Legenda**
- | | |
|--------------------------|-------|
| Absolutamente Necesario | ===== |
| Especialmente Importante | ===== |
| Importante | ===== |
| Ordinario o Normal | |

Requerimiento de Superficie

Para conocer la infraestructura de planta, se hace necesario conocer los requerimientos de superficie, para lo cual se tomarán en cuenta estándares técnicos de plantas similares para las áreas administrativas, de servicios y de planta propiamente dicha; con excepción del área o sala de proceso, para lo cual se utilizará el Método de GUERCHET.

Este método a emplear, tiene bastante aplicación para el cálculo de áreas, para lo cual se relaciona el área estática, el área gravitacional y el área de evaluación.

Área Estática (Ss) Es el área que ocupa físicamente cada máquina o equipo y se calcula multiplicando el largo por el ancho de cada máquina, y por el número de máquinas.

$$Ss = (L \times A) N m$$

Área Gravitacional (Sg): Se calcula multiplicando el área estática por el número de lados que se estima para el movimiento de personas.

$$Sg = Ss \times NI$$

Área Evolutiva: (Se): Se calcula multiplicando la suma de la superficie estática, más el área gravitacional, por una constante.

$$Se = (Ss + Sg) K$$

Donde:

- $K = h/(2H)$
- H = Altura promedio de los elementos que se desplazan o de las personas.
- H = Altura promedio de los elementos que permanecen fijos o de las máquinas.
- Para efecto de cálculo K: 0.61

Área Total (St): Se calcula sumando el área estática, más el área gravitacional, más el área de evaluación.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Para el cálculo final de las áreas se requiere adicionar porcentuales debido a la presencia de puertas, ventanas, escaleras, muros y columnas; así como el margen de seguridad apropiado.

A continuación detallamos los cálculos para el área de proceso de la planta:

ELEMENTO	L	A	Nº E	Nº L	Ss	Sg	Se	St
Balanza	1.00	1.00	1	3	1.00	3.00	1.83	5.83
Trozadora	1.20	0.90	1	3	1.08	3.24	2.13	6.45
Mesa de Selección	1.00	1.20	1	3	1.20	3.60	2.64	7.44
Molino	1.20	1.00	1	2	1.20	2.40	1.76	5.36
Cutter	1.00	1.10	1	2	1.10	2.20	1.48	4.78
Embutidora	0.50	0.50	1	2	0.25	0.50	0.08	0.83
Ahumador	1.35	1.35	1	3	1.82	5.47	6.08	13.37
Cocina	0.55	0.55	2	4	0.61	2.42	0.89	3.92
Sub Total								47.97

Calculo del área de proceso definitiva:

Área sub total 47.97 m²

Puertas, ventanas, escaleras, muros y columnas (30 %) 14.39 m²

Área Sub total 62.36 m²

Margen de seguridad (20 % de 62.36 m²) 12.47 m²

Área Total de la Sala de Proceso 74,83 m²

Distribución por Áreas

Distribución del Área de Administración

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Oficina de Administración	15
Oficina de Contabilidad – Comercialización	15
Secretaria	12
Servicios Higiénicos	9

Fuente: Elaboración propia

Distribución de la Planta de Producción

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Sala de Procesos	75
Laboratorio	15
Almacén de Materia Prima	20
Almacén de Productos	20

Fuente: Elaboración propia

Distribución de las Áreas Auxiliares

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Servicios Higiénicos de obreros	15
Vestuarios	15
Portería	5

Fuente: Elaboración propia

Distribución de las Áreas Libres

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Jardines	40
Pistas	40
Zonas de maniobras/parqueo	20

Fuente: Elaboración propia

Distribución de las Áreas Complementarias

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Taller	12
Departamento de Limpieza	6
Departamento del Jefe de Planta	9

Fuente: Elaboración propia

Distribución del Área Total del Terreno

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Área requerida para la instalación	343
Área libre del terreno (ampliación)	57
Área Total del Terreno	400

Fuente: Elaboración propia

La distribución de planta concebida para este proyecto se registra en el plano adjunto; en dicha lámina se detalla la distribución total de todas las áreas que conforman la planta, así como las maquinarias y los equipos.

4.2.5. Organización Empresarial

Marco Legal

La empresa se registrará por la ley General de Industrias Nro. 23407 -82, en la que el estado promueve y regula la actividad industrial.

El referido dispositivo legal también establece diferentes incentivos a favor de la Industria Nacional, tales como:

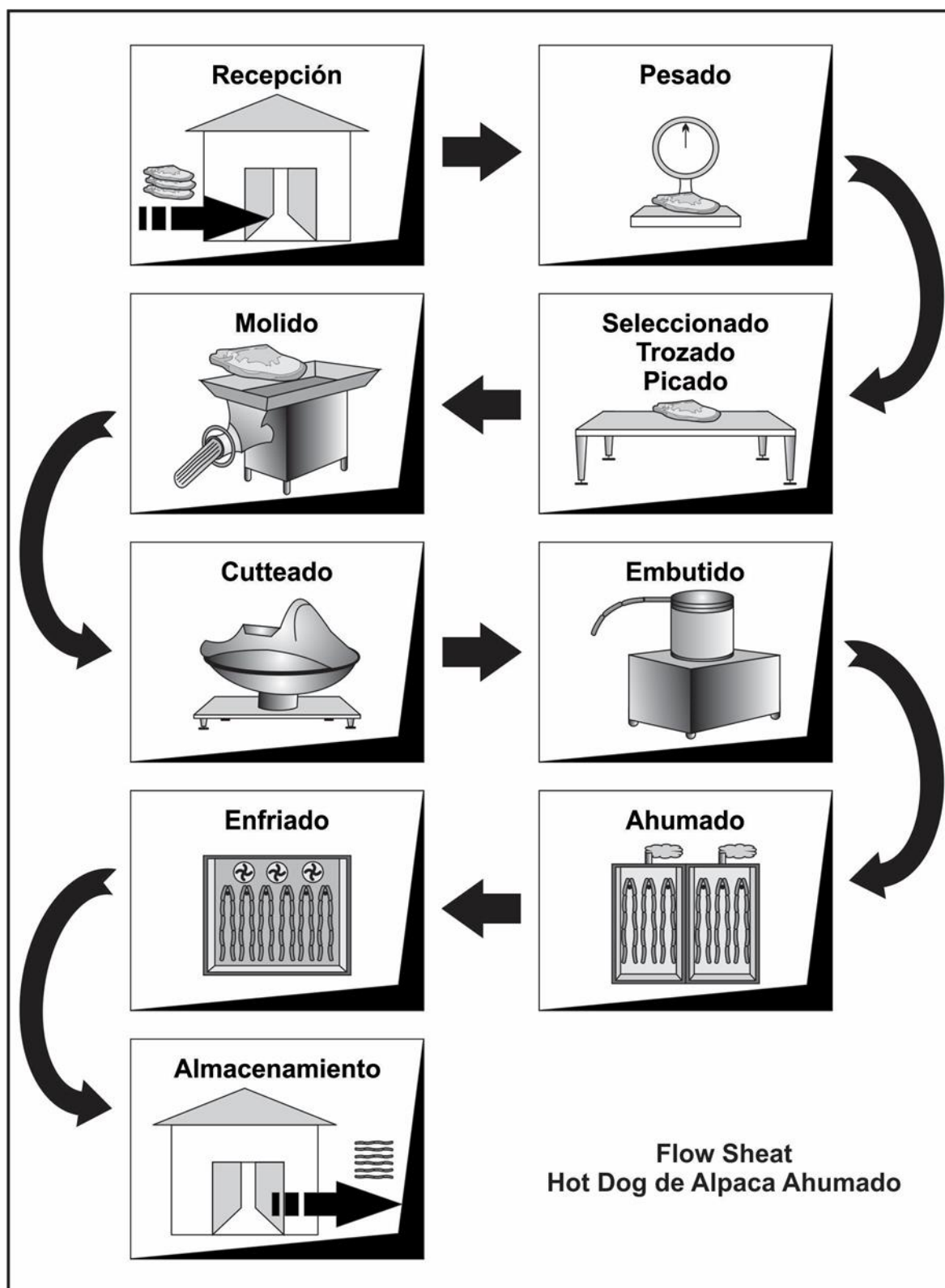
Exoneración del 50% del impuesto predial empresarial; exoneración al impuesto a la revaluación de activos fijos a partir de 1984. Exoneración del impuesto a la alcabala en la transferencia de bienes inmuebles destinados al funcionamiento de las empresas, capitalización de excedentes de reevaluación no está sujeto a ningún impuesto.

Tipo de Empresa

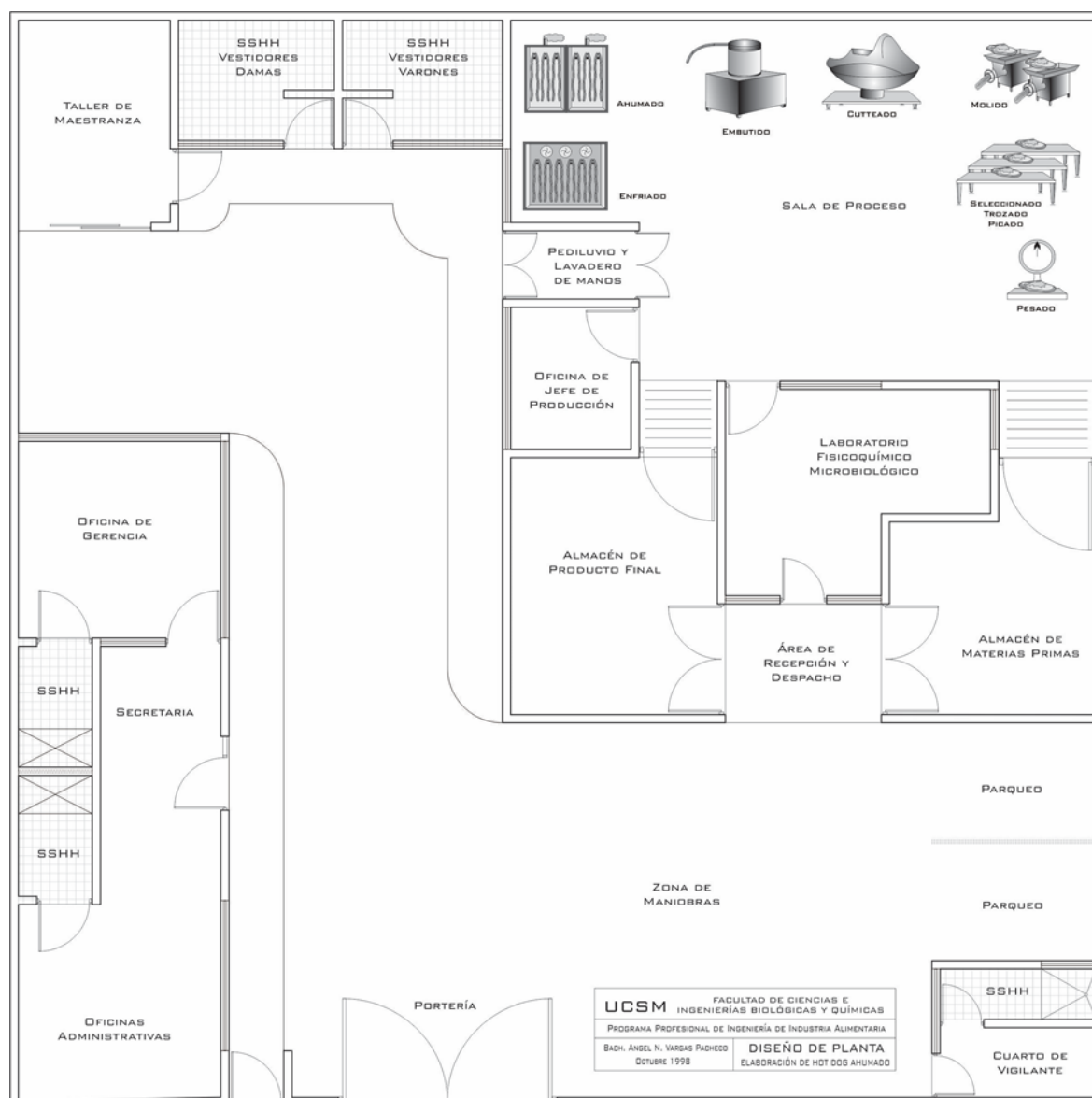
Se propone como tipo de empresa el que corresponde a una de tipo privado, constituida bajo la modalidad empresarial de Sociedad Anónima

Organización Empresarial

La empresa que dará lugar al presente anteproyecto y estar enmarcada dentro del sector privado tendrá la siguiente estructura orgánica: Directorio, Departamento de Administración, Departamento de Producción y Control de Calidad



PLANO DE DISTRIBUCION DE ÁREAS



Principales Funciones de los Elementos Estructurales:

Directorio

Ostenta el poder supremo de la empresa. Está integrado por los accionistas. Fija la política y delega la gestión de la misma a la Administración.

Departamento de Administración

Es responsable ante el Directorio en sus funciones del movimiento económico, financiero, ventas, regulación de almacenes relaciones humanas del personal, dirigir y supervisar el funcionamiento de las secciones a su cargo: Contabilidad, Personal, Producción. Además programará, controlará y dirigirá los sistemas de Contabilidad, presupuesto, compras de acuerdo a las normas políticas y de legislación vigente.

El encargado de esta área ostentará el cargo de Administrador-Gerente. A su cargo estarán:

- Departamento de Contabilidad
El contador se encargará de llevar los libros de Contabilidad de la Empresa, planillas de pago, libros de liquidez, labores de pago de impuestos, intereses, recibos y balances económicos. Colaborará en forma directa con el Administrador-Gerente
- Departamento de Personal
Por tratarse de una planta piloto esta función lo tomará el Administrador-Gerente, que se encargará de la contratación del personal que la empresa requiera.
- Departamento de Producción y Control de Calidad
Es responsable directo ante la Administración, teniendo como principal función la actividad productiva, manteniendo planificación, supervisión, inspección, control de calidad de materias primas y de productos acabados, mantenimiento de maquinaria y equipo.
El cargo recaerá en un Ingeniero de Planta, el cual velará por el proceso de la producción, elaborara el cronograma de producción. A cargo de esta dependencia estará el departamento de Control de Calidad; cuyas atribuciones del jefe de control de calidad permitirán mantener estrecha relación con el jefe de planta para efectuar un buen y adecuado Control de

Calidad, elaborara informes de calidad en periodos determinados, tendrá el deber de asegurar que los productos estén dentro de los intervalos de calidad normados, velar por el buen mantenimiento de material, equipo e instrumentación del laboratorio, así como por la seguridad del mismo. Es responsable ante el Administrador -Gerente de la calidad del producto.

Secretaria

Son responsables ante el personal ejecutivo inmediato a donde están asignadas. Será encargada de tener el día la documentación y correspondencia de la Gerencia-Administración Colabora con el buen manejo de la oficina y el orden de la misma

Almacenero/chofer

Son responsables de la buena conservación de la materia prima y productos acabados según su ubicación, recibe y expide con el debido peso exacto de todos los materiales.

Están disponibles para los servicios que le sean encomendados.

Mecánico -Electricista

Responsable del mantenimiento general de la planta, instalaciones y equipo.

Obreros

Se atan a las disposiciones emanadas del departamento de producción están bajo las ordenes y supervisión de los ingenieros en planta.

Requerimiento de Personal

Departamento de Administración

Administrador de Empresas	1
Secretaria	1
Contador público	1
Total	3

Departamento de Producción y Control de Calidad

Ingeniero de planta	1
---------------------	---

Jefe de laboratorio	1
Técnico Mecánico-Eléctrico	1
Obreros calificados	3
Almacenero/ chofer	1
Portero/guardián	1
Total	8

4.2.6. Ecología y Medio Ambiente

El proyecto para preservar la ecología y el medio ambiente, prevén la práctica industrial de no desechar los restos orgánicos a los drenajes de corrientes fluviales y/o ríos, para así evitar una contaminación orgánica, causada por los restos de vísceras, cabezas, colas y pellejos.

Para lo cual la Planta se encargará de la recolección de todos estos desperdicios en recipientes herméticamente cerrados para su venta hacia una planta procesadora de Ensilado (para alimentación animal) lo cual generará ingresos adicionales que elevarán el ingreso del proyecto como valor agregado.

4.3. Inversiones y Financiamiento

4.3.1. Inversiones

4.3.1.1. Inversión fija

a. Inversión Tangible

Es la inversión que se efectúa en elementos que no son materia de transacciones continuas durante la vida útil de la empresa, que una vez adquiridos son reconocidos como patrimonio físico y capital fijo de la empresa.

Para los cálculos se ha tomado la siguiente tasa de cambio: 1 \$ ≈ S/. 3.00

Terreno

Área	Costo \$/m ²	Costo Total
358 m ²	90	\$ 32 220

Edificación y Obras Civiles

Edificación	Área (m ²)	Costo (\$/m ²)	Costo Total (\$)
Área de Planta	130	110,00	14 300,00
Área de Administración	51	90,00	4 590,00
Área de Servicios Auxiliares	35	50,00	1 750,00
Áreas libres	100	20,00	2 000,00
Áreas Complementarias	27	18,00	486,00
Total de Inversión			23 126,00

Maquinaria y Equipo

El costo de la maquinaria y del equipo necesario para realizar el proceso productivo en la planta, está en función a cotizaciones de maquinaria de procedencia local y nacional y otras extraídas de catálogos, se detalla en el cuadro siguiente:

Edificación	Cant.	Costo Unit.	Costo Total (\$)
Balanza de plataforma	02	120.00	240.00
Mesa de procesamiento	03	200.00	600.00
Balanza de reloj	01	100.00	100.00
Moedor triturador	01	750.00	750.00
Cutter	01	2 000.00	2 000.00
Paila de cocción	02	111.5	223.00
Horno ahumador	01	1 000.00	1 000.00
Embutidora	01	800.00	800.00
Cuchillos grandes y chicos	07		40.00
Cajas recipientes	10	10.00	100.00
Equipo de laboratorio		2 500.00	2 500.00
Total			8 353.00

Muebles y Enseres

El costo de mobiliario para el manejo de oficina, está en función a cotizaciones realizadas en Casas Comerciales de la Ciudad, se presentan en el siguiente cuadro.

Edificación	Cant.	Costo Unit.	Costo Total (\$)
Escritorio Administrativo	01	150.00	150.00
Escritorio Secretaria	01	80.00	80.00
Escritorio Contador	01	80.00	80.00
Sillones Giratorios	03	90.00	270.00
Sillones fijos	01	80.00	80.00
Archivadores	02	90.00	180.00
Máquinas de escribir	02	200.00	400.00
Máquinas calculadoras	02	100.00	200.00
Extintuidor	03	20.00	60.00
Teléfono	02	500.00	1 000.0
Computadoras	01	1 000.00	1 000.00
Escritorio de Oficina	01	80.00	80.00
Reloj de tiempo	01	150.00	150.00
Total			3 730.00

Vehículos

Tipo de Vehículo	Marca	Costo Unit.	Costo Total (\$)
Camioneta	Toyota	12 000.00	12 000.00

Resumen de la Inversión Fija

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Terrenos	32 220.00
Edificaciones	23 126.00
Maquinaria y equipo	8 353.00
Muebles y Enseres	3 730.00
Vehículo	12 000.00
Total	79 402.00

Fuente: Elaboración propia

b Inversión Intangible

La inversión intangible comprende los gastos diversos que deben ser amortizados durante la vida útil del proyecto. Los porcentajes estimados para cada rubro están en base a experiencias efectuadas para otros proyectos, en el cuadro siguiente se detalla el resumen de la inversión intangible.

RUBRO	%	COSTO
Estudio de pre-inversión definitiva y organización (2 % de la inversión)	2.0	1 588.04
Servicio de Montaje (2.5 % de la inversión)	2.5	1 985.05
Puesta en marcha (2.5 % de la inversión)	2.5	1 985.05
Imprevistos (5 % de la inversión)	5.0	3 970.10
Total	\$	9 528.24

Capital de Trabajo

Se considera a los recursos monetarios para el funcionamiento de la planta efectuados en base a los cuadros del presente capítulo y estableciendo las reservas

para cada rubro de acuerdo a experiencias de empresas similares, se detalla en el siguiente cuadro.

RUBRO	MES	RESERVA
Materiales directos	01	11 359.70
Mano de obra directa	01	412.00
Gastos Indirectos	01	1 172.61
Gastos Administrativos	01	800.39
Gastos ventas	01	633.33
Total	\$	14 378.54

Resumen de la Inversión Total

En el cuadro siguiente se indica el resumen general de la inversión requerida para la instalación y la puesta en marcha.

ACAPITE	TOTAL
Inversión Tangible	79 402.00
Inversión Intangible	9 528.24
Capital de trabajo	14 378.54
Total \$	103 308.78

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Financiamiento

El objetivo de esta parte del estudio de la Empresa es definir las fuentes y condiciones con que obtendrá los recursos monetarios para la realización del proyecto, la estructura de los usos a que se determinarán la aplicación de los recursos mencionados y las implicaciones para el proyecto.

Fuentes Financieras Utilizadas

Las fuentes de financiamiento que se utilizarán serán de dos vías:

- Aporte Propio
- Créditos

Aporte Propio

Son las condiciones de recursos reales y financieros efectuados por personas naturales o jurídicas a favor del proyecto, a cambio del derecho sobre una parte proporcional de la propiedad, utilidades y gestión del mismo. Este aporte será efectuado por los socios accionistas.

Créditos

Se ha determinado que la entidad financiera que completará el financiamiento será la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE) a través de un crédito directo mediante su línea de crédito Programa de Financiamiento Multisectorial para la pequeña. (PROPEM)

Estructura del Financiamiento

La estructura del financiamiento se ha considerado de la siguiente manera.

CONCEPTO	(%)
Crédito Financiero	70
Aporte Propio	30
Total	100

Financiamiento de las Inversiones Intangibles

El monto requerido para inversiones intangibles será financiado íntegramente con aporte propio, que es de menor cuantía con relación a las inversiones fijas.

Financiamiento del capital de Trabajo

Las características de este financiamiento son;

Monto Total de Inversión 14 378.54 \$

Montos Financiados 100%

Tasa de interés	16%
Plazo de gracia	1 año
Plazo de amortización	4 años
Forma de pago	Cuotas trimestrales
Entidad Financiera	COFIDE
Línea de crédito	PROPEM

Aporte Propio

El 30% del total de la inversión será cubierto por los socios accionistas nacionales

Socios: 30% \$ 30 992.63

Condiciones de Crédito (Cuadro de amortizaciones)

Trim.	Préstamo	Interés	Amorti- zacion	Cuota Trimestral	Interés anual	Cuota anual
1	70 330.00	2 812.00		2812		
2	"	"		"		
3	"	"		"		
4	"	"		"	11 248.00	11 248.00
5	"	"	5 858.30	8 670.30		
6	64 441.67	2 577.66	"	8 435.96		
7	58 583.34	2 343.33	"	8 201.63		
8	52 725.10	2 109.00	"	7 967.30	9 843.99	33 275.19
9	46 866.68	1 865.67	"	7 723.97		
10	41 008.35	1 631.34	"	7 489.64		
11	35 150.02	1 397.01	"	7 255.31		
12	29 291.69	1 162.68	"	7 020.98	6 056.64	29 489.42
13	23 433.36	928.35	"	6 786.65		
14	17 575.03	694.02	"	6 562.32		
15	11 716.70	459.69	"	6 317.99		
16	5 858.33	225.36	"	6 083.66	2 317.42	25 750.62
TOTAL					30 377.66	103 308.78

4.3.3. Egresos

Costos Directos de Producción

Comprende a todos aquellos que interviene directamente en la producción.

Depreciación. Cuadro de Depreciaciones de maquinaria, equipo y construcción

Activo fijo	Valor inicial	Vida útil	Depreciación %	Depreciación \$
Construcción	21 110.00	20	20	4 222.00
Maquinaria	8 353.10	10	10	835.310
TOTAL				5 057.310

Materia Prima Directa.- En el siguiente cuadro se muestra el costo de materias primas.

Materia prima	(kg/año)	Costo uni. (\$)	Costo total (\$)
Carne de alpaca	82 500.00	1,25	103 125,00
Grasa dorsal de cerdo	15 283.95	0.90	13 755.55
Almidón (Maicena)	5 357.88	1.09	5 840.09
Sal	1 913.34	0.15	287.00
Azúcar	229.63	0.65	149.26
Pimienta negra	114.81	8.5	975.90
Pimienta blanca	76.54	9.3	739.74
Pimentón molido	38.27	9.3	355.92
Nuez moscada molida	45.93	5.3	243.40
Ajinomoto	53.58	2.6	139.31
Saborizante	0.38	10.00	38.40
Hielo	30 616.74	0.12	3 674.01
Polvo Praga	367.29	2.00	734.58
Tripas naturales	610.5	10.25	6 258.24
Total			136 316.40

Reserva: 1 mes

Reserva = \$ 136 316.40 /12 meses = \$ 11 359.70

Mano de Obra Directa

La mano de obra directa es la que se encuentra directamente vinculada al proceso de fabricación, en el siguiente cuadro se detalla el costo de mano de obra

Personal	Cant.	Remuneración mes	Remuneración año
Obreros calificados	03	120.00	3 960.00
Sub total			3 960.00
Leyes y beneficios sociales			990.00
Total		(\$)	4 950.00

Reserva: 1 mes

Reserva = \$ 4950.00 /12 meses = \$ 412.50

Total Costos Directos

CONCEPTOS	COSTO TOTAL (\$)
Materias primas	136 316.40
Mano de obra directa	4 950.00
Total	141 266.40

Costos Indirectos

El costo de materiales indirectos se realiza en el cuadro siguiente:

Concepto	kg/año	Costo Unit.	Costo total
Reactivos químicos			630.00
Leña	6 600	0.11	726.00
Bolsas de plástico			50.00
Detergentes y repuestos			500.00
Total			1 912.00

Mano de Obra Indirecta

Los costos de mano de obra indirecta están determinados en el cuadro siguiente:

Cargo	Cant.	Remuneración mes	Remuneración año
Jefe de planta	01	219.00	2 409.00
Jefe de Laboratorio	01	200.00	2 200.00
Mecánico Electricista	01	150.00	1 650.00
Almacenero	01	130.00	1 430.00
Portero	01	120.00	1 320.00
Sub-total			9 009.00
Leyes y Beneficios sociales			2 252.25
Total		\$	11 261.25

Servicios y Suministros

Concepto	Unidad	Costo unitario	Consumo anual	Costo total (\$)
Agua	m2	0.15	660.00	99.00
Electricidad	Kw/hr	0.12	2 410.00	289.00
Teléfono				100.00
Total				488.20

Imprevistos

Se determina aplicando el 3% de todos los rubros anteriores

Imprevistos \$ 409.84

Resumen de Costos Indirectos

Rubros	Costo Total (\$)
Materiales Indirectos	1 912.00
Mano de obra indirecta	11 261.25
Gastos indirectos	
• Servicios	488.20
• Imprevistos	409.84
Total	14 071.29

Reserva= 1 mes

Reserva= \$ 14071.29 /12 meses = \$ 1 172.61

Gastos Administrativos

Comprende aquellos gastos incurridos en dirigir, controlar la política, organización y administración de la empresa industrial y son:

Gastos de Remuneración del Personal

RUBRO	Cant.	Remuneración mes	Remuneración año
Administrador-Gerente	01	500.00	6 000.00
Contador General	01	400.00	4 800.00
Secretaria	01	220.00	2 680.00
Sub-total			13 480.00
Leyes y beneficios sociales			3 370.00
Total			16 850.00

Gastos Generales de Administración

Gastos	Remuneración (\$)
Gastos de representación	300.00
Gastos de Organización	200.00
Gastos de Publicación	300.00
Total (\$)	800.00

Resumen de Gastos Administrativos

Concepto	Costo Total
Resumen de personal	16 850.00
Gastos Generales	800.00
Sub – total	17 650.00
Imprevistos 3%	529.50
Total \$	18 179.50

Reserva = \$ 18179,50 / 12 = \$ 1515.00

Gastos Ventas

Concepto	Cantidad	Monto Total
Supervisor	01	2800.00
Vendedores	02	4200.00
Movilidad		600.0
TOTAL		7 600.00

Reserva: \$ 7600 /12 = \$ 633.33

Total de Capital de Operación

Se tomará en como capital de trabajo para un lapso de 1 mes

Capital de Trabajo

Concepto	Monto Total (\$)
Costo de materia prima	11 359.7
Costo de Mano de obra Directa	412.50
Costos Indirectos	1 172.61
Gastos Administrativos	1 515.00
Gasto Ventas	633.33
Total (\$)	14 378.54

Gastos Financieros

Cuota Anual	Monto \$
1	11248.00
2	33275.19
3	29489.42
4	25750.62

Resumen Total de Egresos

Se entiende por egresos o costos, a los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un determinado período de tiempo y se constituye, por la suma de los costos de producción, más los gastos de operación en el cuadro siguiente se detalla el presupuesto de egresos

Egresos Anuales

Concepto	Monto Total (\$)
Costo de materia prima	136 316.40
Costo de Mano de obra Directa	4 950.00
Costos Indirectos	14 071.29
Gastos Administrativos	18 179.50
Gastos Ventas	7 600.00
Gastos Depreciación	5 057.31
Gasto Financiero	11 248.00
Total (\$)	197 422.50

Costos Fijos y Costos Variables

Los costos fijos son aquellos que tiene que incurrirse en cantidades constantes para una misma planta, independiente del nivel de producción. Los costos variables se relacionan con la producción y aumentan o disminuyen en proporción directa al volumen de producción.

La función de los costos totales anuales se determina en relación a los egresos o costos totales anuales se determina en relación a los egresos o costos totales de la planta y está dado por la suma de los costos fijos más los costos variables.

Costos Fijos y Costos Variables

Rubro	% C.F.	Costo Total	C. Fijos	C. Variables
COSTOS DIRECTOS				
Materia prima		136 316.40		136 316.40
Mano de obra directa		4 950.00		4 950.00
GASTOS DE FABRICAC.				
Materiales Indirectos		1 912.00		1 912.00
Mano de obra Indirecta	100	11 261.25	11261.25	
Servicios	20	488.20	97.64	390.56
Imprevistos		409.84		409.84
Gastos Administrativos	100	9 604.75	18 179.50	
Gasto Financiero	100	11 248.00	11248.00	
Depreciación		5 057.31		5 057.53
Gastos Ventas		7 600.00		7 600.00
Total (\$)		197 422.50	15 843.70	151 578.80

Costo Unitario de Producción

Se determina en función a los egresos totales entre el volumen de producción total de Hot dog el cual debe ser expresado al año

$$\text{C.U.P.} = \text{Costo Total} / \text{Volumen de Producción}$$

$$\text{Costo Total} = 197\,422.50$$

$$\text{Volumen de Producción} = 271.8 \times 330 = 89\,694 \text{ Kg/año}$$

$$\text{C.U.P.} = \$ \underline{2.20}$$

Costo Unitario por Ventas

% de ganancia estimado = 30 %

$$\text{C.U.V.} = \$ 2.20 + (0.30 \times \$ 2.20) = \$ 2.83$$

Ingresos

Los ingresos se determinan por la venta de los productos, como en este caso el hot dog ahumado

Ingresos Anuales

Concepto	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Monto Total (\$)
Hot dog	89 694	2.83	253 834.02

Ingreso por ventas proyectados

Ingresos por ventas

Año	Producción Kg	Ingresos \$
1	89 694.00	253 834.02
2	96 100.71	271 965.01
3	102 507.43	290 096.03
4	108 914.14	308 227.02
5	115 320.86	326 358.03
6	116 602.20	329 984.23
7	117 883.54	333 610.42
8	119 164.89	337 236.64
9	120 446.23	340 862.83
10	1 211 727.57	3 429 189.02

Proyección de Costos Totales

Año	Costo de producción	Costos administrativos	Costo Financiero	Costo Ventas	Costo Total
1	188 357.40	18 179.50	11 248.00	7 600.00	225 384.90
2	201 811.49	19 088.48	33 275.00	8 360.00	262 535.20
3	215 265.60	20 042.90	29 789.00	9 196.00	274 293.90
4	228 719.70	21 045.04	25 751.00	10 115.60	285 631.00
5	242 173.81	22 097.30		11 117.70	275 388.80
6	244 864.62	"		"	244 864.62
7	247 555.43	"		"	247 555.43
8	250 246.27	"		"	250 246.27
9	252 937.08	"		"	252 937.08
10	254 462.79	"		"	254 462.79

4.3.4. Estados Financieros

Generalidades

Los estados financieros son expresiones cuantitativas que resumen la situación económica y financiera del proyecto en un momento determinado.

Estado de Pérdidas y Ganancias

Es un documento que presenta los resultados de la gestión realizada por la empresa durante el ciclo económico (año) y establece el análisis de los hechos que han incidido en las variaciones de su estructura patrimonial por efecto de las transacciones realizadas.

Determinación de la Renta Bruta

$$RB = IP - E$$

Donde;

RB = Renta bruta anual en \$

IP = Ingresos del Proyecto

E = Egresos

Reemplazando:

RB = 244 864.62 – 188 847.8

RB = 56 016.82

Determinación de la Renta líquida

Por deducciones del D.L. Nro. 200 Art. 60

Se tiene:

2 % ITINTEC = 1120.34

Entonces:

R.L. = R.B. - D.L.

Donde:

R.L. = Renta líquida \$

R.B. = Renta Bruta Anual

D.L. = Deducciones de ley

Luego:

R.L. = 56 016.82 – 1 120.34

R.L. = 54 896.48

4.3.5. Rentabilidad

La rentabilidad del proyecto significa que los recursos obtenidos por la misma mediante la realización de la producción no solo cubren los gastos efectuados sino que aseguran la obtención de ganancias

Rentabilidad sobre las ventas

R.V. = $(\$ 54896.48 \times 100) / 244864.62 = 22.42\%$

Rentabilidad sobre la inversión total

$$R.I. = \text{Utilidad Neta} \times 100 / \text{Inversión Total}$$

$$R.I. = (\$ 54896.48 \times 100) / 101077.74$$

$$R.I. = 54.31\%$$

Tiempo de Recuperación de la Inversión

$$T.R.I. = \frac{100}{R.I.}$$

$$R.I.$$

$$T.R.I. = 100 / 54.31$$

$$T.R.I. = 1.84$$

$$T.R.I. = 1 \text{ Año } 10 \text{ Meses } 2 \text{ Días}$$

4.3.6. Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio económico es el nivel de producción o ventas, en donde los ingresos totales se igualan a los egresos o costos totales, es decir que es el punto en el cual no se gana ni se pierde.

Determinación del Punto de Equilibrio

Se puede determinar en función de tres formas.

Capacidad de Producción

$$P.E. = (\text{Costos Fijos} \times \text{Producción Anual}) / (\text{Ingresos Ventas} - \text{Costos Variables})$$

$$P.E. = (37268.95 \times 89694) / (244864.62 - 151578.8) = 35833.97 \text{ Kg de producto}$$

Porcentaje

$$P.E. = P.E. \text{ Cap. Productiva} \times 100 / \text{Producción}$$

$$P.E. = 35833.97 \times 100 / 89694 = 39.95 \%$$

Ganancias

$$P.E. = P.E. \text{ Cap. Productiva} \times \text{Ing. Ventas} / \text{Producción}$$

$$P.E. = 35833.97 \times 244864.62 / 89694 = \$ 103286.74$$

4.3.7. Evaluación Económica Financiera

Evaluación Económica

La evaluación de un proyecto de inversión consiste en medir las ventajas y desventajas a través del análisis de beneficios y costos.

Valor Actual Neto (VAN)

Denominado también valor presente neto, este valor refleja el valor total actualizado de los beneficios netos que el proyecto es capaz de generar.

La tasa de activación, es la tasa de interés (16%)

VAN	\$ 122,993.71
------------	---------------

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno o de recuperación de capital es aquella tasa de descuento que hace que el valor actual neto (VAN) de una propuesta sea igual a cero.

En otras palabras cuando el capital regresa.

TIR	16%
------------	-----

Relación Beneficio / Costo (B/C)

La relación beneficio - costo no da la rentabilidad relativa del proyecto y resulta de dividir los flujos actualizados de beneficio costos

Relación Beneficio/Costo	1.5
---------------------------------	------------

Evaluación Social

Este proyecto Hot dog ahumado será promocionado, ofertado al mercado Regional y Nacional a consumidores de la clase media, baja ofreciéndoles una alternativa más de consumo directo de productos procesados como es el nuestro.

CONCLUSIONES

- 1.- La obtención de un embutido escaldado con utilización de carne de alpaca es técnicamente factible y con un buen rendimiento en porcentaje de proteínas por lo cual el embutido a base de carne de alpaca presenta porcentajes más elevados en comparación con los embutidos tradicionales.
- 2.- La formulación de mezcla óptima es de 70:30 (carne de alpaca: grasa dorsal de cerdo); así mismo, la formulación de aditivos que presento mejores resultados organolépticos fue la formulación (N°2): carne de alpaca (7kg), grasa dorsal de cerdo (3 kg), sal (260 g), azúcar (35 g), pimienta negra (17,5 g), pimienta blanca (11 g), pimienta molida (7,5 g), nuez moscada molida (8 g), Ajinomoto (6 g), saborizante a hot dog (0,07 g), hielo en escamas (4,5 kg), maicena (750 gr), sal de cura (60 g); haciendo un total de 15,725 kg.
- 3.- El tipo de ahumado más conveniente fue el de ahumado en caliente (realizado con madera de sauce) ya que presenta mejores atributos organolépticos que los otros tipos de ahumado, cuyos parámetros óptimos para la elaboración de hot dog a partir de carne de alpaca son de 75 °C por un tiempo de 30 minutos.
- 4.- El producto final tiene las siguientes características fisicoquímicas y microbiológicas.

Fisicoquímicas		Microbiológicas	
Humedad	60.81 %	<i>Bacterias aerobias viables</i>	2.6 x 10 ³ ufc/gr
Proteína	20.19 %	<i>Coliformes fecales- E coli</i>	(-)
Grasa	14.27 %	<i>Salmonella</i>	Ausencia
Cenizas	0.63 %	<i>Staphylococcus áureos</i>	(-)
Carbohidratos	4.16 %	Hongos filamentosos	DIL 10⁻³ (-)

- 5.- La temperatura del almacenamiento óptimo para el embutido es de 10 °C Sin que atente contra la calidad del mismo.

BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON CREUS, José (1981). "Tratado práctico de refrigeración Automática". Barcelona, Marcombo. Boixareu. Edit. 9a ed., 401 pp.
2. ALCAZAR, Jorge (2002). "Diccionario Técnico de Industrias Alimentarias". 2da edición. Pg: 158
3. ALPACA PERU EPS. (1981). "Ese camélido desconocido". Lima-Perú, Ed. Ital Perú, 1ra. ed., 237 pp.
4. AUSTIN, James E. (1981). "Análisis de proyectos agroindustriales". Madrid España, Ed. TECNOS, 1981, 202 pp.
5. BARROW y RASE. "Ingeniería de proyectos para plantas de procesos". México, Ed. CECSA, 6ta. reimp. 781 pp.
6. BELÓN Y CLAVO (1968). Estudio de camélidos sudamericanos
7. BRENNAN, J.G. et al. "Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Zaragoza-España, Ed. Acribia, 2da. ed.,
8. CÁCERES César. "Análisis de los Alimentos" Arequipa-Perú. pg 111,112.
9. CANDIA Alberto "Clasificación taxonómica de alpacas" Cuzco-Perú pg. 32-33
10. CENTRO DE INFORMACION CIENTIFICA DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS (CICCS) "Bibliografía de camélidos sudamericanos" Lima-Perú. Ed UNMSM, 1985, 179 pp
11. CENTRO DE INVESTIGACION DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL (CIPI). "La industria de la carne". Lima-Perú, Publicación Serie Tecnológica de alimentos, 1ra ed. 169 pp
12. CIPI "La industria de la carne" Lima-Perú
13. EARLE R. L. (1979). "Ingeniería de los alimentos". Zaragoza-España, Ed. Acribia, 2da. ed. 332 pp.
14. FFENBERGER, Gerhard: "Tripas artificiales". Zaragoza-España, Ed. Acribia, 157 pp.
15. FONTAINE R. Ernesto (1983). "Evaluación social de proyectos". Santiago de Chile, Ed. Universidad Católica, 2da. ed. 226 pp. t. I.
16. GARCIA BONJOCH, Mateo (1978). "Manual del Chacinero". Barcelona, Ed. SINTES, 4ta. ed. 1978.
17. GRANT L. Eugene y otros. (1980) "Principios de ingeniería económica". México, Ed. CECSA, 3ra. ed. 710 pp.

18. HICKS, Tyler G. (1981). "Manual práctico de cálculos de ingeniería". Barcelona-España. Ed. REVERTE, 1ra. ed. 1252 pp.
19. HIMENBLAU, David M. (1977) "Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química". México, Ed. CECSA, 2da. ed. 1977. 583 pp.
20. HISCOK HOPKINS (1979). "Recetario industrial". Barcelona-España, Ed. Gustavi Gili, 2da. ed., 1331 pp.
21. HOUGEN WATSON RAGATZ. (1978) "Principios de los procesos químicos". Barcelona-España, Ed. REVERTE, 4ta. ed., 1978. 555 pp.
22. ILPES. (1979) "Guía para la presentación de proyectos". México, Ed. Siglo XXI, 7ma. ed. 230 pp.
23. ITINTEC. "Carnes y productos cárnicos". Normas N° 201.001, 201.003, 201.006, 201.07, 201.012, 201.043. 1982.
24. IPACE-SENAT "Elaboración de Jamonada y Mortadela" Cuzco-Perú pg 124
25. KERN, Donald Q. (1982). "Proceso de transferencia de calor". México, Ed. CECSA, 16ava ed., 980 pp.
26. MANRIQUE, José A. (1977). "Transferencia de calor". México, Ed. HARLA, 199 pp.
27. MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA. "Taller de carne". México, Ed. Trillas, 1ra. ed. 4ta. reimp. 1985. 78 pp; "Obtención de carne". 96 pp. "Subproductos animales" 68 pp. "Porcinos" 110 pp.
28. MUÑOZ VEGA Abel. "Tecnología de carnes" Lima-Perú
29. PERRY, John, H (1982) "Manual del Ingeniero Químico". México, Ed. UTEHA, 3ra ed. Tomos I, II
30. PONCE DE LEON, F (1971) "Bases preliminares del patrón tecnológico de la clasificación de alpacas". Tesis de grado UNA - La Molina. Lima - Perú,
31. ROSAS Rubén "Bioquímica de la carne" Cuzco-Perú pg 33.34
32. TELLEGEN Ben. "Manual de procesamiento cárnico". Holanda pg 52.53.54
33. TELLEZ y VIDALON (1973). "Asociación de criadores de alpacas del Perú, industrialización de la carne de alpaca". Lima – Perú.
34. VILBRANDT Franc. (1963) "Ingeniería del diseño de plantas industriales". México, Ed. Grijado, 1ra. ed. en español, 559 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de Análisis de Varianza y Pruebas de Duncan para las Pruebas Preliminares.

Prueba Preliminar N° 1

Formulación de Mezcla

Evaluación: Sensorial (Sabor)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB	
Tratamiento		2	16.7222	8.3611	25.2748	5.7190	
Jueces		11	2.8889	0.2626	0.7939	3.1840	
Error		22	7.2778	0.3308			
Total		35	26.8889				
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis
	Código	M1	2.9167	M2 – M3	1.2500	1.3250	n.s.
		M2	4.5000	M3 – M1	0.3333	1.3250	n.s.
		M3	3.2500	M2 – M1	1.5833	1.3847	***

Prueba Preliminar N° 1

Formulación de Mezcla

Evaluación: Sensorial (Aroma)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	30.7222	15.3611	73.2892	5.7190		
Jueces		11	8.9722	0.8157	3.8916	3.1840		
Error		22	4.6111	0.2096				
Total		35	44.3056					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	M1	2.1667	M2 – M3		1.9167	1.0546	***
		M2	4.1667	M3 – M1		0.0833	1.0546	n.s.
		M3	2.2500	M2 – M1		2.0000	1.1022	***

Prueba Preliminar N° 1

Formulación de Mezcla

Evaluación: Sensorial (Aroma)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	21.1667	10.5833	26.3585	5.7190		
Jueces		11	0.7500	0.0682	0.1698	3.1840		
Error		22	8.8333	0.4015				
Total		35	30.7500					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	M1	2.4167	M2 – M1		1.5833	1.4597	***
		M2	4.0000	M1 – M3		0.0833	1.4597	n.s.
		M3	2.3333	M2 – M3		1.6667	1.5255	***

Prueba Preliminar N° 2

Parámetros de Escaldado del Hot Dog

Evaluación: Sensorial (Textura)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	32.1667	16.0833	78.6296	5.7190		
Jueces		11	3.3333	0.3030	1.4815	3.1840		
Error		22	4.5000	0.2045				
Total		35	40.0000					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	E1	4.3333	E1 – E2		1.9167	1.0419	***
		E2	2.4167	E2 – E3		0.1667	1.0419	n.s.
		E3	2.2500	E1 – E3		2.0833	1.0889	***

Prueba Preliminar N° 2

Parámetros de Escaldado del Hot Dog

Evaluación: Sensorial (Sabor)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	16.7222	8.3611	56.1186	5.7190		
Jueces		11	4.3056	0.3914	2.6271	3.1840		
Error		22	3.2778	0.1490				
Total		35	24.3056					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	E1	4.5833	E1 – E3		1.2500	0.8892	***
		E2	3.0000	E3 – E2		0.3333	0.8892	n.s.
		E3	3.3333	E1 – E2		1.5833	0.9293	***

Prueba Preliminar N° 2

Parámetros de Escaldado del Hot Dog

Evaluación: Sensorial (Aroma)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	33.5000	16.7500	63.1714	5.7190		
Jueces		11	4.6667	0.4242	1.6000	3.1840		
Error		22	5.8333	0.2652				
Total		35	44.0000					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	E1	4.3333	E1 – E3		1.7500	1.1862	***
		E2	2.0833	E3 – E2		0.5000	1.1862	n.s.
		E3	2.5833	E1 – E2		2.2500	1.2397	***

Prueba Preliminar N° 2

Parámetros de Escaldado del Hot Dog

Evaluación: Sensorial (Color)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	24.6667	12.3333	50.8750	5.7190		
Jueces		11	2.0000	0.1818	0.7500	3.1840		
Error		22	5.3333	0.2424				
Total		35	32.0000					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	E1	4.1667	E1 – E2		1.6667	1.1342	***
		E2	2.5000	E2 – E3		0.1667	1.1342	n.s.
		E3	2.3333	E1 – E3		1.8333	1.1854	***

Anexo 2. Resultados de Análisis de Varianza y Pruebas de Duncan para las Pruebas Experimentales

Prueba Experimental N° 1

Formulación de Aditivos

Evaluación: Sensorial (Aceptabilidad)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB	
Tratamiento		2	38.1667	19.0833	45.8000	5.7190	
Jueces		11	1.6667	0.1515	0.3636	3.1840	
Error		22	9.1667	0.4167			
Total		35	49.0000				
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis
	Código	A1	2.7500	A2 – A1	1.8333	1.4870	***
		A2	4.5833	A1 – A3	0.5833	1.4870	n.s.
		A3	2.1667	A2 – A3	2.4167	1.5541	***

Prueba Experimental N° 1

Formulación de Aditivos

Evaluación: Sensorial (Consistencia)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	28.6667	14.3333	59.1250	5.7190		
Jueces		11	2.7500	0.2500	1.0313	3.1840		
Error		22	5.3333	0.2424				
Total		35	36.7500					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	A1	2.4167	A2 – A3		1.3333	1.1342	***
		A2	4.5833	A3 – A1		0.8333	1.1342	n.s.
		A3	3.2500	A2 – A1		2.1667	1.1854	***

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en frio)

Evaluación: Sensorial (Sabor)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	0.2222	0.1111	0.3793	5.7190		
Jueces		11	1.6389	0.1490	0.5086	3.1840		
Error		22	6.4444	0.2929				
Total		35	8.3056					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	3.7500	AF1 – AF3		0.1667	1.2468	n.s.
		AF2	3.5833	AF3 – AF2		0.0000	1.2468	n.s.
		AF3	3.5833	AF1 – AF2		0.1667	1.3030	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en frio)

Evaluación: Sensorial (Consistencia)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	1.0556	0.5278	1.6720	5.7190		
Jueces		11	4.9722	0.4520	1.4320	3.1840		
Error		22	6.9444	0.3157				
Total		35	12.9722					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	3.7500	AF3 – AF2		0.1667	1.2943	n.s.
		AF2	4.0000	AF2 – AF1		0.2500	1.2943	n.s.
		AF3	4.1667	AF3 – AF1		0.4167	1.3526	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en frio)

Evaluación: Sensorial (Color)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	1.7222	0.8611	5.2462	5.7190		
Jueces		11	2.8889	0.2626	1.6000	3.1840		
Error		22	3.6111	0.1641				
Total		35	8.2222					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	3.6667	AF3 – AF1		0.4167	0.9333	n.s.
		AF2	3.5833	AF1 – AF2		0.0833	0.9333	n.s.
		AF3	4.0833	AF3 – AF2		0.5000	0.9754	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en frio)

Evaluación: Sensorial (Aroma)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	0.3889	0.1944	0.7624	5.7190		
Jueces		11	8.9722	0.8157	3.1980	3.1840		
Error		22	5.6111	0.2551				
Total		35	14.9722					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	4.0833	AF1 - AF2		0.0833	1.1634	n.s.
		AF2	4.0000	AF2 - AF3		0.1667	1.1634	n.s.
		AF3	3.8333	AF1 - AF3		0.2500	1.2159	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en caliente)

Evaluación: Sensorial (Sabor)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	4.2222	2.1111	8.0385	5.7190		
Jueces		11	3.8889	0.3535	1.3462	3.1840		
Error		22	5.7778	0.2626				
Total		35	13.8889					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AC1	3.6667	AC3 - AC2		0.5000	1.1805	n.s.
		AC2	4.0000	AC2 - AC1		0.3333	1.1805	n.s.
		AC3	4.5000	AC3 - AC1		0.8333	1.2338	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en caliente)

Evaluación: Sensorial (Consistencia)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	0.3889	0.1944	0.6160	5.7190		
Jueces		11	1.8889	0.1717	0.5440	3.1840		
Error		22	6.9444	0.3157				
Total		35	9.2222					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AC1	4.4167	AC1 – AC3		0.1667	1.2943	n.s.
		AC2	4.1667	AC3 – AC2		0.0833	1.2943	n.s.
		AC3	4.2500	AC1 – AC2		0.2500	1.3526	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en caliente)

Evaluación: Sensorial (Color)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	1.5556	0.7778	3.8500	5.7190		
Jueces		11	6.3056	0.5732	2.8375	3.1840		
Error		22	4.4444	0.2020				
Total		35	12.3056					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AC1	4.0833	AC3 – AC2		0.1667	1.0354	n.s.
		AC2	4.4167	AC2 – AC1		0.3333	1.0354	n.s.
		AC3	4.5833	AC3 – AC1		0.5000	1.0821	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado en caliente)

Evaluación: Sensorial (Aroma)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	0.7222	0.3611	1.3364	5.7190		
Jueces		11	2.9722	0.2702	1.0000	3.1840		
Error		22	5.9444	0.2702				
Total		35	9.6389					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AC1	4.2500	AC3 - AC1		0.2500	1.1974	n.s.
		AC2	4.1667	AC1 - AC2		0.0833	1.1974	n.s.
		AC3	4.5000	AC3 - AC2		0.3333	1.2515	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado líquido)

Evaluación: Sensorial (Sabor)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	4.6667	2.3333	11.0000	5.7190		
Jueces		11	1.4167	0.1288	0.6071	3.1840		
Error		22	4.6667	0.2121				
Total		35	10.7500					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AL1	3.4167	AL2 – AL3		0.1667	1.0610	n.s.
		AL2	4.2500	AL3 – AL1		0.6667	1.0610	n.s.
		AL3	4.0833	AL2 – AL1		0.8333	1.1088	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado líquido)

Evaluación: Sensorial (Consistencia)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	0.0556	0.0278	0.0840	5.7190		
Jueces		11	4.5556	0.4141	1.2519	3.1840		
Error		22	7.2778	0.3308				
Total		35	11.8889					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AL1	4.0833	AL3 – AL1		0.0000	1.3250	n.s.
		AL2	4.0000	AL1 – AL2		0.0833	1.3250	n.s.
		AL3	4.0833	AL3 – AL2		0.0833	1.3847	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado líquido)

Evaluación: Sensorial (Color)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	2.1667	1.0833	3.0426	5.7190		
Jueces		11	2.0000	0.1818	0.5106	3.1840		
Error		22	7.8333	0.3561				
Total		35	12.0000					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AL1	3.6667	AL2 – AL3		0.1667	1.3746	n.s.
		AL2	4.2500	AL3 – AL1		0.4167	1.3746	n.s.
		AL3	4.0833	AL2 – AL1		0.5833	1.4366	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Ahumado líquido)

Evaluación: Sensorial (Aroma)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	0.3889	0.1944	1.0000	5.7190		
Jueces		11	1.2222	0.1111	0.5714	3.1840		
Error		22	4.2778	0.1944				
Total		35	5.8889					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AL1	3.9167	AL2 – AL3		0.0833	1.0158	n.s.
		AL2	4.1667	AL3 – AL1		0.1667	1.0158	n.s.
		AL3	4.0833	AL2 – AL1		0.2500	1.0616	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Comparación entre los ahumados)

Evaluación: Sensorial (Sabor)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	3.5000	1.7500	8.5556	5.7190		
Jueces		11	3.0000	0.2727	1.3333	3.1840		
Error		22	4.5000	0.2045				
Total		35	11.0000					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	3.7500	AC3 – AL2		0.2500	1.0419	n.s.
		AC3	4.5000	AL2 – AF1		0.5000	1.0419	n.s.
		AL2	4.2500	AC3 – AF1		0.7500	1.0889	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Comparación entre los ahumados)

Evaluación: Sensorial (Consistencia)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	0.7222	0.3611	1.3364	5.7190		
Jueces		11	3.5556	0.3232	1.1963	3.1840		
Error		22	5.9444	0.2702				
Total		35	10.2222					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	4.1667	AC3 – AF1		0.2500	1.1974	n.s.
		AC3	4.4167	AF1 – AL2		0.0833	1.1974	n.s.
		AL2	4.0833	AC3 – AL2		0.3333	1.2515	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Comparación entre los ahumados)

Evaluación: Sensorial (Color)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	1.5556	0.7778	3.8500	5.7190		
Jueces		11	1.6389	0.1490	0.7375	3.1840		
Error		22	4.4444	0.2020				
Total		35	7.6389					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	4.0833	AC3 – AL2		0.3333	1.0354	n.s.
		AC3	4.5833	AL2 – AF1		0.1667	1.0354	n.s.
		AL2	4.2500	AC3 – AF1		0.5000	1.0821	n.s.

Prueba Experimental N° 2

Tipo de Ahumado (Comparación entre los ahumados)

Evaluación: Sensorial (Aroma)

Diseño Estadístico Aplicado: DBCA

ANVA		GL	SC	CM	FCAL	FTAB		
Tratamiento		2	1.1667	0.5833	1.7111	5.7190		
Jueces		11	2.0833	0.1894	0.5556	3.1840		
Error		22	7.5000	0.3409				
Total		35	10.7500					
DUNCAN	Tratam.		Prom.	Diferencias		Valor Rp	Analisis	
	Código	AF1	4.0833	AC3 – AL2		0.3333	1.3450	n.s.
		AC3	4.5000	AL2 – AF1		0.0833	1.3450	n.s.
		AL2	4.1667	AC3 – AF1		0.4167	1.4057	n.s.