

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



T E S I S

**NIVEL DE ACEPTABILIDAD EN JAMÓN DE CUY AHUMADO CON ORÉGANO
(*Origanum vulgare* L.) Y/O ROMERO (*Rosmarinus officinalis* L.).**

Para optar el título profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por la Bachiller:

MAYRA VANESSA DURÁN AGUIRRE

Asesor:

Ing. MAX EDWIN SANGAY TERRONES

Cajamarca – Perú

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca a los diecisiete días de enero del año dos mil veinte, se reunieron en el ambiente 2H – 204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 582-2019-FCA-UNC, Fecha 27 de noviembre del 2019, con el objetivo de Evaluar la sustentación de la Tesis titulada: : **"NIVEL DE ACEPTABILIDAD EN JAMÓN DE CUY AHUMADO CON ORÉGANO (*Origanum vulgare L.*) Y/O ROMERO (*Rosmarinus officinalis L.*)"**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**, de la Bachiller: **DURÁN AGUIRRE MAYRA VANESSA**.

A las diez horas con cinco minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, la formulación de preguntas y la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de **diecisiete (17)**. Por lo tanto, el graduando queda expedita para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las once horas y diez minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 17 de enero de 2020



Ing. M. Sc. José Gerardo Salhuana Granado
PRESIDENTE



Ing. M. Cs. Jorge Ricardo De la Torre Araujo
SECRETARIO



Ing. M.Sc. Fanny Lucía Rimarachín Chávez
VOCAL



Ing. M. Sc. Max Edwin Sangay Terrones
ASESOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi hijo, Tuesta Durán Jhan Marco quien a me acompañó durante todo el proceso de desarrollo profesional convirtiéndose en mi fuerza. A mis adorados padres Durán Paredes Marcos y Aguirre Custodio María Victoria quienes, con su amor infinito, paciencia y apoyo incondicional me han apoyado para que cumpla con muchas metas.

Mayra Vanessa Durán Aguirre

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por darme la oportunidad, tiempo, fuerza y sabiduría para realizar este trabajo de investigación que me ayuda a realizarme profesionalmente. A mis queridos padres; amado hijo y familiares que con su apoyo me dieron los medios necesarios para llegar a este punto en mi vida y las ganas de continuar siempre hacia adelante.

También debo agradecer a los docentes del centro de estudios de la facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Cajamarca sede Cajabamba, quienes en los años previos a este trabajo me nutrieron de sabiduría para mi formación académica y profesional; en mención muy especial al Ing. Sangay Terrones, Max Edwin asesor del presente trabajo de investigación.

Mayra Vanessa Durán Aguirre

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	2
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.	3
1.4.1. Técnica.	3
1.4.2. Social.	3
1.4.3. Institucional y personal.	3
1.4.4. Delimitaciones de la Investigación.....	4
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.5.1. Hipótesis.....	4
1.6. DISEÑO DE LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	4
1.6.1. Definición operacional de las variables.....	4
1.6.2. Unidad de análisis	5
1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	5
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7

2.2.	BASES TEÓRICAS.....	9
2.2.1.	Jamón serrano ahumado.....	9
2.2.2.	El curado y salazón en carnes.....	9
2.2.3.	Ahumado	11
2.2.4.	Nogal (<i>Juglans regia</i>).....	17
2.2.5.	Especia aromática.	18
2.2.6.	Cuy	23
2.2.7.	Evaluación sensorial.....	27
2.2.8.	Análisis fisicoquímico.....	33
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS		38
3.1.	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	38
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.3.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.4.	TIPO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38
3.5.	MATERIALES.....	39
3.5.1.	Materias primas	39
3.5.2.	Insumos.	39
3.5.3.	Reactivos.....	39
3.5.4.	Materiales	39
3.5.5.	Equipos e instrumentos	40
3.5.6.	Materiales de limpieza	40
3.5.7.	Materiales de gabinete	41
3.6.	METODOLOGÍA.....	41
3.6.1.	Descripción del proceso para la elaboración de jamón de cuy ahumado.....	41
3.6.2.	Elaboración jamón de cuy ahumado.....	46
3.6.3.	Acondicionamiento de las muestras para la evaluación sensorial.....	47

3.6.4.	Acondicionamiento de las muestras para la medición del pH.....	48
3.6.5.	Acondicionamiento de las muestras para la medición de la acidez titulable.	49
3.6.6.	Evaluación sensorial.....	49
3.6.7.	Cuantificación del nivel de pH.....	50
3.6.8.	Cuantificación del nivel de acidez titulable.....	50
3.6.9.	Diseño experimental.....	50
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		52
4.1.	OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.	52
4.2.	DEL AHUMADOR.	53
4.3.	ANÁLISIS SENSORIAL DEL JAMÓN DE CUY AHUMADO.	54
4.1.1.	Resultados generales de la evaluación sensorial.	56
4.1.2.	Análisis estadístico de la evaluación sensorial de color.	60
4.1.3.	Análisis estadístico de la evaluación sensorial del sabor.....	62
4.1.4.	Análisis estadístico de valuación sensorial del olor.....	63
4.1.5.	Análisis estadístico de la evaluación sensorial de la textura.....	65
4.1.6.	Análisis estadístico de la evaluación sensorial entre muestras. ...	66
4.4.	CUANTIFICACIÓN DE pH.	67
4.5.	CUANTIFICACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE.	70
4.6.	ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS.....	72
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....		73
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....		74
ANEXOS.....		82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proporciones de especia aromática y códigos de las muestras.	4
Tabla 2: Operacionalización del trabajo de investigación.....	6
Tabla 3: Compuestos del humo de maderas y su importancia en los alimentos.	13
Tabla 4: Taxonomía del nogal (<i>Juglans regia</i>).	17
Tabla 5: Taxonomía del orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.).....	19
Tabla 6: Composición química del aceite esencial de <i>Origanum vulgare</i>	20
Tabla 7: Taxonomía del romero (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.).	21
Tabla 8: Composición química del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i>	22
Tabla 9: Descripción zoológica de cuy.	23
Tabla 10: Composición química de la carne de cuy por cada 100g.	24
Tabla 11: Clasificación del cuy por tipos.	25
Tabla 12: Clasificación por variedades de cuyes.	25
Tabla 13: Impresiones percibidas por los sentidos para una evaluación.....	28
Tabla 14: Tipos de escala para evaluación sensorial.....	28
Tabla 15: Valoración de la calidad de jamón con la escala de Karlsruhe.....	31
Tabla 16: Cantidad de ingredientes para la cura de 1kg de carcasa de cuy. ...	43
Tabla 17: Condimentado por cada 1 kg carcasas cuy.....	44
Tabla 18: Códigos de calificación.....	49
Tabla 19: Repeticiones y cantidad de carcasas para la investigación.....	50
Tabla 20: Medidas de tendencia centra en la evaluación del color.	57
Tabla 21: Medidas de tendencia centra en la evaluación del sabor.	58
Tabla 22: Medidas de tendencia centra en la evaluación del olor.	59
Tabla 23: Medidas de tendencia centra en la evaluación de la textura.	60
Tabla 24: Análisis de varianza para el color.	60
Tabla 25: Prueba de HSD Tukey para el color, confianza 95%.....	61
Tabla 26: Análisis de varianza para el sabor.....	62
Tabla 27: Prueba de HAD Tukey para el sabor, confianza 95%.	63
Tabla 28: Análisis de varianza para el olor.....	64
Tabla 29: Prueba de HSD Tukey para el olor, confianza 95%.	64
Tabla 30: Análisis de varianza para la textura.....	65

Tabla 31: Prueba HSD Tukey para la textura, confianza al 95%.....	66
Tabla 32: Análisis de varianza para los totales.	66
Tabla 33: Prueba de HSD Tukey, confianza 95%	67
Tabla 34: Pruebas de normalidad para el pH.	69
Tabla 35: pH en el jamón de cuy ahumado.	70
Tabla 36: Prueba de normalidad para la acidez titulable.....	71
Tabla 37: Acidez titulable en el jamón de cuy ahumado.....	72
Tabla 38: Descriptivos de evaluación del color.	83
Tabla 39: Descriptivos de evaluación del sabor.	85
Tabla 40: Descriptivos de evaluación del olor.	87
Tabla 41: Descriptivos de evaluación de la textura.	89
Tabla 42: Descriptivos para la evaluación del total recodificado.	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Nogal (<i>Juglans regia</i>).....	17
Figura 2:	Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.).....	18
Figura 3:	Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)..	21
Figura 4:	Cuy raza Perú.	27
Figura 5:	Carcasa de cuy.	42
Figura 6:	Acondicionamiento de carcasas.....	42
Figura 7:	Carcasa oreada.....	43
Figura 8:	Condimentado de Carcasa.....	44
Figura 9:	Reposo.....	45
Figura 10:	Ahumado de carcasas.....	45
Figura 11:	Carcasas envasadas listas para el almacenamiento.....	46
Figura 12:	Diagrama de flujo para la elaboración de jamón de cuy ahumado.....	47
Figura 13:	Partes del ahumador.....	53
Figura 14:	Ahumador terminado.....	54
Figura 15:	Breve explicación previa a la evaluación sensorial.	55
Figura 16:	Evaluación sensorial.....	55
Figura 17:	Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica el color en jamón de cuy ahumado.	56
Figura 18:	Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica del sabor en jamón de cuy ahumado.	57
Figura 19:	Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica del olor en jamón de cuy ahumado.	58
Figura 20:	Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica de la textura en jamón de cuy ahumado.	59
Figura 21:	Acondicionamiento de las muestras.....	68
Figura 22:	Filtrado.	68
Figura 23:	Medición de los niveles de pH.....	69

Figura 24: Determinación de los niveles de acidez titulable.	71
Figura 25: Ficha de aplicada en la evaluación sensorial. adaptado de Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos.	82
Figura 26. Construcción del ahumador.....	93
Figura 27. Colocado de puertas en el ahumado.....	93
Figura 28: Carcasas ahumadas de R200.	94
Figura 29: Carcasas ahumadas de R175.	94
Figura 30: Carcasas ahumadas de R150.	95
Figura 31: Carcasas ahumadas de R125.	95
Figura 32: Carcasas ahumadas de R100.	96
Figura 33: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R200.	96
Figura 34: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R175.	96
Figura 35: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R150.	97
Figura 36: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R125.	97
Figura 37: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R100.	97
Figura 38. Trabajo de laboratorio.	98
Figura 39. Medición de la acidez titulable.....	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de determinar el nivel de aceptabilidad sensorial, nivel del pH y acidez titulable en el producto denominado jamón de cuy ahumado; para esto se adquirieron 8 carcasas de cuy, estos cuyes fueron alimentados con forraje, de 5 meses de edad y obtenidos de un productor del centro poblado el Huayo de la provincia de Cajabamba; estas carcasas fueron divididos en 5 tratamientos, que se diferencia en la operación del ahumado donde se utilizó 100%-0%, 75%-25%, 50%-50%, 25%-75% y 0%-100% de orégano (*Origanum vulgare* L.) y romero (*Rosmarinus officinalis* L.) frescos respectivamente. Los resultados obtenidos de una poblacional de 20 panelistas semi-entrenados; fueron sometidos a un análisis ANOVA de un factor y la prueba de Tukey en el programa IBM SPSS Statistics 25. Con este procedimiento se determinó que las especias aromáticas añadidas en el ahumado afectan las características organolépticas del olor, sabor, olor y textura del jamón de cuy ahumado. El mayor nivel de aceptabilidad lo obtuvo la muestra ahumada con el 25% en orégano y 75% de romero. Para la cuantificación de los niveles de pH y de acidez titulable, se concluye que los distintos tratamientos, no afecta el nivel de pH y acidez titulable en el jamón ahumado de cuy; para pH se registran una media de 5,62 y para la acidez titulable la media representativa igual a 0,103 g/ml; estos valores obtenidos en el pH y acidez se encuentran dentro de los rangos permitidos señalando un producto cárnico de buena calidad para la comercialización.

Palabras claves: Cuy, evaluación sensorial, ahumado, orégano, romero, pH, acidez titulable.

ABSTRACT

This research work was carried out in order to determine the level of sensory acceptability, pH level and titratable acidity in the product called smoked guinea pig ham; for this, 8 guinea pig carcasses were acquired, these guinea pigs were fed with forage, 5 months old and obtained from a producer in the town of Huayo in the province of Cajabamba; These housings were divided into 5 treatments, which differ in the operation of smoking where 100% -0%, 75% -25%, 50% -50%, 25% -75% and 0% -100% oregano were used (*Origanum vulgare* L.) and fresh rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) respectively. The results obtained from a population of 20 semi-trained panelists; underwent an ANOVA analysis of a factor and the Tukey test in the IBM SPSS Statistics 25 program. With this procedure it was determined that the aromatic spices added in the smoked affect the organoleptic characteristics of the smell, taste, smell and texture of ham Smoked guinea pig. The highest level of acceptability was obtained by the smoked sample with 25% oregano and 75% rosemary. For the quantification of pH levels and titratable acidity, it is concluded that the different treatments do not affect the level of pH and titratable acidity in smoked guinea pig ham; for pH a mean of 5.62 is recorded and for titratable acidity the representative mean equal to 0.103 g / ml; These values obtained in pH and acidity are within the permitted ranges, indicating a good quality meat product for commercialization.

Key words: Guinea pig, sensory evaluation, smoked, oregano, rosemary, pH, titratable acidity.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. En el Perú la carne de cuy es apreciada por su alto contenido nutricional y se considera un elemento importante para la gastronomía según Chauca (1997); la carne de cuy se puede encontrar en los mercados como carcasa fresca, sellada al vacío y en enlatados, la industrialización de esta carne se encuentra en despegue y se busca nuevas formas de comercialización.

La provincia de Cajabamba en el departamento de Cajamarca está considerada como una zona productora de cuy; los productores se encuentran en busca de tecnologías para dar valor agregado a esta carne y de este modo mejorar las cadenas de comercialización. Una manera de lograr mejorar la comercialización es a través de la producción de Jamón de cuy ahumado.

La idea de producir de jamón de cuy ahumado, nace en las aulas de la Universidad Nacional de Cajamarca sede Cajabamba durante el desarrollo de un trabajo final del curso de tecnología de la carne durante el año 2012 de un grupo de estudiantes, siendo un producto ganador en distintas ferias agroindustriales y gastronómicas.

Para la obtención de jamón de cuy ahumado, la carcasa de cuy es sometida a un proceso de múltiples etapas, que se encuentra en la busca de mejoras; con el fin de incrementar los niveles de aceptación según sus características organolépticas; dentro del proceso de obtención de este producto cárnico se puede identificar que operaciones influyen en las características del producto mencionado; como pueden ser el curado, condimentado, ahumado y almacenamiento. Como manifieta Ortiz (2011) el ahumado en carnes es considerado como un método de conservación en distintos alimentos además de resaltar las características organolépticas

Esta investigación busca determinar nivel de aceptabilidad del jamón de cuy ahumado añadiendo durante el proceso de ahumado especias aromáticas frescas, para realzar las características organoléptica del producto y así hacerla más agradable; esto se determinó gracias a la colaboración de una muestra representativa de alumnos de la Universidad Nacional de Cajamarca sede Cajabamba de la facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

Para esta investigación se establecieron cinco combinaciones en proporciones diferentes entre de orégano (*Origanum vulgare L.*) y/o romero (*Rosmarinus officinalis L.*) 100% - 0%, 75% - 25%, 50% - 50% ,25% -75% y 0% - 100% respectivamente que fueron usadas para ahumar la carne cuy. Adicional a las especias se utilizó como base la viruta obtenida del nogal (*Juglans regia L.*). Para ampliar los conocimientos con respecto a este cárnico se realizarán análisis físico químicos para determinar el pH, acidez de las muestras.

1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

La provincia de Cajabamba es considerado productor y exportador de cuy, se elabora un producto a base de carcasa de cuy al cual se aplica la tecnología de jamón serrano ahumado; elaborado con la intención de dar un nuevo rumbo a la conservación, vida útil y mejorar la comercialización de la carne de cuy; el producto se denomina jamón de cuy ahumado.

El jamón de cuy ahumado; es un producto que ha ganado un sitio muy especial en el mercado y aceptado por los consumidores a nivel provincial; reunidos las características propias de un producto listo para un mercado mayor y para esto se busca la mejorar las características del producto, con lo anteriormente mencionado es preciso realizar investigaciones para mejorar las características sensoriales de este producto y de este modo elevar el consumo de carne de cuy.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál es nivel de aceptabilidad en jamón de cuy ahumado con orégano (*Origanum vulgare L.*) y/o romero (*Rosmarinus officinalis L.*)?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general.

Determinar el nivel de aceptabilidad sensorial en jamón de cuy ahumado con orégano (*Origanum vulgare L.*) y/o romero (*Rosmarinus officinalis L.*

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar las proporciones de especias aromáticas que tiene mayor aceptabilidad sensorial para las características de color, sabor olor y textura en el jamón de cuy ahumado.
- Cuantificar el nivel de pH y nivel acidez titulable en el jamón de cuy ahumado.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

1.4.1. Técnica.

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de los mejorar el nivel de conocimientos en los parámetros tecnológicos del jamón de cuy ahumado con este resultado mejorar las características sensoriales del producto; también se espera que con esta investigación contribuir con los conocimientos ya existentes en el proceso de ahumado y la obtención de jamón de cuy.

1.4.2. Social.

El presente estudios permitirá que el producto denominado jamón de cuy ahumado tenga mayor demanda por ser un producto que tendrá mejoras en una operación en el proceso de producción que se determinó a partir del resultado de esta investigación.

1.4.3. Institucional y personal.

Con la culminación de esta investigación la universidad contribuye con un Ingeniero en Industrias Alimentaras a la sociedad, es por esto que la tesis es un requisito indispensable para obtención del título profesional en la Universidad Nacional de Cajamarca.

Con la ejecución de esta investigación se busca lograr la consolidación de lo aprendido durante los 10 ciclos de estudios universitarios, elevar el nivel de los conocimientos personales adquiridos y lograr obtener del título profesional de la carrera.

1.4.4. Delimitaciones de la Investigación

- **Delimitación geográfica.**

La muestra será obtenida de un productor cuyo modelo de crianza es familiar comercial, ubicado en centro poblado El Huayo del distrito de Condebamba, provincia Cajabamba.

- **Delimitación académica.**

El área de estudios de esta investigación es la tecnología de alimentos en industrias cárnicas.

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Hipótesis.

La especia aromática con mayor calificación para aceptación sensorial será para el jamón de cuy ahumada al 100% de orégano (*Origanum vulgare L.*).

1.6. DISEÑO DE LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1.6.1. Definición operacional de las variables

1.6.1.1. Variables Independientes.

En el presente trabajo de investigación de trabaja con diferentes porcentajes de especias aromáticas frescas a utilizar para esta investigación en las proporciones que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Proporciones de especia aromática y códigos de las muestras.

ESPECIA AROMÁTICA	CÓDIGO DE MUESTRA				
	R200	R175	R150	R125	R100
Orégano (<i>Origanum vulgare L.</i>)	100%	75%	50%	25%	0%
Romero (<i>Rosmarinus officinalis L.</i>)	0%	25%	50%	75%	100%

Fuente: elaboración propia.

1.6.1.2. Variables dependientes

- Nivel de aceptación sensorial: color, sabor olor y textura en el jamón de cuy ahumado en las distintas muestras.
- Acidez titulable: % de ácido láctico en el jamón de cuy ahumado.
- pH: concentración de ion hidrogeno en el jamón de cuy ahumado.

1.6.2. Unidad de análisis

1.6.2.1. Unidad de análisis

- Productos cárnicos a base de carne de cuy.

1.6.2.2. Población

- Jamón de cuy ahumado.

1.6.2.3. Muestra

- Jamón de cuy ahumado con orégano y/o romero.

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

El proceso metodológico para la operacionalización de las variables de esta investigación nos permite observar lo más específico que se realizó para esta investigación como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Operacionalización del trabajo de investigación.

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador
Independientes				
Especia aromática.	Se conoce como especia aromática a la sustancia vegetal de orígenes autóctonos, exóticos, aromáticos de sabor fuerte, para realzar el gusto a los alimentos (Arvy & Gallouin, 2007).	Especia aromática como orégano o romero que será usado en la etapa de ahumado durante el procesamiento del jamón de cuy ahumado.	Tipo especia aromática	Especia: orégano y romero
Porcentaje	El porcentaje es la proporción que existe entre dos magnitudes que toma como número de referencia el 100 (Real Academia Española, 2018)	Cantidad en gramos de orégano en relación con el total de especia aromática a ser utilizada para el proceso de ahumado en la obtención de jamón de cuy.	$= \frac{\text{Cantidad de especia } x \text{ en } g}{\text{Total de especias en } g} 100$	Porcentaje (%)
Dependientes:				
Evaluación sensorial.	Es una función primaria del hombre de aceptar o rechazar los alimentos según las sensaciones que surjan cuando lo consume (Ibañez & Barcina, 2001). Las propiedades sensoriales se determina por los siguientes atributos color, sabor, olor y textura (Bello, 2008). Donde las características sensoriales dependerán de la materia prima y los procesos aplicados a esta (Sancho; Bota, citado por Henostroza <i>et al.</i> 2013).	La evaluación sensorial se realizará con la participación de panelistas no entrenados para evaluará el grado de aceptación de las muestras a escala hedónica. Las características sensoriales a evaluar serán: Color Sabor Olor Textura	Prueba afectiva de preferencia hedónica de 9 puntos verbal.	Porcentaje (%)
Análisis físico químico:	Es la caracterización de los alimentos tanto de manera física como química, donde resalta la determinación de la su composición química, determinando que sustancias están presentes en el alimento (Zumbao, 2008).	Se realizaran tres análisis fisicoquímicos a las muestras de carcasas de cuy tipo jamón ahumado pH, acides titúlale y textura. pH Acides titúlale en % de Ac.Láctico	Vista Papilas gustativas Epitelio olfativo Oído, vista y tacto	
-			$= \frac{\text{Escala } 0-14}{pm} 100\%$	pH Porcentaje (%)

Fuente : elaboración propia.

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Bravo (2017) para el desarrollo de su trabajo de investigación denominado “Características organolépticas de la canal de cuy sometido a diferentes fuentes de humo natural como laurel (*Laurus nobilis* L.) nogal (*Juglans regia* L.) capulí (*Prunus serótina* L.)”. Se realiza la investigación para determinar la aceptabilidad sensorial de canal de cuy ahumado con maderos de laurel, capulí y nogal de los cuales sensorialmente no llegaron a tener características muy distintas; por lo que llega a la recomendación del capulí por es el madero que otorgo mejor característica física reteniendo menos grasa en comparación con el nogal y laurel.

Según la investigación de Ortiz (2011), titulada “Utilización de cuatro tipos de ahumado (frío, templado, caliente y líquido)”. En esta investigación se rescata que el ahumado templado es el más óptimo para el salame dando mejores características sensoriales a comparación de los otros tratamientos, también llegan a obtener mejores resultados estadísticos en la conservación a nivel bromatológico, evita la volatilización de las proteínas y evita que las grasas se emulsionen aportando directamente al sabor en el producto final.

Costilla (2008), en su trabajo denominado “Diseño de un producto alimenticio a base de cuy utilizando la herramienta de despliegue de la función de la calidad”. Tiene por objetivo general es diseñar y desarrollar un producto a base de carne de cuy con características organolépticas diferenciadas utilizando productos similares existentes en el mercado, estableciendo estrategias de mercadotecnia, respaldadas por pruebas de mercado para su comercialización final. En este trabajo se realiza cuadros de análisis de necesidades del cliente versus características de producto a base de carne de cuy dando los mayores valores a las características que proporciona el ahumado con exposición al humo de madera de algarrobo de 10 horas. Dentro de su formulación propone el uso de tres especias aromáticas para el condimentado, siendo una de ellas el orégano y con mayor participación ante las otras dos.

Ramos (2015) en el desarrollo de su trabajo de investigación denominada “Determinación del grado de aceptabilidad de conservas de carne de cuy (*Cavia porcellus*) en preparaciones de salsa a la boloñesa, tomate y pachamanca en la ciudad de puno”; presenta una alternativa de procesamiento a la carne de cuy dando mayor valor agregado y facilitando la comercialización del producto, determinando el grado de aceptación de carne de cuy en tres salas distintas. Para este estudio utiliza cuyes machos de 4 meses de edad trozando en cuatro partes cada canal de cuy.

En el trabajo de tesis de Gómez y Teodoro (2013). “Evaluación de la sustitución parcial de carne de cuy (*Cavia porcellus*) en la elaboración de mortadela” desarrolla la evaluación para la incorporación de carne de cuy a un producto cárnico en tres distintas concentraciones 10%, 20%, 30% en la mortadela; evaluando sabor, color, aroma y textura. Llegando a obtener mejores resultados el producto con sustitución de 20% de carne de cuy. La evolución mediante escala hedónica con 5 puntos fue utilizada para este producto cárnico; a una muestra de 40 panelistas estudiantes de la misma institución.

En el trabajo de Recinos (2007), “Utilización de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado” tiene por objetivo determinar las características sensoriales, organolépticas y microbiológicas acompañado de los costos de producción. Se realiza un estudio para determinar el grado de aceptación de conejo ahumado como jamón Virginia y California utilizando la prueba hedónica de 5 puntos para evaluar sabor, color, aroma, textura y apariencia general; 50 panelistas no entrenados apoyaron en esta evaluación, con este estudio determina que la sustitución de carne de cerdo por la de conejo fue favorable siendo más aceptada esta segunda y el sabor fue la característica que marco mayor diferencia ante las otras características.

En el trabajo de Gómez J. (2007), “Tratamientos combinados de alta presión, antioxidantes naturales y envasado activo para preservar la calidad del pescado ahumado en frío”. Se utiliza el aceite esencial de orégano y romero para potenciar el sabor del producto en dos fases de la producción, en la primera fase que fueron utilizadas fue el salmuerado previamente al ahumado; la segunda fase en la que se utilizaron ambos aceites fue para el recubrimiento con la

gelatina extraída de dos orígenes como son bobina y lenguado siendo el recubrimiento con aceite de orégano fue el más efectivo.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. Jamón serrano ahumado

El proceso de elaboración de jamón serrano tiene por particular que la cura de la carne es en seco y posteriormente pasa por un ahumado para dar las características propias de este cárnico (Téllez, 1992).

Para la elaboración de jamón serrano del norte del Perú se considera una como una actualización de las costumbres tradicionales, este producto se elabora mediante una serie de metodologías que hacen que el producto tenga un gusto agradable al paladar, su sabor único hace que el jamón tenga características organolépticas que lo clasifican como un producto de calidad que pasa por procesos de elaboración tradicionales pero que de algún modo de están tecnificando en busca de la mejora del producto final. (Zavala, 2009)

El jamón serrano peruano está basado en el proceso de elaboración de jamón crudo elaborado tradicionalmente en la zona norte de la sierra del Perú en los departamentos de Piura, Cajamarca Áncash Huancayo y en Lima específicamente en Cajatambo; donde las temperaturas son gran influencia para este proceso gracias a su clima frío y humedad relativa muy baja. En el callejón de Huaylas el jamón pasa por un proceso de ahumado para resaltar el sabor y aroma, que otorgan características organolépticas característicos de este cárnico (Zavala, 2009)

2.2.2. El curado y salazón en carnes

Se considera el curado de carnes como el tratamiento para productos los embuchados, crudo-adobado y salazones cárnicas; realizadas en condiciones adecuadas para contribuir en una lenta reducción de la humedad, la evolución de la fermentación o procesos naturales enzimáticos que realizan su participación en las cualidades organolépticas

de las carnes que pasan por este proceso y garantizar un buen producto de comercialización. (Santos, 2013)

En la mezcla para el curado se utilizan nitritos de potasio y nitritos de sodio; estas sales cumplen múltiples funciones en la carne como otorga color y fijación del mismo con la formación de la nitrosilmioglobina, los nitritos actúan como agentes inhibidores para el crecimiento microbiano y contribuyen en la mejora de las características como el sabor y la textura de las carnes que reciben este tratamiento. (Henostroza, Inti, & Castro, 2011)

Debido a la cura, con estas sales provoca un retraso del crecimiento microbiano como el *Clostridium botulinum*, formación de la proteína nitrosomioglobina que provoca la pigmentación del color típico de las carnes curadas con aditivos, acción antioxidante formando compuestos estables que actúan en las membranas celulares (Santos, 2013).

Santos (2013), La salazón es el proceso de someter a sal común con o sin sales de cura; es utilizada para estabilizar la carga microbiana y enzimática mediante la deshidratación de la carne y a su vez sirve como potenciador del sabor; en la actualidad se recomienda disminuir el consumo de sales por cuestiones de salud alimentaria. Algunos de los efectos de la salazón común son la pérdida de agua, aumento de la sapidéz, aumento de la oxidación, modificaciones en la actividad enzimática y formación del gel cárnico; se distinguen diferentes tipos de salazones como:

- Salazón por aplicación tradicional. Esta salazón se realiza mediante la clasificación de las piezas por distintas características como tamaño, peso, contenido graso y pH para poder seleccionar cuáles serán las piezas que irán debajo y de manera ordenada. Luego de la clasificación se procede a la aplicación de sal por frotamiento y se disponen las piezas en pilas intercalada con sal común durante un tiempo determinado y adecuado para cumplir con su propósito. Esta salazón se realiza sobre mesas o espacios adecuados para la producción de los jamones.

- Salazón por aplicación en contenedores. Esta salazón es muy similar a la tradicional con la diferencia de que se realiza en contenedores, el proceso incluye la clasificación para determinar el orden en el serán apilados dentro de los contenedores hechos de acero inoxidable; con las ventajas de que es más higiénico, ocupa menos espacio y se reducen costos en el uso de sal común; pero con elevada inversión inicial gracias a los contenedores de acero inoxidable.
- Salazón por aporte limitado de sal. Para esta salazón se aplica sal húmeda, por frotamiento sobre las piezas de carne y luego la aplicación de sal gruesa en la parte magra realizada por presión y de manera sucesiva. Este método consigue que se realice un considerable ahorro en el uso de sal y mucha más precisión en el proceso de control, por lo contrario, requiere más esfuerzos en mano de obra en comparación de otros procesos que tiene el mismo fin.
- Salazón por salmuera. Este método fue implementado recientemente es una salazón húmeda; tiene como ventaja que la sal penetra en la pieza mucho más rápido acortando el plazo en este proceso de la elaboración de jamón, pero posteriormente se realiza un secado el cual requiere mucho más tiempo que otros procesos de salazón.

2.2.3. Ahumado

El ahumado se considera una operación complementaria a los procesos para la elaboración de productos cárnicos y lácteos como el queso; o en otros casos se considera como una operación básica y en otras es un método auxiliar como lo es para los embutidos. Se expone el embutido a humo en diferentes condiciones logrando que en esta operación se puede controlar los tiempos, temperaturas densidad de humo en cámaras tecnificadas o no (Téllez, 1992).

El humo durante mucho tiempo fue utilizado sin que se conozcan sus verdaderos efectos como conservante; puede ser suficiente para la conservación de algunos alimentos y para mejorar el flavor de los alimentos;

el humo contiene sustancias químicas conservadoras en pequeñas cantidades de formaldehído y otras sustancias procedentes de la combustión se utiliza principalmente por su contribución al sabor y aroma (Potter & Hotchkiss, 1999).

La composición del humo está basada en la suspensión de algunas partículas tanto solidas como liquidas en un medio gaseoso; la composición del humo es muy compleja por la gran cantidad de sustancias que se produce la combustión, se han detectado más de trecientas entre ellas el ácido fórmico, ácido acético, aldehídos, butanona; y otras que aún no han sido detectadas; esto se debe a que depende del tipo de madera que se utiliza (García, 2017).

Tabla 3: Compuestos del humo de maderas y su importancia en los alimentos.

Grupo de compuestos	Compuestos químicos	Componente específico	Grupo
Compuestos carboxilos	Formaldehído	Antimicrobiano	Antimicrobiano
	Otros aldehídos		Formación de película superficial
Compuestos Fenólicos	Alcoholes		
	Fenol		
	Guariacol	Antimicrobiano	Antioxidante
	Siringol		Formación de película superficial
	Eugenol		Potenciador de aroma
	Isoeugenol		Potenciador de sabor
	Acetosiringona		Colorante
	Siringaldehído		
Compuestos ácidos	Ácido Fórmico	Antimicrobiano	Antimicrobiano
	Ácido Acético	Antimicrobiano	
Hidrocarbonos	Benzo(a)pireno	Cancerígeno	Colorante
	Alquitrán		Formación de película superficial
	Benzo (a) antraceno		
	Benzo (b) fluoranteno		
	Dibenzo (a,h) antraceno		
	Indeno (1,2,3-cd) pireno		
Terpenos	Hemiterpenos		Potenciador de aroma
	Sesquiterpenos		Formación de película superficial
	Triterpenos		

Fuente: "Características organolépticas de la canal de cuy sometido a diferentes fuentes de humo natural (*Laurus nobilis*, *Juglans regia*, *Prunus serotina*). Ogbadu, L". Ogbadu, L. (2004), citado por Bravo (2017).

En la tabla 3 se muestra los componentes específicos y químicos que componen esencialmente el humo, así como el grupo al que pertenecen estos componentes, según grupo del compuesto químico.

El humo puede provenir de distintas maderas previamente autorizadas como roble, arce, chopo y también se utilizan árboles frutales que pueden mezclarse en distintas proporciones con especias aromáticas. Mediante la combustión de las maderas en forma de serrín o viruta en las que se detectan los componentes como la celulosa, hemicelulosa, lignina. En algunos casos se pueda utilizar el madero resinoso, previamente se extrae las sustancias toxicas para lograr las características sensoriales deseadas en un producto (García, 2017).

2.2.3.1. El ahumado de alimentos cárnicos

El ahumado se considera una técnica para la conservación de los alimentos gracias a la acción de productos gaseosos, al desprenderse la combustión de vegetales estos se adhieren al alimento convirtiéndose en esterilizante y antioxidante, para obtener mejores resultados de esta técnica se tienen en cuenta distintos factores como la temperatura, el tiempo, la humedad, densidad del humo, cantidad de producto a ahumar y la clase de producto (Dietética y manipulación de alimentos, 2011).

De la exposición al humo dependen las características ya que cuando se reseca la superficie de los alimentos se fijan algunos principios químicos que causan brillantez o el color amarillo rojizo que presentan algunos embutidos (Téllez, 1992). El ahumado se considera un técnico de conservación que viene desde la prehistoria y actualmente lo encontramos industrializado, ya que aporta al color sabor y textura de la pieza ahumada. (Copyright Frumen, 2018).

Dependiendo del producto se puede tener entre 1 y 6 días con 1 h diaria; aplicándose a productos de larga duración como lo jamones, una vez cumplido el tiempo de ahumado se tendrá que dejar enfriar en el ahumador antes de que la pieza sea retirada (Téllez, 1992).

Leyva (2012), menciona que los efectos del ahumado en las características sensoriales tiene las siguientes descripciones:

- Efectos sobre el color de la carne ahumada, es una coloración típica de los productos ahumados, que pueden dar diferentes coloraciones que pueden pasar por un color amarillento. Marrón claro u oscuro, hasta incluso colores negros, pero, el color esperado es un color caoba característico de las carnes ahumadas; la presencia de la oxidación de la carne puede verse reflejada en un color marrón rojizo.
- Efectos sobre el olor de las carnes ahumadas, se debe a los fenoles y ácidos carboxílicos que reaccionan conjuntamente con las proteínas de la carne, estos fenoles y ácidos se liberan en la combustión durante el ahumado de embutidos.
- Efecto sobre el sabor en los embutidos ahumados, se adquieren de los compuestos fenoles, ácidos orgánicos y carboxílicos liberados en el vapor del humo causados por la combustión de distintas especias de maderas y otros.
- Efectos sobre la textura, los componentes que intervienen en la textura de las carnes ahumadas principalmente son el formol y los vapores creosotados, que modifican la textura de la superficie en productos cárnicos por curtidos o provocando la coagulación de las fibras en la carne.

2.2.3.1. Ahumado en frío

El ahumado en frío se realiza con una temperatura de entre 12 °C - 27 °C, normalmente para productos de larga duración y este aporta más sabor. El efecto del humo frío es provocar la evaporación del agua en una pieza provocando una reducción de hasta en 20% del volumen inicial (Poggio, 2016). Se realiza a temperaturas bajas para que no se produzca coagulación temprana de la proteína, este proceso puede durar horas o días dependiendo de cuáles sean las características que se busca en el producto, con esta técnica se evita que el producto sufra una cocción. (García, 2017).

2.2.3.2. Ahumado templado

Esta técnica se realiza entre las temperaturas de 23°C - 40°C y se puede aplicar entre 8 a 48 horas; con este ahumado se puede conseguir una reducción de 2% el 10% del volumen de la pieza; el humo a esta temperatura solo se impregna sobre la capa externa del alimento y el interior se conserva crudo gracias al tiempo de aplicación y la temperatura que se aplica (Poggio, 2016).

2.2.3.3. Ahumado caliente

Téllez (1992), señala que este ahumado se realiza entre 70 °C - 90 °C en donde no solo actúa el humo si no también el gas caliente producido por la hoguera y según García (2017) las elevadas temperaturas a las que se realiza provocan la coagulación de las proteínas, el producto es ahumado y se cuece; con esta técnica se logra obtener resultados en periodos cortos de tiempo logrando así la fluidez y continuidad en el proceso de elaboración y reducción de algunos costos.

2.2.3.4. Ahumado electrostático

Para este proceso se crea un campo eléctrico entre el humo y el producto: caen sobre la pieza las partículas cargadas eléctricamente. Se considera una de las técnicas más económicas ya que se acorta el tiempo y se consigue trabajar de una forma más continua, sin embargo, la calidad del producto se ve afectado ya que se demostró que no es tan bueno como el procurso obtenido con el ahumado tradicional (Márquez, 2015).

2.2.3.5. Ahumando con líquido.

En este caso se usan dependiendo la proporción de la cantidad de carne a ahumar y el humo líquido, la que se encuentra entre 0,5 y 1,5 gramos por kilogramo de carne (Torres, citado por Ortiz, 2011).

2.2.4. Nogal (*Juglans regia*).



Figura 1: Nogal (*Juglans regia*), tomado de Arboles Frutales, s.f.

Tabla 4: Taxonomía del nogal (*Juglans regia*).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta,
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fagales
Familia	Juglandaceae
Sub familia	Juglandoideae
Tribu	Juglandeae
Género	Juglans
Especia	Juglans regia L.

Fuente: “Revista sobre el entorno y la naturaleza” por Elicriso (2018).

El nogal es un árbol frutal como se muestra en la figura 1, originario de Persia, que se expandió por toda Europa cuya taxonomía se describe en la tabla 4; es un árbol muy grande que puede llegar a medir 27 metros de altura y su tronco puede llegar a tener un metro de radio; se han llegado a encontrar arboles de Nogal con más de cinco metros de diámetro; sus hojas llegan a medir hasta 35 cm de longitud (Elicriso, 2018).

La producción de nogal como madero es lenta provocando la escasez de esta madera; puede crecer en condiciones silvestres y puede tardar de entre 60 a 80 años; la madera es muy apreciada para diversos posibles usos. La nuez de árbol tiene alto contenidos de lípidos y se encuentra rodeado el 65%, con bajos niveles de colesterol y se le atribuye la

propiedad anti arteriosclerósica. Las hojas del nogal son un componente activo con propiedades para regenerar heridas; (Muncharaz, citado por Bravo, 2017).

2.2.5. Especia aromática.

Durante el renacimiento las especias fueron utilizadas para realzar el aroma de los platos y algunas bebidas como los vinos; desde entonces estas no han dejado de ser consumidas; se considera una especia aromática a una planta con propiedades aromáticas que concede mejor gusto a los alimentos (Arvy & Gallouin, 2007).

La Asociación Francesa de Normalización utiliza el término especia a los productos vegetales, que son empleados gracias a sus aromas y sabores para realzar los sabores de los alimentos, esta descripción se aplica a las partes comestibles de la planta como: flores, hojas, tallos, raíces, semillas según concentren mejor sus aromas (Arvy & Gallouin, 2007).

Las personas en la búsqueda de diferentes sabores que mejoren sus alimentos están dando mayor importancia a las características aromáticas que las especias otorgan a los alimentos ya que son empleados para salsas, encurtidos, aceites, vinagres aromatizados y otros (Coello, 2014).

2.2.5.1. Orégano (*Origanum vulgare* L.).



Figura 2: Orégano (*Origanum vulgare* L.). tomado de Elicriso (2018).

Tabla 5: Taxonomía del orégano (*Origanum vulgare* L.).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta,
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Labiatae
Sub familia	Nepetoideae
Tribu	Mentheae
Género	Origanum
Especie	Origanum vulgare L.

Fuente: Revista sobre el entorno y la naturaleza, Elicriso (2018).

Según Arvy y Gallouin (2007), el orégano es un sub arbusto de 0,3 a 0,8 metros de altura como se muestra en la figura 2; cuyo aroma se desprende de la cutícula; por frotamiento; se cree que este sub arbusto proviene originalmente de los países de la cuenca mediterránea y se han identificado más de treinta y siete especies de orégano; su taxonomía se muestra en la tabla 5.

La especia aromática como el orégano es muy utilizado para realzar el sabor de las carnes en diferentes presentaciones, como podrían ser picadas o enteras; secas o frescas, no solo para las carnes, también pueden ser usadas en alimentos frescos como son las ensaladas también algunos licores y en pizzas (Arvy y Gallouin, 2007)

En uso de orégano en las comidas como antimicrobiano; confirmó que las bacterias gram positivas como *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus* y bacterias gram negativas experimentaron el efecto antimicrobiano del aceite de esta especia aromática (Albado, Saez, y Grabiél, 2001). Coello (2014) menciona que dentro de sus componentes antimicrobianos el orégano tiene timol y el carvacrol, flavonoides, taninos y sustancias amargas que otorgándole un sabor aromático fuerte, levemente salado y un olor picante inconfundible de esta planta aromática y según Albado et. Al. (2001) la composición del aceite esencial del orégano se muestra en la tabla 6.

Tabla 6: Composición química del aceite esencial de *Oreganum vulgare*.

COMPUESTO	%
PhellandreneOS	1.75
p-cymenecoccus aureus	6.86
trans-sabinene hydrate	3.53
Linalool	1.47
Cis sabinene hydrate	18.66
4-terpineol	9.43
Terpineol	2.76
Linalyl acetate	7.40
Thymyl-metyl-eter	1.52
Thymyl-metyl-eter	2.07
Carvacrol	7.72
Carvacrol	1.18
Trans-caryophyllene	2.76
Spathulenol	2.26
caryophyllene oxide	2.21
palmitic acid	8.39
9,12-octadecadienoic acid	8.29
9,12,15.octadecatrienal	5.08
2-methyl-hexanal	1.74
2-dodecanona	2.52
1,3,3-trimethyl-2-(3-methyl-2-methylene 3-buthylene-3-butenylidene) ciclohexanol	2.40

Fuente: Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano), Albado et. al. (2001)

En Cajabamba el orégano es muy utilizado para realzar el sabor en las comidas, especialmente para la preparación de picante de cuy, el orégano es en muy importante para realza el sabor de la carne de cuy en sus diferentes preparaciones, haciéndola más agradable al paladar de los comensales, por esta razón se escogió esta especia aromática para realzar las características sensoriales del producto de jamón de cuy ahumado.

2.2.5.2. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.).



Figura 3: Romero (*Rosmarinus officinalis* L.). tomado de Elicriso (2018).

Tabla 7: Taxonomía del romero (*Rosmarinus officinalis* L.).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliophyta
Sub clase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	<u>Lamiaceae</u>
Subfamilia	Nepetoideae
Tribu	Mentheae
Género	<u>Rosmarinus</u>
Especie	<i>Rosmarinus officinalis</i> L

Fuente: Elicriso (2018)

El romero es un arbusto de 0,5 a 1 metro de altura, ramificado, frondoso como se muestra en la figura 3 y con un aroma fuerte, fresco, alcanforado esta planta es de origen mediterráneo y el mar negro se identificas numerosas especies de romero, la taxonomía se describe en la tabla 7; las hojas frescas de romero tienen un fuerte poder aromático, pueden mantener su aroma por un año si se conserva en recipientes herméticamente cerrados (Arvy y Gallouin, 2007)

Según Coello (2014) y Lambert (1992) señalan que el aceite extraído del romero contiene pinenos, borneol, alcanfor y cineol, sustancias amargas y taninos que son agradables al olfato y paladar; también es un buen acompañante para la carne de cerdo; se coloca las hojas de romero sobre la carne o sobre las brasas para realzar el sabor del asado; pero el exceso de estas puede resultar desagradable.

Según Coy y Eunice (2013) señalan que la composición bioquímica de *Rosmarinus Officinalis* L. este aceite se compone de 11 monoterpenos oxigenados, 6 monoterpenos no oxigenados, 2 sesquiterpenos oxigenados y 1 no oxigenado, los compuestos se detallan en la tabla 8.

Tabla 8: Composición química del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*.

No.	Compuestos	Índice de refracción	%
1	α -pineno	934	14,9
2	Camfeno	945	3,33
3	3-octanona	966	1,61
4	Sabineno	972	0,56
5	Mirceno	982	2,07
6	<i>o</i> -cimeno	1 013	0,71
7	1,8-cineol	1 024	7,43
8	Linalool	1 089	14,9
9	Mircenol	1 204	0,75
10	Camfor	1 127	4,97
11	Borneol	1 155	3,68
12	Terpine-4-ol	1 166	1,70
13	α -terpineol	1 177	0,83
14	Verbinona	1 187	1,94
15	Piperitona	1 246	23,7
16	Acetato de bornilo	1 274	3,08
17	β -cariofileno	1 424	2,68
18	Farneseno	1 448	1,26
19	Germacreno	1 481	0,52
20	Bisabolol	1 673	1,01

Fuente: Actividad antibacteriana y determinación de la composición química de los aceites esenciales de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) de Colombia, Coy (2013).

En Cajabamba es fácil encontrar arbustos de romero ya que se da muy bien en la zona; gracias a las características organolépticas que otorga a las carnes y al ser aceptado por los consumidores es que fue elegida para la investigación.

2.2.6. Cuy

El cuy es un roedor mamífero cuya descripción zoológica se muestra en la tabla 9. El cuy es originario de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia; durante mucho tiempo fue y es un integrante muy importante de la dieta de la población por su alto valor nutritivo, que asegura una la buena calidad de la alimentación en las regiones andinas en Perú. Gracias a anteriores estudios se puede considerar el alto beneficio como alimento nutricional por su contenido de proteicas, minerales y sus bajos índices de grasa (Chauca, 1997)

Tabla 9: Descripción zoológica de cuy.

Orden	Rodentia
Suborden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae
Género	Cavia
Especie	Cavia aperea aperea Erxleben Cavia aperea aperea Lichtenstein Cavia cutleri King Cavia porcellus Linnaeus Cavia cobaya

Fuente: "Producción de cuyes", Ing. Lilia Chauca de Zaldivar, (1997).

El cuy es un animal herbívoro que consta de un ciclo de reproducción corto, estas pueden alcanzar cinco alumbramientos por año. Su carne se consume normalmente desde los dos meses; de alta calidad gracias al aporte de proteína que esta puede brindar a la dieta. Un cuy puede alcanzar hasta los 2 Kg y medir 40 cm. A comparación de otros cárnicos, la carne de cuy aporta más proteicas que por ejemplo la carne de pollo, cerdo, vacuno y ovino; otras de sus características, es que la digestión es ligera y fácil (INS, 2009). La composición química de la carne de cuy se muestra en la tabla 10.

Tabla 10: Composición química de la carne de cuy por cada 100g.

Elementos	Unidad de medida	Cantidad
Energía	Kcal	96,00
Energía	kJ	402,00
Agua	g	78,10
Proteína	g	19,00
Grasa total	g	1,60
Carbohidratos	g	0,10
Cenizas	g	1,20
Calcio	mg	29,00
Fosforo	mg	258,00
Zinc	mg	1,57
Hierro	mg	1,90
Tianina	mg	0,06
Rivofamina	mg	0,14
Niacina	mg	6,50

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos (INS, 2009).

2.2.6.1. Características morfológicas

Es un animal menor, clasificado como roedor y esta morfológicamente compuesto por una cabeza grande en proporción a su cuerpo; cuello corto, grueso y musculosos; de tronco de forma cilíndrica; el abdomen contiene una gran capacidad y sus extremidades son cortas y a su vez delanteras más delgadas que las posteriores (Chauca, 1997).

2.2.6.2. Clasificación de cuy

Los cuyes se pueden clasificar por tipos como se indica en la tabla 11 y variedades en la tabla 12; con el paso del tiempo algunas de las razas han sufrido mejoras para soportar climas mejorar la producción cárnica y algunas de estas son la raza Perú, raza Andina y línea Inti. En la región Cajamarca se produce con mayor énfasis cuyes de raza Perú que fueron obtenidas para un mejoramiento genético y nutricional

llegando a desarrollar mejor su masa muscular a corta edad de este modo se lograr una mejor producción cárnica (Chirinos et al. 2008)

Tabla 11: Clasificación del cuy por tipos.

Por su:	Tipos de cuyes
Conformación	Tipo A o ecotipo Cajamarca y tipo B.
Pelaje	Tipo 1, tipo 2, tipo 3 y tipo 4.
Coloración de pelaje	Claros y Oscuros (melánicos).
Color de ojos	Cuy de ojos negros y Cuy de ojos rojos.
Número de dedos	Polidáctiles y no polidáctiles.

Fuente: Crianza, producción y comercialización de cuyes; Solórzano y Sarria (2014).

Tabla 12: Clasificación por variedades de cuyes.

Por su:	Clasificación:
Variedad	Básicas, criollo, mejorado
Origen	Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) (Sede Lima), Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP), Instituto Veterinario de Investigación Tropical y de Altura (IVITA) UNMSM-Huancayo

Fuente: Crianza, producción y comercialización de cuyes; Solórzano y Sarria, 2014

2.2.6.3. Sistemas de producción de cuy.

Durante mucho tiempo se han reconocido diferentes tipos de producción o crianza de cuy acorde a el contexto de producción; dentro de estos sistemas se pueden identificar tres una de ellas es la crianza al familiar, que provee de un alimento completo a la familia, se basa en una crianza con insumos y mano de obra proveniente del hogar. En la ciudad de Cajamarca el 44,6% de los productores aplican este sistema de producción con el fin del autoconsumo como fuente de proteína y en algunos de los casos comercializan su producto para generar ingresos cuando hay un exceso de crías (Zaldíva, citado por Chauca, 1997).

Otro sistema de producción es la crianza familiar-comercial; este sistema brota de la crianza familiar bien organizada donde la mano de obra para el buen funcionamiento de este tipo de negocio es muy importante, la familia se dedica e invierte tiempo, dinero y el uso de sus terrenos para la producción del forraje para el manejo respectivo de su negocio; generalmente la producción está entre los 100 y 500 cuyes. La alimentación de los cuyes está conformada por forraje y suplementos (Chauca, 1997).

La tercera, es el sistema completamente comercial este tipo de crianza se realiza mayormente en valles cercanos a áreas urbanas. La crianza está realizada por una empresa agropecuaria o una asociación como es el caso del valle de Condebamba en la provincia de Cajabamba, donde se los productores mantienen áreas con forrajes para la crianza. La producción es controlada y salen a la venta los ejemplares que ya sobrepasan los 900 g de peso; la producción es debidamente registrada para los buenos controles de producción y distribución (Chauca, 1997).

2.2.6.4. Sistemas de alimentación.

Se pueden identificar tres sistemas una es la alimentación con forraje especialmente alfalfa, rye grass, trébol y retama con melaza. La segunda es la alimentación con forraje - concentrado (mixta) los cuyes son alimentados con forrajes y algunos granos o sub productos industriales como un complemento en su alimentación. El tercer sistema es la alimentación con concentrado más agua y vitamina C (Chauca, 1997).

2.2.6.5. Cuy raza Perú.



Figura 4: Cuy raza Perú, INIA (2011).

Los cuyes de raza Perú (figura 4), es una raza mejorada proveniente de otras razas propias de la sierra norte del país, en la que se tuvo en cuenta el peso vivo. Con esta mejora se obtuvo una raza precoz. La raza es originaria de Cajamarca; pero puede ser criada desde el nivel del mar hasta los 3500 m.s.n.m. esta raza de cuy es considerada como una de las que tiene mejor peso y un excelente crecimiento muscular por esta razón corresponde a los cuyes tipo 1. El rendimiento de la carcasa puede llegar a 73%. (INIA, 2011).

2.2.7. Evaluación sensorial.

Una evaluación sensorial se realiza con la utilización los sentidos humanos e implica dos elementos, una de ellas las características propias del jamón y otra por las percepciones que provoca en el catador a través de cada receptor. La evaluación puede ser considerada como la manera de plasmaren en un documento las características organolépticas más importantes que influyen en la aceptación y evaluación de un jamón. Los atributos sensoriales son asociados a los parámetros que definen la calidad del jamón (Bello, 2008).

Este método sirve para evaluar la calidad del alimento los objetivos de esta evaluación pueden ser definidas para una prueba de diferenciación o

discriminación o una prueba de aceptación del consumidor; la primera puede realizarse con pocos panelistas entrenados e incluso con un panelista bien entrenado, mientras que la segunda tendría que realizarse con un grupo grande representativo de la población de poco o sin entrenamiento (Charley, 2012).

Para Bello, (2008) una evaluación sensorial puede ser aplicados como un método científico que se utiliza para lograr definir, medir, analizar e implementar las sensaciones que provoca un producto como el jamón en los sentidos humanos (oído, vista, olfato, tacto y gusto); que reaccionan a las propiedades fisicoquímicas del jamón que se definen como impresiones percibidas como se indica en la tabla 13 y los tipos de escala de medición en la tabla 14.

Tabla 13: Impresiones percibidas por los sentidos para una evaluación.

Sentidos	Impresiones percibidas	Tipos de atributos detectados
Ojo	Visual	Color, brillo, tamaño y forma.
Oído	Sonidos	Fragilidad.
Nariz	Olor	Sustancias volátiles aromáticas.
Lengua	Sabor	Acido, dulce, salado, amargo, umami.
Cavidad	Somatosensorial	Astringente, ardiente, refrescante, caliente.
Ducal	Textura	Consistencia, fibrosidad, untuosidad.

Fuente: Jamón Curado, Bello (2008).

Tabla 14: Tipos de escala para evaluación sensorial.

TIPOS	
ESCALAS	Nominales
	Ordinales
	Proporcionales y escalas de intervalos
	Gráfica lineal
	Hedónica de nueve puntos o escala Likert.

Fuente: Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos (Watts et al. 1992)

Según Mariezcuerrena (2015), las escalas hedónicas son utilizadas para que el catador exprese si un producto es de su agrado o no, si le gusta o disgusta, si es aceptable o lo rechaza; si prefiere el producto o no; como son calificaciones completamente personales un poco complicadas al momento de interpretar ya que depende de la percepción individual. Este tipo de estudios se realizan para determinar el grado de aceptabilidad o agrado en nuevos productos o para profundizar más y obtener información para mejorar el producto.

La más usada es la escala hedónica de 9 puntos para lograr medir si un producto alimenticio es agradable o no, que van desde un "me gusta muchísimo" hasta "me disgusta muchísimo" con un punto intermedio expresado por "Ni me gusta ni me disgusta" que representa a un gusto neutro (Watts et al. 1992).

En el análisis de la evaluación sensorial para jamones los principales factores que afectan a esta calificación son dos principalmente una es la materia prima que se utiliza para la producción del jamón y el proceso tecnológico que este sufre para su transformación. (Henostroza et al. 2011)

2.2.7.5. Evaluación del color:

El color es la percepción de los rayos de luz que se reflejan en la superficie de los alimentos, de esta manera se puede hacer una apreciación estética del alimento proporcionando placer si se encuentra un color agradable; el color se puede asociar a otros atributos de los alimentos como podría ser la madurez de una fruta o el color de una carne asado (Charley, 2012) y (Bello, 2008).

El color juega un papel esencial para las características de los productos cárnicos, si este no tiene un color agradable y propio puede generar un rechazo o caso contrario es atractivo (Mira, citado por Bravo, 2017).

2.2.7.6. Evaluación del sabor

Es el estímulo que perciben las papilas gustativas a algunas sustancias químicas presentes en el alimento. Los sabores se derivan de la grasa; y que los sabores básicos de la carne del músculo por aminoácidos, bases nitrogenadas y componentes sulfúricos y amoniacales (Preston y Willis, citado por Bravo, 2017).

2.2.7.7. Evaluación del olor

El olor de los alimentos es un gran contribuyente para la determinación de si un alimento se encuentra fresco o en buen estado calificando de esta manera la calidad del producto. Esta característica se percibe por el olfato que es estimulado por los componentes volátiles de los alimentos. (Charley, 2012)

2.2.7.8. Evaluación de la textura

Esta es la única propiedad organoléptica que se percibe por el oído, la vista y el tacto a través de los músculos de la boca, que identifican la dureza, la facilidad de ser masticado, ternura y otros del alimento (Bello, 2008).

La textura de un alimento es una importante influencia para el gusto, tanto la contextura como la consistencia son utilizadas en la evaluación sensorial; cada alimento tiene diferentes texturas que lo particulariza y hace propia su característica; dentro de sus aspectos se consideran la granulosis y la fragilidad la textura también cuenta con algunas características secundarias como la fragilidad, masticabilidad y la gomosis (Charley, 2012).

Wittig (2001), realizó una breve descripción de las características según la calidad sensorial percibida del jamón y una calificación de nueve puntos denominada escala de Karlsruhe para el color, olor, sabor y textura mostrada en la tabla 15.

Tabla 15: Valoración de la calidad de jamón con la escala de Karlsruhe.

	Calidad grado 1: Característica típicas			Calidad grado 2: Deterioro tolerable			Calidad grado 3: Deterioro indeseable		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
COLOR	Natural, excepcionalmente agradable. Brillante. Típico. Diferentes tonalidades rosáceas en diferentes intensidades. Ausencia de zonas blancas.	Típico agradable, brillante. Presencia de algunas líneas blancas (grasas)	Típico, brillante, algo descolorido, hasta rosa pálido.	Aun típico. Poco brillante. Color alterado: muy pálido, muy irregular, con zonas oscuras. Bordes sin brillo.	Aun típico. Sin brillo. Poco parejo. Grasa abundante. Manchas iridiscentes anaranjadas, verdosas, grises, opacas.	Muy disparejo. Poco típico. Abundante s estrías de grasa. Algunas manchas rojo oscuro. Abundante s manchas iridiscentes	Atípico. Intensamente teñido o muy descolorado parcialmente. Manchas abundantes grises, rojas verdosas, iridiscentes, azuladas.	Atípico artificial. No recuerda al jamón. Deteriorado.	Completamente artificial. Muy deteriorado.
SABOR	Específico. Típico. Intenso. Excepcionalmente agradable. Muy bueno. Homogéneo en todo el corte.	Típico. Bueno. Muy marcado. Más intenso en algunas partes del corte.	Tipo algo agradable. No muy marcado. Sabores diferentes pero agradables.	Levemente perjudicado. Lajero y plano sabores diferentes en el corte aún agradable.	Daño del sabor propio aun aceptable. Poco específico a acecinas en general.	Claramente dañado añejo, a quemado, rancio, penetrante, intenso, picante, amoniacal insípido disminuido.	Alterado. Muy disminuido. Rancio.	Muy alterado. Desagradable. Rancio. Fermentado.	Extraño. Desagradable putrefacto.

	Calidad grado 1: Características típicas			Calidad grado 2: Deterioro tolerable			Calidad grado 3: Deterioro indeseable		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
OLOR	Específico excepcionalmente agradable, muy bueno, homogéneo en todo el corte.	Específico, agradable, bueno. Completo intenso.	Específico agradable. Agradable poco intenso.	Levente perjudicado, normal. Tenue. Más intenso en algunas zonas.	Atípico (a acecinas en general). Daño de olor propio aceptable	Atípico. Insípido. Algo dañado: quemado, añejo, rancio, penetrante , intenso, picante, a humo, amoniacal.	No típico. Completamente discontinuo. Claramente alterado, rancio, fermentado.	Muy alterado. Desagradable. Putrefacto.	Deteriorado . Repugnante.
TEXTURA	Excepcionalmente buena. Tierna. Jugosa. Firme. homogénea en el corte.	Muy buena tierna. Firme. Agradable. Jugosa.	Buena en general tierna, no tan homogénea . Jugosidad variada	Normal. Falta homogeneidad. Agradable. Algo seca. algo fibrosa, algo blanda, algo dura algunos poros pequeños.	No homogénea . Ligeramente elástica, seca.	Claramente alterada. Fibrosa. Des- uniforme. Plantica en algunas zonas.	Muy des- uniforme. Muy blanda. Muy dura. Muy seca. Muy fibrosa.	Desagradable. Desechable. Intensamente dura. Reseca, muy fibrosa.	Repugnante.

Fuente: Evaluación Sensorial (Wittig, 2001).

2.2.8. Análisis fisicoquímico.

En la ingeniería de los alimentos, los ácidos orgánicos presentes en los alimentos tienen gran influencia en el color, sabor y la estabilidad de estos. Los valores porcentuales varían mucho de acuerdo a cada alimento. En los productos cárnicos representan acidez muy baja; el ácido que predomina es el ácido láctico. (Samillan et al. 2012)

Dentro del campo de los análisis de alimentos existen dos términos muy usados para la determinación de acidez en distintos alimentos como son el pH y la acidez titulable o también llamada acidez Valorable (Nielsen , 2009).

2.2.8.1. El pH.

El pH es una medición logarítmica de las concentraciones del ion hidrógeno; se utilizan electrodos para lograr determinar el pH de un alimento; los valores se pueden encontrar desde un pH 0 hasta un pH de 14 donde marca el centro el valor de 7 que significa un pH neutro que es para el agua pura (Nielsen , 2009).

En las carnes para la elaboración del jamón serrano el pH tiene que ser tomado en cuenta, por su relación con la calidad sensorial, la textura de la pieza y el crecimiento microbiano y los acidófilos especialmente en particular los proteolíticos aumentado la vida en anaquel del producto (Bravo, 2017)

El límite máximo aceptable en algunos casos para el pH es de 6,2 en carnes con 24 horas de reposo; que serán usados para la elaboración de jamón y si la pieza supera este límite se pueden presentar fuertes inconvenientes, ya que se encontrara más próxima a la neutralidad y corre más riesgos para el aumento de la carga microbiana y la pieza tendría que ser rechazada y las causas de un elevado pH son antes del mortem y durante el sacrificio y además un elevado pH provoca un color muy parecido al rojo (Ventanas, 2012).

En un pH extremadamente bajo afecta en la calidad de carne, provocando una textura pastosa en el interior de la pieza logrando la

existencia de zonas muy blandas donde existe la pérdida de elasticidad características de un producto y se llegan a distinguir sabores amargos y astringentes a causa del rompimiento de las proteínas y suelen ser señalados también por unos cambios de color en la carne donde se aprecia pintas blancas y un acortezamiento de la superficie (Ventanas, 2012).

La carne es el resultado del proceso de diferentes transformaciones químicas que ocurren en el periodo post-mortem (rigor mortis y maduración). El pH en carnes de los mamíferos puede llegar desde 7,3 hasta 5,5; por encima de los valores ya mencionados se encontraría ausente el glucógeno; el glucógeno depende de los factores que causan estrés físico y psicológico en los animales. Según Rumbo, (2012) el pH se ve afectado por distintos factores:

- Factores ante-mortem. Dentro de los factores intrínsecos que afectan la calidad se consideran a la raza que es un factor muy considerado para la calidad del producto cárnico.; el sexo del animal es otro de los factores que influyen en el pH de la carne donde se muestra que las hembras son más engrasadas y menos susceptibles al estrés; la edad, peso de faenado y el individuo se consideran como factores muy influyentes en la calidad. Dentro de los factores extrínsecos se considera a los sistemas de producción, dieta que considera la lactancia la alimentación.
- Factores pre-mortem. El estrés es un factor muy influyente en la calidad de la carne esta se puede dar en la granja, durante transporte en jaulas o mallas, el manejo previo al sacrificio del animal, aturdimiento y sacrificio se ven relacionadas a la calidad de la carne y esta a su vez en el pH.
- Factores post-mortem. El frío que se aplica a la carne tiene efecto en el pH, gracias a que la actividad enzimática es dependiente de la temperatura; para el tiempo de oreo y maduración de las carnes se encuentra vinculada también a la calidad de la carne que se

desea obtener; influyendo la temperatura en este proceso y también el tiempo en el que se realiza el oreo.

La caída del pH de manera lenta post-mortem puede ser provocada por que el contenido de glucógeno es lento, normalmente sucede por las acciones ate-mortem ya mencionadas; la disminución lenta del pH provoca un producto de mala calidad alimentaria y consecuente el un rechazo por el consumidor (Braña et al. 2011).

La evolución del pH en carnes es de gran importancia, gracias a sus cambios y la velocidad con la que se produce la alcalinización se determina que el descenso rápido en el nivel de pH produce carne con menos retención de agua y por consecuencia son más duras; el pH menor a 6 antes de los 45 minutos después del sacrificio provoca que la carne tenga un color pálido, por otro lado, un pH elevado produce carnes con mayor capacidad de retención de agua, color oscuras, aspecto ceso en la corteza y firme, pero atribuye a la mala conservación de las carnes con este aspecto. Siendo el pH de gran influencia para el color, jugosidad, textura e incluso el aroma. (CICAP, 2018)

El pH es muy importante en la elaboración de jamones; ya que estos son sometidos a métodos distintos de salado y curación como es el caso del jamón serrano donde valores sobre 6,5 en el pH provocan que la sal o curado no ocurran de manera adecuada evitando la salida del agua, por esta razón el jamón no cumple con los estándares de seguridad alimentaria requerida, o en el mejor de los casos se obtiene un producto de baja calidad. (CICAP, 2018)

2.2.8.2. Acidez titulable.

La acidez valorable o también llamada acides titulable en un alimento se determina por el método de volumetría acido-base para logra medir la acidez total en su mayoría ácidos orgánicos, la presencia de ácidos orgánicos en un alimento tiene influencia en el color, sabor, actividad microbiana y conservación de un alimento (Nielsen , 2009).

El ácido láctico, o el lactato que es la forma ionizada, también es conocida por su nomenclatura ácido 2-hidróxido-propanoico o ácido α -hidroxilo-propanoico se considera un compuesto químico que participa en muchos procesos bioquímicos, uno de ellos es la fermentación láctica. El químico sueco Carl Wilhelm Scheele en 1780 separó por primera vez este ácido. Cuando el animal es sacrificado, surgen distintas transformaciones en el glucógeno muscular que conducen a la acumulación de ácido láctico en las carnes frescas y secas para su comercialización, como es en carne molida y los valores permitidos para la comercialización no deben superar el 0,5% ya que se considera un indicador de la calidad en las carnes (Santa, 2015).

Se realiza la determinación de ácidos titulables con el uso de hidróxido de sodio y fenolftaleína que ayudan a determinar la presencia de ácido láctico en carnes. La acidez de la carne de cuy ahumado sometida a diferentes fuentes de humo como la del nogal, capulí y laurel no presentó diferencias significativas de las medidas de acidez ml según el estudio denominado Características organolépticas de la canal de cuy sometido a diferentes fuentes de humo natural (*Laurus nobilis*, *Juglans regia*, *Prunus serotina*) (Bravo, 2017).

Los factores de conversión de la acidez titulable según el ácido predominante según Díaz (2019) son:

- 0.006005 g de ácido acético anhidro.
- 0.006404 g de ácido cítrico anhidro.
- 0.007505 g de ácido tartárico anhidro.
- 0.006704 g de ácido málico anhidro.
- 0.004502 g de ácido oxálico anhidro.
- 0.009008 g de ácido láctico anhidro.

Estos valores pueden ser utilizados como factor de conversión para la titulación en distintos alimentos. Con siguiente fórmula:

$$\% \text{ Ac. Láctico} = \frac{N * V_{NaOH} * F}{pm} 100\%$$

Donde:

V_{NaOH} = volumen gastado de hidróxido de sodio al 0,1 N

pm = peso de la muestra.

N = normalidad del hidróxido de sodio

F = factor de conversión.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de Cajamarca sede Cajabamba, Escuela académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el laboratorio de ingeniería de Alimentos; los análisis físico - químicos se realizaron en el mismo laboratorio y la evaluación sensorial fue realizada en la Universidad Nacional de Cajamarca; Laboratorio de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias sede Cajabamba, Aula 103, primer piso, cito en Jr. Universitario N° 321, Pampa Grande.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la realización este trabajo de investigación se empleó una metodología experimental, hipotética deductiva. Según el manejo de variables para esta investigación es cuantitativo. La cuantificación de los resultados se obtuvo mediante el cálculo a base de diseños estadísticos.

Según su contexto la investigación fue de laboratorio, lo que conllevó a realizar un apropiado manejo de las variables (Independientes y Dependientes) y condiciones de trabajo para la obtención de buenos resultados.

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño de la investigación fue un diseño Experimental, se realizaron procedimientos en base de parámetros en nivel de aceptación del jamón de cuy ahumado con 20 panelistas semi-entrenados; pH y acidez titulable con tres repeticiones.

3.4. TIPO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para este trabajo de investigación se utilizó fue análisis ANOVA de un factor también se utilizó la prueba de homogeneidad para determinar los grados de libertad y la significancia $p < 0,05$. Para la determinación de la muestra con mejor nivel de aceptabilidad sensorial se realizó la prueba Post Hoc de TUKEY; en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25. Para cuantificar los niveles de pH

y acidez se utilizó una prueba de normalidad posteriormente un análisis estadístico para determinar la media representativa en ambas cuantificaciones.

3.5. MATERIALES

3.5.1. Materias primas

- Carcasa de cuy raza Perú.

3.5.2. Insumos.

- Orégano.
- Romero.
- Azúcar.
- Ají mirasol.
- Ají paprika.
- Ajo.
- Comino.
- Glutamato mono sódico.
- Pimienta.
- Sal común.
- Sal de cura.
- Viruta Nogal.

3.5.3. Reactivos.

- Fenolftaleína.
- Hidróxido de sodio al 0,01 N.

3.5.4. Materiales

- Agua destilada.
- Bandejas de acero inoxidable.
- Buretas.
- Cerbilleras.
- Cooler.
- Embudos de cristal.
- Gotero.

- Matraz Erlenmeyer.
- Matraz volumétrico.
- Mondadientes.
- Mortero.
- Papel filtro.
- Papel caramelo.
- Papel despacho.
- Papel manteca.
- Pipetas.
- Probetas.
- Tabla de picar.
- Tijeras para cortes en carnes.
- Vasos de precipitación.
- Soporte universal.
- Strech film.

3.5.5. Equipos e instrumentos

- pH-metro (PEN TYPE PH METER).
- Balanza gramera (DIAMOND A04).
- Balanza electrónica (T SCALE FERTON).
- Licuadora (OSTER BLENDER BLSTMG-K-15-051).
- Cocina (CLODEX).
- Ahumador.
- Refrigeradora.

3.5.6. Materiales de limpieza

- Alcohol.
- Bolsas de polietileno negras.
- Detergente.
- Desinfectante.
- Escobas.
- Papel absorbente.
- Trapeadores.

3.5.7. Materiales de gabinete

- Cámara.
- Cinta de embalaje.
- Cuaderno.
- Grapas.
- Hojas de papel bond.
- Internet.
- Laptop.
- Marcador.
- Memoria USB.
- Lapiceros.
- Lápiz.
- Reglas.
- Tijeras.

3.6. METODOLOGÍA

3.6.1. Descripción del proceso para la elaboración de jamón de cuy ahumado.

a) Carcasa de cuy

Se obtuvo la carcasa de cuy de un productor del valle de Condebamba; específicamente de la zona del Huayo. Se obtuvieron 8 ejemplares machos de la raza Perú con 5 meses de edad y alimentados exclusivamente con forraje para esta investigación; estos ejemplares fueron adquiridos beneficiados para el proceso de jamón de cuy ahumado (Figura 5).



Figura 5: Carcasa de cuy.

b) Lavado y acondicionamiento

El lavado se realizó a la carcasa del cuy, con el fin de eliminar la sangre y otros posibles restos de las vísceras del animal beneficiado; se realiza un frotamiento en un chorro de agua potable de manera interna y externa; para posteriormente ser cortada por la mitad como se aprecia en la figura 6.



Figura 6: Acondicionamiento de carcasas.

c) Oreo

Luego del lavado se realizó un oreo por suspensión durante una hora; para eliminar el exceso de agua sobre la superficie de la carcasa de cuy (Figura 7) y poder continuar con el proceso de curado; ya que el exceso de agua en la superficie no permite que las sales actúen de manera regular.



Figura 7: Carcasa oreada.

d) Curado

Se realiza el curado mediante una salazón seca por frotación con el fin de lograr un color rojo estable, obtener el olor y sabor característico de la carene curada y proporcionar un ambiente no tan favorable al crecimiento de los microorganismos ya que con el salado se elimina liquido mediante la deshidratación que las sales provocan en la carne. Para el curado de carne en carcasa de cuy se realizó con sal común, sal de cura y azúcar en las cantidades mostradas en la tabla 16.

Tabla 16: Cantidad de ingredientes para la cura de 1kg de carcasa de cuy.

Insumos:	cantidad	unidad
Sal común	100.0	gramos
Sal de cura	1.0	gramos
Azúcar	2.5	gramos

Fuente: adaptado de “Tecnología e industrias cárnicas”, Téllez (1992).

e) Desalado

Se realizó con el fin de eliminar los excesos de sal en la pieza de carne de cuy para esta desalado se colocó la carcasa del cuy en un recipiente y posteriormente se deja caer un chorro de agua que fluye de manera contante para lograr retirar los excesos de sal; el proceso duró una hora en cada una de las muestras trabajadas.

f) Condimentado

Luego de un oreo se realiza el primer condimentado en una mezcla húmeda compuesta por comino entero, pimienta entera, ají mirasol, ají paprika, ajo, glutamato mono sódico con las cantidades mostradas en la tabla 17; en la que se sumerge la carcasa de cuy haciendo que toda la superficie de la carcasa esté cubierta por este condimentado (figura 8) y posteriormente se retiró a un nuevo recipiente.

Tabla 17: Condimentado por cada 1 kg carcasas cuy.

Insumos:	cantidad	unidad
Comino	2.5	gramos
Pimienta	2.5	gramos
Ají mirasol	100.0	gramos
Ají paprika	100.0	gramos
Ajo	10.0	gramos
Glutamato mono sódico	1.0	gramos

Fuente: adaptado de Zavala (2009).



Figura 8: Condimentado de Carcasa.

g) Reposo

Una vez condimentada la carne de cuy pasó a un primer reposo se realizó con el fin de que el condimento pueda adherirse, de este modo, potenciar los sabores de la carne de cuy para el jamón ahumado; el reposo duro un periodo de 10 horas en recipientes de vidrio. Tal como se muestra en la figura 9.



Figura 9: Reposo.

h) Ahumado

Para el ahumado de las cinco muestras denominadas R200, R175, R150, R125 y R100; se utilizó 200g de especias aromáticas las cuales fueron agregadas para cada ahumado en las proporciones mostradas en la tabla 1; los 200g de especia fueron colocadas sobre la viruta obtenida del madero del nogal que se encontraba encendido en el ahumador.

Cada muestra fue ahumada por un periodo de dos horas al día (figura 10); luego de treinta minutos de enfriamiento en el ahumador cada una de las muestras fueron retiradas del ahumador; este procedimiento se repitió por cinco días.



Figura 10: Ahumado de carcasas.

i) Envasado

Para realizar el envasado se colocó la pieza de jamón de cuy ahumado en una bandeja recubierta de stretch film posteriormente se colocó una etiqueta con el código respectivo a cada una de las muestras como se aprecia en la figura 11.



Figura 11: Carcasas envasadas listas para el almacenamiento.

j) Almacenado.

Se colocó el jamón de cuy ahumado envasado en una refrigeradora a una temperatura de entre 10 - 12 °C.

3.6.2. Elaboración jamón de cuy ahumado.

El proceso de obtención de jamón de cuy ahumado se puede concretizar las operaciones en la representación gráfica en la figura 12, donde se señala los tiempos y cantidades pertinentes en la elaboración de dicho producto.

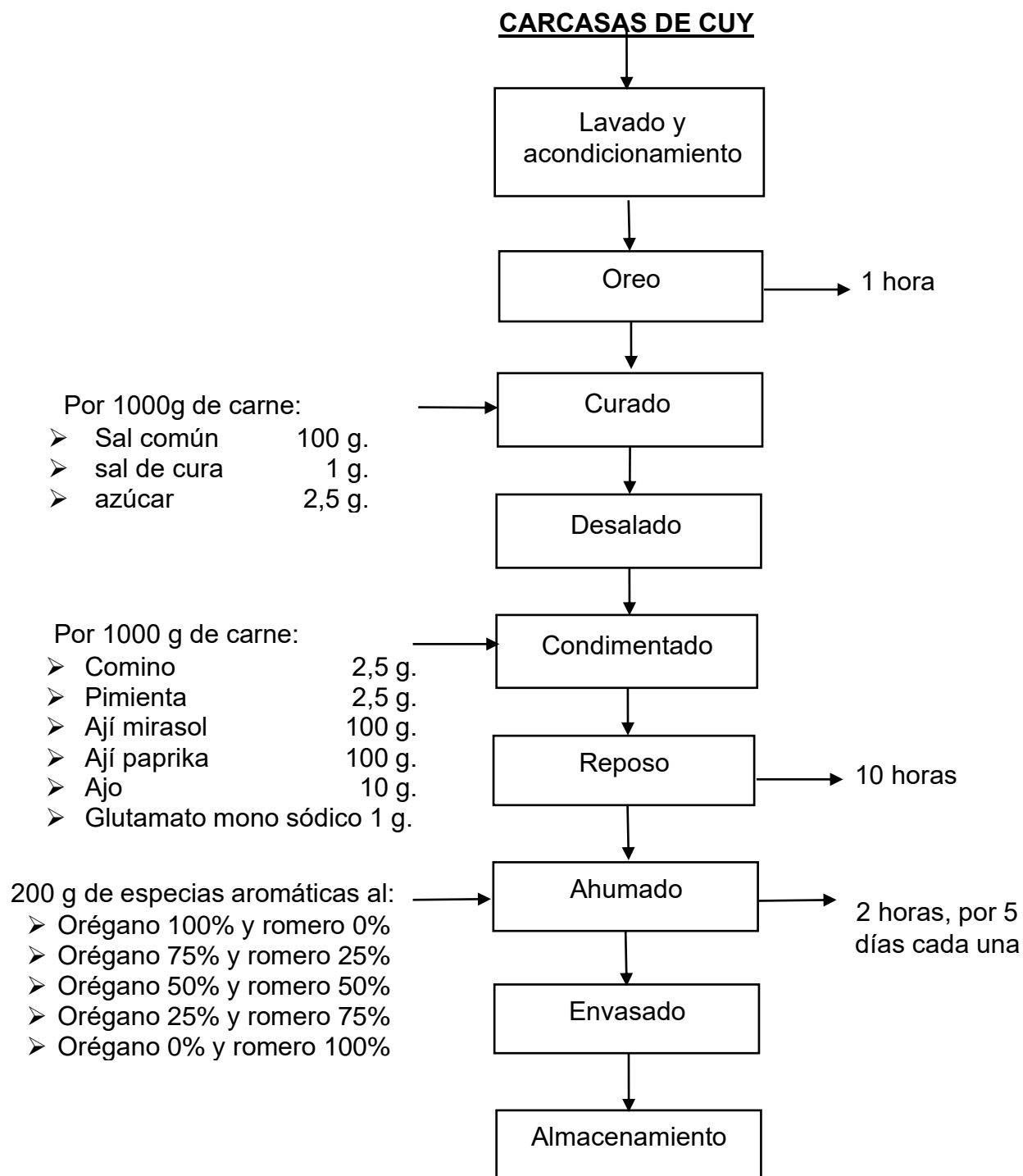


Figura 12: Diagrama de flujo para la elaboración de jamón de cuy ahumado, adaptado de Téllez (1992) y Zavala (2009).

3.6.3. Acondicionamiento de las muestras para la evaluación sensorial.

El acondicionamiento de las muestras y la evaluación sensorial fue adaptado de Watts et al. (1992) en su trabajo “Métodos Sensoriales

Básicos para la Evaluación de Alimentos”, se resume en lo siguientes pasos:

- 1°. Se tomó las muestras de jamón de cuy para ser cortadas en trozo de 2 x 2 cm aproximadamente, tomadas de las tres repeticiones por cada tratamiento; haciendo un total de 20 trozos por cada código de muestra.
- 2°. Las muestras fueron colocadas dentro de sobres hechos con papel manteca y recubiertas con papel caramelo rotuladas con los respectivos códigos y luego colocados en una fuente.
- 3°. Para su cocción se introdujo la fuente de losa con las muestras en sobres a un horno con una temperatura de 180 °C durante 50 min.
- 4°. Se retiró del horno las muestras y se colocó cada trozo dentro de sobres de papel caramelo y recubierto de papel manteca rotulados con sus respectivos códigos para la degustación y evaluación de los panelistas.
- 5°. Cada muestra con su código fue debidamente separada en recipientes y colocadas en un conservador de calor.
- 6°. Para la aplicación de la evaluación sensorial se utilizó la ficha mostrada en la figura 3, donde los panelistas señalaron el nivel de agrado de cada muestra evaluada sensorialmente.

3.6.4. Acondicionamiento de las muestras para la medición del pH.

Las soluciones fueron preparadas para las distintas pruebas de acidez titulable de la siguiente manera:

- 1°. Se coloca 10 g de carne de jamón de cuy ahumado molido en un vaso de precipitación.
- 2°. Llenar de agua destilada al vaso de precipitación hasta que llega a los 50 ml.
- 3°. Dejar reposar por 5 minutos y pasar la mezcla por papel filtro.
- 4°. Se coloca el pH-metro y esperar a que los números en las pantallas se estabilicen y luego tomar lectura.

3.6.5. Acondicionamiento de las muestras para la medición de la acidez titulable.

Para esta investigación se requiere la cuantificación de los niveles de acidez titulable y se realiza según lo sugerido por Zumbao, (2008) y Braña, (2011); para el acondicionamiento de las muestras en la realización del análisis químico de la acidez titulable, las soluciones fueron preparadas de la siguiente manera:

- 1°. Se coloca 20 g de carne de jamón de cuy ahumado molido en un vaso de precipitación.
- 2°. Se agrega 50 ml de agua destilada y se mueve.
- 3°. Filtrar el líquido, se utilizó 25 ml del líquido filtrado.
- 4°. Luego de filtrar 25 ml del líquido se agregó 3 gotas de fenolftaleína al 1%.
- 5°. Luego se procede a agregar el hidróxido de sodio al 0,1 N. hasta observar que el líquido tome un color rosa.
- 6°. Se toma nota del volumen gastado de hidróxido de sodio.

3.6.6. Evaluación sensorial.

Para el análisis de los resultados estadísticos se tendrá en cuenta el código de calificación mostrada en la tabla 18 donde el valor 9 = Me gusta muchísimo hasta la calificación 1 = Me disgusta muchísimo.

Tabla 18: Códigos de calificación.

9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta moderadamente
6	Me gusta poco
5	No me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta poco
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

Fuente: adaptado de "Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos" (Watts et. al. 1992)

3.6.7. Cuantificación del nivel de pH

Las muestras obtenidas fueron sometidas a la medición del pH con el propósito de cuantificar los niveles en cada muestra obtenida en sus tres repeticiones. Para la realización de este análisis se utilizó un pH-metro de marca PEN TYPE y la solución buffer 4.0.

3.6.8. Cuantificación del nivel de acidez titulable

El volumen gastado de NaOH en los análisis físico químicos fueron sometidos a determinación del nivel de acidez titulable expresado como porcentaje de ácido láctico en jamón de cuy ahumado. La acidez fue calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$\% dAc. Láctico = \frac{N * V_{NaOH} * 0.09008}{pm} 100\%$$

Donde:

V_{NaOH} = volumen gastado de hidróxido de sodio al 0,1 N

pm = peso de la muestra.

N = normalidad del hidróxido de sodio

0.09008 = factor de conversión para ácido láctico en carnes.

3.6.9. Diseño experimental

Se realizó la investigación con dos especias aromáticas como son orégano y romero; donde se utilizó aserrín de nogal como madero base, acompañado de estas especias oranticas ya mencionadas en cinco concentraciones distintas; la investigación contemplo tres repeticiones para cada muestra y para cada una se utilizó media caracas de cuy, así como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19: Repeticiones y cantidad de carcasas para la investigación.

	CÓDIGO DE MUESTRA					TOTAL
	R200	R175	R150	R125	R100	
Orégano	100%	75%	50%	25%	0%	
Romero	0%	25%	50%	75%	100%	
Repeticiones	3	3	3	3	3	15 unidades
Carcasas	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	7.5 unidades

Las características sensoriales fueron medidas con una ficha de evaluación (anexo 1) para determinar cuál es el producto con mayor aceptación y mejores resultados para esta evaluación sensorial fue necesario la participación de panelistas 20 alumnos de la Universidad Nacional de Cajamarca sede Cajabamba con afinidad al consumo de carne de cuy; estos panelistas fueron alumnos que han cursado la asignatura de Tecnología e Industria de la Carne. Los datos obtenidos de esta evaluación fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) en el programa IBM SPSS Statistics 25.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Para la obtención de la materia prima se tuvieron en cuenta las características Cuyes machos de la raza Perú ya que muestran los mejores rendimientos en carcasa según INIA, (2011) y mejor por su mejoramiento genético para la producción de carne como señala Chirinos (2008). Los ejemplares seleccionados contaban con 5 meses de edad; edad aproximada sugerida por Ramos (2015) y Costilla (2008) en sus distintas investigaciones.

Los cuyes utilizados fueron obtenidos del centro poblado el Huayo de la provincia de Cajabamba en el departamento de Cajamarca, de un productor con el sistema de crianza familiar-comercial, con las características descritas por Chauca (1997); donde la crianza esta realizada por los integrantes de la familia con fines de comercialización y con un sistema de alimentación solo con forraje ya que este tipo de producción es cacaracteristico en esta zona.

Se obtubieron 8 ejemplares los cuales fueron sacrificados según el diagrama de de flujo de operaciones sugeridas por Ramos (2015) y posteriormente trozadas a mitades para poder realizar la presente investigación. Este proseso de obtencion de carcasas fue realizado en las intalaciones de la universidad nacional de Cajamarca sede Cajabamba.

Para la obtencion de especias aromaticas utilizadas, se realizo la compra de cada una de estas en el mercado municipal de Cajabamba de una proveedora de especias en el puesto 17 primer piso seccion verduras.

- Determinar las proporciones de especias aromáticas que tiene mayor aceptabilidad sensorial para las características de color, sabor olor y textura en el jamón de cuy ahumado.
- Cuantificar el nivel de pH y nivel acidez titulable en el jamón de cuy ahumado.

4.2. DEL AHUMADOR

Para el diseño del ahumador se tomó en cuenta los distintos modelos propuestos por Durán (2016), llegando a la conclusión de que el ahumador de ladrillos es más conveniente económicamente por su larga vida útil, diseño sencillo, adaptable y respeta al medio ambiente y la estructura está basada en la figura 13.

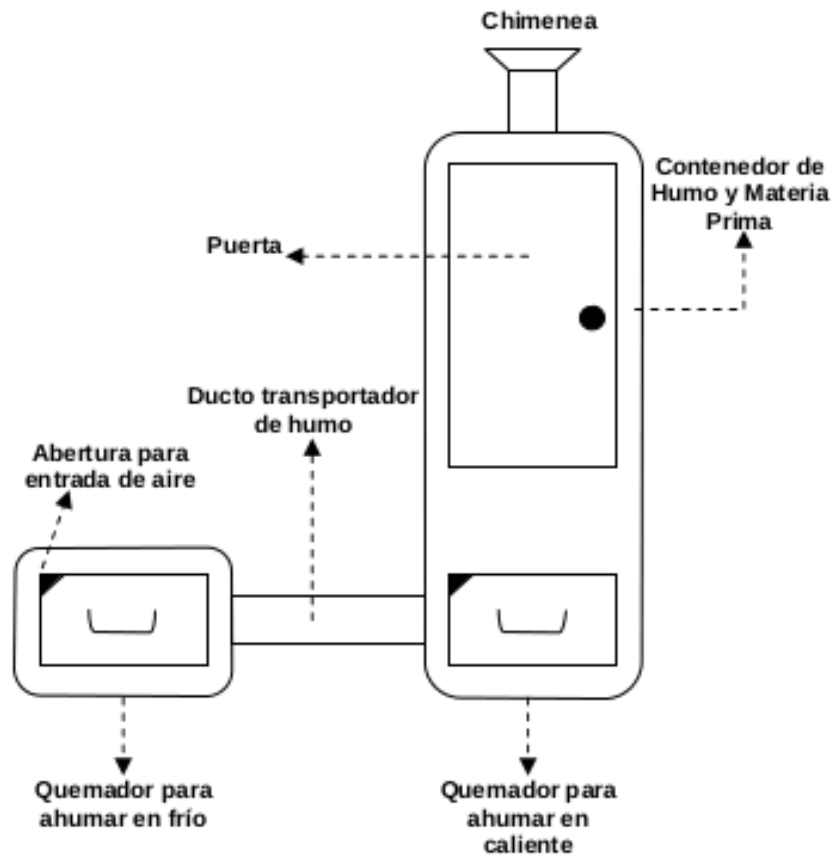


Figura 13. Partes del ahumador. Durán (2016).

Se optó por un modelo considerado de tamaño mediano ya que la estructura sobrepasa los 150 centímetros; el diseño está adaptado para un ahumado en caliente y en frío, ya que cuenta con un quemador al costado de la cámara de ahumado, también, debajo de ella; tiene una chimenea que empieza en la parte baja de la cámara para minimizar la fuga del humo durante la operación de ahumado. Los materiales utilizados en el ahumador ladrillo quemado, cemento, arena, hormigón, varillas de fierro galvanizado redondo de 1 pulgada, puerta de lata galvanizada; el resultado final se muestra en la figura 13.



Figura 14. Ahumador terminado.

Dimensiones:

- Cámara contenedor de humo y materia prima: Altura: 204 cm. Ancho: 130 cm. Largo:115.5 cm.
- Puerta del contenedor: Altura 144 cm. Ancho 83 cm.
- Cámara de quemador para humado en frio: Altura: 61 cm. Ancho: 79 cm. Largo:115.5 cm.
- Puerta del quemador: Altura 30 cm. Ancho 41 cm.
- Quemador interno para ahumado en caliente: Altura: 54.5 cm. Ancho: 100 cm. Largo:100 cm.

4.3. ANÁLISIS SENSORIAL DEL JAMÓN DE CUY AHUMADO.

Para la determinación del nivel de aceptación se realizó una evaluación sensorial a través de la cata de jamón de cuy ahumado. La selección de catadores se realizó por muestreo estratificado para lo cual se requirió la participación de una muestra representativa de 20 panelistas; estos panelistas fueron alumnos que han cursado la asignatura denominada Tecnología e Industria de la Carne del quinto ciclo en la carrera profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias en la Universidad Nacional de Cajamarca sede Cajabamba considerados como panelistas semi-entrenados.

Para esta evaluación se presentó a cada panelista la ficha de calificación evaluación sensorial de escala hedónica de nueve puntos, posteriormente se otorgó a cada panelista las muestras de jamón de cuy ahumado con las distintas proporciones planteadas para esta investigación; como se muestra en la figura 15 y 16.



Figura 15: Breve explicación previa a la evaluación sensorial.



Figura 16: Evaluación sensorial.

Después de realizar el recojo de información mediante la cata del jamón de cuy ahumado y la utilización de las fichas de evaluación, se realizó el proceso de la información recopilada en el análisis sensorial; los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico para cumplir con los objetivos planteados en la investigación.

Par determinar el nivel de aceptación sensorial del color, sabor, olor y textura en jamón de cuy ahumado con distintas proporciones de orégano y romero se analizaron los resultados; luego de la recopilación de datos mediante la encuentra para evaluación sensorial los resultados fueron analizados mediante en el programa SPSS con el análisis de varianza ANOVA y luego con HSD Tukey, previo estos estadísticos se realizó un análisis general de los resultados obtenido.

4.1.1. Resultados generales de la evaluación sensorial.

La evaluación fue realizada a través de la escala hedónica de nueve puntos, siguiendo la calificación para 9 con me gusta muchísimo, 8 me gusta mucho, 7 me gusta moderadamente, 6 me gusta poco, 5 no me gusta ni me disgusta, 4 me disgusta poco, 3 me disgusta moderadamente, 2 me disgusta mucho y 1 me disgusta muchísimo. La evaluación se realizó con 5 muestras codificadas según el porcentaje de especia aromática; como fueron R200 con 100% - 0%, R175 con 75% - 25%, R150 con 50% - 50%, R125 con 25% - 75% y R100 con 0% - 100% de orégano y romero respectivamente. Obteniéndose los siguientes resultados:

4.1.1.1. Evaluación del color.

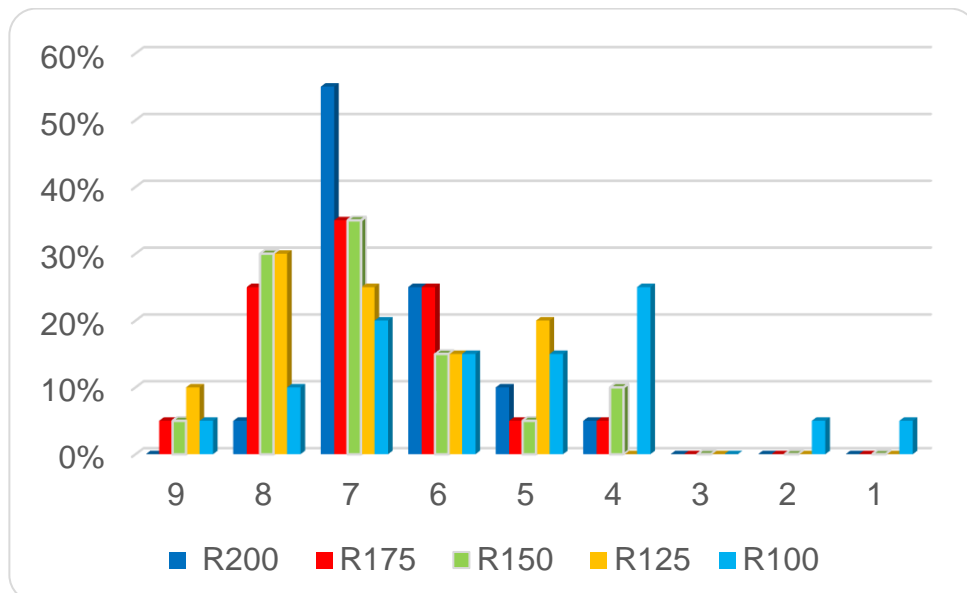


Figura 17: Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica el color en jamón de cuy ahumado.

En la figura 17 se puede apreciar que el 55% de los panelistas señalaron que la muestra ahumada con el 100% orégano se califica con 7, que según la escala de agrado es de gusto moderado, también cabe resaltar que la muestra ahumada con el 25% orégano y 75% romero supera a las demás con el 10% en la calificación máxima (9) indicando que esta muestra gusta muchísimo.

Tabla 20: Medidas de tendencia centra en la evaluación del color.

	R200	R175	R150	R125	R100
Media	6.45	6.85	6.85	6.95	5.45
Moda	7.00	7.00	7.00	8.00	4.00

En la tabla 20 se puede apreciar que la media más alta en la aceptación del color de jamón de cuy ahumado es para la muestra denominada como R125 que se encuentra ahumada con el 25% orégano y el 75% de romero; la media obtuvo un valor de 6,95 y se puede concluir que se califica como “Me gusta moderadamente”. También se puede apreciar que la moda más alta es para la muestra ahumada con el 25% orégano y el 75% de romero, que califica a esta muestra como “Me gusta mucho”.

4.1.1.2. Evaluación del sabor.

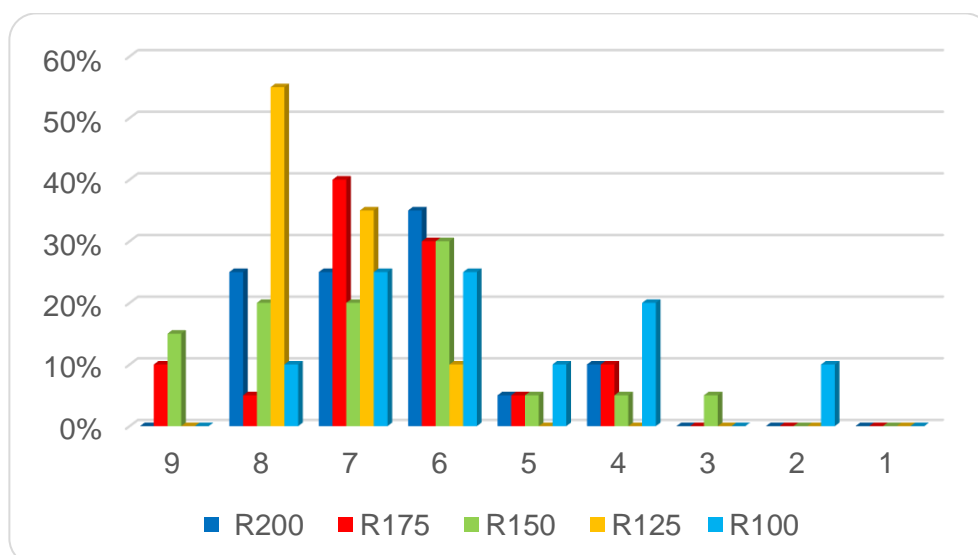


Figura 18: Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica del sabor en jamón de cuy ahumado.

En la figura 18 se puede observar claramente que el 55% de los panelistas señalan que la muestra R125 ahumada con el 25% orégano y el 75% de romero tiene una aceptación de 55% de los panelistas a un nivel de “Me gusta mucho”, también se puede observar que en el nivel de aceptación más alto (9) se resalta la muestra ahumada con el 50% de orégano y 50% de romero, lo de este análisis se continuo con la identificación de las medidas de tendencia central en la tabla 21.

Tabla 21: Medidas de tendencia centra en la evaluación del sabor.

	R200	R175	R150	R125	R100
Media	6.50	6.55	6.75	7.45	5.55
Moda	6.00	7.00	6.00	8.00	7.00

Los resultados de la tabla 21 señalan que para la media aritmética la muestra con mejores calificaciones es para el sabor del jamón de cuy ahumado con 25% de orégano y 75% romero con una calificación de “Me gusta moderadamente” y para los resultados de la moda la mayor calificación la obtiene la misma muestra, calificándola como “Me gusta mucho”.

4.1.1.3. Evaluación del olor.

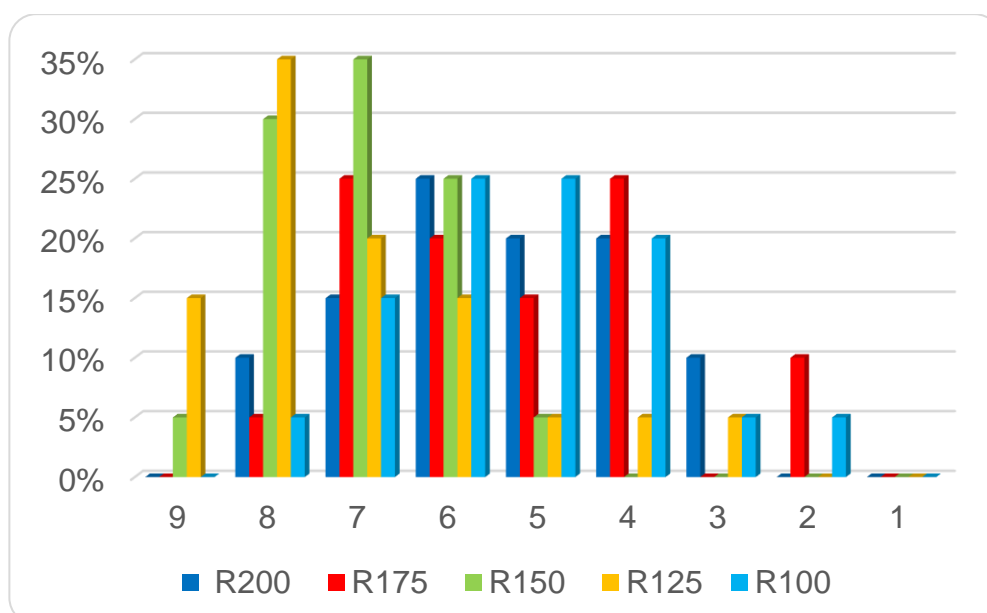


Figura 19: Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica del olor en jamón de cuy ahumado.

Los datos obtenidos en la figura 19 muestran que el 35% de los panelistas consideran que la muestra ahumada con el 25% de orégano y el 75% de romero tiene un nivel de agrado de “Me gusta mucho” y a la muestra ahumada con el 50% de orégano y 50% de romero también un 30% de los panelistas la califican con un nivel de “Me gusta moderadamente”; se procede a realizar el análisis de las medidas de tendencia central en la tabla 22.

Tabla 22: Medidas de tendencia centra en la evaluación del olor.

	R200	R175	R150	R125	R100
Media	6.25	6.30	7.10	6.95	5.75
Moda	7.00	5.00	8.00	8.00	6.00

Como se puede observar en la tabla 22 la mejor media aritmética es para la muestra con 50% de orégano y 50% de romero y obtiene una calificación de nivel “Me gusta moderadamente”; para el análisis de la moda con mayores resultados son para las muestras con 50% - 50% y la ahumada con 25% - 75% de orégano y romero respectivamente.

4.1.1.4. Evaluación de la textura.

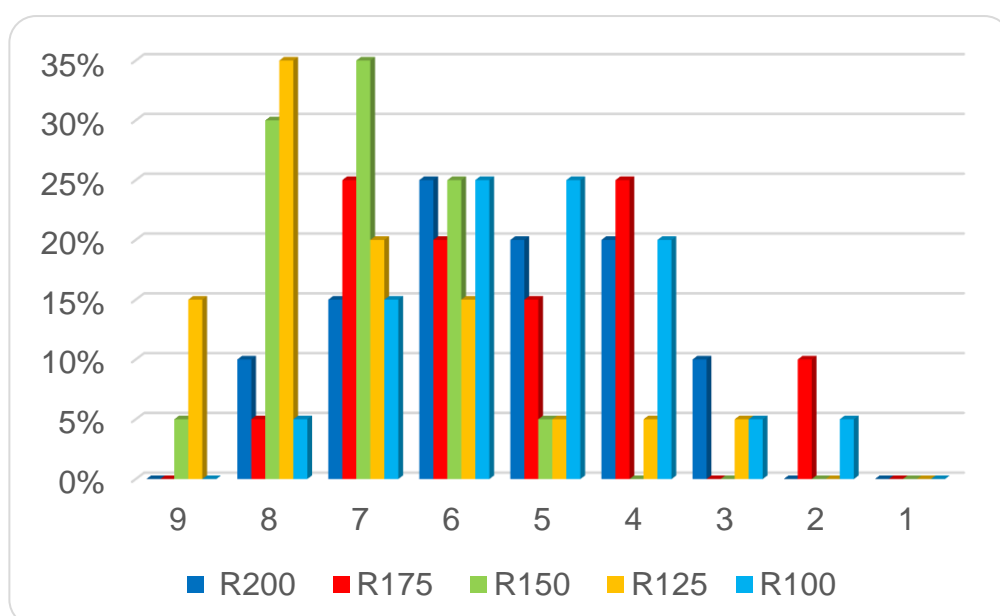


Figura 20: Grafica de frecuencia porcentual según los niveles de aceptación sensorial para la característica de la textura en jamón de cuy ahumado.

Como se puede apreciar en la figura 20 el 35% de los panelistas señalan que la muestra R150 ahumada con el 50% orégano y 50% romero con un nivel de aceptación de “Me gusta moderadamente”; y a R125 ahumada con el 25% de orégano y 75% de romero con un nivel de agrado de “Me gusta mucho”.

Tabla 23: Medidas de tendencia centra en la evaluación de la textura.

	R200	R175	R150	R125	R100
Media	5.45	5.30	7.05	7.05	5.25
Moda	6.00	7.00	7.00	8.00	6.00

Observando los resultados de la tabla 23, la media indica con mayor calificación a las muestras R150 y R125 con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente”; la moda nos indica que la muestra con mejor calificación es la codificada como R125 con un nivel de aceptabilidad de “Me gusta mucho”.

4.1.2. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de color.

Según Leyva, (2012); revela que el color puede verse afectado por diversos factores como son el calor, enzimas, pH, luz y otros; que pueden afectar los pigmentos naturales de las carnes. Con el fin de determinar si existen diferencias en la evaluación sensorial del color el jamón ahumado de cuy se realiza un análisis de varianza ANOVA y para saber cuan es la proporción con mayor nivel de aceptabilidad se realizó la prueba HSD de Tukey para las comparaciones múltiples, los datos fueron procesados al 95% de confianza y los resultados se muestran en las tablas 24 y 25.

Tabla 24: Análisis de varianza para el color.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	31,040	4	7,760	3,881	0,006
Dentro de grupos	189,950	95	1,999		
Total	220,990	99			

Según la prueba de varianza aplicada a la evaluación sensorial del color del jamón ahumado de cuy como se muestra en la tabla 24, los resultados señalan una alta significancia con un valor $p < 0,05$ para las distintas muestras, indicando así que existen diferencias en la característica del color para muestras ahumadas con distintas proporciones de orégano y romero; estos resultados coinciden con lo afirmado por Leyva, (2012) quien señala que el color de las carnes ahumadas se puede ver afectado por los diferente

fenoles, furtirales, y otros que provocan en la combustión durante el ahumado de carnes. Según Coy (2013) los fenoles y furtirales que intervienen en el color en jamon los liberados por el romero, que son linalool, 1,8 cineol, bisabolol entre otros que componen el aceite ecencial del romero.

Ademas cabe comprara estos resultados con el estudio realizado por Bravo, (2017) donde presisa que no existen diferencias estaditicas en su evaluación del color de una carcasa de cuy ahumada con aserrín de laurel, nogal y capulí, por lo que se puede afirmar que el uso de especias aromaticas en el ahumado de carcasa de cuy pude lograr diferencias en la percepcion del color del producto carnico; y para determinar el nivel de aceptacion de las distintas muestras de esta investigación se muestra a continuacion la prueba Tukey en la tabla 25.

Tabla 25: Prueba de HSD Tukey para el color, confianza 95%.

CÓDIGO DE LAS MUESTRAS	% Especia aromática		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
	Orégano	Romero			
				1	2
R125	25	75	20	6,95	
R150	50	50	20	6,85	
R175	75	25	20	6,85	
R200	100	0	20	6,45	6,45
R100	0	100	20		5,45

Según los valores obtenidos en la prueba HSD Tukey en la tabla 25, la mayor calificación es para el producto ahumado con las proporciones de 25% orégano y el 75% de romero; esta prueba seña la calificación de 6.95 , que, según Watts et al. (1992) el nivel de aceptacion pertenece a me gusta moderadamente; ademas al contrastar este resultado con la valoración de la calidad de jamón con la escala de Karlsruhe por Wittig (2001) , se puede contrastar que la calificación obtenida en este análisis en el color es de calidad grado 1 y por lo tanto el jamón de cuy ahumado con de 25% orégano y el 75% de romero es de color agradable para el consumidor.

4.1.3. Análisis estadístico de la evaluación sensorial del sabor.

Los productos carnicos ahumados con diferentes fuentes de humo pueden probocar distintas percepciones en el sabor de los productos, gracias a los compuestos fenoles, ácidos orgánicos y los carboxilos que se encuentran en las variadas maderos o especias utilizados en esta operación, y pueden dar sabores muy agradables o no (Leyva, 2012). Para el presente trabajo es neseasrio determinar la muestra con mayor aceptación y para lograr esto se aplicó un análisis de varianza ANOVA para determinar si existen diferencias significativas en la calificación de las múltiples muestras; y para determinar el nivel de aceptación se realizó una prueba Tukey de medias para el sabor en el jamón de cuy ahumado esto resultados se consolidan en las tablas 26 y 27.

Tabla 26: Análisis de varianza para el sabor.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	37,040	4	9,260	4,898	0,001
Dentro de grupos	179,600	95	1,891		
Total	216,640	99			

En al análisis de los resultados de varianza (ANOVA) que fue aplicada para los datos obtenidos de la evolución sensorial a la característica del sabor en el jamón ahumado de cuy, mostrados en la tabla 26 señala que existe diferencias significativas entre grupos de evaluación puesto que su $p < 0,05$ el análisis de estos resultados nos lleva a contrastar con lo dicho por Leyva (2012) indicando que los distintos fenoles, ácidos orgánicos y los carboxilos influyen en el el sabor de carnes ahumadas. Como manifiesta Alvado (2001) los acidos que intervienen en el sabor del jamón que aporta el orégano en bajas cantidades como el ácido rosmarinico, ácido cafeico entre otros y los fenoles que aporta el romero.

Los resultados de la tabla 26 de pueden contrastar con los resultados obtenidos po Bravo, (2017) en su estudio determina que las diferentes fuentes de humo intervine en el sabor; gracias esto se puede concluir que el ahumado con especias aromáticas como orégano y romero aplicadas en

diferentes proporciones afectan el sabor del jamón; ya con estos resultados se procede a determinar el nivel de aceptación y la muestra con mayor aceptación del sabor se muestra en la tabla 27.

Tabla 27: Prueba de HAD Tukey para el sabor, confianza 95%.

CÓDIGO DE LAS MUESTRAS	% Especia aromática		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
	Orégano	Romero		1	2
R150	50	50	20	6,75	6,75
R175	75	25	20	6,55	6,55
R200	100	0	20	6,50	6,50
R100	0	100	20		5,55

Analizando la tabla 27 de pruebas Tukey de medias; realizada a las calificaciones de la evaluación del sabor, señala la muestra R125 ahumada con el 25% de orégano y 75% de romero con mayor calificación que las demás, y se llega a apreciar una media igual a 7,45 que según la Watts et al. en 1992 la aceptación sensorial para la característica del sabor se encuentra entre me gusta moderadamente y me gusta mucho; y para Wittig en el 2001 en su tabla de valoración de jamon con la escala de Karlsruhe, la muestra señala que el jamón de cuy ahumado con el 25% de orégano y 75% de romero de grado 1, de sabor agradable para el consumidor .

4.1.4. Análisis estadístico de valuación sensorial del olor

En los diferentes estudios para la evaluación sensorial del olor en productos ahumados se destaca Leyva, (2012) quien afirma que la percepción del olor en cárnicos ahumados varia acorde a los compuestos fenoles y carboxilos que reaccionan junto a la proteína de la carne, esto se produce durante la combustión en el ahumado. Para analizar los datos de esta investigación, se realizaron pruebas estadísticas ANOVA y la prueba de Tukey; los resultados se muestran en las tablas 28 y 29.

Tabla 28: Análisis de varianza para el olor.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	24,460	4	6,115	3,408	0,012
Dentro de grupos	170,450	95	1,794		
Total	194,910	99			

Los análisis estadísticos realizados para la evaluación sensorial del olor del jamón de cuy ahumado desarrollados en la tabla 28, aplicada a las múltiples muestras de esta investigación; se puede observar los valores de significancia $p < 0,05$; señalando diferencias entre las muestras calificadas. Coy (2013) y Arcila (2004) sostienen que los fenoles que aporta el romero y carboxilos del orégano que interviene en el olor del jamón.

Los resultados estadísticos a diferencia del estudio de Bravo, (2017) quien investigo la evaluación sensorial en carne de cuy ahumada afirma que no registro diferencias significativas en la evaluación del olor de la carcasa de cuy ahumada con laurel, nogal y capulí; por estas razones se puede afirmar que el uso de especias aromáticas durante ahumado de la carne de cuy como son el orégano y romero en diferentes proporciones afecta el grado de aceptación en el olor. Para concluir con la determinación de la muestra con mejores resultados de aceptación se realiza la prueba Tukey en la tabla 29.

Tabla 29: Prueba de HSD Tukey para el olor, confianza 95%.

CÓDIGO DE LAS MUESTRAS	% Especia aromática		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
	Orégano	Romero		1	2
R150	25	75	20	7,10	
R125	50	50	20	6,95	
R175	75	25	20	6,30	6,30
R200	100	0	20	6,25	6,25
R100	0	100	20		5,75

En la tabla 29 de HSD Tukey, los resultados estadísticos señalan con mejor resultado a la muestra R150 con una calificación según Watts, Ylimaki, Jeffery, & Elías, (1992) como me gusta moderadamente y en la valoración de la calidad de jamón con la escala de Karlsruhe descrita por Wittig (2001) apunta al jamon de cuy ahumado el 50% de oregano y 50 % de romero es de grado 1 con un olor agradable.

4.1.5. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de la textura.

En un estudio realizado por Bravo (2017), la textura es el grado como la carne de cuy es agradable y suave al ser masticada y los dientes penetran la carne; para poder determinar si el ahumado con diferentes proporciones de especias aromáticas como orégano y romero proporcionan diferencias en las percepciones de la textura en el jamón ahumado de cuy se realizados los análisis mostrados en las tablas 30 y 31.

Tabla 30: Análisis de varianza para la textura.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	71,160	4	17,790	8,094	0,000
Dentro de grupos	208,800	95	2,198		
Total	279,960	99			

Según los resultados obtenidos en la tabla 30 los grados de significancia señalan un $p < 0,05$, afirmando la existencia de diferencias en la evaluación sensorial de la textura del jamón de cuy ahumado orégano y romero en distintas proporciones utilizadas en esta investigación; comparando el estudio de Bravo en el 2017 que indica el ahumado con maderos como el laurel, nogal y capulí no encuentra diferencias significativas en la textura de la carne de cuy ahumada, con esto concluimos que las especias aromáticas usadas en el ahumado tienen mayor influencia en la textura que los maderos usados en la investigación de Bravo.

Tabla 31: Prueba HSD Tukey para la textura, confianza al 95%.

CÓDIGO DE LAS MUESTRAS	% Especia aromática		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
	Orégano	Romero		1	2
R150	50	50	20	7,05	
R200	75	25	20		5,45
R175	100	0	20		5,30
R100	0	100	20		5,25

Según el análisis Tukey realizado a las diferentes muestras en la tabla 31, donde notoriamente destacan las muestras codificadas como R150 y R125; dichas muestras se encuentran según el libro de Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos están calificadas con me gusta moderadamente y para Wittig (2001) indica una textura en el jamón de cuy ahumado de grado 1; una textura agradable para el consumidor.

4.1.6. Análisis estadístico de la evaluación sensorial entre muestras.

Los diferentes estudios de como los realizaos por ley Bravo, (2017) y Leyva, (2012) señalan diferencias en las percepciones de las distintas características evaluadas sensorialmente, causadas principalmente por la parte química y sus reacciones distintas de los componentes de los maderos o especias y la combustión durante el ahumado de carnes. En la presente investigación se realizó el análisis estadístico de los totales de la evaluación sensorial al jamón de cuy ahumado, estos datos fueron analizados en las tablas 32 y 33 como se muestran a continuación:

Tabla 32: Análisis de varianza para los totales.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	32,140	4	8,035	7,910	0,000
Dentro de grupos	96,500	95	1,016		
Total	128,640	99			

Según el análisis de varianza ANOVA aplicada en la tabla 32, para las calificaciones en la evaluación sensorial de las del jamón de cuy ahumado con diferentes proporciones de especias aromáticas arroja un $p < 0,05$; se puede afirmar que el uso de orégano y romero aplicadas en distintas proporciones al jamón de cuy ahumado afectan las características sensoriales en dicho producto si tienen significancia; confirmando parcialmente lo expuesto por Bravo, (2017) y Leyva, (2012) de que el ahumado es una operación que puede influenciar positivamente o negativamente en las percepción sensorial.

Tabla 33: Prueba de HSD Tukey, confianza 95%

CÓDIGO DE LAS MUESTRAS	% Especia aromática		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
	Orégano	Romero		1	2	3
R125	25	75	20	7,30		
R150	50	50	20	7,05	7,05	
R175	75	25	20	6,45	6,45	6,45
R200	100	0	20		6,30	6,30
R100	0	100	20			5,70

Gracias a los resultados de la tabla 33 de Tukey señala a la muestra ahumada con el 25% de orégano y 75% de romero con mejor calificación que las demás; según el libro de Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos de Watts et. al. en el año 1992 se califica a esta muestra con un nivel de agrdo de me gusta moderadamente y comparando con Wittig en el 2001 se puede afirmar que el ahumado con estas proporciones da una calidad grado 1 para un producto de características agradables para el consumidor.

4.4. CUANTIFICACIÓN DE pH.

Según los objetivos se busca realzar la cuantificación del nivel de pH en el jamon de cuy ahumado y se realiza como lo sugieren Zumbao (2008) y Braña (2011) para realizar el analisis quimico de los niveles de pH en carnes se realizo el acondicionamiento de muestras como se muestra en la figura 21 se triturar las distintas muestras de jamón de cuy ahumado.



Figura 21: Acondicionamiento de las muestras.



Figura 22: Filtrado.

En la figura 22 se muestra el filtrado luego de un reposo en agua destilada de cada una de las muestras, se realiza esta operación con el fin de obtener las muestras líquidas para los análisis de pH.

Una vez obtenida la cantidad líquida suficiente, es necesario realizar la medición de los niveles de pH en cada una de las muestras evaluadas, teniendo mucho cuidado de calibrar el pH- metro antes de pasar de una a otra muestra; la medición se realizó conforme a la figura 23.



Figura 23: Medición de los niveles de pH.

Luego de obtener las medidas en las diferentes muestras de jamón de cuy ahumado los datos fueron procesados mediante pruebas de normalidad para determinar la existencia de diferencias entre los niveles de pH en las diferentes muestras, posteriormente se realizó el análisis estadístico para determinar la media en para los resultados finales en las tablas

Tabla 34: Pruebas de normalidad para el pH.

CÓDIGOS DE LAS MUESTRAS	gl	Sig.
R200	3	0,948
R175	3	0,253
R150	3	0,312
R125	3	0,843
R100	3	0,679

Para determinar si existen diferencias entre las muestras codificadas para los resultados del análisis físico químicos del pH se alisaron las tres repeticiones para cada muestra. Como se muestran en la tabla 34 trabajados al 99% de intervalo de confianza; los resultados de esta tabla muestran valores de significancia mayores a 0,05; con este resultado en las pruebas de normalidad se concluye que no existen diferencias significativas en el pH del jamón de cuy

ahumado; complementario a esto Rumbo (2012) afirma que los factores que afectan el pH en las carnes son ante-mortem (sistemas de producción y dieta), premortem (sacrificio y aturdimiento) y post-mortem (temperatura y tiempo de oreo), por lo tanto, se puede afirmar que el ahumado con distintas proporciones de orégano y/o romero no afecta el pH en el jamón de cuy, este valor se determina en la tabla 35.

Tabla 35: pH en el jamón de cuy ahumado.

pH	
N	15
Media	5,6253
Mínimo	5,26
Máximo	5,93

La cuantificación del nivel de pH en el jamón de cuy ahumado según los estadísticos de la tabla 35 indican que la media representativa es de 5,62; también se puede rescatar que los valores de pH en el jamón de cuy ahumado pueden estar entre 5,26 hasta 5,93; estos valores obtenidos en esta investigación cumplen con lo requerido en calidad relacionada al pH en carnes ya que se encuentran por debajo del límite máximo en carnes que es de 6,2 como indica Ventanas (2012), también se puede afirmar que el resultado obtenido en esta investigación cumple con los niveles de pH establecidos en la investigación aplicada a la carcasa de cuy raza Perú en la investigación de Gómez y Teodoro en su investigación del 2013 al igual que Bravo en su investigación denominada Características organolépticas de la canal de cuy sometido a diferentes fuentes de humo natural (*Laurus nobilis*, *Juglans regia*, *Prunus serotina*) en el 2017.

4.5. CUANTIFICACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE.

En los análisis para la determinación del nivel de acidez titulable o cantidades de ácido láctico en el jamón ahumado de cuy se realizó el acondicionamiento de las muestras para la cuantificación de acidez titulable; luego del acondicionamiento de las muestras se procedió a titular las muestras como se muestra en la figura 24.



Figura 24: Determinación de los niveles de acidez titulable.

Luego de cuantificar el gasto en la titulación de las distintas muestras los datos se procesaron de acuerdo a la fórmula establecida para la conversión a % de ácido láctico, ya que es el que predomina en las carnes según Santa Cruz (2015). Los datos cuantitativos fueron procesados para determinar si el ahumado con orégano y/o romero influyen en los niveles de acidez en el jamón de cuy ahumado; posteriormente se analiza estadísticamente obteniéndose los resultados en tablas 34 y 35.

Tabla 36: Prueba de normalidad para la acidez titulable.

CÓDIGOS DE LAS MUESTRAS	gl	Sig.
R200	3	0,637
R175	3	0,463
R150	3	0,780
R125	3	0,780
R100	3	0,843

Según la prueba de normalidad de la tabla 36 los resultados muestran una significancia de $p > 0,05$ por lo que se concluye que para la evaluación físico químicos utilizada en la determinación de porcentaje de ácido láctico detectable en las diferentes muestras de esta investigación, indican que no existen diferencias significativas.

Tabla 37: Acidez titulable en el jamón de cuy ahumado.

Acidez titulable	
N	15
Media	0,103291
Mínimo	0,085
Máximo	0,135

Con el análisis estadístico de la tabla 37 se afirma que acidez titulable en la carne de jamón cuy de ahumado es de 0.103 % de ácido láctico con un intervalo de 0.085% a 0,135%. Según Santa Cruz, (2015), el jamon de cuy ahumado se encuentra dentro de los niveles optimos para la acidez titulable ya que se registran balores por debajo de los 0,5% en concentracion de acido lactico permitido en la comercializacion de carnes; ambien es pertinente mencionar que el nivel de acidez titulable del jamon de cuy ahumado se encuentra proximos a los valores obtenidos en la carne de cuy raza peru la cual se encuentra en 0,108096 señala Gómez y Teodoro, (2013)

4.6. ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS.

Finalmente, con los resultados de la evaluación sensorial de esta investigación se tiene suficiente evidencia para afirmar que el ahumado con orégano y /o romero analizado mediante los métodos de investigación cualitativos y cuantitativos si es posible determinar el impacto que causa el proceso para la aceptación sensorial de jamón de cuy ahumado. Consecuentemente se rechaza la hipótesis planteada al inicio de esta investigación, pero se pude rescata que existen diferencias entre las muestras, aun así, los resultados no favorecen a la muestra ahumada con el 100% de orégano; tal como se plantea, más si se afirma que la mejor proporción para el ahumado es la que contiene 25% de orégano y 75% de romero.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Luego de los estudios realizados para este trabajo de investigación es pertinente expresar las siguientes conclusiones:

- El uso de especias aromáticas en ahumados afecta la percepción sensorial en cárnicos y el mayor nivel de aceptación señala que el jamón de cuy ahumada con el 25% orégano y 75% de romero es más aceptado.

- En el jamón de cuy ahumado se determinó un nivel promedio de pH igual a 5,62; este pH es apropiado para el consumo ya que se encuentra por debajo del límite máximo en carnes según lo indicado por Ventanas (2012), el cual menciona que la carne tiene que tener un pH no máximo a 6,20; en cuanto a su acidez titulable es de 0,103 % que según Santa Cruz, (2015), se encuentra dentro de los niveles óptimos para consumo ya que se registraron valores por debajo de los 0,5%.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

Después de la experiencia durante este estudio se puede recomendar las siguientes investigaciones:

- Extender los estudios en el ahumado usando otras especias aromáticas para potenciar las características organolépticas de los productos cárnicos ahumados.
- Complementar esta investigación el estudio las reacciones bioquímicas que provoca el ahumado con las concentraciones de 25% de orégano y 75% de romero que sobresalieron en este estudio y los efectos que se provocan en la carne de cuy.
- Realizar una capacitación de panelistas para lograr optimizar resultados en posteriores investigaciones de evaluación sensorial de alimentos.
- Realizar estudios de la intervención del ahumado con especias aromáticas y su influencia en la vida de anaquel de estos productos cárnicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvado, E. et. al. enero de 2001. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). Scielo Perú (en línea). Consultado el 23 de enero de 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2001000100004&script=sci_arttext
- Análisis de los alimentos. 2009. (A. Ferrando Navarro, & M. Á. Usón Finkenzeller, Trads.). Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A.
- Árboles Frutales. (s.f.) de Árboles Frutales (en línea). Consultado el 9 de Setiembre de 2019. Disponible en <https://arbolesfrutales.org/nogal-todo-lo-que-debes-saber/>
- Arcila, C et. al. 2004. El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. Consultado el 9 de diciembre de 2019. Scielo Perú (en línea). Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222004000100015&script=sci_abstract
- Arvy, M., y Gallouin, F. 2007. Especies, aromatizantes y condimentos. (A. Mendiola Ubillos, Trad.) Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Bello, J. 2008. Jamón Curado: Aspectos científicos y tecnológica perspectiva desde la Unión europea (Primera ed.). España, España: Ediciones Díaz de Santo.
- Braña, D. et. al. 2011. Manual de Análisis de la Calidad en Muestras de Carne (Primera ed.). México, México.
- Bravo, J. 2017. Características organolépticas de la canal de cuy sometido a diferentes fuentes de humo natural (*Laurus nobilis*, *Juglans regia*, *Prunus serotina*). Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Cantón Riobamba, Chimborazo. 124 p.
- Charley, H. 2012. Tecnología de los Alimentos. (A. González Ávila, Trad.) México: Editorial Limusa S.A.

- Chauca, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) Lima, Perú. (en línea). Consultado el 08 de febrero de 2019. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s00.htm#TopOfPage>
- Chirinos, O., Mesones, K., Concha, W., Otiniano, J., Quezada, J., & Rios, V. 2008. Crianza y comercialización de cuy para el mercado de Lima (Primera ed.). Lima, Perú: Cordilleras S.A.C. 194 p.
- CICAP, C. T. 23 de marzo de 2018. El pH como control de calidad de la carne y productos cárnicos (en línea). Consultado el 25 de Setiembre de 2019, Disponible en <https://cicap.es/control-de-calidad-de-productos-carnicos/#targetText=El%20pH%20como%20control%20de%20calidad%20de%20la%20carne%20y%20productos%20c%C3%A1rnicos&targetText=El%20pH%20es%20una%20medida,hidr%C3%B3geno%20presentes%20en%20una%20disoluci%C3%B3n.>
- Coello, M. Mayo de 2014. La química y el arte culinario. Vigo, España. 25p.
- Contraste de Normalidad. (s.f.) (en línea). Consultado el 3 de octubre de 2019, Disponible en http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap5-6.htm
- Copyright Frumen. 2018. Consultado el 02 de septiembre de 2019, de Copyright Frumen (en línea). Disponible en <https://www.frumen.com/la-tecnica-del-ahumado-ahumar-carnes-pescados/>
- Costilla, A. 2008. Diseño de un producto alimenticio a base de cuy utilizando la herramienta de despliegue de la función de la calidad. Tesis de maestría, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo. 200 p.
- Coy 2013. Consultado 05 enero de 2020. Actividad antibacteriana y determinación de la composición química de los aceites esenciales de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) de Colombia (en línea). Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-7962013000200007

Díaz, I. 2019. Academia. Consultado el 30 de Setiembre de 2019, de Determinación de la acidez en alimentos de hortalizas (en línea). Disponible en https://www.academia.edu/27031087/DETERMINACION_DE_ACIDEZ_EN_ALIMENTOS_DE_HORTALIZAS

Dietética y manipulación de alimentos. 2011 España: Vértice S.L. (en línea). Consultado el 7 de septiembre de 2019. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=BhluA02K-6EC&pg=PA132&dq=ahumado+en+frio&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj_1-XI47_kAhUmm-AKHZZjDXsQ6AEILjAB#v=onepage&q=ahumado%20en%20frio&f=false

Durán, A. 8 de setiembre 2016. Guía básica para elaboración de ahumador artesanal verdín de oriente 2016 (en línea). Consultado 12 de noviembre de 2019. Disponible en <http://comunaencurso.over-blog.es/2016/09/guia-basica-para-elaboracion-de-ahumador-artesanal-verdin-de-oriente-2016.html>

Elicriso. 2018. de Revista sobre el entorno y la naturaleza (en línea). Consultado el 16 de septiembre de 2019. Disponible en https://www.elicriso.it/es/plantas_medicinales/

García, J. 2017. Elaboración de semiconservas, salazones, secados, ahumados y escabeches (en línea). Consultado el 7 de Setiembre de 2019. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=Xr8JDgAAQBAJ&pg=PT213&dq=ahumado+en+frio&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj_1-XI47_kAhUmm-AKHZZjDXsQ6AEIQDAE#v=onepage&q=ahumado%20en%20frio&f=false

Gómez, J. 2007. Tratamientos combinados de alta presión, antioxidantes naturales y envasado activo para preservar la calidad del pescado ahumado en frío. Tesis, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

- Gómez, M., y Teodoro, J. 2013. Evaluación de la sustitución parcial de carne de cuy (*cavia porcellus*) en la elaboración de mortadela. Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro Del Perú, Junín, Tarma. 100 p.
- Henostroza, J. et. al. 2011. Evaluación Química y Sensorial del Jamón Serrano en el Callejón de Huaylas. Investigación, Huaraz. 47 p.
- Hernández, E. 2014. Trabajando con la escala de Likert en SPSS. 1 disco compacto, 13 min.
- Ibañez, F., y Barcina, Y. 2001. Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones. Barcelona: Springer (en línea). Consultado el 14 de enero de 2019, Disponible en <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=wiSulMouZ-UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Introducci%C3%B3n+al+an%C3%A1lisis+sensorial+de+los+alimentos&ots=h2oDV1wXXW&sig=Sw1wyDadsb3iA2jRV079Xh-t1Zk#v=onepage&q=Introducci%C3%B3n%20al%20an%C3%A1lisis%20sensorial%20d>
- INIA. Abril de 2011. INIA (en línea). Consultado el 26 de Setiembre de 2019, de Cuy Raza Perú. Disponible en <http://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/raza/cuy/Cuy-raza-peru.pdf>
- INS. 2009. Tabla de Composición de Alimentos. Instituto Nacional de Salud (en línea). Consultado el 11 de Setiembre de 2019. Disponible en <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- Lambert, E. 1992. Enciclopedia de las especias, condimentos y plantas aromáticas. (Quinta ed.). (E. Lambert, Ed.) Madrid: Editorial Raíces. 274 p.
- Leyva, C. 4 de junio de 2012. Evaluación del 3° Parcial de Bioquímica (en línea). Consultado el 24 de octubre de 2019, disponible en <http://miprofitapreferida.blogspot.com/2012/06/ahumado.html>

- Mariezcuerrera, M. 2015. Evaluación sensorial. Antología, Universidad Autónoma del Estado de México, México. 154 p.
- Márquez, C. 2015. UF0354 - Elaboración de curados y salazones cárnicos. España: Elearning (en línea). Consultado el 7 de Setiembre de 2019. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=mNNWDwAAQBAJ&pg=PA240&dq=ahumado+electrostatico&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwinp9Di87_kAhUhiOAKHeJbAE4Q6AEINzAC#v=onepage&q=ahumado%20electrostatico&f=false
- Ortíz, M. 2011. Utilización de Cuatro Tipos de Ahumado (Frío, Templado, Caliente y Líquido). Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Cantón Riobamba, Chimborazo (en línea). Consultado el 24 de octubre de 2019. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/845/1/27T0131.pdf>
- Poggio, T. 2016. UF0697: Utilización de equipos y utillaje en la elaboración y tratamiento de productos alimenticios (Segunda ed.) España: ICB. (en línea). Consultado el 7 de Setiembre de 2019. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=9m5uDwAAQBAJ&pg=PT44&dq=ahumado+templado&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiNkrPO87_kAhUmc98KHc-JCQkQ6AEILTAB#v=onepage&q=ahumado%20templado&f=false
- Potter, N., y Hotchkiss, J. 1999. Ciencia de los Alimentos (Quinta ed.). Zaragoza, España: Editorial Acribia. 650 p.
- Ramos, M. 2015. Determinación del grado de aceptabilidad de conservas de carne de cuy (*cavia porcellus*) en preparaciones de salsa a la boloñesa, tomate y pachamanca en la ciudad de Puno. Tesis de Grado, Puno (en línea). Consultado el 19 de enero de 2019. Disponible en <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/3331>

Real Academia Española. 2018 (en línea). Consultado el 24 de febrero de 2019, de Real Academia Española. Disponible en <https://dle.rae.es/?id=TgZN1sz>

Recinos, M. 2007. Utilización de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la elaboración. tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala (en línea). Consultado el 20 de enero de 2019. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3405/1/Tesis%20Lic%20Zoot%20Alejandra%20Brichaux.pdf0>

Rumbo, J. 13 de Julio de 2012. pH de la carne y factores que lo afectan Infocarne.com (en línea). Consultado el 02 de Setiembre de 2019. Disponible en <https://panoramaruralahora.blogspot.com/2012/07/ph-de-la-carne-y-factores-que-lo.html>

Samillan, V., Seclén, O., y Seminario, G. 19 de octubre de 2012. Academia (en línea). Consultado el 21 de agosto de 2019. Disponible en https://www.academia.edu/22698699/._DETERMINACION_DE_PH_Y_ACIDEZ_TITULABLE_EN_LOS_ALIMENTOS

Santa Cruz, C. 2015. Determinación de los niveles de ácido láctico en carne molida de las carnicerías de la ciudad de Villarrica, en el mes de octubre y noviembre del año 2015. Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo, Villarrica. 49 p.

Santos, C. 2013. Elaboración de jamones curados y cocidos enriquecidos en ácidos grasos n-3 y tocoferoles. Tesis, Madrid. 349 p.

Solorzano, J., y Sarria, J. octubre de 2014. Crianza, producción y comercialización de cuyes. (Primera). Lima, Perú: Empresa Editora Macro EIRL. (en línea). Consultado el 8 de febrero de 2019. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=DYIvDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Téllez, J. 1992. Tecnología e industrias cárnicas (Primera ed.). Lima, Perú: Artes Gráficas Espino. 525 p.

- Ventanas, J. 2012. Jamón Ibérico y Serrano, fundamentos de la elaboración y de la calidad. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa (en línea). Consultado el 6 de Setiembre de 2019. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=P_whmmV9n3IC&printsec=frontcover&dq=jamon+iberico+y+serrano&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiNIKDQrb3kAhUIVN8KHQVuB2gQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false
- Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., y Elías, L. 1992. Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. Canadá. 184 p.
- Wittig, E. 2001. Evaluación Sensorial (en línea). Consultado el 25 de Setiembre de 2019. Disponible en <https://www.yumpu.com/es/document/read/26808886/evaluacion-sensorial-una-metodologia-actual-para-tecnologia-de-alimentos/99>
- Zavala, J. 2009. Jamón Serrano Peruano. Ministerio de agricultura (en línea). Consultado el 25 de febrero de 2019. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/jamon-serrano-peruano-norte-planchado.pdf>
- Zumbao, H. 2008. Análisis químico de los alimentos: Método clásico. (L. M. Rodríguez Cabral, Ed.) La Habana, Cuba: Editorial Universitaria de Educación Superior. 435 p.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para la evaluación sensorial.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA JAMÓN DE CUY AHUMADO				
Nombre: _____		Fecha: _____		
<p>Observe y pruebe cada muestra de carcasa de cuy tipo jamón ahumado. Califique según el código de la muestra e indique el grado en que le gusta o le desagrada cada muestra, escribiendo el número según corresponda a su calificación (tabla 01) apropiadas en cada fila del código de la muestra (tabla 02).</p>				
<u>Tabla 01: Códigos de calificación</u>				
9	Me gusta muchísimo			
8	Me gusta mucho			
7	Me gusta moderadamente			
6	Me gusta poco			
5	No me gusta ni me disgusta			
4	Me disgusta poco			
3	Me disgusta moderadamente			
2	Me disgusta mucho			
1	Me disgusta muchísimo			
<u>Tabla 02: Calificación de muestras según sus características</u>				
Atributo Código	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA
R200				
R175				
R150				
R125				
R100				
¡Gracias por tu colaboración!				

Figura 25: Ficha de aplicada en la evaluación sensorial. adaptado de Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos; Watts et al. (1992).

Anexo 2. Tablas del procesamiento de datos en IBM SPSS Statistics 25.

Tabla 38: Descriptivos de evaluación del color.

		Descriptivos			
MUESTRAS			Estadístico	Desv. Error	
COLOR	R200	Media		6,45	,211
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,01	
			Límite superior	6,89	
		Media recortada al 5%		6,50	
		Mediana		7,00	
		Varianza		,892	
		Desv. Desviación		,945	
		Mínimo		4	
		Máximo		8	
		Rango		4	
		Rango intercuartil		1	
		Asimetría		-1,090	,512
		Curtosis		1,168	,992
	R175	Media		6,85	,264
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,30	
			Límite superior	7,40	
		Media recortada al 5%		6,89	
		Mediana		7,00	
		Varianza		1,397	
		Desv. Desviación		1,182	
		Mínimo		4	
		Máximo		9	
		Rango		5	
Rango intercuartil			2		
Asimetría			-,531	,512	
Curtosis			,546	,992	
R150	Media		6,85	,302	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,22		
		Límite superior	7,48		
	Media recortada al 5%		6,89		
	Mediana		7,00		
	Varianza		1,818		
	Desv. Desviación		1,348		
	Mínimo		4		

	Máximo		9	
	Rango		5	
	Rango intercuartil		2	
	Asimetría		-,844	,512
	Curtosis		,330	,992
R125	Media		6,95	,294
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,33	
		Límite superior	7,57	
	Media recortada al 5%		6,94	
	Mediana		7,00	
	Varianza		1,734	
	Desv. Desviación		1,317	
	Mínimo		5	
	Máximo		9	
	Rango		4	
	Rango intercuartil		2	
	Asimetría		-,206	,512
	Curtosis		-1,068	,992
R100	Media		5,45	,456
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,50	
		Límite superior	6,40	
	Media recortada al 5%		5,50	
	Mediana		5,50	
	Varianza		4,155	
	Desv. Desviación		2,038	
	Mínimo		1	
	Máximo		9	
	Rango		8	
	Rango intercuartil		3	
	Asimetría		-,355	,512
	Curtosis		-,097	,992

Tabla 39: Descriptivos de evaluación del sabor.

		Descriptivos					
MUESTRAS			Estadístico	Desv. Error			
SAB OR	R200	Media		6,50	,276		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,92			
			Límite superior	7,08			
		Media recortada al 5%		6,56			
		Mediana		6,50			
		Varianza		1,526			
		Desv. Desviación		1,235			
		Mínimo		4			
		Máximo		8			
		Rango		4			
		Rango intercuartil		2			
		Asimetría		-,558	,512		
		Curtosis		-,152	,992		
		R175	R175	Media		6,55	,294
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,93	
					Límite superior	7,17	
				Media recortada al 5%		6,56	
				Mediana		7,00	
				Varianza		1,734	
Desv. Desviación				1,317			
Mínimo				4			
Máximo				9			
Rango				5			
Rango intercuartil				1			
Asimetría				-,120	,512		
Curtosis				,489	,992		
R150	R150			Media		6,75	,362
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,99	
					Límite superior	7,51	
				Media recortada al 5%		6,83	
				Mediana		7,00	
				Varianza		2,618	
		Desv. Desviación		1,618			
		Mínimo		3			
		Máximo		9			
		Rango		6			
		Rango intercuartil		2			
		Asimetría		-,543	,512		
		Curtosis		,179	,992		

R125	Media		7,45	,153
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,13	
		Límite superior	7,77	
	Media recortada al 5%		7,50	
	Mediana		8,00	
	Varianza		,471	
	Desv. Desviación		,686	
	Mínimo		6	
	Máximo		8	
	Rango		2	
	Rango intercuartil		1	
	Asimetría		-,887	,512
	Curtosis		-,240	,992
	R100	Media		5,55
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	4,73	
		Límite superior	6,37	
Media recortada al 5%			5,61	
Mediana			6,00	
Varianza			3,103	
Desv. Desviación			1,761	
Mínimo			2	
Máximo			8	
Rango			6	
Rango intercuartil			3	
Asimetría			-,638	,512
Curtosis			-,273	,992

Tabla 40: Descriptivos de evaluación del olor.

		Descriptivos			
	MUESTRAS		Estadístico	Desv. Error	
OLOR	R200	Media		6,25	,260
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,71	
			Límite superior	6,79	
		Media recortada al 5%		6,28	
		Mediana		6,50	
		Varianza		1,355	
		Desv. Desviación		1,164	
		Mínimo		4	
		Máximo		8	
		Rango		4	
	Rango intercuartil		2		
	Asimetría		-,542	,512	
	Curtosis		-,397	,992	
	R175	Media		6,30	,242
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,79	
			Límite superior	6,81	
		Media recortada al 5%		6,28	
		Mediana		6,00	
		Varianza		1,168	
		Desv. Desviación		1,081	
Mínimo			5		
Máximo			8		
Rango			3		
Rango intercuartil		2			
Asimetría		,161	,512		
Curtosis		-1,228	,992		
R150	Media		7,10	,315	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,44		
		Límite superior	7,76		
	Media recortada al 5%		7,17		
	Mediana		7,00		
	Varianza		1,989		
	Desv. Desviación		1,410		
	Mínimo		4		
	Máximo		9		
	Rango		5		
Rango intercuartil		2			

	Asimetría		-,570	,512
	Curtosis		-,278	,992
R125	Media		6,95	,387
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,14	
		Límite superior	7,76	
	Media recortada al 5%		7,00	
	Mediana		7,50	
	Varianza		2,997	
	Desv. Desviación		1,731	
	Mínimo		4	
	Máximo		9	
	Rango		5	
	Rango intercuartil		3	
	Asimetría		-,456	,512
	Curtosis		-1,223	,992
R100	Media		5,75	,270
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,18	
		Límite superior	6,32	
	Media recortada al 5%		5,78	
	Mediana		6,00	
	Varianza		1,461	
	Desv. Desviación		1,209	
	Mínimo		3	
	Máximo		8	
	Rango		5	
	Rango intercuartil		2	
	Asimetría		-,460	,512
	Curtosis		,275	,992

Tabla 41: Descriptivos de evaluación de la textura.

		Descriptivos				
	MUESTRAS			Estadístico	Desv. Error	
TEXTURA	R200	Media		5,45	,336	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,75		
			Límite superior	6,15		
		Media recortada al 5%		5,44		
		Mediana		5,50		
		Varianza		2,261		
		Desv. Desviación		1,504		
		Mínimo		3		
		Máximo		8		
		Rango		5		
		Rango intercuartil		3		
		Asimetría		,055	,512	
		Curtosis		-,821	,992	
		R175	Media		5,30	,378
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,51	
	Límite superior			6,09		
	Media recortada al 5%			5,33		
	Mediana			5,50		
	Varianza			2,853		
	Desv. Desviación			1,689		
	Mínimo			2		
	Máximo			8		
	Rango			6		
	Rango intercuartil			3		
	Asimetría			-,453	,512	
	Curtosis			-,456	,992	
	R150		Media		7,05	,223
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,58	
		Límite superior		7,52		
		Media recortada al 5%		7,06		
		Mediana		7,00		
		Varianza		,997		
		Desv. Desviación		,999		
Mínimo			5			
Máximo			9			
Rango			4			
Rango intercuartil			2			

	Asimetría		-,108	,512
	Curtosis		-,410	,992
R125	Media		7,05	,366
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,28	
		Límite superior	7,82	
	Media recortada al 5%		7,17	
	Mediana		7,50	
	Varianza		2,682	
	Desv. Desviación		1,638	
	Mínimo		3	
	Máximo		9	
	Rango		6	
	Rango intercuartil		2	
	Asimetría		-1,047	,512
	Curtosis		,740	,992
R100	Media		5,45	,380
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,65	
		Límite superior	6,25	
	Media recortada al 5%		5,50	
	Mediana		5,00	
	Varianza		2,892	
	Desv. Desviación		1,701	
	Mínimo		2	
	Máximo		8	
	Rango		6	
	Rango intercuartil		3	
	Asimetría		-,083	,512
	Curtosis		-,603	,992

Tabla 42: Descriptivos para la evaluación del total recodificado.

		Descriptivos		Estadísti	Desv.
NOMBRE DE LAS MUESTRAS				co	Error
TOTAL RECODIFICA DO	R200	Media		6,3000	,17918
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,9250	
			Límite superior	6,6750	
		Media recortada al 5%		6,2778	
		Mediana		6,0000	
		Varianza		,642	
		Desv. Desviación		,80131	
		Mínimo		5,00	
		Máximo		8,00	
		Rango		3,00	
	Rango intercuartil		1,00		
	Asimetría		,055	,512	
	Curtosis		-,267	,992	
	R175	Media		6,5000	,18496
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,1129	
			Límite superior	6,8871	
		Media recortada al 5%		6,5000	
		Mediana		7,0000	
		Varianza		,684	
		Desv. Desviación		,82717	
Mínimo			5,00		
Máximo			8,00		
Rango			3,00		
Rango intercuartil		1,00			
Asimetría		-,620	,512		
Curtosis		-,260	,992		
R150	Media		7,1000	,22827	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,6222		
		Límite superior	7,5778		
	Media recortada al 5%		7,0556		
	Mediana		7,0000		
	Varianza		1,042		
	Desv. Desviación		1,02084		
	Mínimo		6,00		
	Máximo		9,00		
	Rango		3,00		
Rango intercuartil		2,00			
Asimetría		,442	,512		
Curtosis		-,905	,992		

R125	Media		7,3000	,25236
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,7718	
		Límite superior	7,8282	
	Media recortada al 5%		7,3333	
	Mediana		8,0000	
	Varianza		1,274	
	Desv. Desviación		1,12858	
	Mínimo		5,00	
	Máximo		9,00	
	Rango		4,00	
	Rango intercuartil		2,00	
	Asimetría		-,420	,512
	Curtosis		-,816	,992
	R100	Media		5,8000
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	5,1630	
		Límite superior	6,4370	
Media recortada al 5%			5,8333	
Mediana			5,5000	
Varianza			1,853	
Desv. Desviación			1,36111	
Mínimo			3,00	
Máximo			8,00	
Rango			5,00	
Rango intercuartil			2,00	
Asimetría			,122	,512
Curtosis			-,345	,992

Anexo 3. Figuras.



Figura 26. Construcción del ahumador.



Figura 27. Colocado de puertas en el ahumado.



Figura 28: Carcasas ahumadas de R200.



Figura 29: Carcasas ahumadas de R175.



Figura 30: Carcasas ahumadas de R150.



Figura 31: Carcasas ahumadas de R125.



Figura 32: Carcasas ahumadas de R100.



Figura 33: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R200.



Figura 34: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R175.



Figura 35: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R150.



Figura 36: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R125.



Figura 37: Carcasas jamón de cuy ahumado y envasado de R100.



Figura 38. Trabajo de laboratorio.

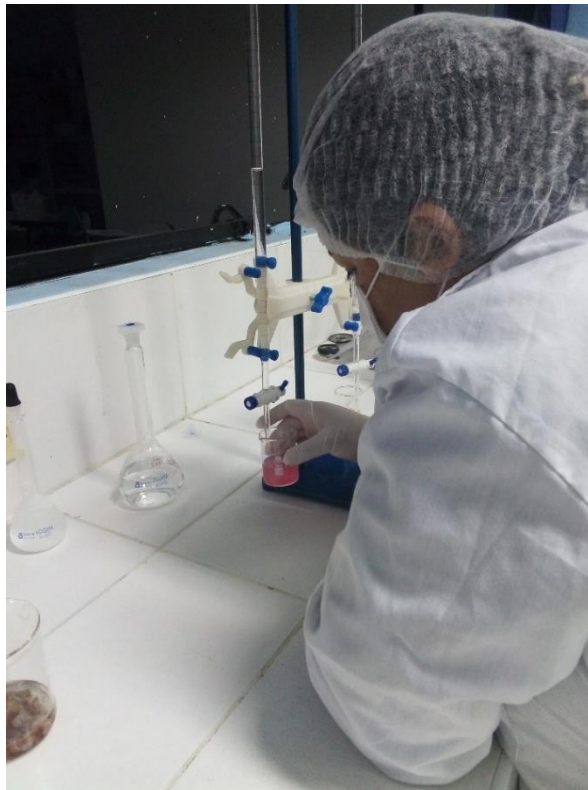


Figura 39. Medición de la acidez titulable.