

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**TESIS**

---

EFEECTO DE LAS PROPORCIONES DE CARNE DE LECHÓN (*Sus scrofa domesticus*) Y CORDERO (*Ovis aries*) EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE SALCHICHA TIPO HUACHANA.

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**TESISTAS:**

DINA FREDINA RODRÍGUEZ BRAVO  
LALY DORIS ZELAYA ORTIZ

**ASESOR:**

Dr. ALEJOS PATIÑO, ITALO W

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

*El presente tesis está dedicado a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.*

*A mis Padres por darme su comprensión su apoyo incondicional para lograr mis metas.*

*A mis hermanas Reyda y Enma por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre sus cariños y apoyos incondicionales.*

***Dina FredinaRodríguez Bravo.***

*A Dios, mis padres, mis hermanos, mis hijos y mi esposo, que con su amor y apoyo incondicional fueron mi inspiración para alcanzar una profesión y ser útil a la sociedad.*

*A ellos dedico este trabajo fruto de sacrificio y esfuerzo constante.*

***Laly Doris Zelaya Ortiz***

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro sincero agradecimiento a la UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) de Huánuco, por acogernos en sus aulas y brindarnos a la formación profesional.

A nuestros padres, familiares y a todas las personas que han contribuido en la presente investigación.

Al Dr. Italo Alejo Patiño por el apoyo incondicional, en el asesoramiento de la presente investigación.

A toda la plana de catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial con gratitud y reconocimiento imperecedero por sus enseñanzas y orientaciones durante nuestra permanencia en las aulas universitarias.

## RESUMEN

En la investigación se evaluaron proporciones de carne de lechón (*Sus scrofa domesticus*) 30%, 40%, 50%, 60% y 70% y carne de cordero (*Ovis aries*) 70%, 60 %, 50%, 40% y 30%; con el objetivo de determinar la proporción adecuada se realizó el análisis fisicoquímico, organoléptico y el costo de producción; los resultados de la caracterización fisicoquímicas evidenciaron que el tratamiento 30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero presentó mejor porcentaje de proteínas (13,00%), seguido del tratamiento testigo (salchicha huachana), no se evidenció diferencia significativa entre los tratamientos respecto al pH, grasas, cenizas ni humedad. En el análisis organoléptico se evidenció que los tratamientos 40% de carne de lechón y 60 % de carne de cordero, 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero y 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero fueron de mayor aceptabilidad en los atributos de sabor, aroma y color respecto al tratamiento testigo. En cuanto al costo de producción se determinó que éste es dependiente de la proporción de la carne y su precio, pues en cuanto aumentó la proporción de carne de lechón aumentó el costo de producción; variando desde S/119.20 soles en costo mínimo hasta S/120.20 soles máximo por 5kg de salchicha tipo huachana, el costo del tratamiento testigo fue de S/117.45 soles por 5kg de salchicha huachana.

**Palabras clave:** Características fisicoquímicas, diferencia significativa, costo de producción.

## SUMMARY

In research proportions meat pig (*Sus scrofa domesticus*) 30%, 40%, 50%, 60% and 70% and lamb (*Ovis aries*) 70%, 60%, 50%, 40% were evaluated and 30 %; in order to determine the proper ratio physicochemical analysis, organoleptic and cost was carried out; the results of the physicochemical characterization showed that treatment 30% beef and 70% pork lamb provided better protein percentage (13,00%), followed by control treatment (Huachana sausage), no significant difference was found between treatments for pH, fat, ash and moisture. In the organoleptic analysis it was shown that treatments 40% meat and 60% pork lamb, 50% of pig meat and 50% lamb and 60% pork meat and 40% of lamb meat were higher acceptability in the attributes of flavor, aroma and color compared to the control treatment. As the cost of production was determined that this is dependent on the proportion of the meat and its price, as it increased the proportion of meat of pork increased production cost; ranging from S/119.20 soles minimum cost to S/120.20 soles maximum 5kg Huachana sausage type, the cost of the control treatment was S/117.45 soles 5kg Huachana sausage.

**Keywords:** physicochemical characteristics, significant difference, production cost.

## INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
SUMMARY	5
I. INTRODUCCION	8
II. MARCO TEORICO	10
2.1. FUNDAMENTACION TEORICA	10
2.1.1. Generalidades de la carne	10
2.1.2. Generalidades de los ovinos	13
2.1.3. Generalidades de la carne de cerdo	24
2.1.4. Colorantes	28
2.1.5. Procesado de la Carne	37
2.1.6. Evaluación sensorial	51
2.2. ANTECEDENTES	52
2.3. HIPÓTESIS	55
2.3.1. Hipótesis general	55
2.3.2. Hipótesis específicas	55
2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	55
2.4.1. Variable independiente	55
2.4.2. Variable dependiente	55
2.4.3. Variable interviniente	56
2.4.4. Operacionalización de variables	56
III MATERIALES Y MÉTODOS	58
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	56
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	56
3.3. POBLACION MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	56
3.3.1 Población	57
3.3.2 Muestra	57
3.3.3 Unidad de análisis	58
3.4 TRATAMIENTO EN ESTUDIO	59
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	60
3.5.1. Diseño de la investigación	61
3.5.2. Datos a registrar	61
3.5. Técnicas e instrumentos	61
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	63
3.6.1. Materiales de proceso	63
3.6.2. Materiales de laboratorio	63
3.6.3. Equipos	63
3.6.4. Insumos	64
3.6.5. Reactivos	64
3.6.6 Materia prima	64

3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	64
3.7.1.	Elaboración de la salchicha huachana	65
3.7.2.	Evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.	66
3.7.3.	Evaluación de las características organolépticas de la salchicha tipo huachana	68
3.7.4.	Determinación del costo de producción de la salchicha tipo huachana	69
IV.	RESULTADOS	70
4.1.	Evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.	70
4.2.	Evaluación de las características organolépticas de la salchicha tipo huachana	73
4.3.	Determinación del costo de producción de la salchicha tipo huachana	75
V.	DISCUSIÓN	76
5.1	De la evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.	76
		77
5.2.	De la evaluación de las características organolépticas de la salchicha tipo huachana	78
5.3.	De la terminación del costo de producción de la salchicha tipo huachana	79
VI.	CONCLUSIONES	80
VII.	RECOMENDACIONES	81
VIII.	LITERATURA CITADA	82
IX.	ANEXOS	89
	ANEXO 1	90
	ANEXO 2	92
	ANEXO 3	101
	ANEXO 4	104
	ANEXO 5	107
	ANEXO 6	112
	ANEXO 7	115

## I. INTRODUCCIÓN

La carne de cordero es una de las carnes rojas más estimadas por su valor nutricional, la naturalidad de su origen y su textura tierna y jugosa; sin embargo pese a ser una carne deliciosa y muy apreciada por su intenso sabor, su consumo es limitado en nuestro país y nuestra región en general.

La carne de lechón es uno de los alimentos más completos, se considera que el valor nutritivo de ésta puede satisfacer las necesidades del hombre y su consumo podría contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida humana desde el punto de vista de los rendimientos físicos e intelectuales. (Chacón 2004)

Durante los últimos años los colorantes sintéticos han estado sometidos a ataques constantes, debido a que en muchos de ellos se han detectado efectos cancerígenos otros producen alergias y otros daños en la piel. Por estas razones se espera que en pocos años desaparezcan del mercado y sean reemplazados por colorantes naturales como el que se obtiene del achiote, del cual no se han encontrado efectos dañinos sobre la salud de los seres humanos según declaraciones de la Organización Mundial de la Salud. El Perú, es un país con gran variedad de productos agrícolas, entre ellos está el achiote, el cual presenta una excelente calidad de colorante. La demanda del achiote se está incrementando gradualmente tanto en los mercados nacionales e internacionales (Kalsec 2001).

Se estima que el mayor porcentaje de empresas de productos cárnicos se dedican a la industrialización de otras carnes como la de pavo, pollo, cerdo, vacuno, industrial, etc., excepto la de cordero y lechón; si se industrializa las carnes de cordero y lechón esto traerá consigo mayor demanda de la carne ovina y porcina y de preferencia la de cordero y lechón, el mismo que mejorará la calidad de vida de los productores de estas especies de nuestra región y por ende mayor demanda de mano de obra.

Por tales motivos en vista de la disponibilidad de carne de lechón y cordero poco aprovechados en nuestra región, nuestra investigación buscó demostrar una alternativa productiva para industrializar las carnes de lechón y cordero, que son carnes con alto valor nutricional y organoléptico con

ingredientes naturales como colorante de achiote, en comparación a las carnes rojas y colorantes artificiales que generan daños en algunos casos irreversibles para la salud poco comerciales. En este contexto se planteó como objetivo general en la investigación:

Evaluar el efecto de las proporciones de carne de lechón (*Sus scrofa domesticus*) y cordero (*Ovis aries*) en las características organolépticas de la salchicha tipo huachana.

Los objetivos específicos fueron:

Evaluar las características fisicoquímicas que presenta la salchicha tipo huachana elaborada a partir de la carne de lechón y cordero.

Evaluar la proporción adecuada de carne de lechón y cordero en las características organolépticas de la salchicha tipo huachana.

Determinar el costo de producción de la salchicha tipo huachana elaborada a partir de la carne de lechón y cordero.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. Generalidades de la carne

La carne, es el tejido animal principalmente muscular que se consume como alimento. Desde el punto nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana (NTP 201.004.2016).

La carne según el Código alimentario español se define como la parte comestible de los animales sanos sacrificados en condiciones higiénicas. En general, la composición de la carne se establece durante la vida del animal, mientras que su calidad se ve fuertemente afectada por factores ante-mortem y post-mortem (Serrano *et al.* 2012).

#### 2.1.1.1. Calidad de la carne

La calidad se entiende como un conjunto de características o atributos que los consumidores consideran al momento de diferenciar entre productos similares. Esto implica que no existe una definición única para este concepto ya que a nivel mundial los gustos y preferencias son diversos, por lo que cada mercado define sus propias pautas para evaluar la calidad de un producto en función al grupo de consumidores que lo constituye y de su poder adquisitivo (FIA 2005).

Entre el conjunto de características de diferente naturaleza que determinan la calidad de un producto cárnico, se encuentran: organolépticas, sanitarias, nutritivas, cuantitativas (tamaño de cortes, adecuada proporción carne/hueso), de costo, de uso (facilidad de preparación, aptitud de conservación, envase atractivo, disponibilidad, etc.) y simbólicas (imagen, distinción, exclusividad) (Martín 2007, Pérez *et al.* 2006).

El consumidor es el destinatario final y a la vez, el eslabón más débil de la larga cadena cárnica. No obstante, es o debería ser la razón del producto. En este sentido, resulta importante conocer cuáles son las características que éste considera relevantes (Hervé 2013).

En general, los consumidores juzgan la calidad de la carne al momento de su adquisición por el color, contenido de grasa visible y olor, sin embargo, en la degustación, ciertas características como la ternera, jugosidad y sabor asumen importancia. Además, la calidad de la carne de cordero resulta difícil de desligar de las características de la grasa, ya que participa en la sensación de jugosidad, ternera y en la producción de aroma característico y por lo tanto en la palatabilidad (Díaz 2001, Martín 2007).

Es así, como las demandas de los consumidores plantean el desafío de ofrecer productos diferenciados según la calidad y que posean características orientadas según las preferencias de la población (Martín 2007).

#### **2.1.1.2. Calidad sensorial de la carne**

El concepto de calidad sensorial es difícil de definir puesto que no está ligado exclusivamente a características o propiedades intrínsecas del alimento, sino que es el resultado de la interacción entre este y el consumidor (Costell, 2005).

Estudios señalan que la ternera, jugosidad y el sabor de la carne presentan una alta influencia sobre el consumidor a la hora de elegir entre distintos tipos de carne (Chacón 2004).

#### **2.1.1.3. Indicadores que definen la calidad de la carne**

Para evaluar la calidad de la carne, se deben realizar análisis de la composición tisular y química, de las características sensoriales y funcionales como también determinar el perfil de ácidos grasos (Pérez *et al.* 2006). Algunos indicadores utilizados para evaluar la calidad de este producto son: pH, textura, color, dureza, capacidad de retención de agua y características sensoriales (jugosidad, olor, ternera, sabor, etc.) (Camaggi 2008).

La valoración de algunos indicadores de calidad de la carne puede hacerse con el empleo de técnicas instrumentales. Sin embargo, con el objetivo de un análisis completo de este producto es importante considerar además la evaluación sensorial (Bianchi 2005).

**a. pH de la carne**

Esta característica indica el grado de acidez que presente una sustancia, que es calculada en base al número de iones de hidrogeno presentes en una disolución. Su medición es en base a una escala que va del 0 al 14, donde el 7 señala que la sustancia es neutra. Por otro lado, valores inferiores a 7 indican acidez mientras que los superiores señalan alcalinidad (Zimerman 2008).

El pH normal de un músculo de un animal recién beneficiado corresponde a valores cercanos a 7,0 y se espera que luego de las primeras 6 a 12 horas post mortem estos descendan a valores próximos a 5,7. Esta situación es de gran importancia, puesto que una condición levemente ácida le permite a la carne ser menos susceptible a la acción microbiana, favoreciendo de esta manera en su conservación (Zimerman 2009).

**b. Color de la carne**

El color de la carne desde un punto de vista físico, se define como el resultado de la distribución espectral de la luz que incide sobre ella y de la intensidad de la luz reflejada por su superficie (Ruiz 2012).

La primera impresión que tiene el consumidor de cualquier producto cárnico es su color. Por lo tanto, esta característica es de suma importancia ya que influye en la decisión de compra y afecta la percepción de frescura del producto (Martínez-Cerezo *et al.* 2005).

Esto se debe, a que las carnes de coloración más oscuras son relacionadas por el consumidor con animales de edad avanzada. Sin embargo, estudios señalan que animales de mayor peso como también las razas adaptadas a condiciones ambientales extremas, tienden a presentar coloraciones más oscuras en sus carnes (Zimerman 2009).

El color de la carne se debe principalmente a la concentración y estado químico de los pigmentos hemínicos, fundamentalmente a la mioglobina ubicada en la superficie, como también a la estructura y estado físico de las proteínas musculares. Además la grasa de infiltración como también de superficie influye en la percepción de esta característica (Díaz 2001).

### **c. Capacidad de retención del agua (CRA)**

Esta característica se define como la capacidad que posee la carne para retener su agua constituida durante la aplicación de fuerzas externas y de otros tratamientos (Díaz 2001).

Se ha establecido que esta característica se encuentra directamente relacionada con la jugosidad de la carne, en donde una mayor CRA (Capacidad de Retención del Agua) permitirá obtener carnes más jugosas al momento de cocinarlas (Fuentes *et al.* 2013).

Rengifo y Ordoñez (2010) señalaron que el elemento más abundante de la carne es el agua. Existiendo una pérdida de este componente luego de beneficiado el animal, lo que afectaría la calidad de su carne. Por lo tanto, una alta CRA aseguraría una mejor percepción del producto por parte del consumidor.

Diversos trabajos indican que existe una relación entre el pH y la CRA de la carne. En donde una alteración de los valores de pH en cualquier dirección del punto isoeléctrico de las proteínas musculares (pH 4,5,3) causará un aumento de la CRA (Solís 2005).

### **2.1.2. Generalidades de los ovinos**

Los ovinos en diferentes lugares del mundo están sujetos a distintos sistemas de producción, los que varían desde muy intensivos, lo que implica el confinamiento de los animales y el empleo de concentrados en forma exclusiva, hasta sistemas extensivos en los que la alimentación se basa en el consumo de pastizales. Siendo estos últimos, los sistemas más tradicionales de crianza de estos animales, lo que ha permitido el uso de tierras no aptas para el cultivo, como son ciertas regiones montañosas del mundo o zonas semidesérticas (Zervas y Tsiplakou 2011).

La población mundial de ovinos durante el año 2013 fue de 1,163 millones de animales, encontrándose la mayor cantidad de estos pequeños rumiantes en Asia y África, con alrededor del 73% de las existencias ovinas, con ciertas fluctuaciones anuales debido a la presencia de sequía en algunas regiones de África y Oceanía (FAO 2014).

La producción mundial de carne de ovino durante el año 2013 fue cercana a 8,5 millones de toneladas, representando esta cifra el 2,75% de la producción mundial de carnes (FAO 2014). Los países en desarrollo son los que contribuyen de manera más fuerte al crecimiento de la producción de este tipo de carne en especial China, India, Sudán y Nigeria. En los países desarrollados, el principal crecimiento de la producción provendrá de Nueva Zelanda y Australia presentando un mayor crecimiento este último. En relación a los países productores de carne de ovino de la Unión Europea, se espera que a producción disminuya en el largo plazo debido a la baja rentabilidad de este producto (Hervé 2013).

Entre los principales países importadores de carne de ovino se encuentran: Francia, Reino Unido, Estados Unidos, Alemania y Bélgica. Además, en el último tiempo han surgido una serie de países emergentes dentro de los cuales cabe citar: China, Arabia Saudita, Sudeste Asiático, Federación Rusa y Brasil (Hervé 2013).

De acuerdo al último censo Agropecuario realizado en Perú, la población de ovinos es de 9523.2 mostrando un descenso de 21,2% con respecto al censo agropecuario de 1994. La raza que concentra la mayor población es la de Criollos y representa el 81,0% en total. Le sigue en orden de importancia la raza Corriedale con el 11,4%, Hampshire Down 2,6%, Black Belly 0,9% y otras razas 4,1% respectivamente (INEI 2012).

La población de ovino se concentra en la sierra con 8972.2 cabezas, que representa el 94,2% del total. Considerando las razas, son los Criollos los que tiene mayor participación 80,5% seguidos por los Corriedales 11,3%. En la costa, la raza predominante es Criollos con 79,8%. La sierra cuenta con una mayor proporción de ovinos de la raza Criollos 80,6% y finalmente en la selva la raza predominante es Criollos con 71,3% (INEI 2012).

Las regiones que tienen mayor población ovina son Puno, Cusco y Junín, y las razas más importantes son Corriedale (18%), Junín (2%), Merino (1%) y Criollos (60%). La crianza presenta dos niveles tecnológicos de producción; el nivel alto, que involucra al 25% de la población ovina, en propiedad de empresas asociativas campesinas y medianos productores, cuya crianza es en rebaños grandes y el nivel bajo, que incluye involucra al

75% de la población ovina, en propiedad de empresa comunales, comuneros y pequeños productores, cuya crianza es rebaños pequeños.

La tendencia de la población y la producción de lana y carne es levemente creciente, a pesar de la disminución de los precios reales de lana y carne a nivel del productor, insuficiente asistencia técnica, despoblación del sector rural, bajo nivel tecnológico y uso inadecuado de los recursos naturales (pastos y agua).

La crianza de ovinos se encuentra concentrada principalmente a nivel de pequeños productores en sistemas extensivos, basados en la alimentación con pastos naturales en las zonas alto andinas, y con residuos de cosechas y malezas a nivel de los valles costeros, interandinos y de las vertientes. A nivel de la crianza familiar, predomina el ovino Criollo, con buena rusticidad pero bajos niveles productivos de lana y carne. El sobrepastoreo es un problema muy común en estas crianzas.

#### **2.1.2.1. Razas de ovinos en el Perú**

**Criollo.-** ovino formado de la descendencia de los ovinos traídos por los españoles durante el siglo XVI, se encuentra a nivel de los valles costeros, interandinos y la vertiente oriental, así como en las zonas alto andinas a nivel de crianzas familiares. Su principal característica es ser una raza de fenotipo muy variado, alta rusticidad y mediana prolificidad, es de bajo nivel productivo de lana y carne. Se han reportado valores promedio de peso de vellón de 1,5 kg. peso vivo de 27 kg. para ovejas y 35 kg. para carneros. Actualmente se constituye la raza ovina de mayor población en el país.

**Corriedale Originario en Nueva Zelanda.-** aptitud de doble propósito para producción de lana y carne. Presenta una calidad de lana que varía de 24 a 31 micras de diámetro de fibra, considerada como lana de finura media, longitud de mecha de 8,8 a 15cm, buen grado de rizamiento, brillo y color.

El vellón varía entre 4 a 6,4kg. Además posee una buena conformación muscular, fortaleza, rusticidad y pigmentación negra a nivel de los ollares, labios y pezuñas. A edad adulta el carnero llega a pesar entre 79

y 125kg y la oveja entre 59 y 82kg, dependiendo del sistema de alimentación. De acuerdo a sus características reproductivas puede ser considerada de prolificidad baja y poliestrica estacional. Se encuentra muy difundida a nivel de las principales ganaderías ovinas de los departamentos de Junín, Pasco y Puno.

**Junín.-** raza peruana formada en el departamento de Junín, a partir del año 1955. Aptitud de doble propósito, lana y carne, pero de vellón más fino que el Corriedale. Muestra gran adaptación al pastoreo en las praderas nativas alto andinas. Además presenta una buena precocidad, conformación muscular, gran alzada, fortaleza, pecho amplio y profundo que resaltan su habilidad carnicera. Presenta una cabeza fuerte, cara limpia, extremidades largas y fuertes, pero variado grado de pigmentación en los ollares y pezuñas. El 80% de los vellones Junín varían en un rango de 23 a 25 micras de diámetro de fibra, y el peso de vellón varía entre 3 a 5,6kg. A edad adulta los carneros alcanzan un peso vivo de 74kg y las ovejas de 45kg, en condiciones de alimentación con pastos naturales. Actualmente el núcleo genético de esta raza se encuentra en la SAIS Túpac Amaru del Departamento de Junín.

**Hampshire Down.-** originaria de Inglaterra, perteneciente al grupo de razas de cara negra. Es una raza especializada en la producción de carne, pero las carcasas presentan un alto contenido graso. Por ello los carneros de esta raza son utilizados para la cruce industrial con ovejas Corriedale y Junín, para la producción de corderos en sistemas de alimentación con pasto cultivado. Son animales muy pesados, los carneros alcanzan entre 100 a 135 kg y las ovejas de 70 a 90kg de peso corporal. Presentan un alto índice de crecimiento, pero a la vez exigen buenas condiciones de alimentación como suplementación con concentrados y alimentación con pastos cultivados para expresar su potencial carnicero. Se encuentra difundida a nivel de las zonas alto andinas de los departamentos de Junín, Cerro de Pasco, Puno y en los valles de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna.

**Black Belly.-** raza de ovino de pelo originaria de la isla de Barbados en América Central. Se caracteriza por su buena prolificidad, poliestricidad anual y precocidad reproductiva. Sin embargo carece de aptitud lechera y conformación cárnica. Los carneros presentan un peso vivo entre 50-55 kg y las ovejas entre 40 a 45kg. Las ovejas son multíparas presentando un 20% de partos simples, 40% de partos dobles y 30% de partos triples. Se encuentra muy difundida a nivel de la Selva, Costa Norte y Centro del Perú.

**Assaf.-** ovino originario de Israel, de aptitud cárnica y producción lechera. Presenta características de prolificidad media y poliestrica estacional. Fue introducida al Perú con el fin de utilizarla en la formación de la raza Assblack. Las ovejas presentan una ubre con buen desarrollo, en la cual se produce de 3.1 a 3.3 litros/día durante 120 días. La leche contiene un alto porcentaje de grasa (5.7%) y sólidos totales (17.8%), resultante en un alto rendimiento quesero. Se caracteriza por presentar una cabeza de perfil convexo, orejas largas y colgantes, vellón grueso y color variado, una cola gruesa en su base debido a que contiene una reserva de grasa. Presenta una buena conformación muscular, de cuerpo largo, ancho y profundo. Se pueden ubicar ejemplares puros de Assaf en la Universidad Nacional Agraria La Molina y en el rebaño de Rigoranch.

**Asblack.-** raza sintética en proceso de formación en el Perú, a cargo del Ing. Rigoberto Calle. El grado de sangre que se busca estabilizar es el de 1/4 BBB y 3/4 ASSAF. Esta raza pretende reunir las características de habilidad materna, producción de leche y conformación cárnica del Assaf con las de poliestricidad y prolificidad del BBB, resultando en un ovino capaz de ser utilizado en la producción intensiva de carne de cordero.

#### **2.1.2.2. Cordero**

Animal macho o hembra de la especie *Ovis aries*, edad al mes y medio hasta finalizar los 4 meses de edad (NTP 201.004.2016).

Según INTEROVIC (2015), en su guía de cortes de la carne de cordero y lechal menciona que existen 3 tipos de cordero diferentes que se clasifican en función de la edad que tiene el animal:

**Lechal.-** es un cordero que no supera el mes y medio de vida. Se alimenta solo de leche, de ahí su nombre. Su peso rinde unos 8 kilos y su carne, de un color rosa pálido, presenta muy poca grasa.

**Recental.-** concierne a los corderos que tienen un máximo de 3 meses de edad. Su alimentación, además de leche, incluye también pienso o pasto. El cordero recental llega a pesar un máximo de 13 kilos.

**Pascual.-** se trata de un cordero que tiene entre 4 y 12 meses de edad. Una vez alcanzada esta edad, el cordero pascual sólo se alimenta de hierba y de pasto.

### **2.1.2.3. Carne de cordero**

La carne de cordero se compone principalmente de tejido muscular que contiene agua, proteínas, lípidos, hidratos de carbono, vitaminas y minerales. Se caracteriza por tener proteínas de alto valor biológico lo que es debido a que posee todos los aminoácidos esenciales para el ser humano. Además presenta un alto porcentaje de la ingesta diaria recomendada de distintos micronutrientes, como por ejemplo hierro, zinc y vitaminas del grupo B (B1, B2, B9 y B12) (Santaliestra-Pasías *et al.* 2010).

Se ha evidenciado que los corderos alimentados sobre pasturas presentan en su carne una serie de características benéficas para el ser humano, como lo es por ejemplo el ser una carne magra con un importante aporte de ácidos grasos omega 3, con una relación omega6/omega3 óptima, al igual que la relación entre los ácidos grasos saturados e insaturados. También se encuentra enriquecida con compuestos antioxidantes y anticancerígenos tales como: beta-carotenos, vitamina E y ácido linoleico conjugado (Castañeda y Peñuela 2010).

Sin embargo, frente a la carne de cordero existe una serie de creencias nutricionales por parte de la población que no son del todo correctas, como por ejemplo presentar un elevado contenido de grasa y colesterol. Relacionado esto con la presencia de distintos tipos de patologías tales como: enfermedades cardiovasculares, distintos tipos de cánceres y obesidad, lo que es debido principalmente a una falta de educación e información a los consumidores como también por la escasa transparencia en la oferta de carne de cordero, ya que muchas veces lo que realmente se

vende es carne de oveja o carnero que se caracteriza por ser más fibrosa, dura y engrasada (FIA 2003).

#### **2.1.2.4. Indicadores que definen la calidad de la carne de cordero**

Algunos indicadores utilizados para evaluar la calidad de la carne de cordero son: pH, textura, color, dureza, capacidad de retención de agua y características sensoriales (jugosidad, ternura, sabor, etc.) (Camaggi 2008).

##### **a. Ternura**

Esta característica se define como a facilidad con que un trozo de carne se deja masticar. Es un atributo altamente valorado por el consumidor en su decisión o preferencia por algún tipo de carne, estando dispuesto a pagar más dinero por que las de mayor ternura. Esto se debe a que la satisfacción del consumidor por el producto queda definida en el momento del consumo y es allí donde se posiciona la ternura como el atributo más importante (Zimmerman 2009, Kerth *et al.* 2013).

La ternura es definida principalmente por dos fracciones proteicas. Por un lado, se encuentran las proteínas que componen el tejido conectivo, destacando el colágeno por ser su principal constituyente y por estar relacionado con la dureza de la carne. Mientras que la segunda fracción proteica son las proteínas miofibrilares, que se caracterizan por sufrir cambios bioquímicos y morfo funcionales post mortem, favoreciendo la ternura del producto (Chacón 2004, Ruiz 2012 y Torino 2013).

##### **b. Jugosidad**

La carne está formada por alrededor de un 75% de agua, la que se encuentra presente bajo dos formas. La que es separada fácilmente de la carne frente a la acción de una fuerza externa y aquella que se encuentra fuertemente ligada a la proteína muscular y que no es liberada al ejercer una fuerte presión sobre ella. Siendo la carne que presente un mayor contenido de esta última, la que perderá menos agua durante el momento del cocinado y por lo tanto al consumo será más jugosa (Kerth *et al.* 2013).

Se ha observado que una baja en la jugosidad de la carne afecta negativamente los demás atributos de palatabilidad, especialmente el sabor y la ternura del producto. Mostrando de esta forma la importancia de este atributo en la calidad de la carne (Acevedo 2004).

**c. Sabor**

La carne de cordero tiene un sabor único, intenso y más distintivo que el proveniente de las otras especies. Esto puede brindarle una gran popularidad y aceptación en algunas poblaciones, mientras que en otras ser un motivo de rechazo debido a la falta de familiaridad con dicha característica (Watkins *et al.* 2013).

**2.1.2.5. Factores que afectan la calidad de la carne de cordero**

Desde la concepción hasta su consumo el ovino es sometido a diversos manejos en vivo y a distintos procesos después de su faena. Todas estas situaciones, influyen en la experiencia del consumidor frente a su carne. Son numerosos los factores que determinan la calidad de la carne de cordero destacando: la raza, alimentación, peso vivo al sacrificio, sexo, tiempo que las canales permanecen en las cámaras y el tiempo que media entre el sacrificio del animal y el momento de su consumo (Hervé 2013).

**a. Raza**

En cuanto al efecto de la raza sobre las características sensoriales de la carne de cordero, Bianchi *et al.* (2006) demostraron que dicho factor presentó efectos significativos sobre la ternura, sabor y aceptación general del producto. Luego de trabajar con las razas Corriedale, Hampshire x Corriedale y Southdown x Corriedale. Siendo esta última la que presentó la mayor puntuación por parte de los consumidores.

Por su parte, Ekis *et al.* (2012) no encontraron diferencias significativas en el olor, jugosidad, aroma y la aceptación global del producto por efecto de la raza.

## **b. Peso y edad al sacrificio**

Los diferentes estudios realizados han demostrado que la edad es uno de los factores que más afecta la textura de la carne de cordero. Destacando los animales jóvenes por poseer una baja cantidad de tejido conectivo como también por presentar músculos en desarrollo, lo que permite la producción de una carne mucho más blanda que la proveniente de animales de mayor edad (Bianchi *et al.* (2006a).

Además, según Kopp en 1971 (citado por Ruiz 2012), el estado de reticulación del colágeno aumenta junto con la edad del animal, haciendo que las fibras colágenas sean más robustas provocando una mayor textura en la carne.

## **c. Sexo**

Diversos trabajos concuerdan en que el sexo afectaría significativamente las características sensoriales de la carne de cordero.

Como es el caso de Bianchi *et al.* (2006b), quienes evidenciaron efectos significativos sobre la ternura de la carne, destacando las hembras por presentar las mayores valoraciones por parte de los consumidores en comparación con machos castrados y criptorquideos. Sin encontrar diferencias significativas en el sabor ni en la apreciación global de la carne.

Por su parte, Lind *et al.* (2011) señalaron que el olor, sabor y jugosidad de la carne fueron afectados significativamente por el sexo de los animales, presentando las hembras las mejores puntuaciones.

No obstante, Tejeda *et al.* (2008), indicaron que este factor solo afectó significativamente la aceptación general sobre olor, jugosidad, ternura ni sobre el aroma.

Por lo tanto, a pesar de no concordar los estudios sobre las características sensoriales afectadas por el sexo de los corderos, sí se evidenció que las hembras generalmente son las poseedoras de las mayores puntuaciones entregadas por los consumidores, lo que puede ser debido al mayor nivel de engrasamiento de las mismas (Ganzábal *et al.*2007).

#### **d. Alimentación**

La alimentación puede afectar la coloración de la carne de cordero. Esto fue confirmado por Ekis *et al.* (2012), quienes compararon cuatro dietas sobre corderos de la raza Kivirsik evidenciando un cambio en el olor de la carne. Siendo evaluada esta característica de manera instrumental, en donde tanto el índice amarillo como la luminosidad fueron afectados significativamente, presentando mayores valores los corderos que recibieron concentrado.

Lo anterior concuerda con un estudio realizado por Velasco *et al.* (2004), quienes compararon el efecto de dos dietas (concentrado y cebada) sobre el color de la carne, encontrando efectos significativos sobre el índice amarillo como también en la luminosidad, siendo la dieta en base a concentrado a que presentó los mayores valores. Por otra parte, en el mismo estudio se señaló que los corderos alimentados con concentrado presentaron también mayor índice amarillo en su grasa que los alimentados con cebada.

Se ha documentado que un alto plano de alimentación lleva consigo un incremento en los valores de pH (Ruiz 2012).

Sin embargo, tanto Majdoub-Mathlouthi *et al.* (2013) como Aguayo-Ulloa *et al.*, (2013) concluyeron que la alimentación entregada a los corderos no afectó significativamente esta característica.

En el trabajo realizado por Ekis *et al.* (2012), quedó demostrado que la dieta puede influir en las características sensoriales de la carne de cordero, quienes encontraron diferencias significativas en el olor, terneza, aroma y aceptación general, siendo los corderos alimentados con concentrado aquellos que presentaron las mayores puntuaciones en sus carnes.

Por su parte, Muiño *et al.* (2014), luego de comparar tres dietas, concluyeron que este factor sí presentó diferencias significativas sobre el olor, aroma y aceptación global de la carne de cordero.

#### **e. Factores pre y post sacrificio**

El bienestar del animal constituye una ventaja competitiva, que persigue un beneficio tanto económico como también en relación a la calidad

del producto final. Es por esto, que es importante prestar atención a las condiciones bajo las cuales son producidos los animales a nivel predial, como también durante el transporte y su estadía en la planta faenadora (Soto 2011).

Miranda de la Lama (2012), concluyó que condiciones inadecuadas de transporte y espera pre sacrificio, llevarían a la producción de carnes con alteraciones en su coloración, pH 24, CRA y textura.

Poniendo énfasis en lo importante que es resguardar el bienestar animal para la obtención de productos de calidad. Además se ha señalado que la capacitación del personal es una buena estrategia para prevenir las malas prácticas de manejo (Bolado *et al.* 2013).

Se ha evidenciado que someter las canales de los corderos a temperaturas por debajo de 10°C antes de la instauración de rigor mortis, genera un fenómeno conocido como acortamiento por frío, el cual se caracteriza por provocar un aumento en la dureza de la carne (Serrano *et al.* 2012).

#### **2.1.2.6. Valor nutricional de la carne de cordero**

La carne de cordero es un alimento especialmente rico en proteínas de buena calidad también denominadas como proteínas de alto valor biológico y se caracterizan por poseer una excelente conversión a carne con bajo contenido de grasa y sabor suave. (Ponce *et al.* 2007).

En el cuadro 1, podemos apreciar la composición nutricional en 100 gramos de carne de cordero.

Cuadro 1. Composición de pierna de cordero

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Humedad	71,28±1,95
Proteína	18,38±2,02
Grasas	5,27±1,22
Cenizas	0,96±0,12

Fuente: SAGARPA-CANACYT 2006-45840

### 2.1.3. Generalidades de la carne de cerdo

Eusse (2010) menciona que la carne de cerdo es uno de los alimentos más completos, se considera que el valor nutritivo de esta puede satisfacer las necesidades del hombre y su consumo podría contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida humana desde el punto de vista de los rendimientos físicos e intelectuales.

La carne fresca de cerdo ha mejorado su calidad en los últimos años; actualmente, ofrece 31% menos de grasa, 14% menos de calorías y 10% menos de colesterol con relación al cerdo producido hace 10 años.

De lo expuesto hasta ahora se intuye que existen unas razas o líneas que han dado lugar por selección a las bisabuelas y abuelas actuales. Las razas porcinas pertenecen a la especie *Sus scrofa domesticus* y fueron domesticadas hacia el año 7000 a.C. Desde una perspectiva etnológica y según el perfil de su cabeza las razas porcinas se clasifican en:

**Perfil recto.-** razas de tipo céltico.

**Perfil subcóncavo.-** razas de tipo mediterráneo e ibérico.

**Perfil cóncavo.-** las actuales razas europeas mejoradas, procedentes de cruces entre razas chinas y europeas.

**Perfil ultracóncavo.-** razas chinas.

Atendiendo a las características productivas, las razas porcinas se clasifican en:

**Razas reproductoras o razas maternas.-** son razas muy especializadas en los parámetros reproductivos como son: la manifestación del comportamiento en celo, prolificidad (lechones nacidos/hembra), producción lechera y la buena aptitud maternal hacia sus lechones. Cabría citar a las razas chinas.

**Razas productoras de carne o líneas padre.-** razas seleccionadas por sus parámetros de producción de carne como: velocidad de crecimiento (gramos de peso ganados diariamente), índice de conversión de los alimentos (kg de alimentos necesarios para ganar 1kg de peso vivo), rendimiento en canal (kg de peso de canal /kg de peso vivo del animal), carnes muy magras, con escasa grasa intramuscular. Destacan las razas Pietrain y Blanco Belga.

**Razas mixtas.-** o razas con una combinación de caracteres maternas y de producción de carne. Aquí cabría citar las razas Landrace, Large White y Duroc.

**Razas rústicas.-** razas cuyo principal objetivo es una buena adaptación al medio donde se producen. Son razas utilizadas en sistemas al aire libre, como el cerdo Ibérico.

Las particularidades de algunas de las razas citadas son las siguientes:

**Large White.-** (denominación en Europa) o Yorkshire (denominada así en USA): con origen en el Reino Unido tiene aptitud mixta, pero normalmente se usa como línea madre (elevada prolificidad). Capa completamente blanca, con perfil de la cabeza cóncavo y orejas erectas. Se considera la raza más utilizada en las explotaciones intensivas.

**Pietrain.-** origen Belga. A esta raza se la denomina el cerdo de los “4 jamones” por su excepcional conformación de la canal. Una raza de línea madre muy especializada. Su capa es blanca con grandes manchas de diversas tonalidades y tamaños, distribuidas de forma aleatoria. Orejas hacia arriba.

**Duroc.-** origen USA. Es una raza muy equilibrada con aptitud mixta y utilizada en la línea materna o paterna según los objetivos para los que haya sido seleccionada. Buena conformación de canal y calidad de carne (es reconocida su veteadado y su flavor). Su capa es roja oscura, con orejas en visera y patas largas, lo que permite también ser utilizada para producir en sistemas al aire libre, por ejemplo en cruce con cerdos Ibéricos.

En producciones al aire libre o semiextensivas, las principales razas utilizadas pertenecen al Tronco Ibérico: son las razas autóctonas de tipo Mediterráneo explotadas en el sur de la península Ibérica y productoras de los famosos jamones y embutidos ibéricos. Son líneas mixtas y rústicas, utilizadas por la gran calidad de su carne. Animales con capas oscuras y variada coloración según su localización geográfica (Andalucía, Extremadura, etc.) con orejas grandes y caídas. Las más conocidas son el Negro Ibérico, el Cerdo de Jabugo y el Retinto Extremeño.

### **2.1.3.1. Calidad de la carne de cerdo**

Actualmente el consumidor de la carne de cerdo exige del producto determinadas características relacionadas con su valor nutritivo así como que sea comestible y saludable.

La calidad de cualquier producto debe ser consistente y más aún cuando se trata de carne, es decir que el producto debe ser atractivo en apariencia, apetitoso y palatable. El tema de la calidad es importante y en ocasiones complicado, ya que el cliente no solamente exige un bajo contenido de grasa (carne magra) en las canales porcinas (especialmente en los cortes de lomos y perniles que son piezas más costosas), sino que también exige que el producto reúna una serie de características que permitan una producción de mayor calidad, más satisfactoria y con mejor rendimiento.

El concepto de la calidad de la carne se basa en las características sensoriales (color, olor, sabor, textura de la carne), nutricionales (rendimiento proteico), higiénicos (no dañino, sano y saludable) y tecnológicos. Ante las mayores exigencias expresadas por el mercado, se ha mejorado considerablemente a la carne de cerdo, esto se debe al avance tecnológico en la porcicultura mundial. Adicional a esto, actualmente la producción de carne de cerdo debe abarcar todos los puntos que constituyen la cadena de la carne, es decir, desde la producción en la granja (con todos sus aspectos: sanidad, bioseguridad, manejo, genética, alimentación, etc.) hasta el consumo; incluyendo el transporte, procesamiento y conservación (Eusse 2010).

### **2.1.3.2. Carne de lechón**

Procede de una raza precoz de cerdo blanco, tener unos tres meses de edad, un peso vivo entre 6 y 30kg y alimentado sólo con leche materna. Especialmente importante es la alimentación de la madre para evitar que cualquier materia prima afecte al sabor de la carne del animal. Tiene su origen cuando la explotación del cerdo era eminentemente familiar. La carne del cochinillo es tierna y muy jugosa, la grasa fluida y digerible, y la piel de un crujiente agradable. Se puede distinguir tres tipos de lechón:

**Lechones lactantes.-** entre 21 a 28 días con peso aproximado de 6,5 – 8,5kg.

**Lechones destetados.-** de 49 días con peso de 25 – 30kg.

**Lechones en crecimiento.-** con un peso aproximado de 40 a 70kg.

En el cuadro 2, podemos apreciar la composición nutricional en 100 gramos de carne de lechón.

Cuadro 2. Composición nutricional por cada 100 g. de carne de lechón.

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Agua	75
Proteína	20
Grasas	5 - 10
Cenizas	1
Minerales, vitaminas B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , riboflavinas, etc.	1

Fuente: Eusse (2010)

### **2.1.3.3. Grasas**

La carne de cerdo con su alto contenido en ácidos grasos monoinsaturados en mayor cantidad que en otras carnes, es el componente más variable en cuanto a su composición. Según su contenido de grasa, la carne se puede clasificar en extra magra (hasta un 5%), magra (hasta 10%) y grasa (hasta un 30%).

La grasa que se encuentra asociada al tejido conjuntivo localizado entre los haces musculares (grasa intramuscular) es responsable del veteado y presenta grandes diferencias dependiendo del tipo de músculo, especie, raza, tejido, dieta e influencias medio ambientales (Araneda 2014). En el cuadro 3, podemos apreciar las características de las grasas de carne provenientes de algunos animales de abasto.

Cuadro 3. Características de las grasas de carne provenientes de algunos animales de abasto.

	% Ácido graso	Res	Oveja	Cerdo
Palmítico	16.0	29	25	26
Esteárico	18.0	20	15	13
Oleico	18.1	42	39	46
Linoleico	18.2	2	5	12
% Saturados	50	47	39	30
% Insaturados	42	41	45	45
% Poliinsaturados	4	6	1	21

Fuente: Eusse (2010).

Dentro de las funciones metabólicas de las grasas está la de servir de vehículo a las vitaminas liposolubles (A, D, E, K). Los lípidos en la carne de cerdo, presentes en el tejido muscular, en proporción no mayor de 3-5%, proporcionan características de jugosidad y buen sabor, además de ser indispensables en la fabricación de productos cárnicos porque aportan palatabilidad y textura (Knipe 2000).

#### 2.1.4. Colorantes

Según Kalsec (2001), los colorantes son insumos que se incorporan a diversos productos y tiene como principal función contribuir a “hacer atractivo” al producto final ante los ojos del consumidor.

El color forma parte de nuestra forma de ver la realidad y despierta diversas sensaciones en el ser humano, de ahí que éste trate siempre de incorporarlo a su quehacer cotidiano: comida, vestido, vivienda, etc.

La calidad de un alimento, aparte del aspecto microbiológico, se basa, por lo general en el color, gusto, textura y valor nutritivo. Según cual sea el alimento del que se va a determinar su calidad total, cabe considerar por separado o globalmente estos factores. Sin embargo, uno de los factores sensoriales de calidad más importante de un alimento es el color. Esto se debe a que un alimento por muy nutritivo, aromático o bien texturizado que sea, sólo se comerá cuando posea su verdadero color.

Para cada alimento, la aceptación del color depende de diversos factores, entre ellos los culturales, geográficos y sociológicos. En realidad el color, al igual que otros hábitos de la alimentación puede considerarse como un tipo de antropología culinaria indígena de cierta región. No obstante, al margen de las preferencias o hábitos de una comarca, ciertos grupos de alimentos solo son apreciables si caen dentro de determinada gama de colores. Además, la aceptación se halla reforzada por un precio económico, ya que en muchos casos las materias primas se valoran por el color.

Es pues, evidente que el color de los alimentos se debe a los pigmentos naturales que poseen, excepto en aquellos casos en que se han adicionado colorantes.

#### **2.1.4.1. Colorante sintético o artificial**

Es la sustancia colorante no encontrada en productos naturales y obtenidos por síntesis orgánica.

Desde mediados del siglo XIX, la importancia de la industria de los colorantes sintéticos, ha sido tal, que desplazo completamente el uso de los colorantes de origen vegetal. En los últimos 50 años, al observarse el desarrollo del cáncer en la piel, se iniciaron estudios con el fin de demostrar la toxicidad de los mismos. Los tipos de colorantes sintéticos sometidos a estudio, fueron los azoicos, antraquinónicos, azufrados, nitrados, etc., llegándose a la conclusión que son altamente tóxicos, al ser ingeridos en el organismo humano. Se implantaron leyes en diferentes países sobre la dosis máxima permisible de algunos colorantes.

Estas leyes fueron creadas por entidades mundiales como el F.D.A. (Food and Drug Administration Color); O.M.S. (Organización Mundial de la Salud); F.A.O. (Food and Agriculture Organization), cuyos criterios se basaron en los estudios bioquímicos, bromatológicos e histológicos a corto y largo plazo.

Así los colorantes sintéticos en su mayoría son limitados para su uso en la industria de alimentos, medicamentos y cosmetología; pero adecuadamente se utilizan en otras industrias como la textil, en pinturas, etc., y siguen siendo objeto de estudio (Kalsec 2001).

#### 2.1.4.2. Colorante natural

Kalsec (2001) sostiene que la sustancia obtenida a partir de un vegetal o eventualmente de un animal, cuyo principio colorante ha sido aislado mediante proceso tecnológico adecuado.

De nuevo han adquirido importancia a nivel mundial como aditivos en la industria de alimentos, drogas y cosméticos. Los pigmentos naturales comprenden: los de origen vegetal y los de origen animal. Como ejemplo de los primeros, el índigo, bixina y safranina, extraídos del añil, achiote y azafrán respectivamente; también son conocidos el betacaroteno, cantaxantina, xantofilas, antoxianinas, etc. Y como ejemplo de los de origen animal, tenemos la cochinilla extraída del *Coccus cacti* (hembra de un insecto).

Existen diferentes clasificaciones sobre los pigmentos de origen natural (animales y vegetales), los clasificó en:

- Pigmentos carotenoides: hidrocarburos, hidroxilados, cetónicos, hidroxicarboxílicos, carboxílicos, etc.
- Derivados diarilmetánicos: cumarina
- Compuestos carboxílicos: benzoquinónicos, naftoquinónicos, antracénicos y fenantrénicos.
- Compuestos heterocíclicos nitrogenados: pirrólicos, derivados de la piridina, tetrapirrólicos de origen vegetal y animal y derivados indólicos.
- De todos estos, los pigmentos carotenoides son aceptables sin discusión como aditivos para ser ingeridos sin causar daño al organismo humano por considerarse precursores de la vitamina A. Generalizando, los carotenoides se pueden definir como derivados isoprénicos de peso molecular entre 530 y 650 g/mol, inestables ante cambios térmicos susceptibles a la luz, de fácil oxidación en presencia de aire, y cuyas estructuras químicas difieren en el tipo de sustituyentes que puedan tener sobre la estructura básica de los isómeros de carotenos. A éstos pertenece la bixina.

#### **2.1.4.3. Colorante del achiote**

El colorante obtenido de las semillas de achiote es un colorante natural, compuesto en su mayoría por el carotenoide bixina, que se utiliza en la industria, cárnica, condimentaría, cosmética, farmacéutica, etc.

El pigmento se encuentra en la superficie de la porción carnosa (amarillo Rojo- Naranja) que envuelve a la semilla de achiote. El aceite extraído de semilla es la principal fuente de los pigmentos Bixina y Norbixina, clasificados como carotenoides.

El principal componente del colorante de la semilla del achiote es la bixina, de color rojo oscuro. Químicamente, es un ácido carotenóico de fórmula empírica  $C_{25}H_{30}O_4$ , que se presenta como isómero geométrico del tipo cis, pero que puede convertirse a su forma trans, más estable (Jaramillo 1992). Es insoluble en agua y ligeramente soluble en cloroformo, aceites vegetales, acetato de etilo y propilenglicol (Kalsec 2001).

#### **2.1.4.4. Extracción del colorante del achiote**

Luego de la cosecha, es necesario secar o deshidratar la semilla de achiote para reducir la humedad hasta un 12% con el fin de evitar pérdidas por hongos y reducción de la calidad del colorante mientras la semilla se mantiene almacenada.

A través de los medios naturales (secado), debe tenerse en cuidado de no exponer directamente la semilla a los rayos ultravioleta del sol porque degradan la Bixina; por lo tanto, es aconsejable cortar la panoja cuando la semilla ya está bien formada ya antes de la dehiscencia; luego asolear en patios limpios (entre tres a cuatro días), volteándolas para que el secado sea uniforme.

El almacenamiento de la semilla de Achiote se realizará en sacos de henequén de 25 kilogramos de capacidad, este debe hacerse en cuartos ventilados mientras transcurra el tiempo de uso de comercialización de las semillas o mientras pasa a la extracción del colorante.

Desde la antigüedad se conocen diferentes métodos de extracción del colorante del achiote que varían desde la extracción rudimentaria o artesanal hasta los procesos industriales (Sahaza 2003).

**a. Extracción rudimentaria o artesanal**

Proexport (2016) menciona que se conocen diversas formas de extraer el colorante de las semillas del achiote, unas muy rudimentarias y otras no tanto que, finalmente, con el pasar del tiempo se han ido mejorando. Algunas de éstas técnicas son:

- Las semillas separadas de las cápsulas maduras, se colocan en suficiente agua hirviendo con el fin de que el tinte se desprenda fácilmente de éstas; luego se separan las semillas, se deja fermentar la pasta una semana aproximadamente; se elimina el agua quedando la pasta sola, que permite modelar el producto para darle la forma más conveniente y aceptada por el consumidor (Sahaza 2003).

- Para obtener colorante de achiote, las semillas recién cosechadas se echan en un poco de agua y se amasan. Así se logra que las telitas se rompan y el achiote quede disuelto en el agua. Para que todo el achiote se desprenda, es preferible lavar varias veces las semillas en un colador, hasta que las semillas queden del todo limpias. Luego se cocina el achiote, ya sin semillas, durante media hora. Es recomendable ponerle una cucharada rasa de sal por cada litro de agua. Eso ayuda a conservar el achiote. Después se filtra y se pone a hervir de nuevo hasta que el agua se espese bien. Luego se pasa el caldo concentrado bien caliente por un filtro de manta y se deja escurrir de 1 a 2 días. Entonces queda como una masa. Ahora hay que medir o pesar esta masa para ponerle un preservante y así evitar que el achiote coja moho. En 3 cucharadas de agua se deshace una cucharada sopera rasa de Benzoato de Sodio. De esta solución se le pone 1 cucharada sopera rasa por cada kilo de masa de achiote. En otra olla se pone a calentar y derretir la manteca sin dejarla que hierva. A cada kilo de manteca se le puede poner un kilo de masa de achiote. Luego se deja enfriar, moviéndolo de vez en cuando. Cuando todavía está un poquito caliente, se envasa.

- Uno de los métodos más antiguos y prácticamente abandonados, consiste en machacar las semillas entre cilindros para formar una mezcla con el tinte del achiote. A la masa resultante se le agrega una cantidad suficiente de agua y cuando sedimenta se le retira el agua clara y se deja hirviendo por dos o tres horas. Al retirarla del fuego, se exprime bien por

medio de una prensa para sacarle el agua. De esta manera la pasta queda lista para empacarla y venderla directamente.

#### **b. Extracción industrial**

Según Proexport (2016), la extracción del pigmento a escala industrial se puede realizar con diferentes solventes, tales como agua caliente, álcali diluido, aceites vegetales, propilenglicol, acetato de etilo y otros solventes. Para cada uno de éstos se emplean varios métodos de extracción, de acuerdo con la disponibilidad de equipos y recursos.

- **Álcali acuoso:** La bixina es un ácido carboxílico que, al agregarle un álcali acuoso, forma sales del álcali solubles en agua, lo cual hace posible extraer fácilmente el colorante. Las semillas se lavan con esta solución, el extracto y el lavado se acumulan y la solución roja oscura se neutraliza con un exceso de ácido mineral, el cual precipita el pigmento. Luego se filtra, se lava y el líquido sobrante se separa hasta obtener la masa colorante para secar.

- **Aceites vegetales:** Consiste en extraer el colorante diluyéndolo en aceite vegetal caliente, para venderlo en forma de solución concentrada destinada a la pigmentación de algunos productos lácteos y para fines culinarios.

- **Propilenglicol:** El proceso de extracción con el propilenglicol se lleva a cabo en frío, debido a la alta solubilidad que tiene el pigmento en estas condiciones. El colorante obtenido se emplea para colorear especialmente derivados lácteos.

- **Acetona:** Los pigmentos del achiote pueden ser extraídos con un solvente permitido y adecuado como la acetona. Este extracto es filtrado y los pigmentos se cristalizan y lavan. Finalmente se remueve el solvente hasta alcanzar los niveles permitidos del mismo. Este método de extracción produce el extracto más concentrado, que consiste mayormente de cristales de cis-bixina y con mucha menor cantidad de cristales de trans-bixina y cis-norbixina. Estos cristales pueden ser disueltos o suspendidos en aceite o pueden utilizarse para producir una solución alcalina de colorante hidrosoluble. La incorporación de antioxidantes puede potenciar la

estabilidad, como es el caso del ácido ascórbico, pero debe ser utilizado necesariamente en productos o extractos acuosos.

- Según Proexport (2016), entre los diferentes métodos y solventes existentes para extraer el colorante de achiote se encuentra el hidróxido de potasio, con esta solución se obtiene el colorante con mejor rendimiento y calidad.
- El solvente que extrae un mayor porcentaje del compuesto activo por encima del 30%, además del acetato de etilo, es el hidróxido de potasio; lo cual es determinante en el momento de exportar el colorante.
- La extracción con una solución de hidróxido de potasio, es muy común en algunas empresas extranjeras, tales como kalsec, localizada en Estados Unidos y dedicada a la extracción del colorante de achiote, Annato, no solo por el método de la solución alcalina, sino también con aceites vegetales, oleorresinas, entre otros, encontrando que el hidróxido de potasio es el indicador para realizar esta extracción (Kalsec 2003).

#### **2.1.4.5. Usos del achiote**

A continuación, se presentan otras alternativas sobre el uso que pueden tener los colorantes derivados de la semilla de achiote, específicamente en la industria alimenticia y en la industria dedicada a la fabricación de alimento para aves:

##### **a. Industria Alimenticia**

Kalsec (2003) menciona que la industria alimenticia se ha convertido, en todo el mundo, en la principal aplicación de los colorantes del achiote. Se utilizan bajo la forma de diferentes líquidos estandarizados y en polvo, los cuales deben proporcionar las siguientes ventajas a la industria de alimentos.

- Tonos naturales del amarillo al anaranjado
- Vida de anaquel más prolongada
- Color estandarizado consistente
- Compatibilidad con otros extractos colorantes
- Calidad microbiológica superior

Se mencionan las principales ramas de la industria alimenticia donde se utilizan los colorantes del achiote:

**Queso procesado.-** sin duda alguna, ésta es la aplicación más común de los colorantes del achiote. Para ello, se utiliza principalmente un derivado cristalino de la bixina, el cual brinda las tonalidades amarillo-anaranjadas a estos quesos. No es muy recomendable utilizar la norbixina en este caso por su solubilidad en agua.

**Margarina, manteca vegetal y aceites.-** los tonos de color de la mantequilla pueden ser dados a estos materiales adicionado colorantes del achiote. En este caso, también se recomienda utilizar derivados cristalinos de la bixina.

**Cereales.-** aquí se recomienda los colorantes solubles en agua (derivados de la norbixina). Dependiendo de los métodos de procesamiento, se pueden lograr tonos amarillo-naranjados y dorado-cafés. El colorante puede adicionarse en el material de alimentación inyectando en forma líquida en la receta del cereal, o puede ser adicionado al recubrimiento empleando un sistema de sprays.

**Snack.-** los snack con sabor a queso como palomitas de maíz y otros pueden ser coloreados utilizando Bixina cristalizada (soluble en aceites). La cantidad que se va a utilizar depende enormemente de la intensidad de color requerida. Se pueden lograr tonos desde el amarillo mantequilla, hasta el color rojo-naranja del queso cheddar. Los métodos típicos de aplicación incluyen mezclar el colorante con aceite y queso en polvo para producir una especie de sedimento que se aplica con spray al snack.

**Otras aplicaciones en alimentos.-** los colorantes del achiote son utilizados ampliamente en repostería, panadería, galletas y carnes, helados, refrescos, productos de confitería, etc. Para ello, se utilizan múltiples

presentaciones de los colorantes y los métodos de aplicación de éstos son también numerosos.

Fabricación de alimentos y forrajes para aves de corral.- se usa como fuente de pigmentación para la yema de huevo, utilizando 203 gramos de pigmentos provenientes del achiote, por tonelada de alimento pobre en pigmentos, a fin de obtener una coloración deseable (Esto puede variar dependiendo de la concentración del colorante).

**Aplicación de los colorantes derivados del achiote en otras industrias.-** en la industria de cosméticos, se utiliza en la fabricación de lápices labiales y otros productos de estas líneas de belleza. La pasta de achiote se emplea como tinte natural para tela y lana, y a veces en la pintura, barniz, laca y jabones industriales. También tiene amplio uso en la industria farmacéutica.

Por la naturaleza de los productos, éstos estarán dirigidos principalmente al mercado industrial. Dentro del mercado industrial, los sectores industriales a los cuáles estarán dirigidos los colorantes derivados del achiote son:

- Fabricación de alimentos y forraje para aves de corral.
- Fabricación de bolis (bebidas y refrescos).
- Fabricación y preparación de productos lácteos, tales como queso, mantequilla y crema.
- Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales.
- Fabricación de pan.
- Fabricación de maní, papitas y bocadillos varios.
- Preparación de embutidos (Chorizos, salchichas).
- Fabricación de paletas y sorbetes combinados.
- Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería

**Medicina.-** las hojas, semillas y raíz tienen propiedades medicinales:

- Las hojas del achiote se usan para combatir los malestares de garganta, afecciones respiratorias, dolores renales, inflamaciones dérmicas, vaginales y prostáticas, fiebre, hipertensión, vómitos sanguíneos, diarrea,

hemorroides, angina, abscesos, cefalalgia, infecciones de la piel y la conjuntivitis.

- Sus semillas poseen propiedades estimulantes y digestivas.
- Su raíz en decocción actúa contra la malaria y el asma.

**Alimenticio.-** las semillas del achiote o el polvo de éstas es utilizado como colorante y saborizante en la elaboración de platos criollos, especialmente guisos y asados.

**Tinte.-** el achiote contiene un colorante llamado bixina que es empleado en la industria alimentaria.

- El colorante también es empleado en la elaboración de cosméticos, pinturas, ceras y en diversos trabajos de artesanía.
- Algunas etnias amazónicas la utilizan para pintar sus rostros.

#### **2.1.5. Procesado de la carne**

Las siguientes reglas generales son representativas de la composición de la mayoría de los ingredientes cárnicos (Knipe 2000):

- 60 - 72% de humedad
- 10 - 20% de proteína
- 20-44% de grasa
- 1% de cenizas.

**Humedad.-** según (Knipe 2000), existe una relación relativamente consistente entre el contenido de humedad de la carne y su contenido proteico, representada en forma matemática como de 3,6 partes de humedad a 1 parte de proteína. Si el contenido de proteína aumenta o disminuye, el contenido de humedad también aumenta o disminuye respectivamente a razón de 3,6:1. Normalmente, a medida que el contenido de grasa aumenta o disminuye, la combinación de humedad y proteína se desplaza en dirección opuesta.

Cuando se habla de cárnicos, la humedad es importante porque está relacionada en la disolución y dispersión de los ingredientes secos y en la extracción de proteína durante la fabricación de productos procesados. Para mejorar estos procesos, durante el procesamiento se puede añadir agua.

Adicionalmente se puede suavizar la textura de los productos bajos en grasa mediante el aumento de humedad y reducir el aumento de la temperatura al emulsificar (mezclar) pastas o preparar mezclas (si se añade como hielo) y reduciría los costos de materia prima de los productos.

**Proteína.-** Knipe (2000) menciona que la porción proteica es el componente más importante de los productos cárnicos. Las proteínas contráctiles pueden ser disueltas en una solución salina (salmuera). Estas son las proteínas cárnicas más importantes, porque son las mejores para mezclar o emulsionar grasa y agua durante la cocción. La actina y la miosina son las proteínas individuales más involucradas en el proceso de contracción muscular, este proceso es el que permite el movimiento de las piernas y otras partes del cuerpo de los animales y de la gente.

La miosina, es la más funcional de todas las proteínas animales en la producción de productos cárnicos cocidos. La mejor forma de extraer la miosina es removiendo la carne de las canales previo al desarrollo del rigor, y mezclarla con sal inmediatamente para prevenir el desarrollo de la forma contraída de la actomiosina. Si bien la actomiosina es la forma proteica usada con mayor frecuencia en la industria cárnica, se extrae con relativa facilidad y es relativamente buena para ligar agua y grasa. Si bien estas proteínas con frecuencia son desechadas en la industria cárnica, debido a que se supone son sangre, estas proteínas pueden contribuir hacia las regulaciones de sustancias añadidas. Estas contienen de igual manera la proteína mioglobina, la cual es responsable del color de la carne.

**Grasa.-** según (Knipe 2000), la oxidación de las grasas ocurre debido a la inestabilidad de los ácidos grasos insaturados, estos son relativamente vulnerables a los efectos del oxígeno, luz ultravioleta e iones metálicos (como hierro, magnesio, y sodio en músculos y agua dura), los cuales inician el proceso de oxidación. Una vez iniciado este proceso es auto propagado y es conocido como auto oxidación y no hay manera de prevenir los efectos dañinos de la oxidación de ácidos grasos, sin embargo, los antioxidantes no detienen el proceso una vez que se ha iniciado, sino que sólo minimizan el grado de deterioración del sabor. En los últimos años se

ha divulgado que la grasa en los productos cárnicos es dañina, pero ésta tiene algunos beneficios. A pesar de que el consumo de grasas en altas proporciones por los adultos sedentarios conduce a la obesidad y a otros problemas potenciales de salud, los niños necesitan de grasa en sus dietas para un buen crecimiento y desarrollo. Las grasas animales también contribuyen al sabor y textura de los productos cárnicos.

La grasa puede entrar a formar parte de la masa de embutidos bien infiltrada en los magros musculares, o bien, añadida en forma de tocino. Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial.

La grasa que se utilizará debe ser fresca y extraída justamente después del sacrificio y refrigerado sin pérdida de tiempo. Si la grasa se enfría lentamente aumenta el riesgo de enranciamiento.

#### **2.1.5.1. Consideraciones**

No usar tocino blando porque tiene más ácidos grasos insaturados, lo cual aumenta el riesgo de enranciamiento que alteraría el sabor, disminuiría la capacidad de conservación al igual que la conservación del color; además que, la masa puede salir pringosa y por tanto se adhieren finas gotas de grasa en torno a la carne lo que impide la adecuada trabazón del embutido y por tanto da lugar a una deficiente consistencia al corte. No salar previamente el tocino porque la sal podría enranciar la grasa.

#### **2.1.5.2. Embutidos**

Esta emulsión consiste en una matriz de músculo y fibras del tejido conectivo suspendido en un medio acuoso que contiene proteínas solubles y partículas de grasa, actuando como agentes emulsificantes las proteínas solubles que son las sarcoplasmáticas y las miofibrilares (Amerling 2001).

Según Frey (2000), la palabra embutido significa llenar algo dentro de otra cosa y apretarlo; de ahí que usada por la industria alimenticia; para todos los alimentos que son elaborados por medio de carnes (especialmente de cerdo) que son introducidas en una bolsa en forma de tubo

(generalmente tripa) que es apretada por los extremos para que quede comprimido y que son preservados por medio de sal y otras especies.

Existen varios factores que influyen en la formación y estabilidad de las emulsiones cárnicas, estas pueden ser la temperatura durante la emulsificación, el tamaño de las partículas de grasa, pH, cantidad y tipo de proteínas solubles presentes y viscosidad de la emulsión.

En el proceso de picado y mezclado, por causa de la fricción producida por los equipos de corte, la temperatura aumenta. Esto produce desnaturalización de las proteínas, aumenta la viscosidad de la emulsión y las partículas de grasa se funden. Para contrarrestar lo antes mencionado se requiere la utilización de hielo durante el proceso, para así minimizar los efectos y lograr una temperatura final de la emulsión entre 0 a 10°C que es la ideal.

La grasa es un ingrediente de suma importancia en los productos cárnicos procesados, ya que le proporciona jugosidad, suavidad y mejor palatabilidad a los embutidos (Santos 2012).

Los embutidos son alimentos preparados a partir de grasa de cerdo y carnes picadas, condimentadas y embutidas en una porción de intestino delgado (tripa) del cordero, la cual es obtenida después de su sacrificio. En el caso de los embutidos comerciales estos son curados con nitratos y nitritos, con el fin de fijar su coloración y conservación. El embutido también puede prepararse con otras carnes, como la de bovino, cerdo, pollo y pavo las cuales deben ser mezcladas con grasa de animal de cerdo, res o cordero lo más homogéneamente. Para incrementar sus olores y sabores se le agregan condimentos, especias y sazónadores. Estos se clasifican en embutidos crudos, escaldados y cocidos (Lesur 2001).

### **2.1.5.3. Componentes básicos de las embutidos**

#### **a. Tripas**

Amerling (2001) menciona que durante el proceso del embutido, otro ingrediente es de gran importancia, éste da forma y protege al producto y es la tripa. Existen dos tipos de tripas, artificiales y naturales.

### **Tripas artificiales**

Las tripas artificiales son elaboradas por distintos materiales tales como el colágeno comestible, colágeno no comestible, celulosa y plástico. Las tripas o fundas no comestibles deben ser removidas del producto antes de su consumo (Amerling 2001).

Müller y Ardoíno (2014) detalla las ventajas de operar y realizar los embutidos con tripas artificiales:

- Largos períodos de conservación.
- Calibrado uniforme.
- Resistentes al ataque bacteriano.
- Resistentes a la rotura.
- Algunas impermeables (cero mermas).
- Otras permeables a gases y humo.
- Se pueden imprimir.
- Se pueden engrapar y usar en procesos automáticos.
- No son tóxicas.
- Algunas son comestibles (colágeno).
- Algunas son contráctiles, esto quiere decir que se adaptan a la reducción de la masa cárnica.
- Facilidad de pelado.

### **Tripas naturales**

Son subproductos cárnicos. Están formadas por parte del tracto digestivo de vacunos, ovinos y porcinos (estómago, intestino delgado, grueso y colon terminal). Su característica es que son permeables a la humedad y son digeribles por el ser humano (Amerling 2001).

Müller y Ardoíno (2014) detalla las ventajas de operar y realizar los embutidos con tripas naturales:

- La unión íntima entre proteínas de la tripa y la masa embutida.
- Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor.
- Son más económicas.
- Dan aspecto artesanal.

Algunas recomendaciones para la utilización de las tripas naturales son:

- Almacenar las tripas a temperaturas bajas.
- Desalar las tripas al menos una hora antes de embutir en agua corriente fría para eliminar la sal y evitar rotura de la tripa. Esta etapa de desalado evita un gusto salado y el encostrado en el embutido.
- Descontaminar las tripas utilizando un tratamiento con ácido: una solución de ácido acético al 2% o vinagre (para eliminar gran parte de las bacterias).

#### **b. Ingredientes no cárnicos**

A continuación se detalla la información sobre insumos no cárnicos que son de gran importancia al producir embutidos.

**Almidones.-** los almidones tienen la función de agentes o sustancias ligantes, esto quiere decir que previenen la pérdida de agua, son emulsificantes y actúan de relleno en la formulación de los distintos tipos de embutidos, proporcionándoles una mejor consistencia y apariencia a los productos bajos en grasa.

**Polifosfatos.-** en la industria de productos cárnicos procesados, los polifosfatos son utilizados para aumentar la retención de humedad de estos, formar emulsiones estables y desarrollar una textura agradable por su elevado poder de solubilizar las proteínas. Los más conocidos son el ácido ortofosfórico ( $H_3PO_4$ ), el ácido metafosfórico ( $HPO_3$ ), que deriva por eliminación de una molécula de agua y el último más conocido es el ácido pirofosfórico ( $H_4P_2O_7$ ). Este es obtenido por condensación de dos moléculas de ácido ortofosfórico con eliminación de una molécula de agua. El uso de estos fosfatos está restringido a no exceder el 0,5% del producto terminado. En el tejido muscular ya existe aproximadamente 0,1% de fosfato presente naturalmente.

**Sal.-** la cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5% de la mezcla total de la pasta. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada

desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable ya que favorece al enranciamiento de las grasas.

La adición de sal es esencial para la elaboración de embutidos crudos, además de ser un ingrediente que mejora el sabor, su importancia tecnológica radica en su influencia sobre múltiples reacciones de los procesos de maduración y desecación. Además adicionando sal se reduce el valor de la aw, con lo que se restringen las condiciones de desarrollo de algunos microorganismos indeseables.

**Azúcares.-** los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol.

Se utilizan para:

- Enmascara o suaviza el sabor de la sal y de los nitritos.
- Facilita la penetración de la sal en las fibras musculares.
- Por su acción reductora favorece la formación del color y de la consistencia en el curado y la reducción de nitratos a nitritos.
- Actúa como fuente de energía inicial para el comienzo de la reproducción de las bacterias ácido-lácticas (BAL) que a partir de los azúcares producen ácidos lácticos, beneficiosa para el proceso de cura de productos crudos, madurados y fermentados.

**Nitritos y nitratos.-** Frey (2000) menciona la adición de nitritos y nitratos, sales y otros ingredientes incluyendo la sacarosa y especies a las carnes se les denomina con el término de curado. Entre las funciones que desempeñan los nitritos en el curado de la carne son:

Desarrollo de un característico color rosa estable, un sabor típico, una textura única que le hace diferente al de la carne fresca, previene y protege contra el desarrollo de algunas bacterias aeróbicas y acción antioxidante.

La cantidad de óxido nítrico (NO) formada, dependerá de la cantidad inicial de nitrito, del pH del medio y de las condiciones de óxido-reducción, debido a los componentes reductores naturales de la carne.

En la industria cárnica la transformación de nitratos a nitritos en los procesos de maduración larga se lleva a cabo por acción exclusiva de la flora bacteriana. En los procesos de maduración rápida se incorporan nitritos directamente.

Según legislaciones internacionales los niveles de nitrito (NO<sub>2</sub>) y nitrato (NO<sub>3</sub>) permitidos oscilan entre:

NO<sub>2</sub>: 120 ----- 150 ppm

NO<sub>3</sub>: 300 ----- 500 ppm

**Condimentos.**- los condimentos por lo general son de origen vegetal. Estos se adicionan para acentuar los aromas propios de la carne y para otorgar aromas y sabores característicos. Algunos actúan como conservantes.

Las especias son generalmente partes secas de algunas plantas, por ejemplo los tallos (canela) *Cinnamomumzeylanicum*, las hojas (laurel) *Laurusnobilis*, las semillas (pimienta y comino) *Pipernigrum* y *Cuminumcyminum*, la flor (clavo de olor) *Syzygiumaromaticum*, etc. Actualmente, además de las especias naturales deshidratadas, se utilizan aceites esenciales, que son extractos de las mismas y oleorresinas, que también son extractos vegetales pero en el proceso se utiliza solventes orgánicos para su extracción (Sahaza 2003).

#### **2.1.5.4. Clasificación de los embutidos**

Los embutidos, en lo referente a los ingredientes y elaboración, es decir, el estado de la carne al añadirla a la emulsión, se clasifican en embutidos crudos, escaldados, cocidos (Müller y Ardoíno 2014).

##### **a. Embutidos crudos**

Son aquellos que son elaborados a base de carnes y grasa crudos, y posteriormente son sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo chorizos, salchichas, salames (Müller y Ardoíno 2014).

Según Pérez y Ponce (2013), existe una gran variedad de productos cárnicos llamados “embutidos”. Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, reside en referirse al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en:

Los embutidos crudos son aquellos que utilizan componentes crudos y que no han sido sometidos a un tratamiento térmico durante su procesamiento.

Se fabrican a partir de carne y tocino crudo y picado, a los que se les añade sal común, sal de nitrito o nitrato como sustancias curantes, azúcar, especias, otros condimentos y aditivos. Los embutidos crudos pueden ser ahumados o sin ahumar.

Algunas de las clases de embutidos crudos que se encuentran en el mercado son:

- Salami (tipo húngaro e italiano)
- Chorizo
- Longaniza

Los principales embutidos crudos que se consumen en nuestro país son: chorizo y salchicha tipo huacho o colorada.

Las operaciones de elaboración de las diferentes clases de embutidos crudos son semejantes. La diferencia consiste en la elección, la calidad y la composición de las materias primas, en la técnica de elaboración, y en las distintas normas de calidad.

Por esto, las recetas y los procedimientos de elaboración deben adaptarse a las exigencias y a las normas oficiales de cada país.

#### **b. Embutidos escaldados**

Estos embutidos, cuya pasta es incorporada cruda, soportan el tratamiento térmico (cocción), luego de ser embutidos. Por ejemplo mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. El agua debe estar en una temperatura promedio de 75°C – 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura inferior a 72°C – 75°C y sin fécula entre 70°C – 72°C (Müller yArdoíno2014).

### **c. Embutidos cocidos**

La característica principal de estos embutidos es que la totalidad de la emulsión o parte de ella se cocina antes de ser incorporada a la masa. Por ejemplo morcillas, paté, queso de cerdo, etc. El agua o vapor debe estar a una temperatura aproximada entre 80°C y 90°C, sacando el producto a una temperatura inferior a 80°C – 83°C (Müller y Ardoíno 2014).

#### **2.1.5.5. Carnes para las elaboraciones de los embutidos**

El ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de ganado porcino o vacuno, también se puede utilizar la carne de aves de corral y otros.

La carne debe de ser de fibra consistente, bien coloreada y seca. En la elaboración de productos cárnicos crudos la zona de pH más apropiada está entre 5,5 y 5,8 (cerca al punto isoeléctrico), en la cual la carne posee una “estructura abierta”, es decir, las fibras musculares están ampliamente separadas unas de otras y así, la sal, sustancias curantes y otros aditivos pueden penetrar más fácilmente en el interior de las piezas de carne.

La zona de pH entre 5,3 y 5,8 garantiza, además, ventajas para una buena curación, amplio desarrollo y estabilidad del color y una óptima durabilidad del producto curado, puesto que el pH ácido provoca una suficiente exudación del jugo cárnico. Esta exudación reduce el valor del producto, impidiendo el desarrollo de microorganismos causantes de deterioro.

No usar carnes que contengan antibióticos porque la acidificación y maduración de dicha carne por parte de bacterias puede estar inhibido por los antibióticos lo que implica un defecto en la fabricación del embutido crudo curado. En el picado, la carne debe de estar refrigerada para obtener cortes limpios, y para reducir la coagulación de las proteínas por el calentamiento provocado por la acción de picar (Müller y Ardoíno 2014).

#### **2.1.5.6. Salchicha colorada o huachana**

Es un producto crudo y curado constituido por carne de bovino, porcino, ave y “otras carnes”, grasa de porcino y pellejo de porcino, debidamente molidas y mezcladas con agregados de condimentos

uniformemente distribuidos y adecuadamente coloreada. Entre “otras carnes” se consideran las de ovino, caprinos, equinos, camélidos americanos o ballena (INDECOPI 1980).

Según López (2007), la salchicha huachana es un tipo de salchicha típica de la gastronomía del Perú, originaria de Huacho, ciudad ubicada al norte de Lima. Esta salchicha se elabora siguiendo métodos que son enseñados de generación en generación. Está compuesta por carne y grasa de cerdo y posee un característico color anaranjado obtenido a partir de los tintes naturales de las semillas de achiote. Se sirve caliente y acompañada con pan, se consume típicamente en el desayuno.

**Composición química:** El consumo de 100 gramos de salchicha tipo huachana aporta en promedio 453 Kcal.

En el cuadro 4, podemos apreciar la composición química de la salchicha en 100 gramos de porción comestible.

Cuadro 4. Composición química de la salchicha

<b>Composición por 100g de porción comestible</b>	<b>Gramos (g)</b>
Agua	38,2
Proteína	12,9
Grasa	44,0
Ceniza	2,5
<b>Composición por 100g de porción comestible</b>	<b>Miligramos (mg)</b>
Calcio	80,00
Fósforo	92,00
Hierro	5,50

Fuente: INDECOPI (1980)

En el cuadro 5, se aprecia la formulación utilizada en la elaboración de salchicha huachana.

Cuadro 5. Formulación para la elaboración de salchicha huachana.

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>
Carne industrial o carne de res curada	200 g
Carne de cerdo curada	300 g
Grasa	500 g
<b>Total</b>	<b>1,000 g</b>
Sal	20 g
Azúcar	3 g
Pimienta negra molida	0,5 g
Ajos machacados	15 g
Ají escabeche molido	10 g
Comino molido	1 g
Glutamato monosódico (ajinomoto)	0,5 g
Pimentón molido (Páprika)	1 g
Conservante (opcional)	0,5 g
Colorante comercial de achiote (bixina)	20 g
<b>Total</b>	<b>71,5 g</b>

Fuente: INDECOPI (1980)

## Diagrama de flujo de la elaboración de la salchicha huachana

En la figura 1, se aprecia el flujo de la elaboración de la salchicha huachana

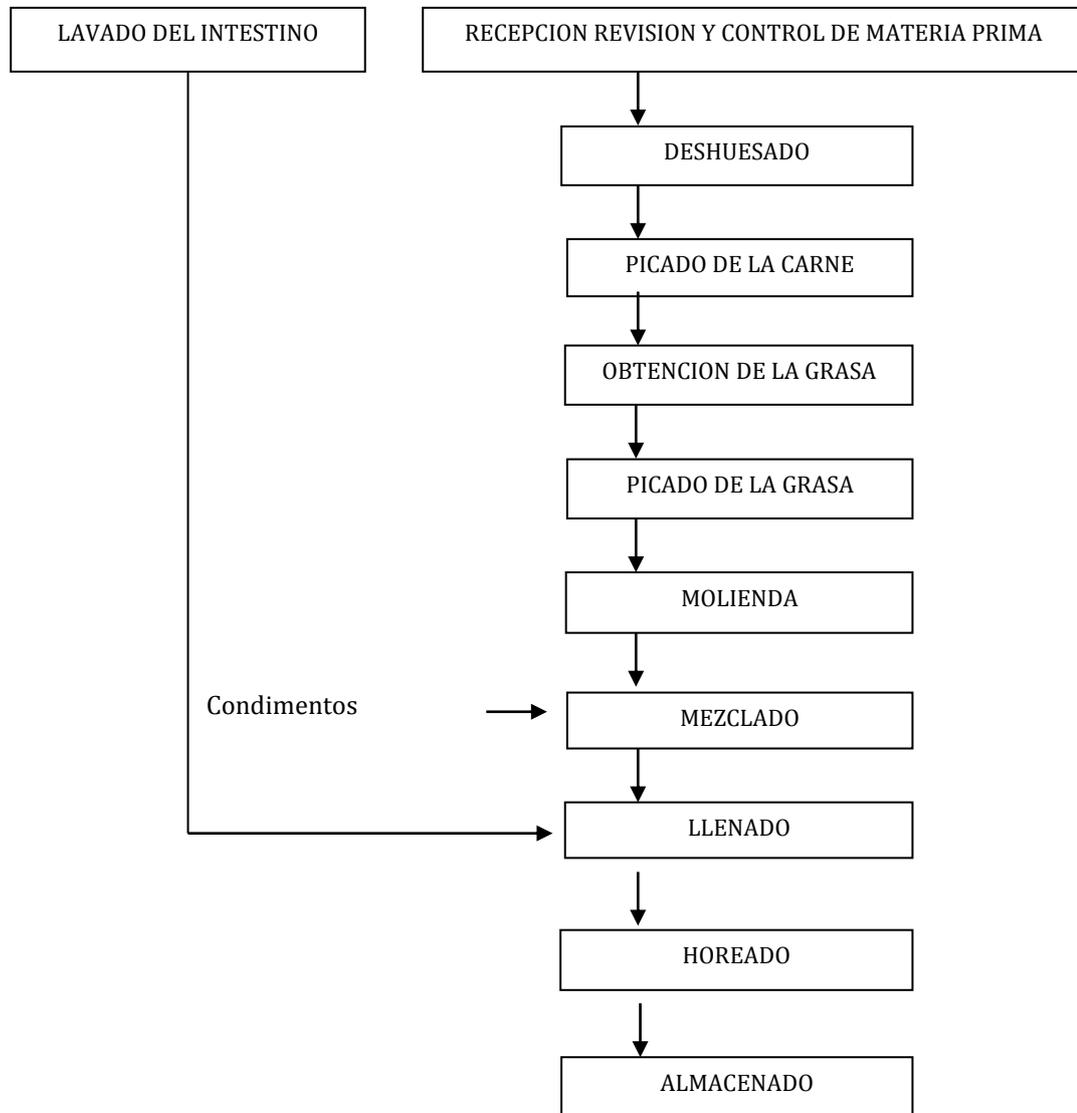


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de Salchicha huachana  
Fuente: López (2007),

## **Descripción del proceso de elaboración de salchicha huachana**

**Recepción, revisión y control de materia prima.-** El brazuelo y lomo del cerdo se recepcionó en una mesa, seguidamente se revisa si cumple con las condiciones necesarias como son el estado fresco de la carne, paralelamente, se recepcionó el intestino delgado del cerdo. Con respecto a la carne tiene que ser rosada, esto indica que el animal fue bien desangrado. Con respecto al lomo, no tiene que haber tenido contacto con polvos o tierra, con respecto al intestino no tiene que estar fraccionado. Cada materia prima en diferente recipiente, posteriormente cada materia prima se le esteriliza en agua tibia.

**Deshuesado de brazuelo y el lomo del cerdo.-** En este proceso se deshuesa la carne, y se retira la grasa que está en el lomo del animal degollado, los mismos que se pican en partes muy pequeñas, para posterior molerlos ambos juntamente. Seguidamente se pesa lo necesario para el proceso.

**Picado de la carne.-** Con el apoyo de un tablero previamente esterilizado se corta en mitades muy pequeñas.

**Obtención de la grasa del lomo.-** con el apoyo de un tablero previamente esterilizado, se retira toda la grasa que se encuentra en el lomo, luego se pesa.

**Picado de grasa.-** luego del pesado, la grasa separada del lomo del cerdo se pica en mitades pequeñas.

**Molienda.-** luego del pesado y picado de la carne, se traslada a la maquina moledora, se recepcionó la carne molida en un recipiente estéril.

**Agregado de ingredientes.-** luego de recepcionar la carne molida en un recipiente se agrega los ingredientes: Agregar Ajo molido, pimienta, comino, achiote, sal, ají-no-moto y finalmente exprimir la unidad de naranja agria.

**Mezclado de ingredientes y materia prima.-** luego de agregar los ingredientes, se revuelve uniformemente para obtener una mezcla uniforme, luego de terminar se deja reposar por un tiempo de 8 horas para que penetren los ingredientes.

**Lavado del intestino delgado del cerdo.-** luego de la recepción e inspección se pasa a lavarlo con agua potable, y salmuera dejar curtir, seguidamente, se pasa a retirar los restos de grasas adheridas al intestino, finalmente se las escurre y listo para el proceso de llenado.

**Proceso de llenado.-** luego de haber dejado reposar la mezcla y preparado el intestino delgado, se pasa al llenado de la masa dentro del intestino, finalmente se le limpia la parte externa del intestino cuidadosamente y verificando que el producto no este con aberturas.

**Almacenado.-** luego de terminar la limpieza e inspección el producto “Salchicha Huachana” es colgado sujetado por ganchos de acero, con esta operación termina el proceso de la elaboración de la “Salchicha Huachana”.

#### **2.1.6. Evaluación sensorial**

Según Carpenter *et al.* (2010), la evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se suele denominar "normalizado" con el objeto de disminuir la subjetividad que pueden dar la evaluación mediante los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto, etc. Una de las evaluaciones sensoriales más conocidas es la de la cata de vinos. En la evaluación sensorial participan personas especializadas (evaluadores) a las que se les somete a diversas pruebas para que hagan la evaluación de forma objetiva. Los resultados de los análisis afectan al marketing y el packaging de los productos para que sean más atractivos a los consumidores.

Se habla de tres grandes tipologías:

**a. Análisis descriptivo:**

También denominado Análisis de Valoración (Rating Tests), es aquel grupo de test en el que se realiza de forma discriminada una descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). Se entrena a los evaluadores durante seis a ocho sesiones en el que se intenta elaborar un conjunto de diez a quince adjetivos y nombres con los que se denominan a las sensaciones. Se suelen emplear 10 personas por evaluación en caso de ser panelistas semi entrenados.

**b. Análisis discriminativo:**

Se emplea en la industria alimentaria para saber si hay diferencias entre dos productos, o para evaluar el efecto de un cambio en el proceso sobre las propiedades organolépticas del alimento, el entrenamiento de los evaluadores es más rápido que en el análisis descriptivo. Se emplean cerca de 15 a 20 personas.

**c. Análisis del consumidor:**

Se suele denominar también test hedónico y se trata de evaluar si el producto agrada o no, en este caso se trata de evaluadores no entrenados, las pruebas deben ser lo más espontáneas posibles. Para obtener una respuesta estadística aceptable se hace una consulta entre 50 a 100 personas.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Existen importantes investigaciones relacionados al tema de la presente investigación. Teniendo mayor relevancia los siguientes:

Salva (2008) en su trabajo de investigación titulado "Utilización de proteína de soya y carragenina en salchichas tipo huacho con bajo tenor graso" consistió en determinar la influencia de la sustitución de grasa por la adición de hidrocoloides (proteína texturizada de soya, carragenina, concentrado funcional de soya), pellejo de cerdo y combinaciones de estas en las características de la salchicha tipo Huacho. Se emplearon concentraciones de 20, 30, 40 y 50% de proteína texturizada de soya, para

reducir el porcentaje de grasa. Asimismo, se estudió el efecto de combinaciones de 20, 30, 40 y 50% de proteína texturizada de soya con 0,25, 0,5 y 1% de carragenina y de 20, 30, 40 y 50% de proteína texturizada de soya con 1, 3, 5 y 7% de concentrado funcional de soya. El resultado óptimo de las combinaciones de proteína texturizada de soya, carragenina y concentrado funcional de soya se evaluó con diferentes concentraciones de pellejo de cerdo (5, 10 y 15%). En todos los ensayos se evaluó: rendimientos después de la cocción, textura y aceptabilidad general. La adición de 30% de proteína texturizada de soya permite reducir la adición de grasa de 50 a 20%, mientras que la carragenina y concentrado funcional influyen en la textura y aceptabilidad de la salchicha. La adición de 10% de pellejo de cerdo con 30% de proteína texturizada de soya y 3% de concentrado funcional de soya, incrementan el nivel de sustitución de grasa, obteniéndose una reducción en la adición de este componente de 50 a 10%, lo que permitió obtener salchichas con 44,64% menos grasa que la tradicional y con 6,66% más proteínas. El aporte calórico se redujo en 56,3%, lográndose obtener una salchicha moderadamente diferente a la tradicional, pero con el mismo grado de aceptación. El empleo de más de 30% de proteína texturizada de soya y más de 10% de pellejo de cerdo permite reducir la adición de grasa, sin embargo el producto final presenta un marcado sabor a proteína vegetal y una mayor dureza.

Jaime (2014) en su trabajo "Elaboración de la salchicha de huacho enriquecida con surimi (*engraulisringens*)" se elaboró salchicha de Huacho, empleando una formulación típica de la ciudad de Huacho adicionando un 10% de surimi de anchoveta y se procedió a su almacenamiento a  $5 \pm 1$  oc y a  $20 \pm 3$  oc (temperatura ambiente). Durante el almacenamiento del producto se efectuaron mediciones del pH, humedad, índice de peróxidos de la grasa y determinaciones microbiológicas. Además se efectuaron evaluaciones sensoriales de la salchicha cruda como frita. Las propiedades sensoriales evaluadas fueron: color, olor y textura para el producto evaluado en su forma cruda, y color, olor, sabor y textura en el embutido evaluado en su forma frita. Se realizaron análisis químicos del surimi, la carne de cerdo, y el cebo de cerdo para así determinar el incremento de proteína en el producto terminado, dichos análisis fueron elaborados en la planta Pesquera Exalmar

(Caleta de Carquin). Se realizaron 3 procedimientos cada uno con diferente porcentaje de surimi de anchoveta, de tal manera nos resulte más fácil la observación de incremento de proteína en producto terminado. El estudio realizado permitió obtener el porcentaje máximo permitido de surimi de anchoveta que podría ser agregado a la salchicha tradicional, sin alterar sus características, la cual se optó de acuerdo a los panelistas, el incremento de 10% de surimi de anchoveta la cual era aceptable y la que no sufría alteraciones en cuanto al sabor ni olor, Para lograr esto se elaboró surimi de anchoveta peruana (*Engraulisringens*) desodorizado por el método de lavados sucesivos con agua helada a temperatura de 2 °C. La parte experimental de este estudio se realizó aplicando métodos normalizados y continuos, siendo el resultado final el producto de una serie de formulaciones, en los cuales se observó en forma meticulosa las características del producto elaborado.

León (2016) en su trabajo “Elaboración de salchicha de cerdo enriquecida con chía (*salvia hispánica*)” lo realiza debido a la necesidad en el mercado de productos cárnicos con buenas características nutricionales y con bajas cantidades en grasas saturadas y tiene como objetivo elaborar salchicha de cerdo enriquecida con Chía (*Salvia hispánica*), esta es una planta milenaria que posee singulares características organolépticas. Es fuente importante de ácidos grasos, omega 3 y 6, minerales, vitaminas, proteínas, y fibra. Para la obtención de este producto cárnico funcional se elaboró cuatro ensayos en los que se incorporó harina de Chía (*Salvia hispánica*) en porcentajes del 2, 4 y 6%, previamente se realizó una muestra en el Laboratorio de Cárnicos usando el 6% de harina de Chía, mediante esta prueba se determinó que este es el mayor porcentaje de harina de Chía que se podía usar sin alterar las características organolépticas de la salchicha de cerdo. La calidad del producto terminado fue establecida mediante la comparación con una muestra testigo, para lo cual se realizaron pruebas de degustación con la ayuda de encuestas, y para determinar el tiempo de vida de estante se hicieron análisis del color, olor, textura, sabor y pH durante un periodo de treinta días. Por medio de los resultados se pudo determinar que la salchicha de cerdo con incorporación del 4% de harina de Chía fue el producto más aceptado por los consumidores.

Instituto de Ciencias Agropecuarias, Área Académica de Ingeniería Agroindustrial (2014) en el trabajo “Evaluación de parámetros de calidad de chorizos elaborados con carne de conejo, cordero y cerdo, adicionados con fibra de trigo”, determinaron que las diferencias entre las especies de abasto con las que se elabora el chorizo resultan en variaciones en las propiedades tecno-funcionales que impactan en el proceso y aceptación del producto. Chorizos elaborados con carne de conejo, cerdo y cordero, fueron añadidos con fibra de trigo y secados a una actividad de agua de 0,94. El contenido de humedad no fue afectado por la especie animal, pero se redujo al agregar la fibra. Los chorizos sin fibra presentaron un contenido de grasa menor que en los que les fue añadida. Debido a la acidez y grado desecado, pueden considerarse estables a temperatura ambiente. Respecto a las pérdidas de peso y diámetro del embutido no hubo diferencias entre especies, pero sí se redujeron al adicionar fibra. Los chorizos con carne de cordero presentaron un incremento en la oxidación al adicionar la fibra. El chorizo con carne de cerdo fue más luminoso. El chorizo que más preferencias presentó fue el elaborado con carne de cerdo y adicionado con fibra.

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1. Hipótesis general**

Las proporciones de carne de lechón y cordero influyen en las características organolépticas de salchicha tipo huachana.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

Las características fisicoquímicas que presenta la salchicha elaborada diferentes proporciones de carne de lechón y cordero, se encuentran dentro de los parámetros.

La salchicha elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero presenta buenas características organolépticas.

El costo de producción de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero es aceptable.

## **2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

### **2.4.1. Variable independiente**

$X_1$  = Proporción de la carne de lechón y cordero en la elaboración de salchicha tipo huachana.

$X_{10}$ : salchicha convencional

$X_{11}$ : 30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero

$X_{12}$ : 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero

$X_{13}$ : 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero

$X_{14}$ : 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero

$X_{15}$ : 70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero

### **2.4.2. Variable dependiente**

$Y_1$  = Características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana elaborada diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.

$Y_2$  = Características organolépticas de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.

$Y_3$  = Costo de producción de la salchicha tipo huachana elaborada con proporciones de carne de lechón y cordero.

### **2.4.3. Variables intervinientes**

- Temperatura de escaldado de la salchicha
- Tiempo de escaldado de la salchicha
- Temperatura de ahumado
- Tiempo de ahumado

### **2.4.4. Operacionalización de variables**

En el cuadro 6, podemos observar el cuadro de operacionalización de las variables.

Cuadro 6. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>Independiente:</b></p> <p>X<sub>1</sub> = Proporción de la carne de lechón y cordero en la elaboración de la salchicha tipo huachana.</p>	<p>Proporción de la carne de lechón y cordero</p>	<p>X<sub>10</sub>: salchicha convencional.                      X<sub>11</sub>: 30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero.                      X<sub>12</sub>: 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero.                      X<sub>13</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero.                      X<sub>14</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero.                      X<sub>15</sub>: 70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero.</p>
<p><b>Dependiente:</b></p> <p>Y<sub>1</sub> = Características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.</p> <p>Y<sub>2</sub> = Características organolépticas de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.</p> <p>Y<sub>3</sub> = Costo de producción de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.</p>	<p>Características Fisicoquímicas</p> <p>Características organolépticas</p> <p>Costo de producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedad</li> <li>- proteína,</li> <li>- grasa,</li> <li>- pH,</li> <li>- acidez titulable</li>   <li>- Sabor</li> <li>- Aroma</li> <li>- Color</li>   <li>- Costo de producción</li> </ul>

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

Los procesos de la presente investigación se realizaron en el laboratorio de análisis sensorial y laboratorio de procesamiento de alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNHEVAL, los análisis fisicoquímicos de las muestras se realizaron en el Laboratorio VALENTINO ubicado en prolongación Abtao 911 – Huánuco – Huánuco.

#### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Régimen de Investigación: Experimental.

Tipo de Investigación : Aplicada.

Nivel de Investigación : Experimental - Explicativa.

#### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

##### **3.3.1. Población**

La población estudiada hace referencia a la salchicha tipo huachana. La carne de lechón y cordero fueron procedentes de la zona alto andina de la provincia de Huamalíes.

##### **3.3.2. Muestra**

Las muestras fueron la cantidad total de salchichas tipo huachana elaboradas, según tratamientos, repeticiones y análisis, hasta obtener el producto deseado. Tal y como se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Cantidad de muestra de carne de lechón y cordero a utilizar.

<b>Tratamientos</b>	<b>Especificación</b>	<b>Cantidad (Unidades)</b>
T <sub>0</sub>	Salchicha convencional	48 unidades
T <sub>1</sub>	30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero.	48 unidades
T <sub>2</sub>	40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero.	48 unidades
T <sub>3</sub>	50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero.	48 unidades
T <sub>4</sub>	60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero.	48 unidades
T <sub>5</sub>	70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero.	48 unidades
<b>TOTAL</b>		288 unidades

### 3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue la salchicha tipo huachana elaborada a partir de diferentes proporciones de carne de lechón y cordero.

### 3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO

Para determinar la proporción óptima de las carnes de lechón y cordero en la elaboración de la salchicha tipo huachana, se elaboraron los tratamientos de estudio que se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. Elaboración de los tratamientos en estudio.

Insumos	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Carne de cerdo (g)	1500					
Carne de res (g)	1000					
Carne de lechón (g)		750	1000	1250	1500	1750
Carne de cordero (g)		1750	1500	1250	1000	750
Sal curante (g)	50	50	50	50	50	50
Sal común (g)	100	100	100	100	100	100
Azúcar (g)	15	15	15	15	15	15
Achiote (g)	100	100	100	100	100	100
Poli fosfato (g)	10	10	10	10	10	10
Almidón (g)	500	500	500	500	500	500
Comino (g)	5	5	5	5	5	5
Pimienta (g)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Nuez moscada (g)	5	5	5	5	5	5
Ajos machacados (g)	75	75	75	75	75	75
Glutamato monosódico (g)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Pimentón molido (g)	5	5	5	5	5	5
Ají escabeche molido (g)	50	50	50	50	50	50
Grasa de cerdo (g)	2500	2500	2500	2500	2500	2500
<b>Total</b>	<b>5920</b>	<b>5920</b>	<b>5920</b>	<b>5920</b>	<b>5920</b>	<b>5920</b>

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### a) Para determinar la proporción óptima de carne de lechón y cordero en la salchicha tipo huachana

H<sub>0</sub>: Las diferentes proporciones de carne de lechón y carne de cordero no influyen en las características organolépticas de la salchicha tipo huachana.

$$H_0: T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=0$$

#### Hipótesis de investigación

H<sub>1</sub>: Al menos uno de las proporciones de carne de lechón y carne de cordero otorgará diferentes características organolépticas a la salchicha tipo huachana.

$$H_1: \text{al menos un } \tau_i \neq 0$$

### **3.5.1. Diseño de la investigación**

Para determinar la proporción óptima de carne de lechón y cordero, de la salchicha tipo huachana se realizó el estudio organoléptico. Para la evaluación sensorial se trabajó con la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significación  $\alpha = 5\%$  y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos (Anzaldúa y Morales 2004).

Para determinar la proporción óptima de carne de lechón y cordero, de la salchicha tipo huachana se realizó el estudio fisicoquímico para el cual se utilizó el ANVA correspondiente al diseño completamente al azar.

La comparación de tratamientos, se realizó a través de la prueba de Tukey con un nivel de significación  $\alpha = 5\%$ .

### **3.5.2. Datos a registrar**

Los datos a registrar fueron los distintos análisis fisicoquímicos, organolépticos y costo de producción que se realizó a los tratamientos en estudio.

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

#### **3.5.3.1. Técnicas de recolección de datos**

##### **a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

- **Análisis documental:** nos permitió el análisis del material estudiado y precisarlo desde un punto de vista experimental.
- **Análisis de contenido:** se estudió y analizó de una manera objetiva y sistemática el documento leído.
- **Fichaje:** se usó para construir el marco teórico y la bibliografía del presente trabajo de investigación.

##### **b) Técnicas de campo**

**3.5.3.2. Observación.-** nos permitió recolectar los datos directamente la carne de cordero y la carne de lechón, y el proceso de elaboración de la salchicha tipo huachana, mediante el cual se obtuvo los resultados sobre las características organolépticas de los

tratamientos en estudio para las conclusiones de la presente investigación.

### **3.5.3.3. Instrumento de recolección de datos**

Los instrumentos fueron elaborados de acuerdo a lo establecido por Calzada (1990) a la vez se sometió a juicios de expertos para su evaluación de coherencia y correlación. Los instrumentos a utilizar fueron los siguientes:

– **Para la recolección de información bibliográfica**

**Fichas de investigación o documentación:** comentario y resumen.

**Fichas de registro o localización:** bibliográficas, hemerográfica e internet.

– **Para la recolección de información en laboratorio:** libreta de apuntes y cámara fotográfica.

– **Para la evaluación organoléptica:** instrumento que permitió recopilar en forma cualitativa los valores de los atributos organolépticos de los tratamientos en estudio, fue la ficha de evaluación sensorial validada mediante juicio de expertos.

La recolección de los datos en la evaluación sensorial se realizó en horas de la mañana (10: 00 a 11:00 am) en un ambiente adecuado para esta actividad según lo recomendado por (Calzada 1990).

– **Procesamiento y presentación de los resultados:** los datos obtenidos fueron procesados utilizando el software Microsoft Office. De acuerdo al diseño de investigación propuesto la presentación de los resultados se presentan en cuadros y figuras según corresponda; y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizó el software estadístico SPSS 21.

### **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **3.6.1. Materiales de proceso**

Cuchillos, tabla de picar, tinas, ollas de acero inoxidable, cucharas, hilo pabilo.

#### **3.6.2. Materiales de laboratorio**

Tubos de ensayo, vasos precipitados de 100 mL y 250 mL, pipetas de 5, 10 mL y 20 mL, fioles de 100 y 250 mL, trípode, malla de asbesto, hornilla a gas, gradilla, probeta de 100mL, vaqueta, embudo, soporte universal, argolla, pizeta, papel filtro y tissue, micro-pipetas, puntas (tips) para micropipetas de 100 $\mu$ L y 1000 $\mu$ L, campanas disecadoras.

#### **3.6.3. Equipos**

- Balanza analítica: Modelo AE 163 (METTER TOLEDO, Switzerland) Mettler® Caop. 160 g exactitud 0.001 g.
- Estufa: Marca Mermet Universal®, modelo TV-90, Alemania.
- PH-metro: PEN TYPE PH METER (With Temperature Display), rango 0.00  $\approx$  14.00 PH.
- Equipo de titulación
- Equipo kjendhal: marca DECK modelo 2117900
- Equipo soxhlet: marca MATUSGITA, modelo PK – 10, Alemania
- Filtro prensa: FILTER FZ. 10 WITA POMP. Modelo 1012 de 240 voltios, 60 Hz. ZAMBELLI ENOTECH, ITALIA
- Mufla eléctrica: marca PATERSCO, modelo HME 42 – C20, con un rango máximo de temperatura de 800°C, Alemania
- Refrigerador: Modelo twincoolin plus <sup>TM</sup>, 24,7 cu.ft, procedencia Europea
- Moledora de carne TC-22 de 1,5 hp, de acero inoxidable de procedencia alemana.
- Cutter
- Embutidora hidráulica DADAUX de 3 a 6 litros de acero inoxidable, Francesa.
- Tina de escaldado JERSA modelo L, de acero inoxidable, mexicana.

### 3.6.4. Insumos

Azúcar, Nitratos, nuez moscada, almidón, pimienta, comino, Sal común (NaCl), Achiote, glutamato monosódico, ajos machacados, ají escabeche molido.

### 3.6.5. Reactivos

Alcohol 70°, ácido sulfúrico 98% (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), sulfato potásico, hidróxido de sodio 0.1%(NaOH), fenolftaleína (C<sub>20</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>), metanol (CH<sub>3</sub> OH).

### 3.6.6. Materia prima

Se utilizó como materia prima la carne de cordero pascual (8-12 meses) de raza criollo procedente de la zona alto andina de la provincia de Huamalíes y departamento de Huánuco, carne de lechón (6 meses) de raza criollo procedente de la provincia de Huamalíes y departamento de Huánuco.

## 3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación, estuvo enfocado en la evaluación de las proporciones de carne de lechón y cordero en la elaboración de salchicha tipo huachana, tal como se muestra en la figura 2.

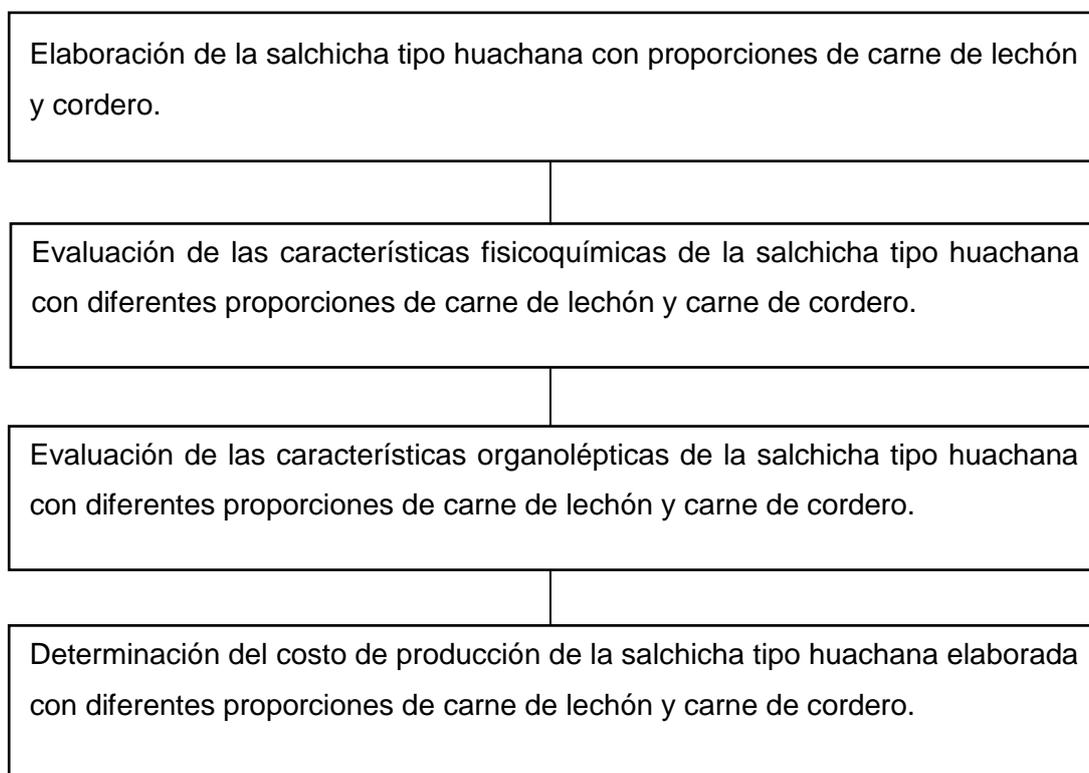


Figura 2. Esquema experimental para la conducción de la investigación.

### 3.7.1. Elaboración de la salchicha tipo huachana con proporciones de carne de lechón y cordero.

Para la elaboración de 5Kg de salchicha tipo huachana con los diferentes tratamientos en estudio, se utilizó el siguiente diagrama de flujo.

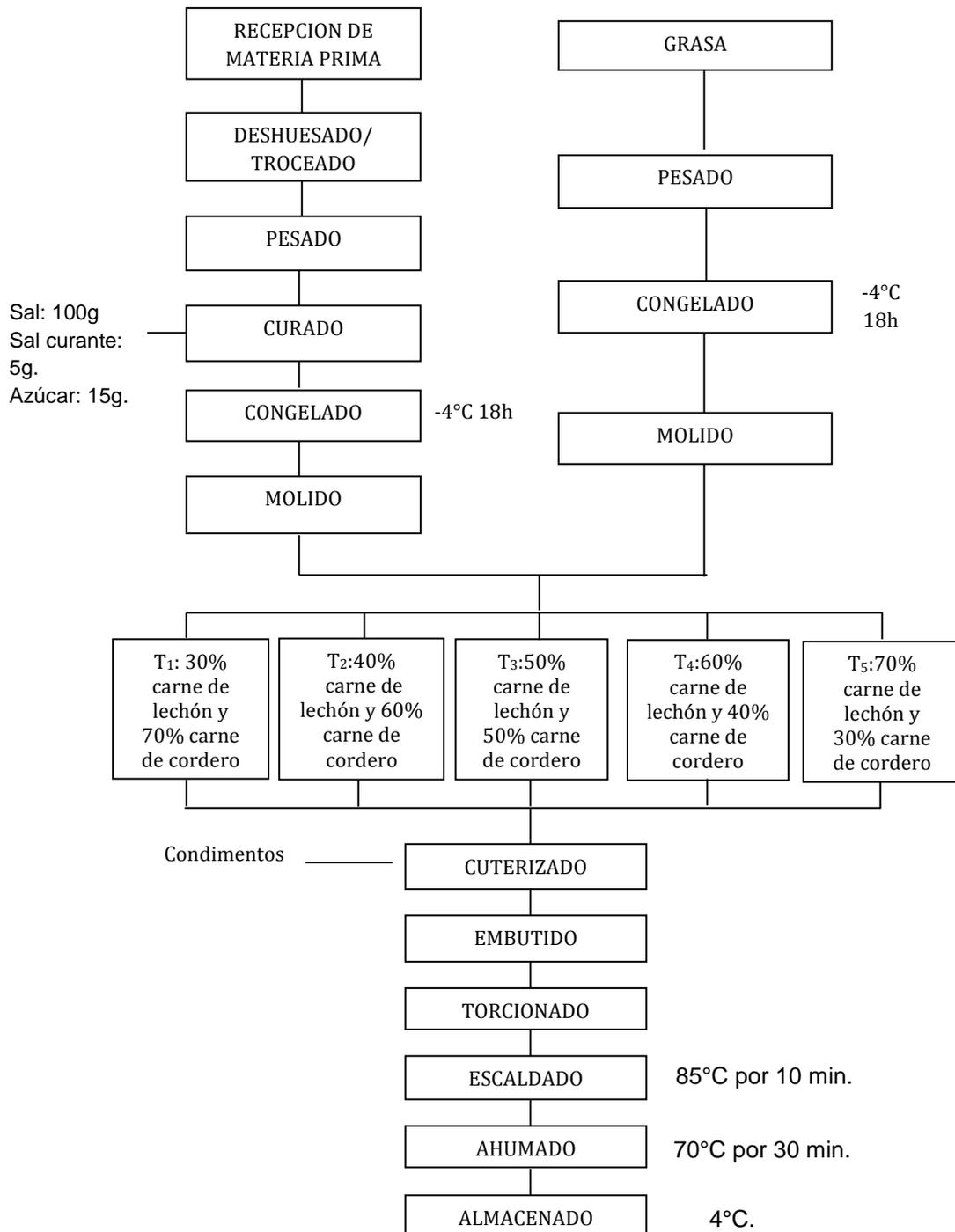


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de salchicha tipo huachana.

## **Descripción del proceso**

**Recepción.-** la carne de cordero y carne de lechón se recibieron en condiciones higiénicas aptas para ser procesada.

**Pesado.-** para determinar la cantidad exacta de materia prima que ingresa al proceso de elaboración.

**Deshuesado.-**separación de la carne y los huesos, con el fin de obtener carne magra, se utilizaron una cubeta para colocar las partes de la carne.

**Pesado.-** se realizó con el fin de determinar la cantidad de carne magra a ser utilizada en el proceso.

**Troceado.-** el filete seleccionado se cortó en pedazos de aproximadamente 2cm con el objeto de facilitar el congelamiento y la molienda.

**Curado.-** se realizó con el sal curante de 20% de nitrito para dar un sabor a la carne y es un protector contra la contaminación microbiana.

**Congelado.-** la carne curada y la grasa se congelaron a -4°C por 18 horas,

**Molido.-** las carnes congelados y la grasa se pasó por un molino con un disco de 3mm de diámetro respectivamente, manteniendo la mezcla entre 2°C y 4°C hasta la siguiente etapa del proceso.

**Cutterizado.-** se colocó la carne molida en el cutter; y se adicionó los condimentos tales como: achiote 100g, polifosfatos 10g, almidón 500g, comino 5g, pimienta negra 2.5g, nuez moscada 5g, ajos machacados 75g, glutamato monosódico 2.5g, pimentón molido 5g, ají escabeche 50g, para cada tratamiento por último la grasa 2500g. Esta operación se mantuvo hasta obtener una pasta viscosa, tomando en cuenta que la temperatura de la masa no sobrepase los 10°C.

**Embutido.-** tomando en cuenta de que en esta etapa no exista sobre presión a fin de controlar la ruptura de la tripa se realizó en tripa artificial u celulosa.

**Torsión.-**dar forma a la salchicha en secciones de 12cm de longitud.

**Escaldado.-**con la finalidad de inactivar la acción enzimática, destrucción parcial de los microorganismos, cocimiento del producto ya que de lo contrario podría alterar las propiedades organolépticas, e incluso podría destruir el valor nutritivo por cambios químicos indeseables generados por las enzimas, utilizando una caldera abierta bajo inmersión total a 85°C por 10 minutos.

**Ahumado.-** Se realizó en un ahumador industrial, a carbón de piedra en la cual se añadió orégano seco para conferir el sabor deseado a la salchicha tipo huachana, a 70°C por 30 minutos para alargar la vida útil y mejorar el sabor.

**Almacenado.-** el producto terminado se almacenó en refrigeración a 4°C, hasta su evaluación sensorial.

### **3.7.2. Evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana con diferentes proporciones de carne de lechón y carne de cordero.**

La evaluación de las características fisicoquímicas, de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y carne de cordero, se realizaron de acuerdo a los siguientes métodos:

- **Humedad:** por el método de desecación directa mediante estufa a 105°C, hasta obtener peso constante, método (AOAC 2007).
- **Proteína:** por el método de Kjeldahl, (AOAC 2007)
- **Grasa:** por el método de Souflex, (AOAC 2007).
- **Cenizas.-** por incineración directa, (Matisseck 1992)
- **pH:** por el método de potenciometría, (AOAC 2007)

- **Acidez titulable:** por titulación utilizando como indicador, fenolftaleína, (AOAC 2007).

### 3.7.3. Evaluación de las características organolépticas de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y carne de cordero.

La evaluación sensorial de las muestras se realizó con un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 15 personas. Se evaluó los atributos como el sabor, aroma y color característicos; para ello utilizaremos el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 7 puntos.

De acuerdo al cuadro 9, los panelistas juzgarán su “nivel de agrado” para el atributo sabor, aroma y color utilizando la escala hedónica. El panel de catadores, estará conformado por estudiantes, egresados y profesionales de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de ambos sexos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Cuadro 9. Escala hedónica para los atributos de sabor, aroma y color.

Valor	Sabor	Aroma	Color
7	Excelentemente agradable	Excelentemente agradable	Excelente
6	Muy agradable	Muy agradable	Muy bueno
5	Agradable	Agradable	Bueno
4	Indiferente	Indiferente	Regular
3	Desagradable	Desagradable	Malo
2	Muy desagradable	Muy desagradable	Muy malo
1	Pésimamente desagradable	Pésimamente desagradable	Pésimo

Fuente: Anzaldúa y Morales (2004).

#### **3.7.4. Determinación del costo de producción de la salchicha tipo huachana con diferentes proporciones de carne de lechón y carne de cordero.**

Se determinó el costo de producción de la salchicha tipo huachana elaborada con diferentes proporciones de carne de lechón y carne de cordero de acuerdo al precio de las materias primas y a las cantidades utilizadas de las mismas pues de acuerdo a la cantidad usada el costo de producción varía para cada tratamiento.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana con proporciones de carne de lechón y cordero.

La evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana con proporciones de carne de lechón y de cordero, se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Evaluación estadística de las características fisicoquímicas

Tratamiento	Características					
	pH	Acidez titulable %	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %
T <sub>0</sub>	5,40 <sup>c</sup>	0,592 <sup>a</sup>	40,80 <sup>a</sup>	12,00 <sup>d</sup>	28,5 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>
T <sub>1</sub>	5,42 <sup>bc</sup>	0,598 <sup>a</sup>	38,90 <sup>e</sup>	13,00 <sup>a</sup>	27,50 <sup>d</sup>	2,52 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub>	5,44 <sup>ab</sup>	0,602 <sup>a</sup>	39,00 <sup>de</sup>	12,82 <sup>ab</sup>	27,80 <sup>cd</sup>	2,54 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub>	5,42 <sup>bc</sup>	0,599 <sup>a</sup>	39,40 <sup>cd</sup>	12,60 <sup>bc</sup>	28,0 <sup>bc</sup>	2,53 <sup>a</sup>
T <sub>4</sub>	5,44 <sup>ab</sup>	0,600 <sup>a</sup>	39,60 <sup>c</sup>	12,45 <sup>bc</sup>	28,15 <sup>ab</sup>	2,52 <sup>a</sup>
T <sub>5</sub>	5,45 <sup>a</sup>	0,604 <sup>a</sup>	40,20 <sup>b</sup>	12,30 <sup>cd</sup>	28,30 <sup>ab</sup>	2,52 <sup>a</sup>

En el cuadro 10, podemos observar la composición fisicoquímica de cada tratamiento en estudio de la salchicha tipo huachana, con respecto al pH se observa que está dentro del rango de 5,40 a 5,45, en cuanto a la acidez titulable también se observa que no varía y se encuentra dentro de 0,592% a 0,604%, el contenido de Humedad es de 39,00% a 40,80%, en cuanto al contenido de proteínas se puede observar que se encuentra entre 12,00% a 13,00%, respecto al contenido de grasas se observa un rango de 27,5% a 28,5% y en cuanto al contenido de ceniza se encuentra de 2,50% a 2,54%.

Según el DCA con comparación de la prueba tukey, con nivel de significancia de 0,5%, respecto al pH, se observa que los tratamientos T<sub>5</sub> : 70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero, T<sub>4</sub> : 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero y T<sub>2</sub> : 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero, son diferentes y mayores estadísticamente que los demás

tratamientos en estudio con valores de 5,45, 5,44 y 5,44 respectivamente según el DCA con comparación de la prueba tukey con nivel de significancia de 0,5%.

Con respecto al porcentaje de Humedad el tratamiento T<sub>0</sub>: salchicha convencional, es diferente y mayor estadísticamente a los demás tratamientos en estudio con valor de 40,80%, según el DCA con comparación de la prueba tukey con nivel de significancia de 0,5%.

En cuanto al porcentaje de proteínas los tratamientos T<sub>1</sub>:30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero y T<sub>2</sub>:40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero son diferentes y mayores estadísticamente a los demás tratamientos en estudio con valores de 13,00% y 12,82% respectivamente según el DCA con comparación de la prueba tukey con nivel de significancia de 0,5%.

En el porcentaje de grasa los tratamientos T<sub>0</sub>: salchicha convencional, T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero y T<sub>5</sub>:70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero, son diferentes y mayores estadísticamente a los demás tratamientos en estudio con valores de 28,5%, 28,15% y 28,30% respectivamente según el DCA con comparación de la prueba tukey con nivel de significancia de 0,5%.

Con respecto al porcentaje de cenizas y la acidez titulable, se observa que todos los tratamientos en estudio no presentan diferencias significativas estadísticamente, según el DCA con comparación de la prueba tukey con nivel de significancia de 0,5%.

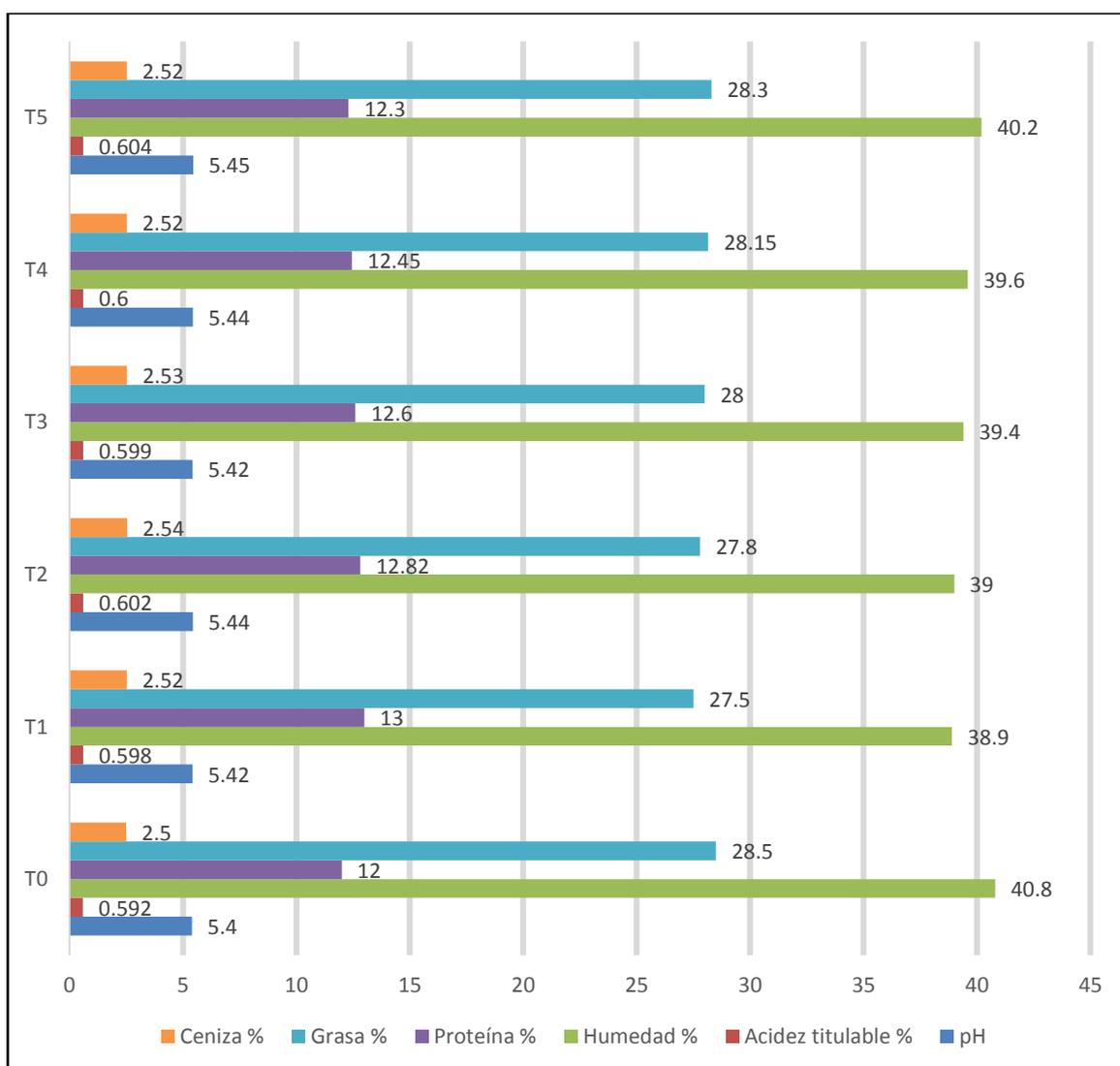


Figura 4. Gráfica de comparación de tratamientos y resultados fisicoquímicos.

En la figura 4, mediante la gráfica de barras, podemos observar que los resultados de cada análisis no presentan variaciones significativas, excepto en la proteína 13% el tratamiento T<sub>1</sub>: 30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero, que evidencia una diferencia significativa mínima respecto a los otros tratamientos y el tratamiento T<sub>2</sub>: 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero, y el porcentaje de grasas ( 28.30% y 28,5%) que el tratamiento T<sub>5</sub> :70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero y el tratamiento testigo (salchicha convencional) evidencian una diferencia significativa.

#### 4.2. Evaluación de las características organolépticas de la salchicha tipo huachana elaborada con proporciones de carne de lechón y carne de cordero.

En el cuadro 11, se muestran la clasificación de los tratamientos de acuerdo a los atributos organolépticos de la salchicha tipo huachana.

Cuadro 11. Clasificación de los tratamientos de acuerdo a los atributos sensoriales sabor, aroma y color de la salchicha tipo huachana.

Tratamientos	Atributos sensoriales (Promedios)		
	Sabor	Aroma	Color
T <sub>0</sub> : Salchicha convencional	4,13 <sup>c</sup>	3,87 <sup>c</sup>	4,40 <sup>abc</sup>
T <sub>1</sub> : 30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero.	4,53 <sup>bc</sup>	4,27 <sup>ab</sup>	3,93 <sup>c</sup>
T <sub>2</sub> : 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero.	5,00 <sup>ab</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,40 <sup>bc</sup>
T <sub>3</sub> : 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero.	4,93 <sup>ab</sup>	4,53 <sup>a</sup>	4,87 <sup>ab</sup>
T <sub>4</sub> : 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero.	5,27 <sup>a</sup>	4,67 <sup>a</sup>	4,93 <sup>a</sup>
T <sub>5</sub> : 70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero.	5,07 <sup>ab</sup>	4,27 <sup>b</sup>	4,87 <sup>ab</sup>

En el cuadro 11, con respecto al atributo sabor, se observa que los tratamientos: T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero, T<sub>5</sub>: 70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero, T<sub>3</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero, y T<sub>2</sub>: 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero con valores cuantitativos de 4,93 a 5,27 (entre indiferente y aceptable), son diferentes y mayores estadísticamente que los demás tratamientos, según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia de 0,5%.

Respecto al atributo aroma, se observa que los tratamientos: T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero, T<sub>3</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero, T<sub>2</sub>: 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero y T<sub>1</sub>: 30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero, T<sub>0</sub>:

salchicha convencional, con valores cuantitativos de 4,27 a 4,67 (entre indiferente y aceptable), son diferentes y mayores estadísticamente que los demás tratamientos, según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia de 0,5%.

En cuanto al atributo color, se observa que los tratamientos: T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero, T<sub>3</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero, T<sub>5</sub>: 70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero y T<sub>0</sub>: salchicha convencional, con valores cuantitativos de 4,40 a 4,93 (entre regular y bueno), son diferentes y mayores estadísticamente que los demás tratamientos, según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia de 0,5%.

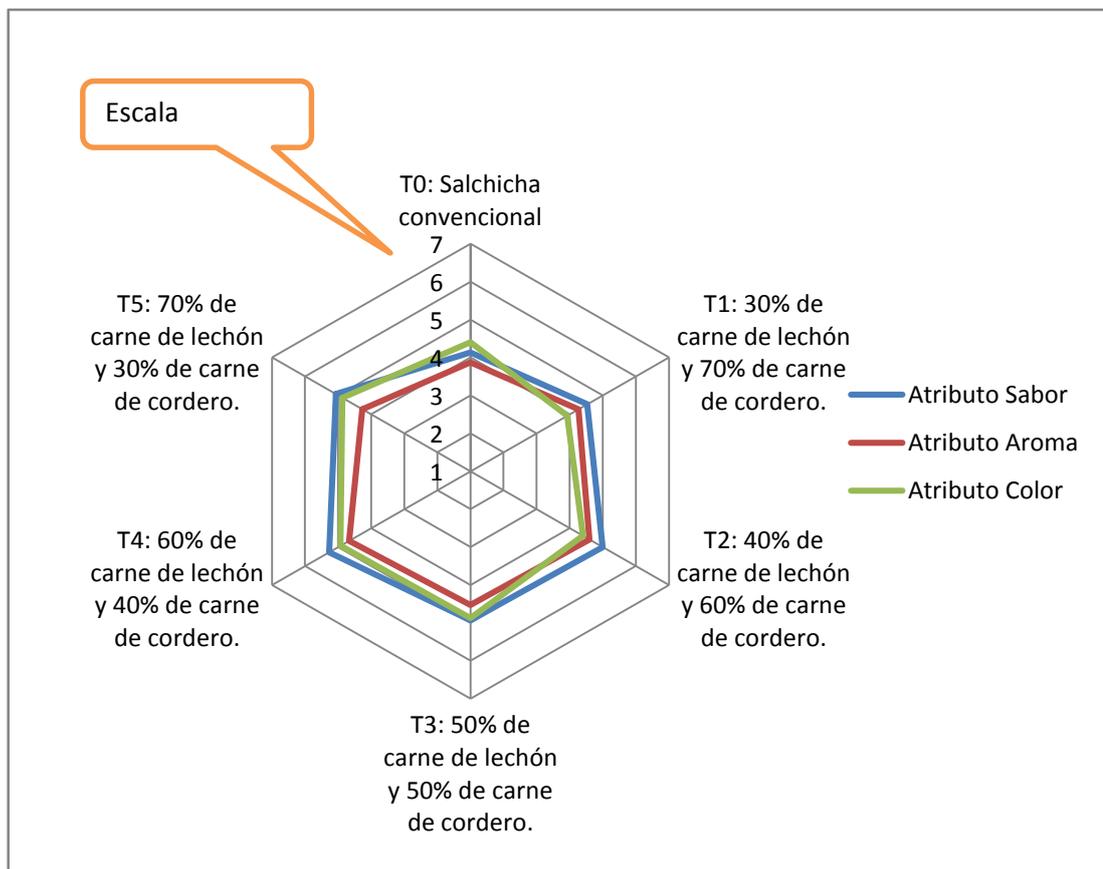


Figura 5. Gráfica de comparación de promedios en los atributos sensoriales.

En la figura 5, mediante la gráfica radial de comparación de promedios en los atributos sensoriales, se observa también, que los tratamientos T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero, T<sub>3</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero y T<sub>2</sub>: 40% de carne de

lechón y 60% de carne de cordero, presentan mayores promedios que los demás tratamientos en relación al eje.

Por lo tanto los tratamientos T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero), T<sub>3</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero T<sub>2</sub>: 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero son estadísticamente iguales y mejores que los demás tratamientos en la evaluación organoléptica de los atributos de sabor, aroma y color.

#### **4.3. Determinación del costo de producción de la salchicha tipo huachana elaborada con proporciones de carne de lechón y carne de cordero.**

Se determinó el costo de producción mediante un cálculo de las proporciones de cada insumo y materia prima de cada tratamiento en estudio, y su precio de compra lo cual se muestra en el anexo 3 y representando en el cuadro 12 la comparación de los resultados.

Cuadro 12. Costo total de producción por 5kg de salchicha tipo huachana

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>costo Total (soles)</b>
T <sub>1</sub>	30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero	119.20
T <sub>2</sub>	40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero	119.45
T <sub>3</sub>	50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero	119.70
T <sub>4</sub>	60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero	119.95
T <sub>5</sub>	70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero	120.20
T <sub>0</sub>	Salchicha convencional	117.45

En el cuadro 12, se comparan los costos de producción de cada tratamiento en estudio, siendo en todos, mayores al de la salchicha convencional; puesto que ésta se elabora con carne de res y de cerdo, las dos de menor costo; para entender esta diferencia con mayor claridad se elaboró la siguiente figura.

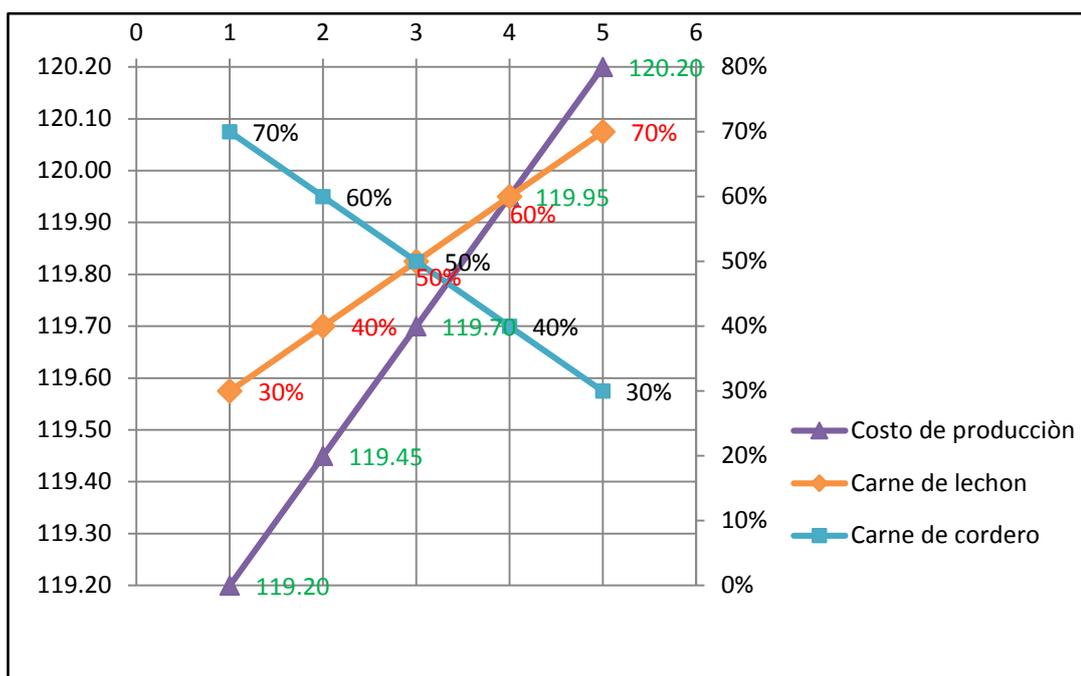


Figura 6. Diagrama de dispersión de la comparación de costos de producción.

Podemos corroborar en la figura 6, el incremento del costo de producción de los tratamientos en estudio, siendo el tratamiento T<sub>5</sub>: 70% de carne de lechón y 30% carne de cordero, con mayor costo de producción esto debido al precio de la materia prima con mayor proporción utilizada (carne de lechón 14,00 soles por kg) y el tratamiento T<sub>1</sub>: 30% carne de lechón y 70% carne de cordero que presenta menor costo de producción debido al precio de la materia prima con mayor proporción utilizada (13,00 soles por kg) en su elaboración.

También observamos que estos tratamientos en estudio se comportan de pendiente positiva debido a que el porcentaje de carne de lechón va en aumento (con precio de 14,00 soles por kg) y el de cordero disminuye (con precio de 13,00 soles por kg) en la obtención de salchicha tipo huachana.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. De la evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana con proporciones de carne de lechón y cordero.

Con respecto a la evaluación de las características fisicoquímicas de la salchicha tipo huachana en el cuadro 10, se observan que en cuanto al pH el resultado es de 5,40 a 5,45, acidez titulable de 0,592% a 0,604%, el contenido de humedad de 39,00% a 40,80%, también en cuanto al contenido de proteínas que alcanza de 12,00% a 13,00%, y contenido de ceniza de 2,50% a 2,54%, los mismos que se encuentran dentro del rango mencionado por INDECOPI (1980). Respecto al porcentaje de humedad obtenido en los diferentes tratamientos no se evidencia diferencia significativa excepto en el tratamiento T<sub>0</sub>: Salchicha convencional que muestra un 40,8% que sería el mayor porcentaje obtenido el mismo que no se encuentra lejos del valor de los tratamientos en estudio, Jaime C. (2014) obtuvo porcentajes que varían de 39.50% a 45.35% en salchichas de huacho enriquecido con porcentajes de surimi (5%, 10% y 15%). El porcentaje de grasas que se obtuvo es de 27,5% a 28,30% en los tratamientos en estudio, fue menor quizá por el tipo de carne (lechón y cordero) que dentro de sus características fisicoquímicas contiene menor cantidad de grasas con respecto a las carnes de cerdo y res, el tratamiento T<sub>5</sub> evidenció un 28.30% de grasa esto debido a la proporción de la carne de cordero utilizada ésta diferencia es debida probablemente al contenido de grasa intramuscular de esta especie animal, y la salchicha convencional se muestra con 28.50% de grasa debido a la naturaleza de sus componentes para su elaboración; los valores obtenidos se encuentran dentro de lo que representa la composición de la mayoría de los ingredientes cárnicos: 20 – 44% mencionado por Knipe (2000), mencionaremos también que en salchichas de huacho enriquecido con porcentajes de surimi elaborado por Jaime C. (2014) se evidenció la reducción de la grasa de 47.63% a 38.81%. En cuanto al porcentaje de proteína el tratamiento T<sub>1</sub> (30% de carne de lechón y 70% carne de cordero) evidenció 13% de proteína, no hubo diferencia significativa en los tratamientos en estudio pero se encuentran dentro de la composición de los ingredientes cárnicos: 10 –

20% mencionado por Knipe (2000), este porcentaje que se obtuvo probablemente se debe a la proporción de la carne de cordero utilizada en este tratamiento, los demás tratamientos también se encuentran en el rango 12,9% mencionado por INDECOPI (1980) y López (2007), Mientras que León L. (2016) reporta valores entre 10% y 10.24% en salchichas de cerdo adicionados con Chía y Jaime, C. (2014) reportó también en salchichas de huacho con surimi de 10.90% hasta 13.96%. El porcentaje de ceniza para todos los tratamientos no evidenció diferencia significativa (2,5%) que se pueda mencionar, los mismos que se encuentran dentro de los valores por cada 100 gramos de porción comestible de salchicha huachana 2,5% mencionado por INDECOPI (1980) y López (2007). Del mismo modo en la caracterización respecto al pH, no se pudo evidenciar diferencia significativa entre los tratamientos en estudio (5,40 – 5,45) estos valores también se encuentran dentro de lo mencionado por los autores.

## **5.2. De la evaluación de las características organolépticas de la salchicha tipo huachana con proporciones de carne de lechón y carne de cordero.**

En la evaluación sensorial los tratamientos T<sub>2</sub>: 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero, T<sub>3</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero y T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero evidencian que son estadísticamente mejores que los demás tratamientos y el tratamiento testigo; en cuanto al sabor el tratamiento T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero pudo haber logrado esta preferencia por la mayor proporción de carne de lechón que se utilizó en su elaboración puesto que esta carne es tierna y jugosa, lo que le confirió el sabor característico de las salchichas; en el atributo color a pesar de que la cantidad utilizada del achiote fue uniforme para todos los tratamientos se evidenció que el tratamiento T<sub>4</sub>: 60% carne de lechón y 40% carne de cordero tuvo mejor aceptación en la evaluación sensorial esto debido probablemente a la proporción mayor de la carne de lechón que es de color más claro que la carne de cordero, el mismo que coincide en el color con lo mencionado por López (2007) que está compuesta por carne y grasa de cerdo y posee un característico color anaranjado obtenido a partir de los

tintes naturales de las semillas de achiote. Respecto al aroma también se evidenció que el tratamiento T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero presenta mejores características, esto debido a que las carnes utilizadas provienen de canales de animales tiernos (lechón y cordero), probablemente el aroma de la carne de cordero fue relevante en la decisión de los panelistas, puesto que esta carne emite un aroma muy agradable y apetecible.

De acuerdo al INDECOPI (1980), la salchicha colorada es un producto crudo y curado constituido por carne de bovino, porcino, ave y “otras carnes”, grasa de porcino y pellejo de porcino, debidamente molidas y mezcladas con agregados de condimentos uniformemente distribuidos y adecuadamente coloreada. Entre “otras carnes” se consideran las de ovino, caprinos, equinos, camélidos americanos o ballena; la salchicha tipo huachana, donde varían las proporciones de carne de cordero y de lechón, cumplen con lo mencionado ya que su elaboración fue obtenida con el correcto molido y mezclado con condimentos agregados que resultan característicos de la salchicha tipo huachana.

### **5.3. De la determinación del costo de producción de la salchicha tipo huachana con proporciones de carne de lechón y carne de cordero.**

En la determinación del costo de producción por 5kg de producción de la salchicha tipo huachana, los tratamientos con las proporciones de carne de lechón y de cordero, los tratamientos en estudio no evidenciaron diferencia significativa, su costo se elevaba a medida que aumentaba la proporción de la carne de lechón debido al precio de este tipo de carne, el tratamiento T<sub>1</sub>: 30% de carne de lechón y 70% de carne de cordero resultó con el costo más bajo con S/119.20 soles, y el tratamiento T<sub>5</sub>: 70% de carne de lechón y 30% de carne de cordero tuvo como resultado el costo más alto con S/120.20 soles; mientras que el costo de producción del tratamiento testigo (salchicha convencional) fue de S/117.45 soles por cada 5kg de salchicha huachana debido a que la materia prima utilizada para este tratamiento fueron de menor precio (carne de res y carne de cerdo).

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos y resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

- La salchicha huachana en cuanto a sus características fisicoquímicas se encuentra dentro de los rangos establecidos por los diferentes autores: pH que alcanza de 5,40 a 5,45, acidez titulable de 0,592 a 0,604%, Humedad de 39,00 a 40,80%, proteínas que alcanza de 12,00 a 13,00%, grasas de 27,5 a 28,5% y ceniza de 2,50 a 2,54%.
- La salchicha huachana con carne de lechón y carne de cordero con mejor aceptación en los atributos de sabor, aroma y color, son los tratamientos T<sub>4</sub>: 60% de carne de lechón y 40% de carne de cordero, T<sub>3</sub>: 50% de carne de lechón y 50% de carne de cordero y el T<sub>2</sub>: 40% de carne de lechón y 60% de carne de cordero.
- La elaboración de salchicha tipo huachana con carne de lechón y cordero tiene un costo de producción alto en comparación a la salchicha huachana convencional, siendo el tratamiento T<sub>5</sub>: 70% carne de lechón y 30% carne de cordero que resultó con S/120.20 soles el de mayor costo de producción por cada 5kg de salchicha tipo huachana y el tratamiento T<sub>1</sub>: 30% carne de lechón y 70% carne de cordero que resultó con S/119.20 soles es el que obtuvo menor costo de producción, tampoco se evidenció diferencia significativa entre los tratamientos en estudio.

## **VII. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Realizar un estudio técnico económico a escala industrial para la elaboración de salchicha tipo huachana con carne de lechón y carne de cordero.
- Realizar investigación sobre la vida útil de salchicha tipo huachana con proporción con carne de lechón y carne de cordero.
- A las empresas agroindustriales dedicadas a la producción de cárnicos, ampliar la producción con el aprovechamiento de carne de lechón y carne de cordero para la producción de salchicha tipo huachana, y de esa manera generar mayores ingresos con dichos recursos.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. 2004. Evaluación de los tributos principales de calidad de la carne de res de origen local e importado, según se ofrece al consumidor. Tesis para optar al grado de Maestro en ciencias en Ciencia Tecnología de Alimentos. Mayagüez, Puerto Rico. U. Puerto Rico, Fac. Cs. Y Tecnología en Alimentos. 71 p.
- Aguayo-Ulloa, L.; Miranda- de La Lama, G.; Pascual-Alonso, M.; Fuchs, K.; olleta, J.; Campo, M.; Alierta, S.; Villaroel, M; María, G. 2013. Effect of feeding regime during finishing on lamb welfare, production performance and meat quality. *Small Ruminant Res.* 111 (1-3): 147-156.
- Amerling, C. 2001. Tecnología de la carne: antología. EUNED. Recuperado el 16 de Abril de 2014.
- Araneda, M. (11 de noviembre de 2014). *Edualimentaria*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.edualimentaria.com/carnes-cecinascomposicion-propiedades>.
- Bianchi, G. 2005. El análisis sensorial como una herramienta para evaluar la calidad de la carne de cordero. *Plan agropecuario*. N° 115:35-38.
- Bianchi, G.; Garibotto, G.; Bentarncur, G.; Forichi, S.; Ballesteros, F.; Nan, F.; Franco, J.; Feed, O. 2006b. Confinamiento de corderos de diferente genotipo y peso vivo: efecto sobre características de la canal y de la carne. *Agrociencia*. 10 (2): 15-22.
- Bianchi, G.; Garibotto, G.; Bentancur, G.; Franco, J.; Feed, O. 2006a. Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. *Arch. Med. Vet.* 38 (2):161-165.
- Bolado, J.; Pérez, C.; Ríos, G. 2013. Prácticas de manejo previo a la matanza en ovins y su efecto en la calidad d la carne [en línea]. *Nacameh*. 7(1):1-16.  
<[http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v7n1/Nacameh\\_v7n1\\_001\\_BolanosSarabia\\_et al.pdf](http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v7n1/Nacameh_v7n1_001_BolanosSarabia_et al.pdf)>[consulta:06-09-2014].
- Camaggi, A. 2008. Efecto del cruce y del peso de sacrificio sobre calidad de canal y de carne ovina. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias. 87 p.

- Carpenter *et al.*, 2010. Evaluación sensorial en el control de calidad de productos alimenticios.
- Castañeda, R.; Peñuela, L. 2010. Ácidos grasos en la carne bovina: confinamiento vs. Pastoreo. [en línea]. <[http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/122-acidos\\_graos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/122-acidos_graos.pdf)> [consulta: 17-07-2014].
- CHAO
- Chacón, A. 2004. La suavidad de la carne: Implicancias Físicas y Bioquímicas asociadas al manejo y proceso agroindustrial. Agron. Mesoam. 15 (2):225-243.
- Costell, E. 2005. El análisis sensorial en el control y el aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real. CTC Alimentación. 23:10-17.
- Díaz, M. 2001. Característica de la canal y de la carne de corderos lechales Manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Memoria para optar al grado de Doctor en Veterinaria. Madrid, España. U. Complutense de Madrid, Dpto. de Fisiología Animal. 295 p.
- Ekiz, B.; Yilmaz, A.; ozcan, M.; Kocak, O. 2012. Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. MeatSci. 90(2):465-71.
- Eusse, J. (2010). 15 de Abril de 2014, La carne de cerdo - Guía práctica para su comercialización.
- FAO. 25 de noviembre de 2014. Departamento de agricultura y protección del consumidor.  
[http://www.fao.org/Ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/Ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)
- FIA. Fundación para la Innovación Agraria. 2005. Carne de calidad, los requerimientos del mercado [en línea]. <<http://www.fia.gob.cl/difus/boletin/bovinos/bovoctubre2005.pdf>> [consulta: 19-02-2014].
- Fuentes, L.; García, M.; Segovia, F.; 2013. Determinación de la capacidad d retención de agua (CRA). Método de prensado. Valencia, España. U. Politécnica de Valencia, Dpto. Tecnología de Alimentos. 6 p.

- Frey. W. 2000. Productos cárnicos y fabricación de embutidos. Editorial Acribia Zaragoza, España. Pg. 65 -70.
- Ganzabal, A.; Montossi, F.; Ciappesoni, G.; Banchemo, G.; Ravagnolo, O.; San Julián, R.; Luzardo, S.; 2007. Cruzamientos para la producción de carne ovina de calidad: resultados: comportamiento reproductivo y habilidad materna de ovejas, crecimiento y calidad de canal de corderos. INIA. Montevideo, Uruguay. 70 p.
- García, 2005. Formulación de salchicha con atún y carne. Pag. 21-24.
- Hervé, M. 2013. Carne Ovina: Producción, características y oportunidades en lo que hoy demanda el consumidor nacional e internacional.[enlínea].  
<[http://www.odepa.cl/bancoimg/agrimundo/infoagrimundo/carnes\\_rojas/pdf/carnes%20Rojas%20Informe%20experto.pdf](http://www.odepa.cl/bancoimg/agrimundo/infoagrimundo/carnes_rojas/pdf/carnes%20Rojas%20Informe%20experto.pdf)> [consulta: 03-07-2014].
- INDECOPI 1980. Definición de la salchicha.
- Instituto de Ciencias Agropecuarias (2014). Evaluación de parámetros de calidad de chorizos elaborados con carne de conejo, cordero y cerdo adicionados con fibra de trigo.
- INTEROVIC (organización Interprofesional del ovino y Caprino), 2015, Guía de Cortes de Carne de Cordero Lechal.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012, IV Censo Nacional Agropecuario, <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- Jaime (2014). Elaboración de la salchicha de huacho enriquecida con surimi (*en.graulisringens*).
- Jarramillo. L 1992. Caracterización Físicoquímica de las semillas de achiote. Editorial Zendera Barcelona pag. 102-105..
- Kalsec .H 2001. Usos del colorante de achiote. Revista Segunda Edición
- Kerth, C.; Apple, J.; Bratcher, C.; Braden, K.; Brandebourg, T.; Cox, R.; Curtis, P.; Davis, M.; Dikeman, M.; Mancini, R.; Rowe, C.; Willian, K.; 2013. The Science of Meat Quality. Editorial John Wiley and sons, Texas, USA. 293 p.
- Knipe, L. (2000). Ciencia Básica del Procesado de la Carne. En L. Knipe, Ciencia Básica del Procesado de la Carne. Ohio. Recuperado el 10 de

Abril de 2014, de <http://www.learningace.com/doc/1878493/234d378cd8594570d12a116e86dbbee5/spanishbasic>

- Kopp, J. 1971. Evolution qualitative du collagène musculaire de bovin en fonction de l'âge des animaux. Conséquences sur la tendreté de la viande. Bull Tech. C.R.Z.V. Theix. I.N.R.A 5:47-55. (Citado por Ruiz, M. 2012. Efecto de la alimentación en el perfil aromático de la carne cocinada de cordero de la raza Navarra. Tesis para optar el título de ingeniero Agrónomo. Navarra, España. U. publica de navarra, Escuela técnica Superior de ingenieros Agrónomos. 128 p).
- León (2016). Elaboración de salchicha de cerdo enriquecida con chía “salvia hispánica”.
- Lesur, P. 2001. Embutidos y su clasificación. Ediciones Ripalme. Lima Perú.
- López F. 2007. Salchichas. Publicaciones Técnicas Alimentarias Lima-Perú.
- Lind, V.; Berg, J.; Eilertsen, S.; Hersleth, M.; eik, L.; 2011. Effect of gender on meat quality in lamb from extensive and intensive grazing systems when slaughtered at the end of the growing season. Meat Sci. 88(2):305-310.
- Majdoub-Mathlouthi, L.; Saidi, B.; Krajem, K. 2013. Effect of concentrate level and slaughter body weight on growth performances, carcass traits and meat quality of Barbarine lambs fed oat hay based diet. MeatSci. 93(3):557-563.
- Mamani-Linares, L.; Gallo, C. 2013. Perfil de ácidos grasos de carne de ovino y caballo criados bajo un sistema de producción extensiva. Rev. Investg. Vet. Perú. 24(3):257-263.
- Martín, V. 2007. Consumo de carne y productos cárnicos. [en línea]. <[http://www.mercasa.es/files/multimedios/12882880807\\_DYC\\_2007\\_94\\_5\\_28.pdf](http://www.mercasa.es/files/multimedios/12882880807_DYC_2007_94_5_28.pdf)> [consulta: 20-06-2014].
- Martínez-Cerezo, S.; Sañudo, C.; Panea, B.; Medel I.; Delfa, R.; Sierra, I.; Beltrán, J.; Cepero, R.; Olleta, J. 2005. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. MeatSci. 69(2):325-333.

- Miranda-de La Lama, G. 2012. Transport and pre-slaughter logistics: definitions and current tendencies in animal welfare and meat quality. *Vet. Mex.* 44(1):31-56.
- Muiño, I.; Apeleo, E.; De la Fuente, J.; Pérez-Santa escolástica, C.; rivascañedo, A.; Pérez, C.; Cañeque, V.; Lauzurica, S. 2014. Effect of dietary supplementation with red wine extract and vitamin E. in combination with linseed and fish oil, on lamb meat quality. *MeatSci.* 98(2):116-123.
- Müller, S., y Ardoíno, M. (s.f.). 2014. *Procesamiento de Carnes y Embutidos.*
- NTP 201.004.2016. Carne y productos cárnicos.
- Pérez, P.; Maino, M.; Tomic, G.; Kobrich, C.; Morales, M.; Pokniak, J. 2006. Calidad de la carne de corderos lechales del cruce Suffolk Down x Merino Precoz Alemán: efecto del peso de sacrificio y sexo. *Arch. Zootec.* 55(210):171-182.
- Pérez, M.; Ponce, E. 2013. *Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Carnes.* Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa, México. 110 p.
- Ponce, E.; Hernández, V.; Fernández, R.; 2007. CNCTC07-19. Composición química, características fisicoquímicas de pierna de cordero. Departamento de Biotecnología, Área de Bioquímica de Macromoléculas. Laboratorio S-130. Mexico
- Proexport. 2016. Revista Nacional, extracción de colorantes en la industria, consulta:<http://www.procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/colombia-con-permiso-para-exportar-carne-bovina-congelada-chi?page=4>
- Rengifo, L.; Ordoñez, E. 2010. Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y pH en carne de res, cerdo, pollo, ovino, conejo y pescado paco. *ECI Perú.* 7(2):77-85.
- Ruíz, M. 2012. Efecto de la alimentación en el perfil aromático de la carne cocinada de cordero de la raza Navarra. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Navarra, España, U. Pública de Navarra, Escuela técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 128 p.

- Sahaza 2003. Estudios sobre “colorantes naturales y artificiales” Revista de la escuela profesional de Albacete. Pag. 280-283.
- Salva (2008). Utilización de proteína de soya y carragenina en salchichas tipo huacho con bajo tenor graso.
- Santaliestra-Pasias, A.; Mesana, M.; Moreno, L. 2010. La carne en la alimentación española: importancia de la carne de cordero. Nutr. Clín. Diet. Hosp. 30(3):42-48.
- Santos, S. (2012). Universidad Nacional Autónoma de Honduras.  
<http://fundamentosdecalidadtotalcurc.files.wordpress.com/2012/09/manual-de-proc-de-carnesiii-2012.pdf>
- Serrano, E.; Humada, M.; Maestro, M.; 2012. Manejo pre y post sacrificio: influencia sobre calidad de la carne vacuno. Centro de investigación y formación Agrarias. Cantabria, España. 26 p.
- Solis, J. 2005. Manual de Prácticas. Tecnologías de carnes. Universidad nacional del Centro de Perú. Huancayo, Perú. v. 1. 84 p.
- Soto, D. 2011. Consideraciones en Bienestar Animal Asociadas al transporte de ovinos. Trabajo de titulación para optar al Título de Ingeniero Agropecuario. Punta Arenas, Chile. U. de Magallanes, Escuela de Ciencia y Tecnología en recursos Agrícolas y acuícolas. 42 p.
- Tejeda, F.; Peña, R.; Andrés, A. 2008. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. MeatSci. 80(4):1061-1067.
- Torino, L.; 2013. Evaluación de la terneza con dos métodos de medición en carne de novillos Brangus en distintos tiempos de maduración. Trabajo final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. Pontificia U. Católica de Argentina, Fac. de Cs. Agrarias. 37 p.
- Velasco, S.; Cañeque, V.; Lauzurica, S.; Pérez, C.; Huidobro, F. 2004. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. Meat Sci. 66(2):457-465.
- Watkins, P.; Frank, D.; Singh, T.; Young, O.; Warner, R. 2013. Sheepmeat flavor and the effect of different feeding systems: a review. J. Agric. Food Chem. 61(15):3561-79.

- Zervas G, Tsiplakou E. 2011. El efecto de sistemas de alimentación en las características de productos de pequeños rumiantes, Pequeños rumiantes, Res. N°101:140-149.
- Zimerman, M. 2008. pH de la carne y factores que lo afectan. In: Sañudo, C.; Gonzáles, C. Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano. U. nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina, pp 141-152.
- Zimerman, M. 2009. Calidad de carne en pequeños rumiantes. Presencia. N° 53:9-12.

# IX. ANEXOS

## **ANEXO 1**

**CÁLCULOS  
ESTADÍSTICOS**

### Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo sabor.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T <sub>0</sub>	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4.13
T <sub>1</sub>	6	3	4	5	4	6	5	5	6	4	4	5	4	3	4	4.53
T <sub>2</sub>	5	5	4	6	6	6	5	4	5	6	6	4	4	4	5	5.00
T <sub>3</sub>	5	4	6	5	6	6	4	4	6	5	5	5	5	4	4	4.93
T <sub>4</sub>	4	5	4	5	5	5	6	4	7	6	5	6	6	6	5	5.27
T <sub>5</sub>	5	4	5	4	5	5	5	4	6	6	6	5	5	5	6	5.07

Panelistas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	R
T <sub>0</sub>	1.5	5	2.5	1.5	1.5	1	1.5	3	1.5	2.5	1.5	1.5	2	3	1	30.5
T <sub>1</sub>	6	1	2.5	4	1.5	5	4	3	4	1	1.5	4	2	1	2.5	46
T <sub>2</sub>	4	5	2.5	6	3.5	5	4	3	1.5	5	5.5	1.5	2	3	4.5	56
T <sub>3</sub>	4	2.5	6	4	3.5	5	1.5	3	4	2.5	3.5	4	4.5	3	2.5	53.5
T <sub>4</sub>	4	2.5	5	1.5	5.5	2.5	4	3	4	5	5.5	4	4.5	5	6	62
T <sub>5</sub>	1.5	5	2.5	4	5.5	2.5	6	3	6	5	3.5	6	6	6	4.5	67
<b>Suma</b>	<b>21</b>	<b>315</b>														

TRATAMIENTOS	Medias	Significancia		
T4	<b>5.27</b>	a		
T5	<b>5.07</b>	a	b	
T2	<b>5.00</b>	a	b	
T3	<b>4.93</b>	a	b	
T1	<b>4.53</b>		b	c
T0	<b>4.13</b>			c

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	5
Chi-cuadrado	16,686
gl	5
Sig. asintótica	,003

### Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de aroma

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T <sub>0</sub>	3	3	4	5	4	5	5	4	6	5	4	3	4	4	5	4,27
T <sub>1</sub>	3	5	4	5	3	5	5	4	5	4	4	3	5	4	4	4,27
T <sub>2</sub>	4	4	4	4	5	6	4	4	5	6	6	4	4	5	4	4,60
T <sub>3</sub>	4	3	5	6	4	5	6	4	5	5	5	4	4	4	4	4,53
T <sub>4</sub>	3	4	4	4	4	5	4	4	6	6	6	4	5	5	6	4,67
T <sub>5</sub>	5	4	4	4	4	3	3	3	4	5	5	3	4	4	4	3,87

Panelistas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	R
T <sub>0</sub>	6	4	3	2	3.5	1	1	1	1	3	2	2	2.5	2.5	2.5	37
T <sub>1</sub>	2	6	3	4.5	1	3.5	4.5	6	3	1	2	2	5.5	2.5	2.5	49
T <sub>2</sub>	4.5	4	3	2	6	6	2.5	3.5	3	5.5	5.5	5	2.5	5.5	2.5	61
T <sub>3</sub>	4.5	1.5	6	6	3.5	3.5	6	3.5	3	3	4	5	2.5	2.5	2.5	57
T <sub>4</sub>	2	1.5	3	4.5	3.5	3.5	4.5	3.5	5.5	3	2	2	2.5	2.5	5	48.5
T <sub>5</sub>	2	4	3	2	3.5	3.5	2.5	3.5	5.5	5.5	5.5	5	5.5	5.5	6	62.5
<b>Suma</b>	<b>21</b>	<b>315</b>														

TRATAMIENTOS	Medias	Significancia		
T <sub>4</sub>	4.67	a		
T <sub>2</sub>	4.60	a		
T <sub>3</sub>	4.53	a		
T <sub>1</sub>	4.27	a	b	
T <sub>0</sub>	4.27		b	
T <sub>5</sub>	3.87			c

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	5
Chi-cuadrado	15,986
gl	5
Sig. asintótica	,001

**Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de color.**

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T <sub>0</sub>	6	5	4	5	6	3	3	5	5	5	4	4	4	3	4	4.40
T <sub>1</sub>	3	3	4	4	5	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3.93
T <sub>2</sub>	4	4	3	6	5	5	5	5	4	4	5	4	5	3	4	4.40
T <sub>3</sub>	4	4	6	7	4	6	5	4	4	5	6	4	6	4	4	4.87
T <sub>4</sub>	4	5	3	4	5	4	6	5	6	6	5	5	5	5	6	4.93
T <sub>5</sub>	4	4	4	5	6	5	6	4	5	5	4	6	6	4	5	4.87

Panelistas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	R
T <sub>0</sub>	6	5.5	4	3.5	5.5	1.5	1	5	4.5	3.5	2	2.5	1.5	1.5	2.5	50.0
T <sub>1</sub>	1	1	4	1.5	3	1.5	2	2	2	3.5	2	2.5	1.5	4	2.5	34.0
T <sub>2</sub>	3.5	3	1.5	5	3	4.5	3.5	5	2	1	4.5	2.5	3.5	1.5	2.5	46.5
T <sub>3</sub>	3.5	3	6	6	1	6	3.5	2	2	3.5	6	2.5	5.5	4	2.5	57.0
T <sub>4</sub>	3.5	3	4	3.5	5.5	4.5	5.5	2	4.5	3.5	2	6	5.5	4	5	62.0
T <sub>5</sub>	3.5	5.5	1.5	1.5	3	3	5.5	5	6	6	4.5	5	3.5	6	6	65.5
<b>Suma</b>	<b>21</b>	<b>315</b>														

TRATAMIENTOS	Medias	Significancia		
T <sub>4</sub>	4.93	a		
T <sub>3</sub>	4.87	a	b	
T <sub>5</sub>	4.87	a	b	
T <sub>0</sub>	4.40	a	b	c
T <sub>2</sub>	4.40		b	c
T <sub>1</sub>	3.93			c

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

N	5
Chi-cuadrado	17,758
gl	5
Sig. asintótica	,001

## **ANEXO 2**

CÁLCULOS  
ESTADÍSTICOS  
DCA

### Cálculo DCA con prueba tukey para pH.

Tratamiento	Repetición			Promedio
T <sub>0</sub>	5.4	5.41	5.4	5.40
T <sub>1</sub>	5.42	5.43	5.41	5.42
T <sub>2</sub>	5.43	5.44	5.45	5.44
T <sub>3</sub>	5.41	5.43	5.42	5.42
T <sub>4</sub>	5.42	5.45	5.45	5.44
T <sub>5</sub>	5.44	5.45	5.46	5.45

pH					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.270	5	.054	10.800	.006
Error	.030	6	.005		
Total	35382.180	12			

pH				
Tratamiento	Promedio	Tukey		
		1	2	3
T <sub>5</sub>	5,45	a		
T <sub>4</sub>	5,44	a	b	
T <sub>2</sub>	5,44	a	b	
T <sub>3</sub>	5,42		b	c
T <sub>1</sub>	5,42		b	c
T <sub>0</sub>	5,40			c

### Cálculo DCA con prueba tukey para Acidez.

Tratamiento	Repetición			Promedio
T <sub>0</sub>	0.593	0.592	0.591	0.592
T <sub>1</sub>	0.598	0.597	0.599	0.598
T <sub>2</sub>	0.601	0.603	0.602	0.602
T <sub>3</sub>	0.598	0.599	0.599	0.599
T <sub>4</sub>	0.61	0.6	0.59	0.600
T <sub>5</sub>	0.603	0.605	0.604	0.604

Acidez					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.030	5	.006	.600	.704
Error	.060	6	.010		
Total	439.320	12			

Acidez		
Tratamiento	Promedio	Tukey
		1
T <sub>5</sub>	0,604	a
T <sub>2</sub>	0,602	a
T <sub>4</sub>	0,600	a
T <sub>3</sub>	0,599	a
T <sub>1</sub>	0,598	a
T <sub>0</sub>	0,592	a

### Cálculo DCA con prueba tukey para Humedad.

Tratamiento	Repetición			Promedio
T <sub>0</sub>	40.7	40.8	40.9	40.80
T <sub>1</sub>	38.9	38.9	38.9	38.90
T <sub>2</sub>	39.1	39	38.9	39.00
T <sub>3</sub>	39.3	39.5	39.4	39.40
T <sub>4</sub>	39.7	39.5	39.6	39.60
T <sub>5</sub>	40.1	40.3	40.2	40.20

HUMEDAD					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	5.224	5	1.045	139.311	.000
Error	.045	6	.007		
Total	18862.810	12			

HUMEDAD						
Tratamiento	Promedio	Tukey				
		1	2	3	4	5
T <sub>0</sub>	40,80	a				
T <sub>5</sub>	40,20		b			
T <sub>4</sub>	39,60			c		
T <sub>3</sub>	39,40			c	d	
T <sub>2</sub>	39,00				d	e
T <sub>1</sub>	38,90					e

### Cálculo DCA con prueba tukey para Proteína.

Tratamiento	Repetición			Promedio
T <sub>0</sub>	12.1	12	11.9	12.00
T <sub>1</sub>	13.1	13	12.9	13.00
T <sub>2</sub>	12.81	12.83	12.82	12.82
T <sub>3</sub>	12.7	12.6	12.5	12.60
T <sub>4</sub>	12.46	12.43	12.46	12.45
T <sub>5</sub>	12.4	12.3	12.2	12.30

PROTEINA					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	1.096	5	.219	25.269	.001
Error	.052	6	.009		
Total	1899.973	12			

PROTEINA					
Tratamiento	Promedio	Tukey			
		1	2	3	4
T <sub>1</sub>	13,00	a			
T <sub>2</sub>	12,82	a	b		
T <sub>3</sub>	12,60		b	c	
T <sub>4</sub>	12,45		b	c	
T <sub>5</sub>	12,30			c	d
T <sub>0</sub>	12,00				d

### Cálculo DCA con prueba tukey para Grasa.

Tratamiento	Repetición			Promedio
T <sub>0</sub>	28.3	28.4	28.8	28.50
T <sub>1</sub>	27.4	27.6	27.5	27.50
T <sub>2</sub>	27.8	27.7	27.9	27.80
T <sub>3</sub>	28.3	28.0	27.7	28.00
T <sub>4</sub>	28.13	28.16	28.17	28.15
T <sub>5</sub>	28.2	28.4	28.3	28.30

GRASA					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	1.264	5	.253	21.295	.001
Error	.071	6	.012		
Total	9451.383	12			

GRASA					
Tratamiento	Promedio	Tukey			
		1	2	3	4
T <sub>0</sub>	28,50	a			
T <sub>5</sub>	28,30	a	b		
T <sub>4</sub>	28,15	a	b		
T <sub>3</sub>	28,00		b	c	
T <sub>2</sub>	27,80			c	d
T <sub>1</sub>	27,50				d

### Cálculo DCA con prueba tukey para Ceniza.

Tratamiento	Repetición			Promedio
T <sub>0</sub>	2.51	2.49	2.50	2.50
T <sub>1</sub>	2.53	2.51	2.52	2.52
T <sub>2</sub>	2.56	2.53	2.53	2.54
T <sub>3</sub>	2.51	2.55	2.53	2.53
T <sub>4</sub>	2.51	2.53	2.52	2.52
T <sub>5</sub>	2.51	2.54	2.51	2.52

CENIZA					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.025	5	.005	1.280	.381
Error	.024	6	.004		
Total	76.204	12			

CENIZA		
Tratamiento	Promedio	Tukey
		1
T <sub>2</sub>	2,54	a
T <sub>3</sub>	2,53	a
T <sub>0</sub>	2,50	a
T <sub>4</sub>	2,52	a
T <sub>5</sub>	2,52	a
T <sub>1</sub>	2,52	a

## **ANEXO 3**

### **CÁLCULOS DE COSTO DE PRODUCCIÓN**

### Costo de insumos

Insumos	Cantidad	Precio unitario	Total
Sal curante (g)	50	0.05	2.50
Sal común (g)	100	0.0015	0.15
Azúcar (g)	15	0.0028	0.042
Achiote (g)	100	0.03	3
Poli fosfato (g)	10	0.05	0.5
Almidón (g)	500	0.006	3
Comino (g)	5	0.025	0.125
Pimienta (g)	2.5	0.025	0.0625
Nuez moscada (g)	5	0.08	0.4
Ajos machacados (g)	75	0.09	6.75
Glutamato monosódico (g)	2.5	0.10	0.25
Pimentón molido (g)	5	0.11	0.55
Ají escabeche molido (g)	50	0.12	6
Grasa de cerdo (g)	2500	0.006	15
<b>Total</b>			<b>38.33</b>
Imprevistos	10%		3.83
<b>Total presupuesto</b>			<b>42.16</b>

Características Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
Combustible (gas)	Kilogramo	4	3.3	13.20
Mano de obra	Por persona	2	30	60.00
Energía eléctrica (Kw)	Kilowatt	50	0.41	20.50
Agua m <sup>3</sup>	metros cúbicos	2	1.03	2.06
<b>Sub total</b>				<b>249.10</b>
Imprevistos	5%			12.46
<b>Total</b>				<b>261.56</b>

Costo de producción por 5kg de cada tratamiento.

Tratamientos	Precio S/		Cantidad de carne utilizada (g)		Precio por 5Kg (S/)		Costo de insumos	Costos fijos, variables y depreciación de equipos (S/)	Precio por tratamiento (S/)
	carne de lechón	carne de cordero	carne de lechón	carne de cordero	carne de lechón	carne de cordero			
T <sub>1</sub> 30% de carne de lechón y 70% carne de cordero	14.00	13.00	0.750	1.750	10.50	22.75	42.16	43.79	119.20
T <sub>2</sub> 40% de carne de lechón y 60% carne de cordero			1.000	1.500	14.00	19.50	42.16	43.79	119.45
T <sub>3</sub> 50% de carne de lechón y 50% carne de cordero			1.250	1.250	17.50	16.25	42.16	43.79	119.70
T <sub>4</sub> 60% de carne de lechón y 40% carne de cordero			1.500	1.000	21.00	13.00	42.16	43.79	119.95
T <sub>5</sub> 70% de carne de lechón y 30% carne de cordero			1.750	0.750	24.50	9.75	42.16	43.79	120.20

Costo de producción por 5 kg de salchicha convencional.

Tratamientos	Precio S/		Cantidad de carne utilizada (g)		Precio por 5Kg (S/)		Costo de insumos	Costos fijos, variables y depreciación de equipos	Precio por tratamiento (S/)
	carne de cerdo	carne de res	carne de cerdo	carne de res	carne de cerdo	carne de res			
T <sub>0</sub> Salchicha convencional	13.00	12.00	1.500	1.000	19.50	12.00	42.16	43.79	117.45

## **ANEXO 4**

**BALANCE DE MATERIA**

BALANCE DE MATERIA DE CARNE DE LECHÓN						
Operación	Ingreso (g.)	Ganancia (g.)	Perdida (g.)	Peso Total (g.)	Rendimiento Operación (%)	Rendimiento por proceso (%)
Recepción de Materia Prima	9000.00			9000.00	100.00	100.00
Deshuesado	9000.00		2500.00	6500.00	72.22	72.22
Picado	6500.00			6500.00	100.00	72.22
Pesado	6500.00			6500.00	100.00	72.22
Curado	6500.00	165.00		6665.00	102.54	74.06
Almacenado	6665.00			6665.00	100.00	74.06

BALANCE DE MATERIA DE CARNE DE CORDERO						
Operación	Ingreso (g.)	Ganancia (g.)	Perdida (g.)	Peso Total (g.)	Rendimiento Operación (%)	Rendimiento por proceso (%)
Recepción de Materia Prima	9000.00			9000.00	100.00	100.00
Deshuesado	9000.00		2480.00	6520.00	72.44	72.44
Picado	6520.00			6520.00	100.00	72.44
Pesado	6520.00			6520.00	100.00	72.44
Curado	6520.00	165.00		6685.00	102.53	74.28
Almacenado	6685.00			6685.00	100.00	74.28

BALANCE DE MATERIA DE SALCHICHA TIPO HUACHANA						
Operación	Ingreso (g.)	Ganancia (g.)	Perdida (g.)	Peso Total (g.)	Rendimiento Operación (%)	Rendimiento por proceso (%)
Recepción de Materia Prima	5200			5200	100	100.00
Molido	5200		50	5150	99	99.04
Cutterizado	5150	922	100	5972	115	114.86
Embutido	5972		100	5872	98	112.93
Torcionado	5872			5872	100	112.93
Escaldado	5872			5872	100	112.93
Ahumado	5872			5872	100	112.93
Almacenado	5872			5872	100	112.93

BALANCE DE MATERIA DE CARNE DE CERDO						
Operación	Ingreso (g.)	Ganancia (g.)	Perdida (g.)	Peso Total (g.)	Rendimiento Operación (%)	Rendimiento por proceso (%)
Recepción de Materia Prima	2000			2000	100	100
Deshuesado	2000		480.00	1520	76	76
Picado	1520			1520	100	76
Pesado	1520			1520	100	76
Curado	1520	165.0		1685	111	84
Almacenado	1685			1685	100	84

BALANCE DE MATERIA DE CARNE DE RES						
Operación	Ingreso (g.)	Ganancia (g.)	Perdida (g.)	Peso Total (g.)	Rendimiento Operación (%)	Rendimiento por proceso (%)
Recepción de Materia Prima	1250			1250	100	100
Deshuesado	1250		50.00	1200	96	96
Picado	1200			1200	100	96
Pesado	1200			1200	100	96
Curado	1200	165.0		1365	113.75	109
Almacenado	1365			1365	100	109

BALANCE DE MATERIA DE SALCHICHA HUACHANA						
Operación	Ingreso (g.)	Ganancia (g.)	Perdida (g.)	Peso Total (g.)	Rendimiento Operación (%)	Rendimiento por proceso (%)
Recepción de Materia Prima	5200			5200	100	100.00
Molido	5200		50	5150	99	99.04
Cutterizado	5150	922.50	100	5972.50	115.97	114.86
Embutido	5972.5		100	5872.50	98	112.93
Torcionado	5872.5			5872.50	100	112.93
Escaldado	5872.5			5872.50	100	112.93
Ahumado	5872.5			5872.50	100	112.93
Almacenado	5872.5			5872.50	100	112.93

## **ANEXO 5**

**PANEL FOTOGRÀFICO**



Figura 7. Recepción de la carne de lechón y cordero.



Figura 8. Selección y deshuesado de la carne de lechón y cordero.



Figura 9. Curado de la carne de lechón y cordero.



Figura 10. Molido de la carne de lechón, cordero y grasa.



Figura 11. Cutterizado



Figura 12. Embutido



Figura 12. Embutido

Figura 13. Evaluación Organoléptica



Figura 14. Evaluación Organoléptica

## **ANEXO 6**

CERTIFICADO DE  
LABORATORIO





## **ANEXO 7**

**NORMAS TECNICAS**