

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“HERMILIO VALDIZÁN” DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
E.A.P. DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



TESIS

**“EVALUACIÓN DE PROPORCIONES DE SACHA CULANTRO
(*Eryngium foetidum* L) EN LA SALSA DE PACHAMANCA APLICADO
EN CONSERVA DE CARNE DE CONEJO (*Orytolagus cuniculus*)”**

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

TESISTAS

BACH: BORJA BRUNO PAOLO RODRIGO

BACH: OSTOS JORGE JUDITH ELVIA

ASESOR

DR. ITALO WILE ALEJOS PATIÑO

HUÁNUCO – PERU

2017

DEDICATORIA

A Dios y con gratitud y amor puro, a nuestros padres quienes nos vieron crecer en todo aspecto siendo muy prudente y sabia para encaminarnos, que supieron guiarnos por el camino de la superación y su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Nuestros agradecimientos a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, por acogernos en sus aulas y brindarnos la formación profesional.

A nuestros padres por habernos apoyado incondicionalmente en los momentos más difíciles de nuestras vidas y por tomarse el tiempo para escucharnos y aconsejarnos en nuestra vida cotidiana.

Al Dr. Italo W. Alejos Patiño por el apoyo incondicional, en el asesoramiento del presente trabajo.

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

A nuestros amigos y amigas por permitirnos conocerlas y tener vivencias universitarias únicas y que aun a pesar de los años seguimos manteniendo nuestra amistad.

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en los laboratorios de la E.A.P. Ingeniería agroindustrial de la UNHEVAL Huánuco, la Universidad Nacional Agraria de la Selva UNAS y laboratorios privados; tuvo como objetivo determinar la proporción de sachá culantro (3, 4, 5, y 6 %), aplicado en conserva de carne de conejo; determinar los parámetros tecnológicos como el tiempo (50, 55 y 60 minutos) y temperatura (121 °C); las características fisicoquímicas (proteínas, carbohidratos, grasa, humedad, pH y acidez); las características microbiológicas (aerobios mesófilos, coliformes totales, *Echerichia coli* y *salmonella sp.*) y la esterilidad comercial. La proporción óptima de sachá culantro, se determinó mediante pruebas sensoriales (sabor, color, olor y textura), el diseño experimental que se usó fue la prueba Friedman a un nivel de significancia de 5%. Los parámetros tecnológicos óptimos se determinaron mediante el DCA y la prueba Duncan. La caracterización fisicoquímica se determinó con los métodos Kjendahl, Soxhlet, y otros; los análisis microbiológicos se realizaron por recuento de microorganismos y la esterilidad comercial se determinó sometiendo al producto a incubación a 37 °C durante 5 días de forma anaerobia. Se determinó que la proporción óptima de sachá culantro en la salsa de pachamanca es el tratamiento S4, con una proporción de 4%. El tratamiento T2 con tiempo de 55 min y temperatura 121 °C, es el que presentó los mejores parámetros tecnológicos, de acuerdo con el análisis sensorial y la letalidad. Las características fisicoquímicas obtenidas fueron: proteínas 19.9%, carbohidratos 3.65%, grasa 4.5%, humedad 70.8% y ceniza 1,15%, ph 5,95 y acidez 0,0644; la caracterización microbiológica presentó resultados negativos de forma general y el análisis de esterilidad comercial resultó estéril comercialmente. En conclusión, la proporción de sachá culantro adecuada es de 4% con un tiempo de 55 min y temperatura de 121 °C, se obtuvo un producto de calidad e inocuo.

Palabra clave: carne de conejo, salsa de pachamanca, enlatado, conserva.

SUMMARY

The research work was developed in the laboratories of the E.A.P. Agroindustrial Engineering of UNHEVAL Huánuco, the National Agrarian University of the Jungle UNAS and private laboratories; Had as objective to determine the proportion of coriander sachá (3, 4, 5, and 6%), applied in canned rabbit meat; Determine technological parameters such as time (50, 55 and 60 minutes) and temperature (121 ° C); The physicochemical characteristics (proteins, carbohydrates, fat, humidity, pH and acidity); The microbiological characteristics (aerobic mesophiles, total coliforms, *E. coli* and *salmonella* sp.) And commercial sterility. The optimal ratio of sachá coriander was determined by sensory tests (taste, color, odor and texture), the experimental design used was the Friedman test at a significance level of 5%. Optimal technological parameters were determined using the DCA and the Duncan test. The physicochemical characterization was determined with the methods Kjendahl, Soxhlet, and others; Microbiological analyzes were performed by counting microorganisms and commercial sterility was determined by subjecting the product to incubation at 37 ° C for 5 days anaerobically. It was determined that the optimal proportion of sachá coriander in the sauce of pachamanca is the S4 treatment, with a proportion of 4%. The T2 treatment with time of 55 min and temperature 121 °C, is the one that presented the best technological parameters, according to the sensorial analysis and the lethality. The physicochemical characteristics obtained were: proteins 19.9%, carbohydrates 3.65%, fat 4.5%, humidity 70.8% and ash 1.15%, pH 5.95 and acidity 0.0644; The microbiological characterization presented general negative results and the analysis of commercial sterility was commercially sterile. In conclusion, the proportion of coriander sachá suitable is 4% with a time of 55 min and a temperature of 121 ° C, a quality and harmless product was obtained.

Key words: rabbit meat, pachamanca sauce, canned, preserved.

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	2
2.1.	Generalidades del Sacha Culantro	2
2.2.	Generalidades del conejo.....	3
2.3.	Salsa de pachamanca	5
2.4.	Productos enlatados	6
2.5.	Tipos tratamientos térmicos.....	10
2.6.	Antecedentes.....	16
2.7.	Hipótesis.....	18
2.8.	Variables y operacionalización de variables.....	19
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1.	Lugar de ejecución	22
3.2.	Tipo y Nivel de investigación	22
3.3.	Población muestras y unidades de análisis	22
3.4.	Tratamientos en estudio	22
3.5.	Prueba de hipótesis	23
3.5.1.	Diseño de experimentación	24
3.5.2.	Datos a registrar	26
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	27
3.6.	Materiales y equipos	27
3.6.1.	Materia prima e insumos	27

3.6.2. Equipos y materiales	27
3.7. Conducción de la investigación	28
IV. RESULTADOS	36
4.1. Proporción óptima de sachá culantro	36
4.2. Parámetros tecnológicos con la proporción de sachá culantro.....	39
4.3. Resultados de las características fisicoquímicas.....	46
4.4. Resultados de las características microbiológicos	48
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	53
VIII. LITERATURA CITADA	54
ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Composición nutricional de sachá culantro.....	3
Cuadro 2: Composición nutricional de la carne de conejo.....	5
Cuadro 3: Clasificación de productos cárnicos.....	7
Cuadro 4: Requisito bromatológico de conservas de carne.....	7
Cuadro 5: operacionalización de variables.....	21
Cuadro 6: Tratamientos para determinar la proporción óptima de sachá culantro.....	23
Cuadro 7: Tratamientos para determinar los parámetros tecnológicos óptimos.....	23
Cuadro 8: Escala hedónica descriptiva estructurada	34
Cuadro 9: Clasificación de tratamiento del atributo color en la salsa de pachamanca.....	36
Cuadro 10: Prueba de Friedman del atributo color al 5% en la salsa de pachamanca.....	36
Cuadro 11: Clasificación de tratamiento del atributo olor en la salsa de pachamanca.....	37
Cuadro 12: Prueba de Friedman del atributo olor al 5% en la salsa de pachamanca.....	37
Cuadro 13: Clasificación de tratamiento del atributo sabor en la salsa de pachamanca.....	38
Cuadro 14: Prueba de Friedman del atributo sabor al 5% en la salsa de pachamanca.....	38
Cuadro 15: Prueba de Duncan al 5% para la proporción óptima de sachá culantro en la salsa.....	39
Cuadro 16: Clasificación de tratamiento del atributo color de la conserva.....	39

Cuadro 17. Prueba de Friedman del atributo color al 5% en la conserva.....	40
Cuadro 18: Clasificación de tratamiento del atributo olor de la conserva.....	40
Cuadro 19. Prueba de Friedman del atributo olor al 5% en la conserva.....	40
Cuadro 20: Clasificación de tratamiento del atributo sabor de la conserva.....	41
Cuadro 21. Prueba de Friedman del atributo sabor al 5% en la conserva.....	41
Cuadro 22: Clasificación de tratamiento del atributo textura de la conserva.....	42
Cuadro 23. Prueba de Friedman del atributo textura al 5% en la conserva.....	42
Cuadro 24. Prueba de Duncan al 5% de la conserva.....	42
Cuadro 25. Parámetros tecnológicos en función a la letalidad.....	45
Cuadro 26. Resultado estadísticos del proceso térmico en función a la letalidad.....	46
Cuadro 27. Características fisicoquímicas, por cada 100g. de la carne fresca de conejo.....	47
Cuadro 28. Características fisicoquímicas del sachá culantro.....	47
Cuadro 29. Características fisicoquímicas de la conserva	48
Cuadro 30. Resultado del análisis microbiológico de la conserva.....	49
Cuadro 31. Resultado de los análisis de esterilidad comercial.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fernández (2010) menciona el siguiente Diagrama de bloque del proceso de elaboración de conserva de carne.....	9
Figura 2: Conducción de la investigación	29
Figura 3: Flujo grama de los tratamientos en estudio	30
Figura 4: Flujograma para la elaboración de la conserva con la proporción de sachá culantro óptimo	32
Figura 5: Letalidad en función al tiempo (50 minutos)	43
Figura 6: Letalidad en función al tiempo (55 minutos)	44
Figura 7: Letalidad en función al tiempo (60 minutos)	45

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Formulación de la salsa de pachamanca con sachaculantro.....	56
ANEXO 2. Ventajas dietéticas de la carne de conejo.....	57
ANEXO 3: Ficha de los resultados de las características fisicoquímicas y microbiológicas.....	58
ANEXO 4: Panel fotográfico	61
ANEXO 5: Cálculos para la caracterización fisicoquímica.....	67
ANEXO 6: Tabulación de los análisis sensoriales de la salsa de pachamanca.....	72
ANEXO 7: Tabulación de los análisis sensoriales de la conserva de carne de conejo.....	75
ANEXO 8: Ficha para análisis sensoriales.....	79
ANEXO 9: Sumatoria de las letalidades en el tratamiento térmico	80

I. INTRODUCCIÓN

El sachá culantro (*siuca culantro*) es una hierba aromática muy similar a culantro o cilantro (como es conocido en otros países), se usa como aromático en guisos, sopas, ensaladas y otros preparados. Contiene Betacaroteno, pigmento que al convertirse en Vitamina actúa como un antioxidante.

La salsa de pachamanca cuenta como un aderezo muy aromático que confiere a las carnes un sabor muy particular, esto gracias a la concentración de diferentes ingredientes como el chincho, el cual es una hierba aromática que crece sobre todo en la sierra del Perú, el Huacatay, el ajo, la cebolla y otros.

Los productos enlatados se conservan debido a la muerte de los microorganismos durante el tratamiento térmico, ya que, estos agentes biológicos son los que causan el deterioro del alimento. Debido a estas propiedades de la materia prima y con el fin de alargar la vida útil de nuestro producto, es que se propone realizar el siguiente trabajo de investigación, la cual tiene como objetivo determinar la concentración la proporción de sachá culantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de carne de conejo.

Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como propósito realizar un producto, cuyas características propias fueron determinantes para lograr una mejor aceptación por parte de los consumidores y al mismo tiempo, aportar a la dieta un alimento saludable. Para la elaboración de estos productos fue utilizada carne de conejo de la raza Nueva Zelanda Blanco proveniente del mercado central de la ciudad de Huánuco; para esto los objetivos trazados fueron:

Determinar la proporción óptima en la formulación de salsa de pachamanca con sachá culantro aplicado en conserva de carne de conejo; determinar el parámetro tecnológico de la proporción óptima de sachá culantro en la salsa de pachamanca, aplicado en conserva de carne de conejo; determinar las características fisicoquímicas, del mejor tratamiento, en la conserva de carne de conejo y determinar las características microbiológicas, del mejor tratamiento, en la conserva de carne de conejo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del Sacha Culantro

Según Morales-Payan, J.P. & W.M Stall. (2013) el culantro es una planta herbácea perenne. Todas las partes de la planta producen aceites esenciales que le imparten su fuerte aroma. Las hojas aparecen formando una roseta alrededor de la base del tallo, son alargadas, generalmente entre 5 y 12 pulgadas (13 a 31 cm) de largo, y unas 2 pulgadas (5 cm) de ancho, con los bordes aserrados. En su etapa adulta la planta tiene de siete a diez hojas. Las plantas comienzan a florecer aproximadamente a los 3 meses después de la siembra, siendo más tempranas las plantas que crecen a pleno sol o las que crecen en días largos y cálidos (verano), mientras que son más tardías las que crecen con 60-70% de sombra.

Culinariamente, el culantro es usado extensamente en la cocina del Caribe, Latinoamérica y Asia tropical, de forma similar al cilantrillo, en sofritos, salsas y pastas. Nutricionalmente, las hojas del culantro contienen un 90% de agua, pero tienen alta concentración de caroteno, calcio, hierro, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina C, vitamin A y proteínas.

2.1.1. Clasificación taxonómica del sachaculantro

Rodríguez (2014) indica la siguiente clasificación taxonómica para el sachaculantro.

División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Sub clase	:	Rosidae
Orden	:	Araliales
Familia	:	Apiaceae
Género	:	Eryngium
Especie	:	<i>Eryngium foetidum L.</i>
Nombre vulgar	:	Siuca culantro

2.1.2. Composición nutricional del sachá culantro

En el cuadro 1 se presenta el valor nutricional del sachá culantro.

Cuadro 1. Composición nutricional de sachá culantro.

Componentes	Promedio (100g)
Proteínas	0,7 g
Lípidos	0,2 g
Carbohidratos	6,4 g
Calcio	6,0 mg
Caroteno	1 mg
Tiamina	0,03 mg
Riboflavina	0,04 mg
Niacina	0,4 mg
ácido ascórbico	5,7 mg

Fuente: MINAGRI

2.2. Generalidades del conejo

Según Mendoza (2008) el conejo es un animal herbívoro cuya composición de grasas se relaciona directamente con la de su alimento. Es un animal mono gástrico, cuyo organismo no transforma las grasas de su alimento, al contrario de lo que ocurre con la ternera y el cordero. El alimento del conejo no contiene ningún elemento de origen animal y es rigurosamente controlado. El conejo es originario de la Península Ibérica, es un herbívoro de naturaleza tímida, con rasgos primitivos como su corta gestación, 31 días promedio. Se caracteriza por sus orejas largas y ser lagomorfos, poseer cuatro incisivos superiores y 2 inferiores, los cuales lo diferencian de los 2 superiores y 2 inferiores de los roedores. Solo se necesita de 95 a 98 días, desde la cubrición de la hembra hasta el momento del beneficio, obteniendo una carne blanca, magra, baja en calorías, baja en grasa y ácido úrico; rica en vitaminas y minerales y un alto contenido de proteínas, siendo una carne excelente y económica, de alta digestibilidad,

recomendada para niños, adolescentes, mujeres, deportistas y personas en edad avanzada. brindarle al hombre los requerimientos básicos en su dieta.

2.2.1. Clasificación taxonómica del conejo

Echeverri (2004) presenta la clasificación taxonómica del conejo de la siguiente forma.

Reino	:	Animal
Subreino	:	Metazoos
Orden	:	Lagomorfos
Suborden	:	Duplicentados
Tipo	:	Cordados
Subtipos	:	Vertebrados
Género	:	Orytolagus
Clase	:	Mamíferos
Especie	:	Cuniculus
Familia	:	Leporidae

Nombre científico: Orytolagus cuniculus

2.2.2. Carne de conejo

Según Ferrer (2006) una de las características más importantes del conejo, en su extraordinaria prolificidad, además de las excelentes cualidades de su carne. Las principales cualidades de la carne de conejo son:

- Carne blanca, magra, sabrosa y tierna.
- ✓ Adecuada para ser utilizadas en las más variadas dietas.
- ✓ Con mayor riqueza de proteínas y sales minerales.
- ✓ Carne light por excelencia, tiene un porcentaje mínimo de grasa (3-8%) y por lo tanto bajo contenido calórico.
- ✓ Alta relación carne-hueso, es mayor que la del pollo y un elevado rendimiento en la cocción por su menor contenido de agua.

2.2.3. Composición nutricional

En el cuadro 2 se muestra la composición nutricional de la carne de conejo.

Cuadro 2. Composición nutricional de la carne de conejo.

Componentes	Por 100 gramos de porción comestible.
Energía (Kcal)	133
Proteína (g)	21,9
Grasa (g)	7,3
Hidrocarburos (g)	0
Fibra	12
Colesterol (mg)	26,5
Hierro (mg)	2,11
Fosforo (mg)	1,80
Potasio (mg)	403,77
Sodio (mg)	58,00
Zinc (mg)	1,20
Vitamina B12 (mg)	0,10

Fuente: Rodríguez (2005) y Camps (2006).

2.3. Salsa de Pachamanca

Según Alvites (2011) para las carnes rojas: el perfume y sabor le otorga el chincho, huacatay y hierba buena. El color rojo es propio del achiote y ají panca. El color verde del culantro y espinaca. La personalidad viene de los diversos ajíes especialmente el rocoto. La frescura viene del perejil. El secreto es la ruda. La agudeza es de la chicha de jora y vinagre, el aceite pone la suavidad, la picardía, la pimienta, comino y al final lo de siempre, azúcar y sal. Para las carnes blancas: la base es siempre el ají colorado, el perfume y sabor del chincho y romero, mucha cebolla y ajo, un poco de comino, más de vinagre y chicha, lo suavizamos con perejil, lo justo de aceite y el toque preciso de azúcar y sal. Las hojas y la flor del “chincho” y “ají panca” en planta, condimentos indispensables en toda preparación de salsas, en virtud a que les confieren a las

comidas, no solamente olores agradables, sino también sabores muy particulares, que ayudan a “tentar” a los consumidores.

2.4. Productos enlatados

Según Rangel (2008) Nicolás Appert a comienzos del siglo XIX descubrió, de forma totalmente empírica, que podían conservarse los alimentos durante varios años, simplemente colocándolos en envases sellados e impermeables al ambiente y posteriormente calentándolos por cierto período de tiempo. Este fue el nacimiento de la tecnología industrial de conservación, que a partir del siglo XIX supuso acceso de todas las clases sociales a alimentos asequibles y de calidad. Posteriormente fue Pasteur el que demostró que este tipo de productos se conservaban debido a la muerte de los microorganismos durante el calentamiento de los mismos, ya que, estos agentes biológicos causaban el deterioro del alimento.

Los productos enlatados no solo logran conservarse por largos períodos de tiempo, también se ha encontrado que existe una significativa disminución de los ácidos grasos saturados debido al intercambio de estos con el aceite en el cual se conserva el alimento dentro del enlatado.

Por otra parte, los ácidos grasos insaturados, conocidos por tener reacciones que invalidan totalmente el poder nutritivo de los alimentos; es un efecto no deseable y la mejor forma para disminuir este problema es la conservación en lata de acero con atmósfera inerte, ya que así no puede actuar la radiación lumínica, que daría lugar a la formación de radicales libres, catalizadores de todo el proceso. Adicionalmente, cuando la temperatura de esterilización o de calentamiento no supera los 135°C, los nutrientes tampoco sufren alteraciones. Nada de lo indicado anteriormente tendría interés, si durante el proceso de fabricación-conservación se modificasen las características físicas visuales como el color, olor, apariencia del pescado y, en general, en cualquier conserva de carne o vegetal, ya que existiría un rechazo natural a la hora del

consumo. En cualquier clase de conserva enlatada esto no tiene lugar, por lo que un aspecto apetitoso y un valor nutritivo pleno, justifican la importancia de estos productos en la nutrición moderna. Según el RTE INEN 056 (2013) los productos cárnicos, de acuerdo con el contenido de proteína, se clasifican en:

Cuadro 3. Clasificación de productos cárnicos.

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III	
	Mín.	Máy.	Mín.	Máy.	Mín.	Máy.
Proteína total, % (% N x 6,25)	12	-	10	-	8	-
Proteína no cárnica, %	-	2	-	4	-	6

Fuente: Reglamento técnico ecuatoriano (2013).

Este mismo reglamento clasifica las conservas de carne se clasifican en:

- Conservas de carne
- Conservas mixtas de carne y vegetales
- Conservas de productos cárnicos procesados

Según el RTE INEN 056 (2013) las conservas de carne deben cumplir los siguientes requerimientos bromatológicos:

Cuadro 4. Requisito bromatológico de conservas de carne.

Requisitos	Mín.	Máy.
Masa total escurrida, % (considerando el espacio de cabeza)	55	-
Ph	4.5	6.4
Proteína, % (%N x 6.25)	10.0	-

Fuente: Reglamento técnico ecuatoriano (2013).

De igual manera este reglamento menciona los requisitos microbiológicos para las conservas de carne, debiendo demostrar:

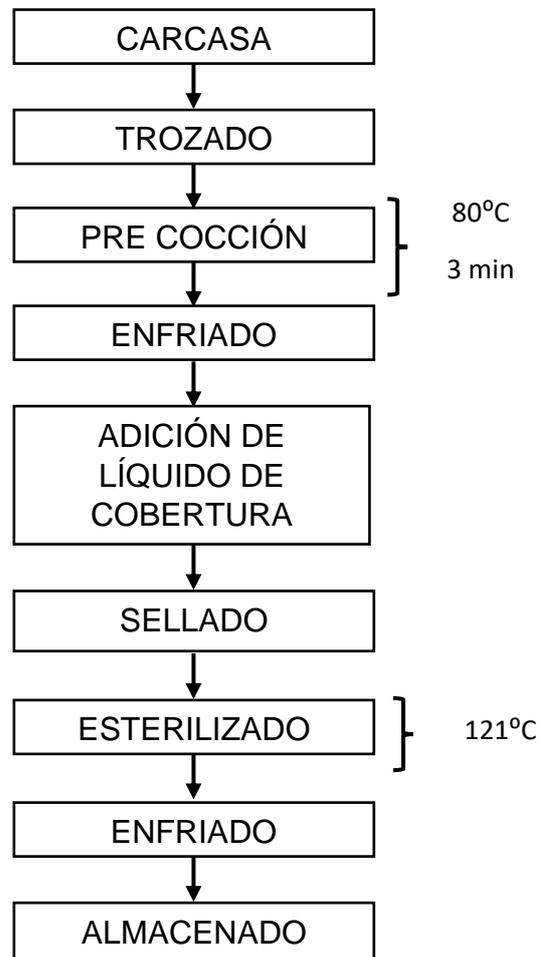
Esterilidad comercial (ausencia de anaerobios mesófilos y termófilos).

Según Llamas (2010) establece algunas de las ventajas que ofrecen los enlatados, estas son las siguientes:

- La rigidez del envase, hace que soporte traslados y manipulación rudos.
- Es hermético e inviolable.
- Conserva los alimentos en forma higiénica.
- Conserva los alimentos sin recurrir a la refrigeración.
- Aporta diferentes opciones al consumo, para un mismo producto.
- Ofrece al consumidor una selección de productos todo el tiempo.

A continuación, en la figura 1 se presenta el diagrama de bloque del proceso de elaboración de conserva de carne de cuy y la respectiva descripción. Fernández (2010).

Figura 1: Fernández (2010) menciona el siguiente Diagrama de bloque del proceso de elaboración de conserva de carne.



- a) **Trozado:** cada carcasa será cortada en forma manual y dividida en 4 partes Según Fernández (2010).
- b) **Pre cocción:** inmediatamente después de cortado, los trozos serán sumergidos en agua a una temperatura de 80°C por un tiempo de 3 minutos.
- c) **Enfriado:** los trozos de carne son retirados del agua caliente e inmediatamente serán sumergidos en agua potable fría a una temperatura de 5 °C, con la finalidad de bajar su temperatura y evitar que continúe el proceso de cocción.

- d) Envasado:** Los trozos de carne son acondicionados en forma manual en el envase de hojalata de 15 onzas. El número de trozos varía entre 5 a 6 unidades dependiendo del peso de los mismos. El peso promedio envasado de los trozos será de 230 g.

- e) Adición de solución de cubierta:** Una vez llenas las latas con la carne, se procede a la adición del líquido de cubierta.

- f) Sellado:** Se realiza inmediatamente después de la adición del líquido de gobierno, se realiza con una cerradora de latas.

- g) Esterilizado:** Se realiza en autoclave vertical a vapor, a una temperatura de 121.1 °C en la retorta.

- h) Enfriado:** Es realiza haciendo circular agua fría dentro del autoclave, en forma lenta con la finalidad de evitar el cambio brusco de temperatura de las latas, que podría ocasionar la deformación de la lata. Luego las latas fueron retiradas de la autoclave.

- i) Almacenado:** El producto será almacenado a temperatura ambiente (22°C) y temperatura de incubación (37°C) durante 90 días.

2.5. Tipos tratamientos térmicos

Hersom y Hulland (1995) el tratamiento térmico tiene por objetivo: controlar la carga microbiana del producto; aumentar el tiempo de almacenamiento; facilitar la Fx Fi cocción puede ser completa o parcial; detener reacciones metabólicas (inhibir actividad enzimática); modificar la estructura terciaria y también mantener un buen nivel nutricional del producto.

2.5.1. Tipos de Procesos Térmicos

2.5.1.1. Pasteurización

Charley (1998) la pasteurización es una operación consistente en la destrucción térmica de los microorganismos presentes en determinados alimentos, con el fin de permitir su conservación durante un tiempo limitado

La pasteurización se realiza por lo general a temperaturas inferiores a los 100°C. Cabe distinguir la pasteurización en frío, a una temperatura entre 63 y 65°C durante 30 minutos, y la pasteurización en caliente, a una temperatura de 72 - 75°C durante 15 minutos. Cuanto más corto es el proceso, más garantías existen que se mantengan las propiedades organolépticas de los alimentos así tratados.

2.5.1.2. Esterilización

Charley (1998) el proceso que destruye en los alimentos todas las formas de vida de microorganismos patógenos o no patógenos, a temperaturas adecuadas, aplicadas de una sola vez o por tinalización. (115 -130°C durante 15 - 30 minutos). Si se mantiene envasado el producto la conservación es duradera.

En el ámbito industrial alimentario se considera también como esterilización el proceso por el que se destruyen o inactivan la casi totalidad de la flora banal, sometiendo a los alimentos a temperaturas variables, en función del tiempo de tratamiento, de forma que no sufran modificaciones esenciales en su composición y se asegure su conservación a temperatura adecuada durante un período de tiempo no inferior a 48 horas.

En cambio, carnes, aves, pescados y el resto de las hortalizas, al ser muy poco ácidas, necesitan mayor temperatura, por lo que sólo es posible su esterilización en autoclave. De no alcanzar la temperatura precisa podrían contaminarse y producir botulismo, si se consumen.

2.5.2. Validación Tradicional de los Procesos Térmicos

Los procesos térmicos son validados mediante. Pruebas de distribución de temperatura para localizar la zona fría del equipo y definir procedimientos de operación Pruebas de penetración de calor para medir la variación de temperatura en el punto frío del envase con producto. Se calcula la letalidad lograda.

2.5.2.1. Pruebas de distribución de temperatura

Es el procedimiento diseñado para determinar experimentalmente el comportamiento y operación de una autoclave específico durante el calentamiento, mantenimiento y enfriamiento, con el objetivo de validar que el proceso térmico programado, temperatura y transferencia de calor sea uniforme para todos los envases, cualquier sea su ubicación e identificar la zona más fría del autoclave.

Esta prueba es requerida cuando: se instala un equipo nuevo, se cambia su ubicación, se modifican líneas de vapor, agua o aire, se reemplazan componentes como bombas o válvulas; existen dudas respecto al funcionamiento del equipo. Periodicidad recomendada cada 4 años.

2.5.2.2. Prueba de penetración de calor

Es el procedimiento diseñado para determinar experimentalmente el comportamiento del calentamiento y enfriamiento del producto/envase (formato específico) en el punto de calentamiento más lento y en una autoclave específica, con el objetivo de establecer el tratamiento térmico programado seguro. El ensayo debe ser diseñado para evaluar todos los factores críticos asociados al producto, envase y proceso que afectan las características del calentamiento y enfriamiento. Estas pruebas se pueden dividir en dos etapas: Localización del punto frío del producto y en establecer el proceso térmico que logre la letalidad deseada en el punto frío del envase.

- a) **Localización del punto más frío del producto:** Esta referido como el “punto de calentamiento más lento” o “centro térmico” y se debería localizar utilizando termopares o cualquier otro método de detección situado en diferentes lugares del envase del alimento. Para alimentos que se calientan principalmente por conducción, el punto de calentamiento más lento estará en el centro geométrico del envase. Sin embargo, para alimentos que permiten movimiento y puede de este modo haber convección de calor, este punto está entre el centro geométrico y aproximadamente a un décimo de la base (en un proceso estático). Durante el proceso térmico la viscosidad del alimento disminuye como respuesta al aumento de temperatura, y como resultado de ello el punto de calentamiento más lento se moverá hacia abajo desde el centro geométrico del envase.

Los cálculos de letalidad acumulada o F_0 , por definición están referidos al punto de calentamiento más lento (PCML) del alimento, de otro modo la evaluación de la esterilidad da resultados más altos sesgando el análisis. Por ello, es necesario realizar ensayos para determinar la ubicación del PCML en cada alimento, antes de proceder a la evaluación de la letalidad o realizar los ensayos de penetración de calor.

- b) **Establecimiento de proceso térmico:** El proceso térmico se establece finalmente por medición de temperatura en el punto de calentamiento más lento del envase para ciertos números de réplicas que están localizadas en el punto (s) frío del sistema de proceso térmico. Los datos obtenidos usualmente están referidos como datos de “penetración de calor.”

2.5.3. Ensayos de Penetración de Calor

La evaluación de la esterilidad o letalidad alcanzada por aplicación de un proceso programado al alimento en una autoclave, se realiza

a través de ensayos de penetración de calor. Se preparan muestras del alimento en los límites de sus factores críticos, y se someten a prueba con sensores ubicados en su punto de calentamiento más lento (PCML).

Así, en nuestro país South Science es una empresa que lleva a cabo estos estudios siguiendo lo establecido con el protocolo del Institute For Thermal Processing Specialists (IFTPS) y reporta sus resultados para efectos de verificar, validar o establecer los procesos programados en autoclave.

2.5.4. Latas

Madrid (2001) indican que las latas de metal para conservas son de forma cilíndrica o cónica y tienen fondo redondo, elíptico, ovalado o de ángulos redondeados. De acuerdo con el tamaño de la lata, tanto el fondo como la tapa, y también el cuerpo, cuentan con estampaciones troqueladas en número mayor o menor, que permiten la deformación elástica (prominencia o retracción durante el paso por el autoclave) a la vez se consolidan la estabilidad y el reforzamiento mecánicos.

El cierre hermético de las latas, resistente a la temperatura y presión, se realiza con tapas estampadas de pestaña de la misma calidad de la hojalata, mediante la adecuada conformación mecánica de los rebordes de aplicación o bien soldando una estampada. Los recubrimientos interiores protectores, denominados también lacas, son diseñados para resistir la fabricación del envase y su uso posterior y para minimizar la interacción posible entre el alimento y el envase, durante toda la vida útil del producto envasado (hasta tres años).

2.5.5. Defectos en la fabricación de las conservas

Adams y Moss (2002) los defectos de fabricación tienen su origen principalmente en los envases y en las anomalías que se deducen de la deformación de estos.

Aparte de las deformaciones y deterioro de origen mecánico (golpes, caídas), que sufren los envases, se incluyen entre los defectos de fabricación los abombamientos verdaderos generados por producción de gases y los abombamientos falsos y otras deformaciones y distorsiones provocados por presión interna excesiva o negativa en el curso del proceso industrial de fabricación.

2.5.5.1. Abombamiento químico

Heinz (2002) menciona que el abombamiento en conservas se presenta en conservas ácidas, como consecuencia de la corrosión interna del envase metálico, con formación de hidrógeno. Para evitar este defecto, es necesario elegir cuidadosamente el envase, teniendo en cuenta la agresividad del alimento conservado, es decir debe utilizarse para envases y tapas un material resistente a la corrosión, o si es preciso recubierto con una capa de laca especial.

2.5.5.2. Abombamiento microbiano

Heinz (2002) se presenta con preferencia cuando los alimentos envasados son neutros o débilmente ácidos, en los que se produce una recontaminación microbiana (gérmenes vegetativos) con la consecuente multiplicación microbiana y formación de gas (CO_2 , NH_3 , H_2S , CH_4 , H_2). La contaminación microbiana tiene lugar debido a deficiencias de impermeabilidad existente inicialmente o formadas con posterioridad en las tapas, juntas y suturas o bien a través de perforaciones por la corrosión en el material del envase, que más tarde vuelven a obturarse con componentes del alimento o con los mismos productos de la corrosión. La mayoría de los abombamientos microbianos se debe a una esterilización insuficiente de los recipientes, lo que permite la supervivencia de las esporas o gérmenes. Como consecuencia de la germinación de las esporas y de la multiplicación de los microorganismos se producen alteraciones en el contenido de la conserva y se forma gas.

2.6. Antecedentes

- **BELEÑO y SAENZ (2011)** en su trabajo de investigación titulado “**Diseño y elaboración de un enlatado de carne de conejo (*lepóridae*) en ensalada de vegetales, bajo en calorías y alto valor nutricional**” demostró que tecnológicamente, es factible la utilización de la carne de conejo para la elaboración de productos cárnicos procesados, e incluso su capacidad emulsificante demostró su capacidad para la elaboración de productos embutidos.

Se obtuvieron los siguientes resultados para cada 100 g de la muestra: proteína (24.92 g), grasa (1.49 g), humedad (61.32 g). La prueba de aceptación general realizada entre los encuestados, mostró una mayor preferencia por el enlatado de conejo de carne de conejo troceada en relación al enlatado de carne de conejo picada.

Este trabajo de investigación consistió en elaborar un enlatado cárnico, a partir de carne de conejo Nueva Zelanda Blanco, evaluando el efecto sobre: la flora microbiana, características fisicoquímicas del producto terminado y propiedades sensoriales, además determinar los costos y presentación final. Para el desarrollo de esta investigación se empleó carne de conejo raza Nueva Zelanda, debido a su buen rendimiento en carne.

- **ALVITES y SALINAS (2011)** en su trabajo de investigación titulado “**Elaboración de conservas de pota (*dosidicus gigas*) en salsa de pachamanca y adobo**” obtuvo que la mejor salsa correspondió a la prueba N° 3 Salsa de Pachamanca elaborada con una temperatura de 100°C y 25 min. Los mejores valores de precocido se realizaron con 105° C, 80 min y 03 lb/inch², el mejor esterilizado se obtuvo con los parámetros de 115° C, 70 min y 10 lb/ inch². Las pruebas microbiológicas, al ser contrastadas con la Norma Sanitarias indicaron que las muestras cumplen con los estándares establecidos para ser consideradas aptas para el consumo humano

directo y de buena calidad, arrojó para las conservas en salsa de pachamanca y en adobo recuento de microorganismos, ausente (max 10^4), numeración de *Escherichia Coli* (nmp/g) ausente (max 10), numeración de *Staphylococcus Aureus* ausente (< 10 ufc/g).

Las pruebas organolépticas sometidas al panel, arrojaron que la tercera producción fue la que gustó más en relación a su color, olor, textura y sabor.

- **RODRÍGUEZ (2014)** en su trabajo de investigación titulado “**Estructura química y actividad antioxidante in vitro del aceite esencial de (*eryngium foetidum L.*)siuca culantro**” donde el objetivo fue elucidar la composición química del aceite esencial de las hojas frescas de *Eryngium foetidum L.* “siuca culantro” y su actividad antioxidante in vitro. Para el análisis de la composición química se utilizó el método cualitativo de Cromatografía de Gases / Espectrómetro de Masas (CG/EM), que permitió elucidar e identificar los siguientes componentes químicos: p-cimeno, 1-undecene, undecane, decanal, 1-decanol, 2,6,10-trimetiltetradecano, undecanal, 2,4,6-trimetilfenol, 2,4,5-trimetilbenzaldehido, ácido cáprico, dodecanal, trans-2-undecen-1-ol, 2-dodecenal, ácido 2,4,6-trimetilbenzoico, nonadecano, ácido láurico, tetradecanal, ácido linoleico, ácido mirístico, 1-nonadecene, ácido palmítico y ácido oleico.

- **RECINOS (2007)** en su trabajo de investigación titulado “**Utilización de carne de conejo (*oryctolagus cuniculus*) en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado**” tuvo como propósito utilizar la carne de conejo en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado, para determinar características sensoriales, organolépticas y microbiológicas, como también el costo de los mismos.

Entre los datos resultantes de la fase experimental tenemos: en la valoración de las características sensoriales y organoléptica, no hubo diferencias significativas, únicamente en el sabor; en la

determinación de pruebas de laboratorio como: la carga microbiana y los niveles de actividad de agua, presentaron un crecimiento por debajo de los límites permitidos según las Normas 34: 130 para productos cárnicos (75,000 UFC/g.).

- **FERNÁNDEZ (2010)** en su trabajo de investigación titulado **“Determinación de parámetros tecnológicos óptimos para la conserva de carne de cuy (*Cavia porcellus*)”** sus objetivos fueron los siguientes: determinar cuál es la mejor concentración de salmuera para la conserva de carne de cuy y determinar el tiempo óptimo a la temperatura de 121.1°C, para el enlatado de conserva de carne de cuy. Se utilizó como líquido de cubierta una solución de salmuera en dos concentraciones al 1.8% y al 2% de cloruro de sodio, se utilizaron botes sanitarios cilíndricos de hojalata de tres piezas de 15 onzas de capacidad, recubierto internamente con esmalte sanitario color blanco, el proceso de esterilizado de las conservas se realizó en autoclave a una temperatura constante de 121.1°C., en la retorta y tiempos de trabajo de 45, 50 y 55 minutos, el enfriado se realizó haciendo circular agua dentro del autoclave, se enfrió hasta una temperatura de 30°C, aproximadamente para luego ser retirados del autoclave, el producto fue almacenado a temperatura ambiente (22°C) durante 90 días. Los resultados de la evaluación organoléptica nos indica que los mejores tratamientos fueron los siguientes: líquido de gobierno del 2% de cloruro de sodio, tratamiento térmico final de 121.1°C a un tiempo de trabajo de 50 minutos.

2.7. Hipótesis

2.7.1. Hipótesis General

Si evaluamos la proporción de sachá culantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de conejo se obtendrá un producto final aceptable.

2.7.2. Hipótesis Específicas

- Si determinamos la proporción óptima en la formulación de la salsa de pachamanca con sachá culantro aplicado en conserva de carne de conejo, obtendremos una salsa con características aceptables.
- Si determinamos el parámetro tecnológico en el tratamiento térmico de la proporción óptima de sachá culantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de carne de conejo, obtendremos un producto final óptimo.
- Si determinamos las características fisicoquímicas, del mejor tratamiento, en la conserva de carne de conejo, obtendremos un producto con las propiedades y nutrientes apropiadas.
- Si determinamos las características microbiológicas, del mejor tratamiento, en la conserva de carne de conejo, se obtendrá un producto inocuo.

2.8. Variables y operacionalización de variables

2.8.1. Variable independiente

X_1 = Proporción de sachá culantro con respecto a la salsa y proporción de otros insumos (chincho, huacatay, ajo, cebolla, chicha de jora, pimienta, comino, sal, etc.). Ver anexo 1.

$$X_{11} = 0 \text{ y } 100\%$$

$$X_{12} = 3\% \text{ y } 97\%$$

$$X_{13} = 4\% \text{ y } 96\%$$

$$X_{14} = 5\% \text{ y } 95\%$$

$$X_{15} = 6\% \text{ y } 94\%$$

X_2 = Parámetro en el tratamiento térmico.

Tiempo

$$X_{21} = 50 \text{ min}$$

$$X_{22} = 55 \text{ min}$$

$$X_{23} = 60 \text{ min}$$

2.8.2. Variable dependiente

Y_1 = Características sensoriales de las proporciones de sachaculantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de carne de conejo.

Y_2 = Características fisicoquímicas de la proporción de sachaculantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de carne de conejo.

Y_3 = Características microbiológicas de la proporción de sachaculantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de carne de conejo.

2.8.3. Operacionalización de variables

En el cuadro 5 se observa la operacionalización de variables del presente estudio.

Cuadro 5. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN DE VARIABLES	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
V. INDEPENDIENTE X ₁ = Proporción de Sacha culantro en la salsa de pachamanca para la preparación de la conserva de carne de conejo.	La proporción de sachá culantro	La proporción óptima de la salsa nos permitirá obtener una conserva con características deseables.	Proporción de Sacha culantro y respecto a otros insumos.	X ₁₁ : 0% / 100% X ₁₂ : 3% / 97% X ₁₃ : 4% / 96% X ₁₄ : 5% / 95% X ₁₅ : 6% / 94%
X ₂ = Parámetro del tratamiento térmico	Los parámetros son valores numéricos, que facilitara determinar parámetros óptimos para la conserva de conejo.	La determinación de parámetro tecnológico óptimo nos permitirá obtener una conserva de carne de conejo en salsa de pachamanca con las características deseables	Tiempo	X ₂₁ = 50 min X ₂₂ = 55 min X ₂₃ = 60 min
V. DEPENDIENTE Y ₁ = Evaluación sensorial de la conserva de conejo en salsa de pachamanca. Y ₂ = determinación de las características fisicoquímicas de la conserva de conejo en salsa de pachamanca. Y ₃ = determinación de la característica microbiológica de la conserva de conejo en salsa de pachamanca.	Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. El análisis se lleva a cabo por medio de la aplicación de pruebas microbiológicas, o lo que es lo mismo, a través de cultivos elaborados con ese fin.	La evaluación sensorial y la determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas nos permitirán obtener un producto con características aceptables y un producto inocuo.	Evaluación sensorial Características fisicoquímicas. Características microbiológicas	Sabor, olor, textura y color. Proteínas, cenizas, carbohidratos, humedad. pH Carga microbiológica. Esterilidad comercial (Anaerobios, aerobios, termófilos y clostridium botulinum)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de la Selva - UNAS de Tingo María, laboratorio de bromatología de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL) y también se realizaron en laboratorios externos.

3.2. Tipo y Nivel de investigación

La investigación de acuerdo al tipo pertenece a la investigación aplicada y de acuerdo al nivel corresponde a la investigación experimental.

3.3. Población muestras y unidades de análisis

La población estuvo conformada por 20 kg de carne de conejo que se tuvo que obtener para la elaboración de la conserva.

La unidad de análisis estuvo conformada por 3000 gramos que se evaluaron en el laboratorio, la cantidad de nutrientes que poseen cada muestra, consta de 4 tratamientos y 1 testigo con 3 repeticiones con respecto a la determinación de proporciones óptimas en la salsa de pachamanca para la elaboración de la conserva.

3.4. Tratamientos en estudio

En el cuadro 6 se muestran los tratamientos con diferentes proporciones de sachaculantro empleados para la elaboración de la conserva de carne de conejo en salsa de pachamanca, los tratamientos a emplear del parámetro en el tratamiento térmico.

Cuadro 6. Tratamientos para determinar la proporción óptima de sachá culantro en la elaboración de la salsa de pachamanca.

Tratamiento	% de sachá culantro / % otros ingredientes/ tiempo
S0	0% / 100%
S3	3% / 97%
S4	4% / 96%
S5	5% / 95%
S6	6% / 94%

En el cuadro 7 se muestra los tratamientos con diferentes tiempos en el proceso térmico para la elaboración del enlatado de carne de conejo con salsa de pachamanca con la proporción óptima de sachá culantro.

Cuadro 7. Tratamientos para determinar los parámetros tecnológicos óptimos en el proceso térmico con la proporción óptima de sachá culantro en la conserva de carne de conejo.

Tratamiento	Tiempo/Temperatura
T1	50 min / 121 °C
T2	55 min / 121 °C
T3	60 min / 121 °C

3.5. Prueba de hipótesis

Para determinar la proporción óptima de sachá culantro en la salsa de pachamanca.

- **Hipótesis nula**

Las diferentes proporciones de sachá culantro no influyen en las características organolépticas de la salsa de pachamanca.

$$H_0: T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = 0$$

- **Hipótesis alternativa**

Al menos una de las proporciones de sachá culantro tienen diferentes características organolépticas en la salsa de pachamanca.

H_a : al menos un $T_0 \neq T_4$

Para determinar los parámetros tecnológicos óptimos con proporción de sachá culantro óptimo en el enlatado de carne de conejo.

- **Hipótesis nula**

Los diferentes parámetros tecnológicos con proporción de sachá culantro óptimo no influyen en las características organolépticas del enlatado de carne de conejo.

H_0 : $T_1 = T_2 = T_3 = 0$

- **Hipótesis alternativa**

Al menos uno de los parámetros tecnológicos con proporción de sachá culantro óptimo tiene diferentes características organolépticas en el enlatado de carne de conejo.

H_a : al menos un $T_1 \neq T_3$

3.5.1. Diseño de experimentación

3.5.1.1. Para determinar las características organolépticas del uso de diferentes proporciones de sachá culantro en la salsa de pachamanca y los parámetros óptimos en la elaboración del enlatado de carne de conejo

Para evaluar, las características sensoriales de la proporción de sachá culantro en la salsa de pachamanca y evaluar los parámetros óptimos en la elaboración del enlatado de carne de conejo, obtenidas en el estudio (Tratamientos), se utilizó la opinión de 15 panelistas semi entrenados, los resultados de los panelistas se

contrastaron con la prueba no Paramétrica de Friedman a un nivel de significación de $\alpha = 5\%$.

El procedimiento de la prueba de Friedman se resume de la siguiente manera:

Suma de los rangos de cada condición (tratamiento).

$$Rt = \sum_{j=1}^b Rij$$

Cálculo del estadístico de la prueba (T_2).

$$A_2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b Rij^2$$

$$B_2 = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k Ri^2$$

$$T_2 = \frac{(n-1) \left[B_2 - \left(\frac{bk(k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - B_2}$$

$$T_2 = \frac{(k-1) \left[bB - \left(\frac{b^2k(k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - \frac{bk(k+1)^2}{4}}$$

Cuando la hipótesis nula es rechazada, la prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares. Se dirá que los tratamientos i y j difieren significativamente si satisfacen la siguiente desigualdad

$$t_{(1-\frac{\alpha}{2}), ((b-1)(k-1))} \sqrt{\frac{2b(A_2 - B_2)}{(b-1)(k-1)}}$$

Para las múltiples comparaciones los criterios de decisión son:

$$|R_i - R_j| > F \quad \text{se rechaza la Ho.}$$

$$|R_i - R_j| \leq F \quad \text{se acepta la Ho.}$$

3.5.1.2. Para determinar el tiempo óptimo, en el proceso térmico de acuerdo a la letalidad en la elaboración del enlatado de carne de conejo en salsa de pachamanca con sachá culantro

Para determinar cuál es el mejor tiempo obtenido en el proceso térmico según la letalidad en la elaboración del enlatado de carne de conejo en salsa de pachamanca con sachá culantro, se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA)

El modelo matemático correspondiente a un DCA (Diseño Completamente al Azar) tiene la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Característica sensorial dada por el φ – ésimo panelista que ha evaluado el ι – ésimo tratamiento.

μ : La media general.

T_i : Efecto del i - ésimo tratamiento (conserva de carne de conejo en salsa de pachamanca con diferentes proporciones de sachá culantro)

E_{ij} : Error experimental.

La significancia de cada tratamiento, y para definir el mejor tratamiento se aplicó la prueba no paramétrica Duncan al 5% de probabilidades.

3.5.2. Datos a registrar

En la investigación se registró los siguientes datos: atributos sensoriales (olor, color, textura y sabor), análisis fisicoquímicos (humedad, ceniza, grasa, proteína, pH, peso neto), análisis microbiológicos (prueba de esterilidad comercial).

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

Para la obtención y registro de datos se utilizarán formatos elaborados acorde al estudio, memorias USB para el almacenamiento de datos, cuaderno de apuntes, lápices, etc.

Los datos obtenidos serán ordenados y procesados por una computadora utilizando el software Microsoft Office 2010 con sus hojas: de texto Word. De acuerdo al diseño de investigación la presentación de los resultados está en cuadros y figuras según corresponde y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizará el software estadístico SPSS 17.

3.6. Materiales y equipos

3.6.1. Materia prima e insumos

Se utilizaron como materia prima carne de conejo, sachá culantro, chincho, huacatay, perejil, ajo, cebolla, chicha de jora, ají moto, comino, pimienta, sal, aceite, ají especial.

3.6.2. Equipos y materiales

- ✓ Autoclave
- ✓ Selladora
- ✓ Exhauster
- ✓ Balanza de precisión digital, marca FURI, escala de 0 – 5000 g. (0.1 g – 0.1 g.)
- ✓ Termómetro digital de aguja, marca TAYLOR, rango 0 °C – 120 °C
- ✓ Cocina semi industrial, marca CONTINENTAL, licuadora marca OSTER.
- ✓ Probeta de 250 ml de capacidad.
- ✓ pH-metro Crisol micro pH 2001.
- ✓ Agitador magnético, SBS®.

- ✓ Refractómetro manual con compensación automática de T° , ATAGO (ATC-1).
- ✓ Estufa
- ✓ Placas Petri
- ✓ Equipo de medición de penetración de calor

3.7. Conducción de la investigación

En la figura 2 se plantea la secuencia a seguir de la conducción de la investigación.

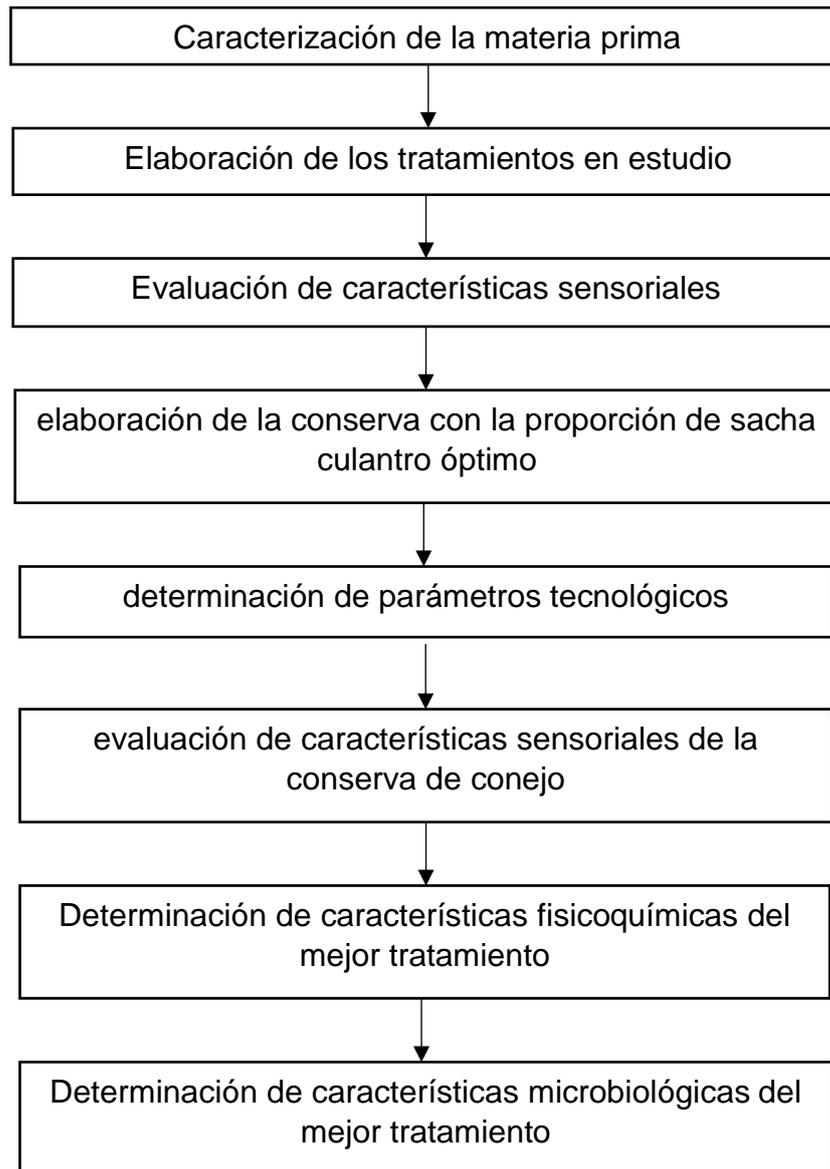


Figura 2: Conducción de la investigación.

3.7.1. Caracterización de la materia prima

3.7.1.1. Análisis químico proximal

- a) **Proteínas:** Por el método de Kjeldahl, Pearson (2000).
- b) **Humedad:** Humedad, por desecación en estufa hasta obtener un peso constante recomendado por la AOAC (1990).
- c) **Ceniza:** se determinará por medio de calcinación en una mufla a 600°C por 4 horas hasta obtener un peso constante AOAC (1990).

- d) **Sólidos totales:** se determinó por el peso del producto seco extrayéndole la humedad AOAC (1990).
- e) **Grasa:** Por el método de Soxhlet, Matisseck (1992).

3.7.1.2. Análisis físico – químico

- a) **PH:** Mediante el potenciómetro.
- b) **Acidez titulable:** se determinó mediante titulación con NaOH 0.1N, indicado por la AOAC (2005).

3.7.2. Elaboración de los tratamientos en estudio

La elaboración de los tratamientos en estudio se realizará siguiendo las operaciones presentadas en la figura 3, donde se presenta la descripción de cada una de las operaciones.

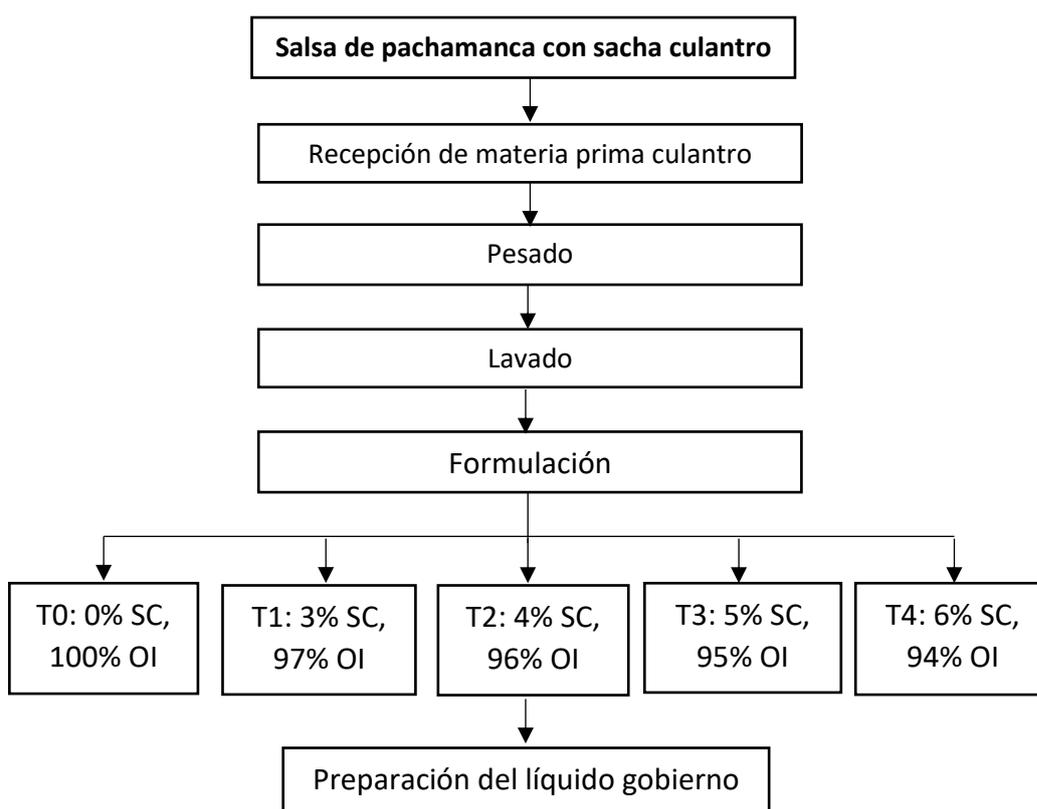


Figura 3: Flujo grama de los tratamientos en estudio.

3.7.2.1. Descripción de cada una de las operaciones

- a) **Recepción de la materia prima:** Las hojas de sachá culantro serán obtenidas del mercado de la ciudad de Huánuco.
- b) **Pesado:** se utilizará balanza para registrar el peso inicial y demás insumos requeridos en la formulación.
- c) **Lavado:** en esta operación se lavará el sachá culantro para eliminar las impurezas.
- d) **Formulación:** calculamos cada una de las cantidades requeridas de cada insumo, en relación a la cantidad de carne troceada y el líquido gobierno a usar en la salsa. (Ver anexo 1).
- e) **Preparación del líquido gobierno:** el líquido de gobierno lo se elaborará a través de la cocción a una temperatura de ebullición en función a la formulación de insumos (ver anexo 1).

3.7.3. Evaluación de las características sensoriales

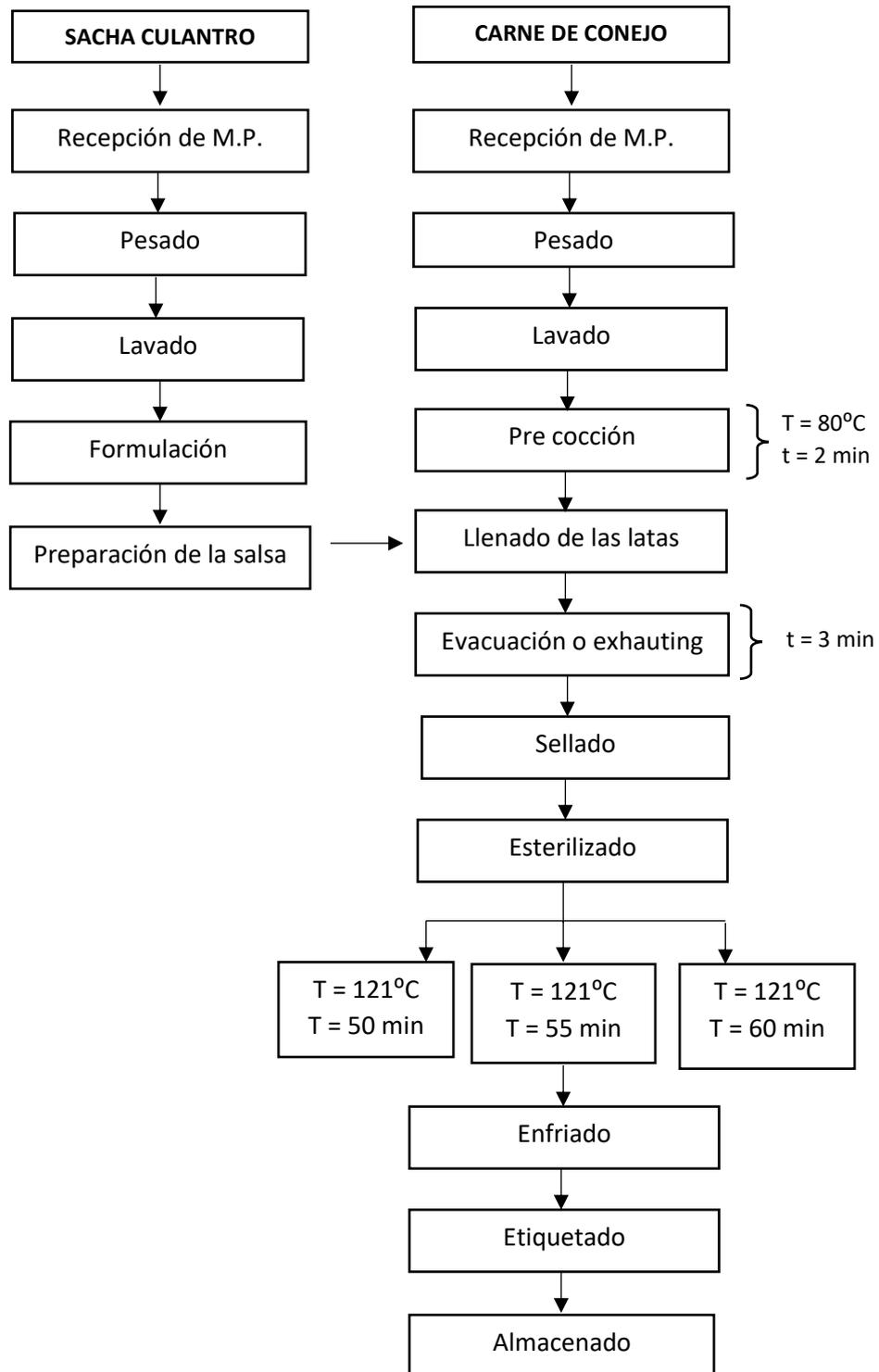
La evaluación sensorial de las muestras se realizará con un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 15 personas. Se evaluará diferentes atributos como el sabor, olor, color y textura característicos; para ello utilizaremos el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 5 puntos, establecido por Witiing E (2000).

Los panelistas juzgarán su “nivel de agrado” para el atributo sabor, olor, color y textura utilizando la escala hedónica. El panel de catadores, estará conformado por estudiantes de la EAP Ingeniería Agroindustrial, de ambos sexos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

3.7.4. Elaboración de la conserva con la proporción óptima de sachá culantro

En la figura 4 se muestra el diagrama de operaciones de la elaboración de la conserva de carne de conejo con la proporción óptima de sachá culantro.

Figura 4: Flujograma para la elaboración de la conserva con la proporción de sachá culantro óptimo.



3.7.4.1 Descripción de cada una de las operaciones de la conserva

- a) **Recepción de la materia prima:** La carne de conejo fue obtenida del mercado de la ciudad de Huánuco
- b) **Pesado:** en esta operación se pesaron la carne de conejo en una balanza.
- c) **Lavado:** en esta operación se realizó el lavado de carne de conejo, tomamos la cantidad de carne de conejo requerida para el proceso.
- d) **Trozado:** se realizó el trozado de la carne de conejo, para facilitar el envasado.
- e) **Pre cocción:** se realizó una pre cocción a temperatura de ebullición en este caso a 85°C a la carne de conejo por un tiempo de 2 minutos.
- f) **Formulación:** se tuvo en cuenta las cantidades requeridas de líquido gobierno (salsa), en relación a la cantidad de carne de conejo a utilizarse. (Ver anexo 1).
- g) **Preparación de la salsa:** paralelo al proceso central se preparó la salsa en función a la formulación de insumos de acuerdo al flujograma planteado en la figura 3.
- h) **Llenado de las latas:** para lo cual se utilizó envases de hojalata cilíndricas con una capacidad de 500g, las latas fueron lavadas y esterilizadas, buscando la inocuidad del envase. Luego se procedió al llenado teniendo en cuenta el peso neto del producto 80% carne troceada y la diferencia el líquido gobierno (salsa).
- i) **Adición de la salsa:** se adiciono en caliente sobre los sólidos del producto, hasta el borde de la lata.
- j) **Evacuación o exhausting:** para hacer la evacuación del oxígeno atrapado en la lata, la colocamos al baño de maría por 3 min.
- k) **Sellado:** se limpiaron muy bien los bordes de la lata después de la evacuación de oxígeno y se procedió de inmediato al sellado de la lata, esta operación es muy riesgosa, por la susceptibilidad

a la contaminación del contenido de la lata por lo que se debe tener mayor cuidado al realizar esta operación.

- l) **Esterilizado:** una vez sellado las latas se llevaron las latas para ser esterilizadas una temperatura de 121°C por tiempos de 50, 55, 60 minutos de tratamiento térmico motivo de la investigación.
- m) **Enfriado:** una vez que se realiza el esterilizado se procedió a sacar las latas para realizar el shock térmico.
- n) **Etiquetado:** después del enfriado se procedió a etiquetar el producto final.
- o) **Almacenamiento:** Terminado el producto se toman las latas necesarias para las pruebas al producto final y el resto queda en almacenamiento con una vida útil de varios años según lo indique la prueba de durabilidad.

3.7.5. Evaluación de características sensoriales de la conserva de carne

La evaluación sensorial de las muestras se realizó con un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 15 personas. Se evaluó diferentes atributos como el sabor, olor, color y textura característicos; para ello se utilizó el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 5 puntos, establecido por Witiing E (2000).

Cuadro 8: Escala hedónica descriptiva estructurada para la prueba de nivel de agrado.

Gusta mucho	5
Gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Disgusta moderadamente	2
Disgusta mucho	1

Fuente: Witiing E (2000).

3.7.6. Determinación de las características fisicoquímicas

Se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos.

- **Proteínas:** Por el método de Kjeldahl, Pearson (2000).
- **Humedad:** Por análisis de balance de materia.
- **Grasa:** Por el método de Soxhlet, Matisseck (1992).
- **Ceniza:** Por desbalance de materia, con la mufla.
- **pH:** potenciómetro

3.7.7. Determinación de las características microbiológicas

Los análisis fueron realizados con la finalidad de determinar el tipo y grado de contaminación microbiana del producto, verificando de este modo la eficiencia del tratamiento térmico aplicado.

Prueba de esterilidad comercial: Estéril comercialmente (anaerobios, aerobios, termófilos y clostridium botulimun), (RM 591-2008 MINSA)

IV. RESULTADOS

4.1. Proporción óptima de sachá culantro

En lo que respecta al atributo color los resultados de los panelistas semi entrenados del análisis sensorial sometidos a la prueba no paramétrica de Friedman nos muestran los siguientes resultados.

Cuadro 9. Clasificación de tratamientos del atributo color en la salsa de pachamanca con diferentes proporciones de sachá culantro.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N		
S4	55	3.67	15	a	
S5	46	3.07	15	a	b
S3	44	2.93	15	a	b
S6	41	2.73	15	a	b
S0	39	2.60	15		b

En el cuadro 9 se puede apreciar que el tratamiento S4 reporta el mayor puntaje (3.67) en cuanto al atributo color con una proporción de 4% de sachá culantro.

Cuadro 10. Prueba de FRIEDMAN del atributo color al 5% en la salsa de pachamanca

S0	S3	S4	S5	S6	T ²	P
2.60	2.93	3.67	3.07	2.73	1.21	0.3166

Los resultados indicaron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo Color, ya que la probabilidad es de 0,3166 ($p=0,00 > 0.05$). Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Cuadro 11. Clasificación de tratamientos del atributo olor en la salsa de pachamanca con diferentes proporciones de sachá culantro.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
S5	52	3.50	15	a
S4	46	3.10	15	a
S3	45	3.00	15	a
S0	43	2.87	15	a
S6	38	2.53	15	a

En el cuadro 11 se puede apreciar que el tratamiento S5 reporta el mayor puntaje (3.50) en cuanto al atributo olor con una proporción de 5% de sachá culantro.

Cuadro 12. Prueba de Friedman del atributo olor al 5% en la salsa de pachamanca.

<i>S0</i>	<i>S3</i>	<i>S4</i>	<i>S5</i>	<i>S6</i>	<i>T²</i>	<i>P</i>
2.87	3.00	3.10	3.50	2.53	0.87	0.4875

Los resultados indicaron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo olor, ya que la probabilidad es de 0,4875 ($p=0,00>0.05$). Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Cuadro 13. Clasificación de tratamientos del atributo sabor en la salsa de pachamanca con diferentes proporciones de sachaculantro.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N			
S4	61.50	4.10	15	a		
S3	53.50	3.57	15	a	b	
S0	47.00	3.13	15		b	c
S6	36.00	2.40	15			c d
S5	27.00	1.80	15			d

En el cuadro 13 se puede apreciar que el tratamiento S4 reporta el mayor puntaje (4.10) en cuanto al atributo sabor con una proporción de 4% de sachaculantro.

Cuadro 14. Prueba de Friedman del atributo sabor al 5% en la salsa de pachamanca

S0	S3	S4	S5	S6	T ²	P
3.13	3.57	4.10	1.80	2.40	8.87	<0.0001

Los resultados indicaron que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo sabor, ya que la probabilidad es de 0,0001 ($p=0,00<0.05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Cuadro 15. Prueba de Duncan al 5% para la proporción óptima de sachá culantro en la salsa

Proporción de sachá culantro			
Duncan			
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
S6	3	2,5533	
S5	3	2,7900	2,7900
S0	3	2,8667	2,8667
S3	3	3,1667	3,1667
S4	3		3,6233
Sig.		,192	,086

Los resultados del análisis estadístico con la prueba de Duncan, nos indica que el mejor tratamiento, es el S4 con una proporción de 4% de sachá culantro.

4.2. **Parámetros tecnológicos con la proporción óptima de sachá culantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de carne de conejo**

La evaluación sensorial, se realizó a un grupo de 15 estudiantes de Ing. Agroindustrial de la universidad Hermilio Valdizán, quienes serán los encuestados, donde cada uno se les dio tres muestras de la conserva de conejo en salsa de pachamanca con la proporción óptima de sachá culantro.

Cuadro 16. Clasificación de tratamientos del atributo color de la conserva.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
T2	32.50	2.17	15	a
T1	31.00	2.07	15	a
T3	26.50	1.77	15	a

En el cuadro 16 se puede apreciar que el tratamiento T2 reporta el mayor puntaje (2.17) en cuanto al atributo color con un tiempo de 55 min en el tratamiento térmico.

Cuadro 17. Prueba de FRIEDMAN del atributo color al 5% en la conserva

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	T ²	P
2.07	2.17	1.77	0.86	0.4347

Los resultados indicaron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo color, ya que la probabilidad es de 0,4347 ($p=0,00>0.05$). Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Cuadro 18. Clasificación de tratamientos del atributo olor de la conserva.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
T2	30.50	2.03	15	a
T3	30.00	2.00	15	a
T1	29.50	1.97	15	a

En el cuadro 18 se puede apreciar que el tratamiento T2 reporta el mayor puntaje (2.03) en cuanto al atributo olor con un tiempo de 55 min en el tratamiento térmico.

Cuadro 19. Prueba de FRIEDMAN del atributo olor al 5% de la conserva.

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	T ²	P
1,97	2.03	2.00	0.02	0.9799

Los resultados indicaron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo olor, ya que la probabilidad es de 0,9799 ($p=0,00>0.05$). Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Cuadro 20. Clasificación de tratamientos del atributo sabor de la conserva.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N		
T2	38.50	2.57	15	a	
T1	27.00	1.80	15	a	b
T3	24.50	1.53	15		c

En el cuadro 20 se puede apreciar que el tratamiento T2 reporta el mayor puntaje (2.57) en cuanto al atributo sabor con un tiempo de 55 min en el tratamiento térmico.

Cuadro 21. Prueba de FRIEDMAN del atributo sabor al 5% de la conserva.

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	T ²	P
1.80	2.57	1.63	5.32	0.0110

Los resultados indicaron que existe diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo sabor, ya que la probabilidad es de 0,0110 ($p=0,00>0.05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Cuadro 22. Clasificación de tratamientos del atributo textura de la conserva.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N		
T2	39.50	2.63	15	a	
T3	27.00	1.80	15	a	b
T2	23.50	1.57	15		c

En el cuadro 22 se puede apreciar que el tratamiento T2 reporta el mayor puntaje (2.63) en cuanto al atributo textura con un tiempo de 55 min en el tratamiento térmico.

Cuadro 23. Prueba de FRIEDMAN del atributo textura al 5% de la conserva.

Tratamiento	Tratamiento 2	Tratamiento 3	T ²	P	
1	1,57	2.63	1.80	7.74	0.0021

Los resultados indicaron que existe diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia de 5%, los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo textura, ya que la probabilidad es de 0,0021 ($p=0,00 > 0.05$). Por lo tanto, se acepta la rechaza nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Cuadro 24. Prueba de Duncan al 5% de la conserva.

Duncan		Subconjunto para alfa = 0.05	
TRATAMIENTOS	N	1	2
T3	4	1,8000	
T1	4	1,8775	
T2	4		2,3500
Sig.		,661	1,000

Según los resultados estadísticos con la prueba Duncan al 5%, se aprecia que el mejor tratamiento en el proceso térmico es el T2 con 55 minutos a una temperatura de 121°C.

4.2.1. En cuanto a la letalidad

Para esterilización generalmente se usa como temperatura de referencia 121,1°C, con $z = 10^\circ\text{C}$, ambos con respecto a la destrucción del *Clostridium botulinum*.

4.2.1.1. Tratamiento T₁ con 50 minutos

Esta prueba se realizó empleando sensores en el T₁ con un tiempo de 50 minutos. Se grafican las letalidades en función al tiempo de tratamiento térmico, como se muestra en la Figura 5.

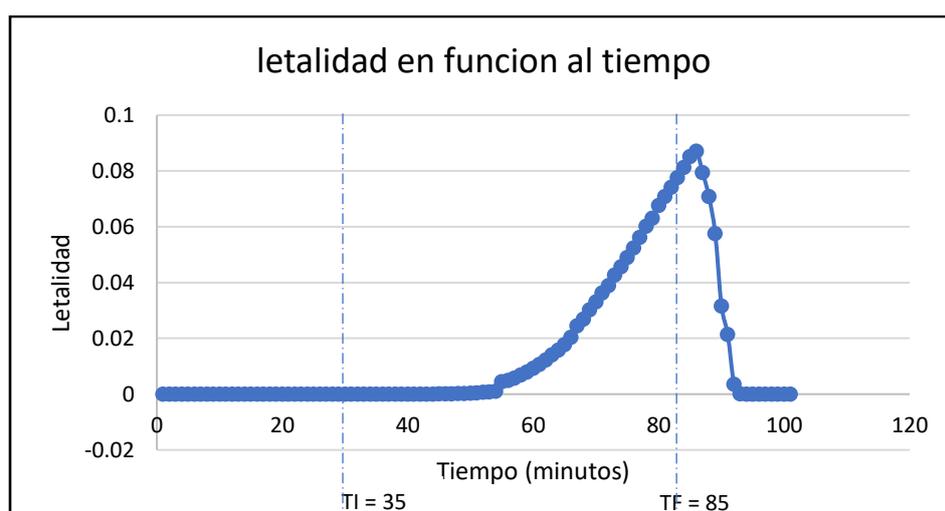


Figura 5: Letalidad en función al tiempo (50 minutos)

Calculo de Fo: Si $Dt=1$ minutos, entonces

Con los datos de penetración de calor en el punto más frío (PMF) se halla la letalidad equivalente L para cada valor de temperatura (T), La letalidad por cada temperatura (y tiempo) se determina de la siguiente forma:

$$F_o = \sum_{i=1}^n L_i * 1$$

Fo= 1.50 minutos

4.2.1.2. Tratamiento T₂ con 55 minutos

Se grafican las letalidades en función al tiempo de tratamiento térmico, como se muestra en la Figura 6.

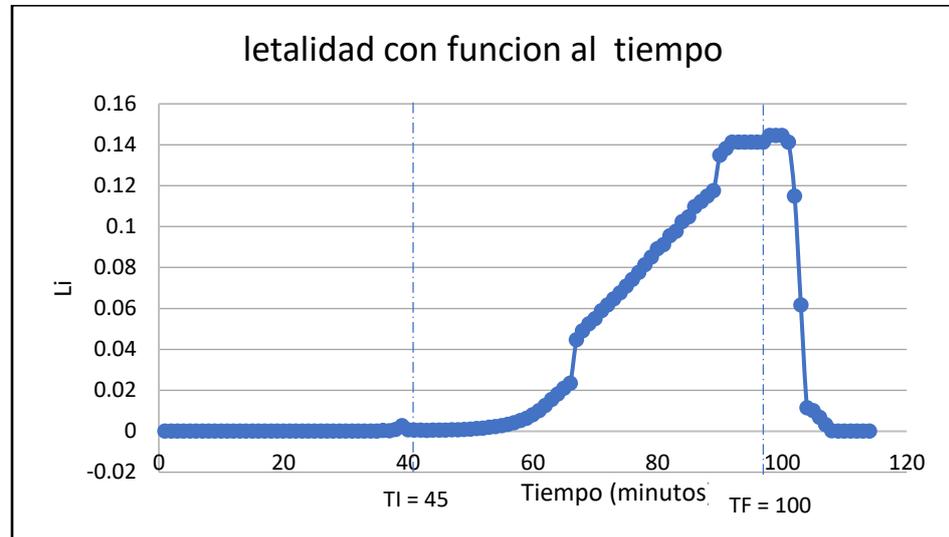


Figura 6: Letalidad en función al tiempo (55 minutos)

De acuerdo a los datos de penetración de calor en el punto más frío (PMF) se halla la letalidad equivalente L para cada valor de temperatura (T), La letalidad por cada temperatura (y tiempo) se determina de la siguiente forma:

Calculo de Fo: Si Dt=1 minutos, entonces

$$F_o = \sum_{i=1}^n L_i * 1$$

Fo= 3.93 minutos

4.2.1.3. Tratamiento T₃ con 60 minutos

Se grafican las letalidades en función al tiempo de tratamiento térmico, como se muestra en la Figura 7.

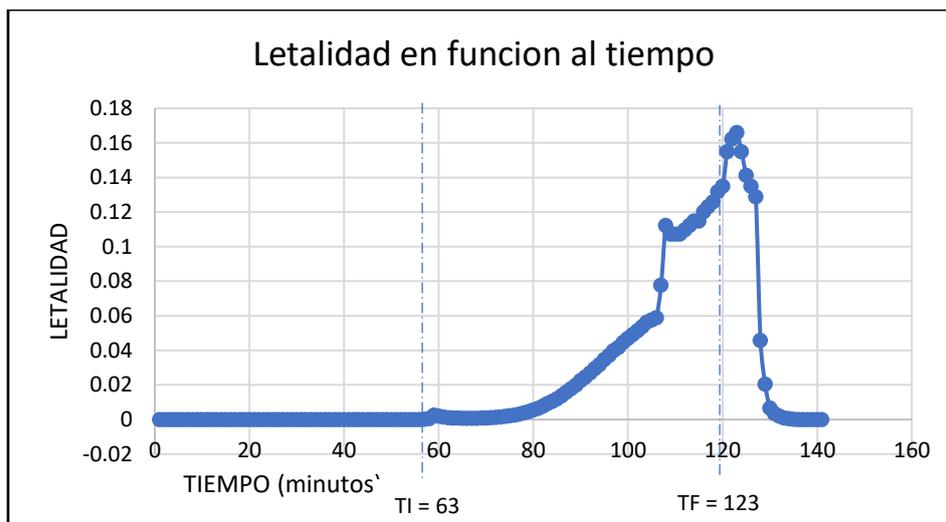


Figura 7: Letalidad en función al tiempo (60 minutos)

De acuerdo a los datos de penetración de calor en el punto más frío (PMF) se halla la letalidad equivalente L para cada valor de temperatura (T), La letalidad por cada temperatura (y tiempo) se determina de la siguiente forma:

Calculo de Fo: Si Dt=1 minutos, entonces

$$F_o = \sum_{i=1}^n L_i * 1$$

Fo= 3.58 minutos

En el análisis estadístico se determinó el mejor tratamiento, haciendo un comparativo con el F0 = 2,50; y se obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro 25. Parámetros tecnológicos en función a la letalidad (F0)

Duncan

TRATAMIENTO	Subconjunto para alfa = 0.05			
	1	2	3	4
3,00	1,5033			
,00		2,5000		
1,00			3,5733	
2,00				3,9300
Sig.	1,000	1,000	1,000	1,000

Los resultados de los análisis estadísticos con la prueba Duncan al 5%, nos muestra que el mejor tratamiento es el T2 con un tiempo de 55 minutos en función al F0.

Cuadro 26. Resultados estadísticos del proceso térmico en función a la letalidad

ANOVA					
F0					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	10,868	3	3,623	18901,4 49	,000
Dentro de grupos	,002	8	,000		
Total	10,870	11			

4.3. Resultados de la caracterización físico-química de la materia prima y el producto terminado

En cuanto a la determinación de las características fisicoquímicas (proteína, carbohidratos, grasa) se llevaron a cabo en el laboratorio BIOVITAL y en lo que respecta a la humedad, ceniza y ph en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en el laboratorio de bromatología, la determinación de las características fisicoquímicas se realizó tanto de la materia prima y del producto final para la cual se tomaron 100g. de carne fresca de conejo y 100g y enlatado de carne de conejo, obteniéndose los siguientes resultados:

4.3.1. De la materia prima

Cuadro 27. Características fisicoquímicas, por cada 100g. de la carne fresca de conejo.

COMPONENTES	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Proteínas	%	Kjeldahl Method	19,5
Carbohidratos	%	Indirect Method	0,3
Grasa	%	Hexane extract	4,0
Humedad	%	Balance de materia	73,90
Ceniza	%	Mufla	5,68
PH		Potenciómetro	6,08

Cuadro 28. Características físico – químicas del sachá culantro.

COMPONENTES	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Humedad	%	Balance de materia	90
Ceniza	%	Mufla	5,68
PH		Potenciómetro	5,87

4.3.2. Del producto terminado

Cuadro 29. Características fisicoquímicas de la conserva de conejo del tratamiento con mayor aceptabilidad por cada 100g. de muestra seca.

Componentes	Unid.	Método	Resultados		
			R1 55'4%	R2 55'4%	R3 55'4%
Proteínas	%	Kjendahl Method	20,1	19,9	19,7
Carbohidratos	%	Titrimetric o	3,9	3,9	3,65
Grasas	%	Soxhlet Method	4,5	4,6	4,5
Humedad	%	Air Owen	70,3	71,4	70,8
Cenizas	%	Incineración	1,2	1,04	1,15
Ph		Potenciómetro	6.20	6,05	5,95

4.4. Resultados del análisis microbiológico de la conserva de carne de conejo

Las pruebas microbiológicas al producto final, se realizaron de la siguiente manera: la prueba de recuento de mesófilos por duplicada y el recuento de coliformes totales por triplicado. Los parámetros microbiológicos se determinaron por conto de UFC/g de la conserva de conejo. La base técnica que se aplicó para este análisis fue R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINS/DIGESA.

Cuadro 30. Resultado del análisis microbiológico de la conserva de carne de conejo

PARAMETRO	Unid.	RESULTADOS			L.M.P.*
		T1	T2	T3	
Microorganismos Aerobios mesófilos U (37°C)	UFC/g	0	0	0	10 ³
Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	10
Echerichia coli	UFC/g	0	0	0	0
Salmonella sp.	UFC/25g	0	0	0	Ausencia

Los análisis realizados en los laboratorios BIOVITAL arrojaron resultados que se encuentran en los límites permisibles de acuerdo a lo establecido en las normas.

Dentro de los análisis microbiológicos se realizó los análisis de esterilidad comercial de la conserva de conejo en salsa de pachamanca que se realizaron en el laboratorio BIOVITAL, este análisis de esterilidad comercial nos asegura la inocuidad del producto y asegura que el producto es apto para el consumo humano.

Cuadro 31. Resultado de los análisis de esterilidad comercial

PARAMETRO	EVALUACIÓN	RESULTADO	L.M.P.*
Esterilidad comercial	Aceptable/ rechazable	Esterilidad comercialmente	Esterilidad comercialmente

*L.M.P. Límite máximo permisible

*se considera cuando los empaques (latas) no presentan hinchazones, abolladuras ni deformaciones durante los cinco días de incubación que dura el proceso de incubación anaerobia por 37°C.

V. DISCUSION

5.1. De la caracterización fisicoquímica de la materia prima

De la carne de conejo se observa que la composición fisicoquímica se acerca a los valores obtenidos por Rodríguez (2005) y Camps (2006), proteínas (21,9), carbohidratos (0) y grasa (7.3). Esto obedece a lo dicho por Mendoza (2008): la carne de conejo es magra, baja en calorías, baja en grasa y ácido úrico rica en vitaminas y minerales y un alto contenido de proteínas y la composición va directamente relacionada con la alimentación del animal.

Del porcentaje de proteína presente en la carne de conejo, se obtuvo 19,5; el cual corresponde al Tipo I (proteína total en %: 12 a más) de acuerdo al reglamento técnico ecuatoriano (2013) para enlatados cárnicos.

5.2. De los parámetros tecnológicos en el tratamiento térmico

Del tratamiento térmico se observa que los resultados se acercan a los valores obtenidos por Fernández (2010), quien en su trabajo “Determinación de parámetros tecnológicos para la conserva de carne de cuy” obtuvo como resultado que el mejor tratamiento es el que contenía 2% de líquido de gobierno, a una temperatura de 121 °C, a un tiempo de trabajo de 50 minutos. También los resultados se encuentran dentro del rango establecido por Charley (1998) de (115 – 130 °C durante 15 – 30 minutos), y tratándose de productos como carnes, aves pescados y resto de hortalizas, al ser muy poco ácidas, necesitan una mayor temperatura o tiempo dentro del autoclave.

5.3. De las características fisicoquímicas en la conserva de carne de conejo

Del producto final, los resultados se asemejan a los obtenidos por Beleño y GSaenz (2011) en su trabajo “Diseño y elaboración de carne de conejo en ensalada de vegetales, bajo en calorías y alto en valor nutricional” en el cual obtuvo como resultados: proteína (24.92), grasa (1.49), humedad (61.32).

Nuestros resultados se asemejan a los rangos establecidos por la norma técnica ecuatoriana (2013), que considera Ph (4.5 – 6.4), proteínas (10 a más).

De las pruebas sensoriales los resultados se asimilan a las obtenidas por Alvites y Salinas (2011) en su trabajo “Elaboración de conservas de pota en salsa de pachamanca y adobo” que arrojaron que la tercera producción fue la que gustó más en relación a su color, olor textura y sabor; así mismo Recinos (2007) en su trabajo “Utilización de carne de conejo en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado” tuvo como resultado que en sus tratamientos no hubo diferencia significativa, únicamente en el sabor.

5.4. De las características microbiológicas

De la caracterización microbiológicas en la conserva de carne de conejo, nuestros resultados se asemejan a las obtenidas por Alvites y Salinas (2011) en su trabajo “Elaboración de conservas de pota en salsa de pachamanca y adobo” la cual arrojó ausencia para microorganismos (max 10^4), ausencia para *Escherichia Coli* (max 10), y ausencia para *Staphylococcus Aureus* (< 10 ufc/g); mientras que la carga microbiana y actividad de agua son iguales a las obtenidas por Recinos (2007), que se encontraron por debajo de los límites permitidos según las normas 34:130 para productos cárnicos (hasta 75,000 UFC/g).

De las pruebas de esterilidad comercial, se obtuvo que la conserva es estéril comercialmente, tal como lo menciona el reglamento técnico ecuatoriano (2013).

VI. CONCLUSIONES

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

- La proporción óptima de sachá culantro en la formulación de la salsa de pachamanca es de 4% equivalente a 40 g, correspondiente al tratamiento 3 de código S4; demostrando mayor aceptabilidad con respecto a los demás tratamientos, mientras que la muestra testigo sin sachá culantro presentó menor aceptabilidad.
- El tiempo óptimo en el tratamiento térmico del producto final es de 55 minutos a una temperatura de 121 °C, correspondiente al tratamiento T2, esto se concluye por los resultados obtenidos en el análisis sensorial y concuerda con el resultado de la letalidad; mientras que el resto de los tratamientos, del mismo modo en la sumatoria de las letalidades el valor F0 del mejor tratamiento fue 3,93 de acuerdo a los datos estadísticos.
- Las características fisicoquímicas de la conserva de carne de conejo son de 19,9% de proteínas, 3,9% de carbohidratos, 4,6% de grasa, 71,4% de humedad, 1,04% cenizas, 6.05 de pH y 0.0665% de acidez.
- Las características microbiológicas en la conserva de carne de conejo se encuentran dentro de los límites permisibles para aerobios mesófilos, coliformes totales, Echerichia coli y para salmonella sp.; así mismo la conserva es estéril comercialmente.

VII. RECOMENDACIONES

- Implementar el equipo de medición de penetración de calor en el laboratorio de procesos agroindustriales, con el fin de desarrollar todo el paquete de estudio en la E.A.P. ingeniería agroindustrial de la UNHEVAL.
- Procurar que el proceso sea lo más automatizado posible, para evitar la contaminación cruzada que podría generarse en algún momento del proceso por hacerlo de manera manual.
- Determinar la proporción de otras hierbas aromáticas para la preparación de la salsa de pachamanca aplicado a la conserva de carne de conejo.
- Caracterizar la carne de conejo procedente de diferentes pisos altitudinales y zonas de producción de la región de Huánuco.

VIII. LITERATURA CITADA

- ✓ Adams, M. R. & Moss, M. O. 2002. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- ✓ Aguilera Beleño Griselda, Jadid Saenz Leyla Yamile. 2011. Diseño y elaboración de un enlatado de carne de conejo (Leporidae) en ensalada de vegetales, bajo en calorías y alto valor nutricional.
- ✓ Alvites Ruesta Walter. 2011. Elaboración de conservas de “pota” (Dositicus Gigas) en salsa de pachamanca y adobo.
- ✓ Charley, H. 1998. Tecnología de alimentos: Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Ed. Limusa, México.
- ✓ Echeverri J. 2004. Explotación y manejo conejo doméstico (Oryctolagus cuniculus).
- ✓ Ferrer, J.M. 2006. Salud y nutrición. La carne de conejo es nutritiva, Revista el siglo del Durango.
- ✓ Heinz, S. 2000. Tecnología de la Fabricación de Conservas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España.
- ✓ Hersom. A.C. y Hulland, E.D. 1995. Conservas alimenticias: procesado térmico y microbiología. Ed. Acribia, Zaragoza
- ✓ Llamas J. 2010. Alimentos enlatados.
- ✓ Madrid, A. y Madrid. J 2001. Nuevo manual de industrias alimentarias. AMV Ediciones, Mundi-prensa.
- ✓ Mendoza B. 2008. Conservación de carne de conejo empacado al vacío.
- ✓ Morales-Payan, J.P. & W.M. Stall. 2013. Broadleaf cilantro (Eryngium foetidum) growth as affected by selected organic biostimulants. HortScience 40:1062.
- ✓ Minagri. La Revista Agropecuaria. El Comercio-Año 2 N° 38.
- ✓ Rangel B. 2008. Automatización de esterilizadores para productos alimenticios enlatados. 7p.
- ✓ Recinos González, Mildred rebeca. Universidad de san carlos de Guatemala .2007. Utilización de carne de conejo (oryctolagus cuniculus) en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado.

- ✓ Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN. 2013. Carne y productos cárnicos.
- ✓ Rodríguez Lichtenheld, José Edwin Adalberto. 2014. Estructura química y actividad antioxidante in vitro del aceite esencial de (*eryngium foetidum* L.) "siuca culantro".
- ✓ Witing E. 2000. Evaluación Sensorial: Una Metodología Actual para tecnología de alimentos. Argentina, Alhambra. p. 13

ANEXOS

ANEXO 1: Formulación de la salsa de pachamanca con sachá culantro

SALSA DE PACHAMANCA CON SACHA CULANTRO

INSUMOS	Formulación 1 (%)	Formulación 2 (%)	Formulación 3(%)	Formulación 4 (%)
Chincho	8	8	8	8
Huacatay	6	6	6	6
Sacha Culantro	3	4	5	6
Aceite vegetal	8	8	8	8
Cebolla	5	5	5	5
Ajos	3	3	3	3
Comino	0.2	0.2	0.2	0.2
Pimienta	0.2	0.2	0.2	0.2
Sal	1.8	1.8	1.8	1.8
Ají mirasol	4	4	4	4
Ají amarillo	1	1	1	1
Ají colorado	1	1	1	
Vinagre	6	6	6	6
Chuño	2	2	2	2
Chicha de jora	1	1	1	1
Agua	49.8	48.8	47.8	46.8
Total	100%	100%	100%	100%

FUENTE: ALVISTES 2011

ANEXO 2. Ventajas dietéticas de la carne de conejo, diferencias de composición entre varias canales.

	Cordero	Cerdo	Pollo	Conejo
Agua	52%	42%	64%	65%
Proteína	15%	15%	16%	21.5%
Grasas	23%	34%	11%	4.5%
Ácidos grasos Saturados	13%	13%	4%	1.5%
Ácidos grasos Mono Insaturados	9%	17%	4%	1.5%
Ácidos grasos Poli Insaturados	1%	4%	3%	1.5%
Ratio Proteína/grasa	0.65%	0.44%	1.45%	4.8%
Ratio A.G. Insaturados/Saturados	0.77%	1.61%	1.75%	2%
K cal por 100g de carne	267	366	163	128
Gramos proteínas/100 K cal.	5.6	4.1	9.8	16.9

Fuente: Curso de Perfeccionamiento a la Cunicultura Industrial, España. Extrona 1996, p. 278.

ANEXO 3: Ficha de los resultados de las características fisicoquímicas y microbiológicas



BIOVital
S.A.C.
Calidad, Eficiencia y Responsabilidad Social.

**SECCIÓN DE ANÁLISIS
DE AGUAS Y ALIMENTOS**

INFORME DE ENSAYO

<p>SOLICITANTE RUC DIRECCION RESPONSABLE MUESTRA* CODIGO DE MUESTRA PROCEDENCIA FORMA Y PRESENTACION CANTIDAD RECIBIDA BASE TECNICA</p>	<p>CERTIFICADO DE ANALISIS No 14.07.04 JUDITH OSTOS JORGE -- Jr. Ricardo Palma N° 174 - Pillecomarca - Huánuco La Solicitante CONSERVA DE CARNE DE CONEJO EN SALSA DE PACHAMANCA 14.07.04 Centro de Investigación de CANCHAN - UNHEVAL Envase de hojalata electrolitica, integro sin abolladuras sellado herméticamente 2 latas de 450 grs. c/u. - AOAC – <i>Standard Methods – 18th Edition -2006</i> - <i>Composición y Análisis de Alimentos de PEARSON – 10 ma. edición.</i> R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINSA DIGESA <i>Criterios Microbiológicos de Calidad</i> <i>Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano</i> Blgo. Carlos Gayoso A. Blgo. Ricardo Ayala P. 2014-07-09 El Solicitante FISICOQUIMICO – MICROBIOLOGICO 2014-07-09 2014-07-15 2014-07-15</p>
---	---

*BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE

RESULTADOS
ANALISIS FISICOQUIMICO – PROXIMAL*

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEÍNAS	%	Kjeldahl Method	18,2
CARBOHIDRATOS	%	Indirect Method	--
GRASAS	%	Hexane extract	11,3
CENIZAS	%	Direct Method	--
HUMEDAD	%	Air Oven	--

* EQUIVALENTE A 100 GRs. DE MUESTRA

ANALISIS MICROBIOLOGICO

PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	L.M.P.**
Enterobacterias	UFC/g	2	10 ³
Microorganismos Aerobios mesofilos	UFC/g	1	10 ⁴
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	UFC/g	0	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	AUSENCIA	AUSENCIA



BIOVital
S.A.C.
Calidad Eficiencia y Responsabilidad Social



Ricardo Ayala P.
Blgo. Ricardo Ayala P.
2014-07-15

1 de 1

Jr. SINCHI ROCA N° 243 - Amarilis - Huánuco / RUC: 20573110022 / Telef. #945649948

FUENTE: PROPIA

INFORME DE ENSAYO
 CERTIFICADO DE ANALISIS No 16.01.10

I. SOLICITANTE:

RAZÓN SOCIAL

Tesista: JUDITH OSTOS JORGE

RESPONSABLE

Tesista: PAOLO RODRIGO BORJA BRUNO

DIRECCIÓN

Los Solicitantes

Pje. San German s/n – Amarilis – Huánuco.

TELEFONO

Av. Primavera Lt 8 – Cayhuayna alta - Huánuco

956 840 888

II. INFORMACION DE SERVICIO:

MUESTRA

CONSERVA DE SALSA DE PACHAMANCA CON CARNE DE CONEJO

PROCEDENCIA DE MUESTRA

Laboratorio de Procesos de la Facultad de Ciencias Agrarias –UNHEVAL

FORMA Y PRESENTACION

9 Latas de conserva de conejo

CODIGO DE MUESTRAS

T1 – T2 – T3

PROYECTO DE TESIS

"Evaluación de propiedades de Sacha culantro en la salsa de pachamanca aplicado en conserva de conejo"

FECHA DE PRODUCCION

NO REGISTRA

ANALISTA RESPONSABLE

Blgo. Carlos Gayoso A..

Blgo. Ricardo Ayala P.

FECHA DE INGRESO

2016-01-20

ANALISIS SOLICITADOS

FISICOQUIMICO –PROXIMAL Y MICROBIOLÓGICO

FECHA INICIO DE ENSAYO

2016-01-20

FECHA TERMINO DE ENSAYO

2016-01-28

FECHA EMISION DE RESULTADOS

2016-01-28

III. DOCUMENTO NORMATIVO DE REFERENCIA:

BASE TECNICA

AOAC – Standard Methods 21th Edition

COMPOSICION Y ANALISIS DE ALIMENTOS DE PEARSON

2da Edición 2012

R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINSA/DIGESA

Criterios Microbiológicos de Calidad

Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano

NIVEL DE MUESTREO

Muestra prototipo

TIPO DE MUESTREO

Ensayo directo

*BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE



1de

IV. RESULTADOS DE ANALISIS:

**RESULTADOS
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO**

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS		
			T1	T2	T3
PROTEÍNAS	%	Kjendahl Method	20,1	19,7	19,9
CARBOHIDRATOS	%	Titrimetrico	3,9	3,9	3,65
GRASAS	%	Soxhlet Method	4,5	4,6	4,5
HUMEDAD	%	Air Owen	70,3	71,4	70,8
CENIZAS	%	Incineración	1,2	0,4	1,15

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON EN BASE A 100 g DE MUESTRA SECA.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS			L.M.P.*
		T1	T2	T3	
Microorganismos Aerobios mesófilos U(37°C)	UFC/g	0	0	0	10 ³
Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	10
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0	0	0
<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25 g.	AUSENCIA			AUSENCIA

L.M.P.* LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE

ESTERILIDAD COMERCIAL*

PARAMETRO	EVALUACION	RESULTADO	L.M.P.*
ESTERILIDAD COMERCIAL	ACEPTABLE/RECHAZABLE	ESTERIL COMERCIALMENTE	ESTERIL COMERCIALMENTE

*L.M.P. Limite Máximo Permisible

*SE CONSIDERA CUANDO LOS EMPAQUES (LATAS) NO PRESENTAN HINCHAZONES, ABOLLADURAS NI DEFORMACIONES DURANTE LOS CINCO DIAS DE INCUBACIÓN QUE DURA EL PROCESO DE INCUBACIÓN ANAEROBICA POR 37°C

HUÁNUCO 28 DE ENERO DE 2016

2 de 2

FUENTE: PROPIA

ANEXO 4: Panel fotográfico

I. CARACTERIZACIÓN DE MATERIA PRIMA.



Acondicionamiento de muestras de carne de conejo para caracterización.



Determinación de pH del jugo de la carne de conejo.



Pesado de la carne de conejo en los crisoles.



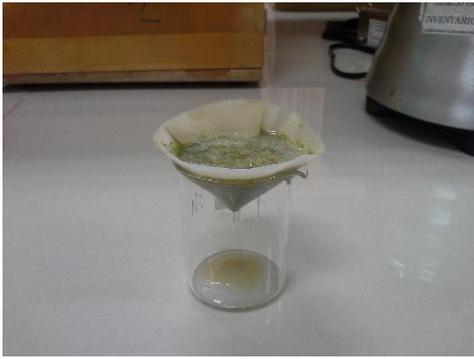
Colocación de crisoles con carne de conejo para determinar cenizas.



Observando el gasto para la determinación de la Acidez.



Licudo de las hojas de sachaculantro para la caracterización.



Filtrado del licuado de hojas de sachá culantro.



Acondicionamiento de muestras para determinar humedad.



Determinación de pH del licuado de sachá culantro.



Determinación de grasa de la carne de conejo.



Obtención de las muestras para determinar la humedad.



Determinación de acidez de las muestras.

II. PRUEBAS SENSORIALES DE LA SALSA



Pesado de ingredientes para la preparación de la salsa.



Preparación de salsas con diferentes concentraciones de sachá culantro.



Acondicionamiento de muestras para el análisis sensorial.



Análisis sensorial a cargo de alumnos de la E.A.P. Ing. agroindustrial.



Análisis sensorial a cargo de panelistas.



Análisis de aroma realizado por panelista.

III. PREPARACIÓN DE LA CONSERVA DE CARNE DE CONEJO EN SALSA DE PACHAMANCA CON SACHA CULANTRO



Pre cocción de la carne de conejo para la elaboración de la conserva.



Trozado de la carne de conejo para el acondicionamiento en latas.



Preparación de la salsa de pachamanca con sachá culantro.



Esterilización de envases para la conserva.



Acondicionamiento del sensor que medirá la penetración de calor.



Colocación de la carne en la lata que medirá la penetración de calor.



Acondicionamiento de la carne de conejo en las latas esterilizadas.



Llenado de la salsa de pachamanca y pesado.



Latas listas para pasar por el exhausting.



Latas colocadas en el exhauster para la eliminación de aire en los envases.



Sellado de latas contenidas con carne de conejo en salsa.



Acondicionamiento de latas y sensor en el autoclave.



Apertura de la lata que tiene en sensor para su recupero.

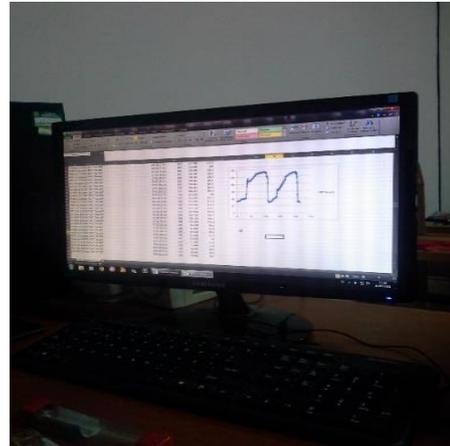


Recuperación del sensor de medida de penetración de calor

IV. ANALISIS SENSORIAL DEL CONSERVA DE CARNE DE CONEJO EN SALSA DE PACHAMANCA CON SACHA CULANTRO.



Lectura del sensor de penetración de calor.



Procesamiento de los datos obtenidos por el sensor.

V. ANÁLISIS DE PRODUCTO FINAL.



Preparación de medios de cultivo para el análisis microbiológico.



Determinación de esterilidad comercial.

ANEXO 5: Cálculos para la caracterización físico – químico

- **Cálculo del porcentaje de humedad de la materia prima (Carne de conejo).**

Se calculó con la siguiente formula:

$$\% H^{\circ} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Donde:

%H°= Porcentaje de humedad.

P_i = Peso inicial de la muestra húmeda.

P_f = Peso final de la muestra seca.

Muestra 1:

$$\%H^{\circ} = \frac{3.2 - 1}{3.2} \times 100$$

$$\%H^{\circ} = 68.75$$

Muestra 2:

$$\%H^{\circ} = \frac{3.4 - 0.9}{3.4} \times 100$$

$$\%H^{\circ} = 73.53$$

Muestra 3:

$$\%H^{\circ} = \frac{3.4 - 0.7}{3.4} \times 100$$

$$\%H^{\circ} = 79.41$$

- **Cálculo del porcentaje de humedad del sachá culantro.**

Se calculó con la siguiente formula:

$$\% H^{\circ} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Donde:

%H°= Porcentaje de humedad.

P_i = Peso inicial de la muestra húmeda.

P_f = Peso final de la muestra seca.

Muestra 1:

$$\%H^{\circ} = \frac{3 - 0.3}{3} \times 100$$

$$\%H^{\circ} = 90$$

Muestra 2:

$$\%H^{\circ} = \frac{3 - 0.3}{3} \times 100$$

$$\%H^{\circ} = 90$$

Muestra 3:

$$\%H^{\circ} = \frac{3 - 0.3}{3} \times 100$$

$$\%H^{\circ} = 90$$

- **Calculo de porcentaje de ceniza de la carne.**

Se calculó con la siguiente formula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

Donde:

m₂ = masa del crisol con ceniza.

m₁ = masa del crisol con muestra.

m₀ = masa del crisol vacío.

Muestra 1:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{16.69 - 16.57}{18.57 - 16.57} \times 100$$

$$\% \text{ Ceniza} = 6.00$$

Muestra 2:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{18.33 - 18.21}{20.38 - 18.21} \times 100$$

$$\% \text{ Ceniza} = 5.53$$

Muestra 3:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{15.80 - 15.79}{17.79 - 15.79} \times 100$$

$$\% \text{ Ceniza} = 5,50$$

- **Determinación de pH de la carne de conejo**

Muestra 1 = 6,08

Muestra 2 = 6,08

Muestra 3 = 6,07

- **Determinación de pH del sachá culantro**

Muestra 1 = 5,88

Muestra 2 = 5,88

Muestra 3 = 5,86

- **Calculo de porcentaje de acidez de la carne.**

Se calculó con la siguiente formula:

$$\% \text{Acidez} = \frac{V_{\text{GNaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times 0.07 \times f \times 100}{\text{ml o g de muestra en la alicuota}}$$

Donde:

V_{GNaOH} : Volumen de gasto de NaOH

N_{NaOH} : Normalidad de NaOH

f : Factor de dilución

Muestra 1:

$$\% \text{Acidez} = \frac{2.7 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\% \text{Acidez} = 0.0189$$

Muestra 2:

$$\%Acidez = \frac{2 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.0140$$

Muestra 3:

$$\%Acidez = \frac{1.3 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.0091$$

- **Calculo de porcentaje de acidez del sachá culantro.**

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$\%Acidez = \frac{V_{GNaOH} \times N_{NaOH} \times 0.07 \times f \times 100}{ml \text{ o } g \text{ de muestra en la alicuota}}$$

Muestra 1:

$$\%Acidez = \frac{1 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.007$$

Muestra 2:

$$\%Acidez = \frac{0.9 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.006$$

Muestra 3:

$$\%Acidez = \frac{1 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.007$$

- **Determinación de pH de la conserva**

Muestra 1 = 6,20

Muestra 2 = 6,05

Muestra 3 = 5,95

- **Calculo de porcentaje de acidez de la conserva.**

Se calculó con la siguiente formula:

$$\%Acidez = \frac{V_{GNaOH} \times N_{NaOH} \times 0.07 \times f \times 100}{ml \text{ o } g \text{ de muestra en la alicuota}}$$

Donde:

V_{GNaOH} : Volumen de gasto de NaOH

N_{NaOH} : Normalidad de NaOH

f : Factor de dilución

Muestra 1:

$$\%Acidez = \frac{9 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.063$$

Muestra 2:

$$\%Acidez = \frac{9.5 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.0665$$

Muestra 3:

$$\%Acidez = \frac{9.2 \times 0.1 \times 0.07 \times 0.1 \times 100}{10}$$

$$\%Acidez = 0.0644$$

ANEXO 6: tabulación de los análisis sensoriales de la salsa de pachamanca

Atributo color

PANELISTAS	TRATAMIENTOS					SUMA
	S0	S3	S4	S5	S6	
1	4	4	5	4	3	20
2	3	3	5	3	2	16
3	4	4	4	5	5	22
4	4	4	4	3	3	18
5	2	2	3	4	4	15
6	1	4	4	5	3	17
7	3	4	4	3	3	17
8	4	3	3	3	4	17
9	2	2	3	5	4	16
10	2	4	4	3	4	17
11	4	3	4	2	2	15
12	2	2	3	4	5	16
13	3	4	5	5	2	19
14	5	4	3	2	4	18
15	2	3	5	2	1	13
SUMA	45.0	50.0	59.0	53.0	49.0	256.0
PROMEDIO	3.0	3.3	3.9	3.5	3.3	17.1

Atributo color

PANELISTAS	TRATAMIENTOS					SUMA
	S0	S3	S4	S5	S6	
1	3	1	4	4	4	16
2	5	4	4	4	3	20
3	5	4	3	3	5	20
4	3	2	4	5	2	16
5	3	2	3	3	2	13
6	1	4	5	4	3	17
7	4	4	3	3	3	17
8	5	4	3	4	3	19
9	4	5	4	5	2	20
10	2	3	5	4	4	18
11	1	2	3	3	3	12
12	2	5	3	4	4	18
13	3	4	4	4	3	18
14	5	4	3	3	3	18
15	2	2	2	5	5	16
SUMA	48	50	53	58	49	258
PROMEDIO	3.20	3.33	3.53	3.87	3.27	17.2

Atributo sabor

PANELISTAS	TRATAMIENTOS					SUMA
	S0	S3	S4	S5	S6	
1	3	4	3	1	1	12.0
2	3	3	5	2	3	16.0
3	4	5	4	2	3	18.0
4	3	3	3	2	3	14.0
5	2	4	4	2	3	15.0
6	4	2	4	3	4	17.0
7	4	2	4	3	3	16.0
8	2	4	4	3	2	15.0
9	4	5	3	2	1	15.0
10	3	5	4	2	2	16.0
11	3	4	5	1	1	14.0
12	3	3	5	3	4	18.0
13	4	2	4	3	2	15.0
14	4	5	3	3	3	18.0
15	1	2	5	1	2	11.0
SUMATORIA	47	53	60	33	37	230.0
PROMEDIO	3.5	3.1	4.0	2.2	2.5	15.3

ANEXO 7: Tabulación de los análisis sensoriales de la conserva de carne de conejo

Atributo color de la conserva

PANELISTA S	TRATAMIENTOS			SUMA
	T1	T2	T3	
1	3	3	5	11
2	3	4	4	11
3	4	5	3	12
4	4	4	2	10
5	4	5	3	12
6	3	5	3	11
7	4	4	5	13
8	4	3	4	11
9	4	4	2	10
10	4	4	1	9
11	5	3	4	12
12	4	3	4	11
13	4	4	4	12
14	4	4	3	11
15	3	5	3	11
suma	57	60	50	167
promedio	3.8	4.0	3.3	11.1

Atributo olor de la conserva

PANELISTAS	TRATAMIENTOS			SUMA
	T1	T2	T3	
1	2	3	5	10
2	3	5	4	12
3	5	4	2	11
4	5	5	5	15
5	3	3	3	9
6	3	2	4	9
7	4	5	4	13
8	4	4	3	11
9	3	3	5	11
10	5	3	2	10
11	4	3	5	12
12	4	3	3	10
13	3	3	4	10
14	3	3	2	8
15	2	5	4	11
SUMA	53	54	55	162
PROMEDIO	3.5	3.6	3.7	10.8

Atributo sabor de la conserva

PANELISTAS	TRATAMIENTOS			SUMA
	T1	T2	T3	
1	3	5	4	12.0
2	3	4	5	12.0
3	4	5	2	11.0
4	5	4	2	11.0
5	4	3	1	8.0
6	2	3	5	10.0
7	5	5	4	14.0
8	3	4	3	10.0
9	4	5	4	13.0
10	2	4	5	11.0
11	3	4	2	9.0
12	5	4	3	12.0
13	4	5	4	13.0
14	3	5	3	11.0
15	4	5	4	13.0
SUMATORIA	54	65	51	170.0
PROMEDIO	3.6	4.333	3.4	11.3

Atributo textura de la conserva

PANELISTAS	TRATAMIENTOS			SUMA
	T1	T2	T3	
1	3	5	4	13.0
2	4	5	1	12.0
3	3	4	2	12.0
4	2	5	4	15.0
5	3	5	3	16.0
6	2	3	2	13.0
7	4	4	5	20.0
8	4	3	5	20.0
9	3	5	4	21.0
10	4	4	5	23.0
11	3	5	4	23.0
12	4	5	4	25.0
13	4	5	4	26.0
14	5	5	2	26.0
15	4	5	2	26.0
SUMATORIA	52	68	51	171.0
PROMEDIO	3.5	4.5	3.4	11.4

ANEXO 8: Ficha para análisis sensoriales

Nombres y Apellidos:..... Fecha:.....

Producto: CONSERVA DE CARNE DE CONEJO CON SALSA DE PACHAMANCA

Junto a usted tiene 3 muestras con carne de conejo en salsa de pachamanca con sus respectivos códigos y un vaso de agua. Por favor pruebe las muestras y registre de acuerdo al código marcando con una X en el casillero, de acuerdo a la apreciación que corresponda a su nivel de agrado o desagrado.

Escala de Calificaciones Escala Numérica

Gusta mucho	5
Gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Disgusta moderadamente	2
Disgusta mucho	1

COLOR

Muestra	Apreciación
T1	
T2	
T3	

OLOR

Muestra	Apreciación
T1	
T2	
T3	

SABOR

Muestra	Apreciación
T0	
T1	
T2	

TEXTURA

Muestra	Apreciación
T0	
T1	
T2	

Observación.....
.....
.....
.....

ANEXO 9: sumatoria de las letalidades en el tratamiento térmico con 55 minutos.

Tiempo	Temperatura	$Li = \frac{1}{10^{\frac{T_i - T_r}{z}}}$
Minutos	°C	
1	33.00	1.54882E-09
2	33.10	1.58489E-09
3	33.10	1.58489E-09
4	33.10	1.58489E-09
5	33.20	1.62181E-09
6	33.40	1.69824E-09
7	33.60	1.77828E-09
8	34.10	1.99526E-09
9	34.60	2.23872E-09
10	35.10	2.51189E-09
11	35.70	2.88403E-09
12	36.30	3.31131E-09
13	37.00	3.89045E-09
14	37.60	4.46684E-09
15	38.10	5.01187E-09
16	38.60	5.62341E-09
105	101.10	0.01
106	99.40	0.00676083
107	96.20	0.003235937
108	84.60	0.000223872
109	35.00	2.45471E-09
110	33.00	1.54882E-09
111	30.30	8.31764E-10
112	30.40	8.51138E-10
113	30.40	8.51138E-10
114	30.40	8.51138E-10
Sumatoria		3.929010546

Sumatoria de las letalidades en el tratamiento térmico con 50 min

Tiempo	Temperatura	
Minutos	°C	$Li = \frac{1}{10^{\frac{T_r - T_i}{Z}}}$
1	30.4	8.5114E-10
2	30.5	8.7096E-10
3	30.6	8.9125E-10
4	30.9	9.5499E-10
5	31.2	1.0233E-09
6	31.7	1.1482E-09
7	32.3	1.3183E-09
8	33	1.5488E-09
9	33.8	1.8621E-09
10	34.7	2.2909E-09
11	35.6	2.8184E-09
80	109.4	0.0676083
81	109.6	0.07079458
82	109.8	0.07413102
83	110	0.07762471
84	110.2	0.08128305
85	110.4	0.0851138
86	110.5	0.08709636
87	110.1	0.07943282
88	109.6	0.07079458
89	108.7	0.05754399
90	106.1	0.03162278
91	104.4	0.02137962
92	96.6	0.00354813
93	82.4	0.0001349
94	49.9	7.5858E-08
95	31.1	1E-09
96	32	1.2303E-09
97	31.8	1.1749E-09
98	31.4	1.0715E-09
99	30.8	9.3325E-10
100	30.5	8.7096E-10
101	29.7	7.2444E-10
Sumatoria		1.50256949

