



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**CINÉTICA DE SECADO, EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA,  
MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL Y VIDA ÚTIL DE CARNE  
DE OVINO (*Ovis orientalis aries*) TRATADA CON DIFERENTES  
TIPOS, CONCENTRACIONES DE SAL**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**YESENIA YUDY CARCAUSTO HANCCO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



## Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**CINÉTICA DE SECADO, EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL Y VIDA ÚTIL DE CARNE DE OVINO (*Ovis orientalis aries*) TRATADA CON DIFERENTES TIPOS, CONCENTRACIONES DE SAL**

AUTOR

**YESENIA YUDY CARCAUSTO HANCCO**

RECuento de palabras

**16302 Words**

RECuento de caracteres

**82232 Characters**

RECuento de páginas

**100 Pages**

Tamaño del archivo

**2.4MB**

Fecha de entrega

**Jun 5, 2024 10:29 AM GMT-5**

Fecha del informe

**Jun 5, 2024 10:31 AM GMT-5**

### ● 16% de similitud general

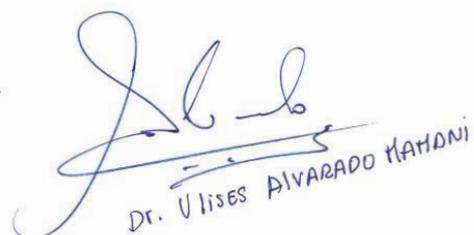
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 6% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

  
Dr. Alejandro Coloma Paxi  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
CIP: 68687

  
Dr. Ulises Alvarado Khatoni

Resumen



## DEDICATORIA

*Con mucho amor a mis queridos padres,  
Petronila y Juan de Dios, quienes me  
dieron la vida, quienes supieron  
guiarme, apoyarme y comprenderme a  
lo largo de mi carrera. contribuyendo  
así a mi formación profesional.*

*Para mí querida madre Petronila, quien estuvo  
siempre a mi lado, en los buenos y difíciles  
momentos, incentivando a que siga siempre  
adelante.*

*Con especial amor a Dios, quien me  
guió por el camino correcto.*

**Yesenia Yudy**



## AGRACECIMIENTOS

Deseo expresar mi mayor reconocimiento a la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, específicamente a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Agradezco a toda la comunidad docente y administrativa por sus invaluable aportes que han favorecido enormemente mi desarrollo profesional.

Al Dr. Alejandro Coloma Paxi, como patrocinador del presente trabajo de investigación, mi más sincera gratitud por su orientación precisa y su apoyo desinteresado en su ejecución.

Al jurado dictaminador por permitir la realización del trabajo de investigación actual, lo que contribuye a su finalización y mejora, al Ph.D. Saire Roenfi Guerra Lima, al D.Sc. Rosario Edely Ortega Barriga y al Dr. Ronald Astete Tebes, por su excelente trabajo en la revisión y evaluación de la investigación.

Gracias a los laboratorios que me permitieron continuar con esta investigación y por haberme brindado apoyo en su finalización: al Ing. Oswaldo, al Sr. Pablo, al Sr. Rufino y a todos aquellos que me brindaron apoyo todos los días.

A mis amigos, quienes siempre me apoyaron, me brindaron apoyo y me dieron fuerza moral para terminar este trabajo de investigación.

Mi agradecimiento más profundo va a toda mi familia y al creador de la vida, quienes me permitieron completar con éxito la tesis y obtener una noble profesión.

**Yesenia Yudy**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRACECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. CARNE SECA SALADA .....</b>	<b>18</b>
2.1.2. La chalona .....	18
2.1.2. Ovino ( <i>Ovis orientalis aries</i> ) .....	19
<b>2.2. LA SAL .....</b>	<b>20</b>
2.2.1. Generalidades .....	20
2.2.2. Propiedades de la sal .....	21
2.2.3. Obtención de la sal .....	22
2.2.4. Variedades de sal.....	23
2.2.5. Tipos de sal de acuerdo a su proveniencia .....	24



<b>2.3. EVALUACION SENSORIAL DE LA CARNE SECA SALADA DE OVINO</b>	<b>25</b>
<b>2.4. VIDA UTIL DE LA CARNE SECO SALADA DE OVINO.....</b>	<b>26</b>

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y METODOS**

<b>3.1. MATERIALES.....</b>	<b>28</b>
3.1.1. Materia prima .....	28
3.1.2. Insumos .....	28
3.1.3. Reactivos .....	29
3.1.4. Materiales e instrumentos.....	29
3.1.5. Equipos.....	30
<b>3.2. METODOS DE ANALISIS.....</b>	<b>30</b>
3.2.1. Determinación de parámetros cinéticos de secado de carne de ovino seco salada a diferentes concentraciones y tipos de sal.....	30
3.2.2. Análisis fisicoquímico de la carne seca salada.....	32
3.2.3. Determinación de Vida útil .....	36
<b>3.4. METODOLOGIA EXPERIMENTAL .....</b>	<b>37</b>
3.4.1. Metodología para la elaboración de la carne seca salada de ovino .....	37
<b>3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>40</b>
3.5.1. Variables dependientes e independientes .....	40
<b>3.6. DISEÑO ESTADISTICO.....</b>	<b>42</b>
3.6.1. Para ver el efecto de concentraciones y tipos de sal en parámetros cinéticos de secado .....	42
3.6.2. Para determinación de efecto de tipos de sal y concentraciones en características fisicoquímica, microbiológicas y sensoriales de carne de ovino seco salada.....	43



3.6.3. Para determinación de vida útil de producto final..... 43

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. EFECTO DE TIPOS DE SAL Y CONCENTRACIONES EN LOS PARAMETROS CINETICOS DE SECADO DE CARNE DE OVINO .....</b>	<b>45</b>
4.1.1. Evaluación del efecto de tipos y concentraciones de sal en los parámetros cinéticos de secado .....	45
<b>4.2. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN Y TIPOS DE SAL EN CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, MICROBIOLOGICAS Y SENSORIALES DE CARNE DE OVINO SECO SALADO .....</b>	<b>50</b>
4.2.1. Evaluación del tipo de sal y concentraciones de sal en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales .....	50
4.2.2. Evaluación del análisis microbiológico, de la carne seco salada de ovino. ...	53
4.2.3. Evaluación del análisis sensorial de la carne seco salada de ovino. ....	55
4.3.2. Color.....	56
4.3.3. Sabor.....	57
4.3.4. Olor.....	58
4.3.5. Textura .....	59
<b>4.3. EVALUACION DE LA VIDA UTIL .....</b>	<b>60</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>



**Área:** Ingeniería y tecnología

**Tema:** Cinética de secado, evaluación fisicoquímica, microbiológica, sensorial y vida útil de carne de ovino (*ovis orientalis aries*) tratada con diferentes tipos, concentraciones de sal.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 11 de junio del 2024



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Cortes transversal de ovino criollo .....	20
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de la carne seca salada de ovino...	38
<b>Figura 3.</b> Determinación de cinética de secado de carne de ovino con sal de mar a diferentes concentraciones.....	45
<b>Figura 4.</b> Determinación de cinética de secado de carne de ovino seco salada con sal de manantial a diferentes concentraciones .....	47
<b>Figura 5.</b> Determinación de cinética de secado de carne de ovino seco salada con sal de rio a diferentes concentraciones.....	48
<b>Figura 6.</b> Interacciones de análisis fisicoquímico (proteínas, grasa, humedad y ceniza) y muestras con adición de diferentes tipos y concentraciones de sal (n=3) .....	51
<b>Figura 7.</b> Interacciones de sabor, color, olor y textura de carne seco salada de ovino. ....	56
<b>Figura 8.</b> Interacción de resultados de peróxidos en carne seco salada de ovino. ....	61



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Concentración de yodo y flúor de la sal de consumo humano .....	21
<b>Tabla 2.</b> Características organolépticas de sal de mesa y sal de cocina requisitos sal de mesa sal de cocina.....	22
<b>Tabla 3.</b> Características fisicoquímicas de sal de mesa y sal de cocina .....	22
<b>Tabla 4.</b> Valores de coeficiente de difusividad efectiva del agua en carne de ovino seco salado (m <sup>2</sup> /s) .....	49
<b>Tabla 5.</b> Interacciones de los resultados de análisis microbiológico de carne seco salada de ovino (n=3) .....	53
<b>Tabla 6.</b> Resultados de vida útil de la carne seco salada de ovino. ....	60
<b>Tabla 7.</b> Análisis de varianza para var_1 - suma de cuadrados tipo III.....	70
<b>Tabla 8.</b> Pruebas de múltiple rangos para var_1 por factor_A .....	71
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza para ceniza - suma de cuadrados tipo III.....	72
<b>Tabla 10.</b> Prueba de múltiple rangos para ceniza por tipo de sal .....	73
<b>Tabla 11.</b> Pruebas de múltiple rangos para ceniza por concentración de sal.....	73
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza para proteínas - suma de cuadrados tipo III .....	74
<b>Tabla 13.</b> Pruebas de múltiple rangos para proteínas por tipo de sal .....	75
<b>Tabla 14.</b> Pruebas de múltiple rangos para proteínas por concentración de sal .....	75
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza para grasa - suma de cuadrados tipo III .....	76
<b>Tabla 16.</b> Pruebas de múltiple rangos para grasa por tipo de sal.....	77
<b>Tabla 17.</b> Pruebas de múltiple rangos para grasa por concentración de sal .....	77
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza para carbohidratos - suma de cuadrados tipo III .....	78
<b>Tabla 19.</b> Pruebas de múltiple rangos para carbohidratos por tipo de sal .....	79
<b>Tabla 20.</b> Pruebas de múltiple rangos para carbohidratos por concentración de sal .	80



<b>Tabla 21.</b>	Análisis de varianza para humedad - suma de cuadrados tipo III .....	81
<b>Tabla 22.</b>	Pruebas de múltiple rangos para humedad por tipo de sal .....	81
<b>Tabla 23.</b>	Pruebas de múltiple rangos para humedad por concentración de sal .....	82
<b>Tabla 24.</b>	Análisis de varianza para color - suma de cuadrados tipo III.....	83
<b>Tabla 25.</b>	Pruebas de múltiple rangos para color por tratamientos.....	84
<b>Tabla 26.</b>	Análisis de varianza para olor - suma de cuadrados tipo III .....	85
<b>Tabla 27.</b>	Pruebas de múltiple rangos para olor por tratamientos .....	86
<b>Tabla 28.</b>	Análisis de varianza para sabor - suma de cuadrados tipo III .....	87
<b>Tabla 29.</b>	Pruebas de múltiple rangos para sabor por tratamientos .....	88
<b>Tabla 30.</b>	Análisis de varianza para textura - suma de cuadrados tipo III.....	89
<b>Tabla 31.</b>	Pruebas de múltiple rangos para textura por tratamientos.....	90



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1.</b> Resultados de la cinética de secado en la elaboración de carne seco salada de ovino .....	70
<b>ANEXO 2.</b> Resultados de los concentración y tipos de sal en las características fisicoquímicas .....	72
<b>ANEXO 3.</b> Resultados de la evaluación de la aceptabilidad sensorial de la carne seco salada de ovino. ....	83
<b>ANEXO 4.</b> Cartilla de evaluación sensorial de la carne seco salada de ovino.....	92
<b>ANEXO 5.</b> Certificado de análisis Fisicoquímico, microbiológico y peróxido.....	93
<b>ANEXO 6.</b> Imágenes tomadas durante la ejecución del presente proyecto de investigación.....	97
<b>ANEXO 7.</b> Evaluación Fisicoquímica, microbiológica y sensorial de carne seco salada de ovino a diferentes concentraciones y tipos de sal.....	97
<b>ANEXO 8.</b> Evaluación sensorial de carne seco salada de ovino.....	98
<b>ANEXO 9.</b> Evaluación de vida útil de la carne seco salada.....	98
<b>ANEXO 10.</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	99
<b>ANEXO 11.</b> Autorización para el deposito de tesis en el Repositorio Institucional....	100



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

cm <sup>3</sup> :	Centímetro cúbico
%:	Porcentaje
°C:	Grados centígrados
μL:	Micro litro
μmol:	Micro mol
g:	Gramos
h:	Horas
kcal:	Kilocalorías
kg:	Kilogramo
l:	Litro
mg:	Miligramos
ml:	Mililitros
min:	Minutos
n:	Normalidad
ppm:	Partes por millón
rpm:	Revoluciones por minuto
t:	Tiempo
T:	Temperatura
RAE:	Real Academia Española
Tn:	Tonelada



## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se determinó el efecto del tipo y concentración de sal sobre los parámetros cinéticos de secado, evaluación fisicoquímica, sensorial y vida útil de carne de ovino (*ovis orientalis aries*), donde las variables experimentales fueron: tipo de sal (sal de río, sal de manantial y sal de mar) y concentraciones de sal (9, 15 y 30% p/p). Se evaluó la cinética de secado en una cámara de secado a base de policarbonato, registrando los pesos cada 24 hr durante 6 días, además se evaluó las características fisicoquímicas (humedad, proteínas, grasas y carbohidratos), microbiológicas (*S. aureus*, *coliformes*, *listeria monocytogenes* y *mohos*) y sensoriales. Para estimar la vida útil se evaluó el índice del peróxido cada 30 días por 90 días a temperatura ambiente. Los resultados mostraron que los parámetros cinéticos, no fueron afectados por efecto de tipo de sal y concentración de sal; Sin embargo, las propiedades fisicoquímicas fueron afectadas, resultando el tratamiento 9 (sal de río a una concentración 30%) con menos contenido de humedad y de alto contenido de cenizas. Las muestras presentaron características microbiológicas y sensoriales aceptables. Se concluye que el tipo de sal y concentración no afecta sobre los parámetros cinéticos de secado, sin embargo, afecta sobre las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. La mayor vida útil encontrada fue de 474 días con sal de río al 9% de concentración.

**Palabra clave:** Sal, cinética de secado, ovino, evaluación fisicoquímica.



## ABSTRACT

In the present research work, the effect of the types and concentrations of salt on the kinetic parameters of drying, physicochemical and sensory evaluation and shelf life of sheep meat (*ovis orientalis aries*) was determined, where the experimental variables were: type of salt (river salt, spring salt and sea salt) and salt concentrations (9, 15 and 30% w/w). The drying kinetics were evaluated in a polycarbonate-based drying chamber, recording the weights every 24 hours for 6 days. In addition, the physicochemical characteristics (humidity, proteins, fats and carbohydrates), microbiological characteristics (*S. aureus*, coliforms, *listeria monocytogenes* and molds) and sensory. To estimate the useful life, the peroxide index was evaluated every 30 days for 90 days at room temperature. The results showed the kinetic parameters were not affected by the effect of salt type and salt concentration; However, the physicochemical properties were affected, resulting in treatment 9 (river salt x 30% salt) with less moisture content and high ash content. The samples presented acceptable microbiological and sensory characteristics. It is concluded that the type of salt and concentration does not affect the kinetic parameters of drying, however, it affects the physicochemical, microbiological and sensory properties. The longest useful life found was 474 days with river salt at 9% concentration.

**Keyword:** Salt, Drying kinetics, Ovine, Physicochemical Evaluation.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En el Perú el consumo de carne seca o conocida también como chalona es mínima por el costo de proceso y por la falta de oferta del producto, la chalona se obtiene de la deshidratación de carne de ovino, donde la sal es el insumo principal para el secado de la carne, con el fin de alargar su conservación y sin perder sus propiedades, la influencia de los tipos de sal utilizados para este proceso aún es desconocidos (Singh, 2017).

La región de Puno, resalta por su producción de carne de ovino, esta carne algunas veces es malbaratada por su rápida descomposición, por ello existe una opción de carne de ovino seca o deshidrata con el fin de conservar precios en el mercado y evitar pérdidas económicas al productor, la sal en sus diferentes presentaciones como: sal marina, sal yodada, sal de manantial, sal refinada y no refinada atribuyen diferentes efectos en la carne por su variada composición de cada una de ellas. Por ejemplo, la sal de manantial tiene un contenido considerable de calcio, pero las NTP (2006) mencionan que se puede agregar flúor y yodo a la sal, siempre que no altere el producto.

La particularidad de la carne seco salada a diferentes tipos y concentraciones de sal es desconocida por su efecto en las características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales de igual manera también en la vida útil del producto (Singh, 2017).

Las consideraciones que fueron mencionadas en los anteriores párrafos motivaron a plantear el estudio de evaluar la cinética de secado con sal de la carne de ovino, evaluación fisicoquímica, microbiológica, sensorial y vida útil tratada con diferentes tipos, concentraciones de sal teniendo como objetivos:



### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el efecto de los tipos y las concentraciones de sal sobre los parámetros cinéticos de secado, características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales durante el almacenamiento de carne de ovino.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el efecto de los tipos de sal y las concentraciones en los parámetros cinéticos de secado de carne de ovino.
- Evaluar el efecto de los tipos de sal y las concentraciones en características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de carne de ovino seco salada.
- Determinar la vida útil de la carne seco salada de ovino.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. CARNE SECA SALADA

La carne seca salada, es la carne deshidratada mediante el uso de sal y este proceso es una de las formas más utilizadas en lo que es la conservación de la carne además por su facilidad de manejo, este se ha ido practicando desde hace tiempos remotos en diferentes sectores del país (Alvarado, 2018).

##### 2.1.1. La chalona

Es el producto elaborado a partir de la carne de ovino, deshuesado y desgrasado, fileteado, salado y secado o deshidratado (MIDIS, 2023). Por otro lado, Collazos (2019), define a la chalona como un tipo de carne deshidratada y secada al sol con alto contenido de sal.

La RAE, menciona que el término “chalona” es utilizado en los países de Perú, Bolivia y Argentina, para describir la carne de oveja salada y secada al sol. La chalona tiene una alta demanda y aceptación en la sierra del Perú y se consume mayormente en caldos, para lo cual hay que cortarla y quitarle el excedente de sal.

##### 2.1.1.1. Composición química y valor nutritivo de la chalona

Collazos et al. (2019) mencionan que la carne de ovino seca o chalona en el Perú contienen un 50,3% de proteína, 11,7% de grasa, 20,2% de humedad, 17,8% de ceniza. “Algunos minerales como el calcio (53 mg/100 g), hierro (3,9 mg/100 g), fósforo (423 mg/100 g), niacina (13,63 mg/100 g), riboflavina (0,4 g) y tiamina (0,06 mg/100 g)”.



### 2.1.2. Ovino (*Ovis orientalis aries*)

El ovino es un animal bastante resistente ya que con el paso del tiempo se ha ido adaptando a los diferentes climas, en especial a aquellos con temperaturas bastante bajas, también se llevan a cabo la crianza en lugares con temperaturas más elevadas, pero estas son en pequeñas escalas (Alvarado, 2018).

Los principales motivos de crianza y producción de ovino son la explotación de fibra y carne, la producción nacional de fibra alcanza los 10 946 Tn. y la de producción de carne llega a 36 122 Tn anuales, dentro de esta producción de carne y fibra intervienen diferentes razas de ovinos entre las cuales destacan son: Ovino Criollo, Ovino Corridale, Ovino Hampshire Down, Ovino Assaf, Ovino Assblack y Ovino Frisona.

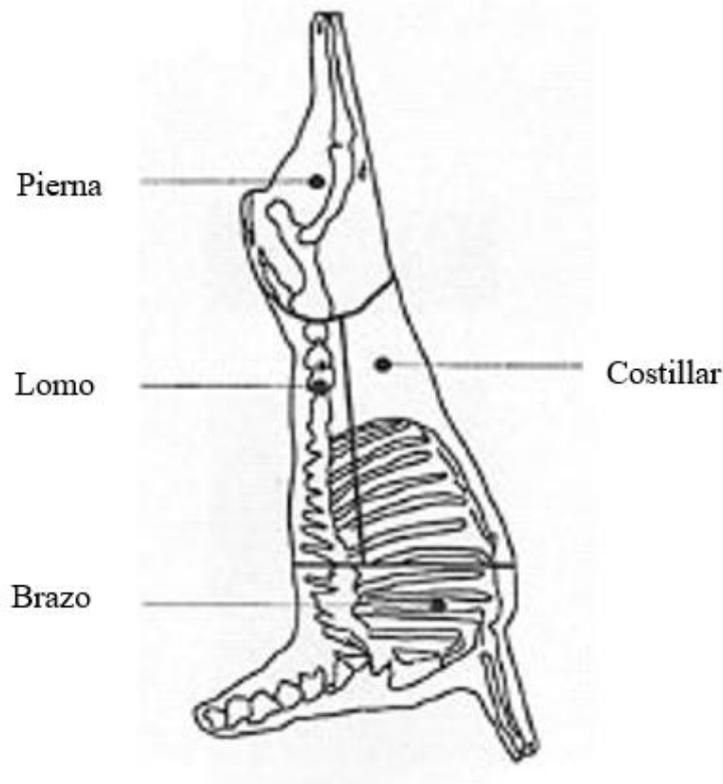
Es necesario resaltar la composición química de la carne de ovino que se detalla de la siguiente manera: proteínas 18.19 %, grasa 6.53%, ceniza 2.16% y humedad 73.12% (Alvarado, 2018).

Dentro de las razas mencionadas anteriormente la población de ovino a nivel nacional es 9,523,200 animales de los cuales el 81% representa la raza criolla y la región de Puno es el primero con mayor producción de ovino criollo con 21,17% (INEI, 2012).

El ovino criollo se caracteriza por ser de raza con fenotipo muy versátil, es decir esta raza puede adoptar aspectos genéticos como el color y forma de fibra, tamaño y además adecuarse a diferentes ambientes y temperaturas. Los rendimientos de lana y carne son bajos. Se dice que el peso del vellón es de 1.5kg el peso vivo de las ovejas es de 27 kg y el de los carneros es de 35 kg. Actualmente se constituye la raza ovina de mayor población en el país (MINAGRI, 2014).

## Figura 1.

### *Cortes transversal de ovino criollo*



Fuente: Bravo (2010).

En la figura se observa algunos cortes transversales de la carcasa de ovino donde resalta el brazo, el lomo, la costilla y la pierna; donde esta última es la que mayor tejido muscular tiene.

## 2.2. LA SAL

### 2.2.1. Generalidades de la sal

La sal está presente en estado disuelto tanto en el mar como en las rocas minerales. Desde la antigüedad, se ha utilizado para realzar el sabor de los platos culinarios y como medio de conservación de las carnes saladas. Aunque hoy día es un condimento asequible y barato, en otras épocas fue objeto de importantes intercambios y rutas comerciales (Guirao, 2021).

### 2.2.2. Propiedades de la sal

Está compuesto de cloruro de sodio (NaCl) y tiene la misma cantidad atómica de cloro y sodio. La sal pura está compuesta aproximadamente de un 60.66% en peso de cloro elemental y 39.34% en peso de sodio. Según las propiedades físicas, la solubilidad de la sal a 0 °C es de 35.7 g/100 ml, la solubilidad final varía según su tamaño de cristal (Guirao, 2021).

Así como la sal pura es inodora. En ocasiones la aparición de colores en los cristales de sal se debe a ciertos minerales que quedan en las redes de los cristales de sal. Es necesario saber el porcentaje de sal permitido para el sabor de los alimentos procesados es 1,3%-2,1% (Egan et al, 1987). En la tabla 1 se muestra la cantidad necesaria de yodo y flúor en la sal requeridas, según norma técnica peruana.

**Tabla 1.**

*Concentración de yodo y flúor de la sal de consumo humano*

MICRO NUTRIENTES	FUENTE	CONTENIDO DE YODO Y FLÚOR DE SAL	MÉTODO DE ADICIÓN DE SAL
Yodo	Yodato de potasio	30 a 40 ppm (o mg/kg de sal)	Via humeda
Flúor	Fluoruro de potasio	200 a 250 ppm (o mg/kg de sal)	Via Humeda

Fuente: NTP, (2006).

En la tabla los micronutrientes contenidos en la sal como son el yodo y flúor donde el yodo tiene una tolerancia de 30 a 40 ppm y el flúor de 200 a 250 ppm (NTP, 2006). En la tabla 2 se muestra las características de sal de cocina para el consumo.

### Tabla 2.

*Características organolépticas de sal de mesa y sal de cocina requisitos sal de mesa sal de cocina*

REQUISITOS SAL DE MESA SAL DE COCINA	
1	Aspecto granuloso, fino, uniforme, Granuloso, grueso libre de sustancias extrañas visibles
2	Color Blanco
3	Olor inodoro
4	Sabor salado característico

Fuente: NTP, (2006).

En la tabla 3 se muestra las características fisicoquímicas de sal de cocina

### Tabla 3.

*Características fisicoquímicas de sal de mesa y sal de cocina*

REQUISITOS SAL DE MESA Y SAL DE COCINA		
	Purezas	
Requisitos	Sal de mesa	Sal de cocina
NaCl	99.10%	99.10%
Sulfato $SO_4^{+4}$ max	0.30%	0.40%
Calcio $Ca^{++}$ max	0.15%	0.20%
Magnesio $Mg^{++}$ max	0.15%	0.20%
Plomo (Pb) max	2.0 mg/Kg	2.0 mg/Kg
Cadmio (Cd) max	0.5mg/Kg	0.5mg/Kg
Cobre (Cu) max	2.0mg/Kg	2.0mg/Kg

Fuente: NTP, (2006).

#### 2.2.3. Obtención de la sal

La sal se extrae de las minas de sal mediante el proceso de evaporación del agua que contiene sal. Esta evaporación se ve facilitada por el calor del sol en superficies poco profundas, normalmente de unos 15 a 20 cm de profundidad. Tras la evaporación del agua, el residuo que queda se conoce como «sal marina, sal de río o sal de manantial». La sal está presente en la corteza terrestre en forma de mineral conocido como «halita» o «sal gema», que se extrae moliéndola. El



segundo método implica la extracción de las minas de sal existentes en el país, mientras que el tercer método implica el uso de hornos que evaporizan el agua del mar y recogen los desechos que son convertidos en sal (Guirao, 2021).

#### **2.2.4. Variedades de sal**

“Es un compuesto natural resultado por la evaporación del agua de mar. Sin embargo, dependiendo del tiempo y duración del proceso de evaporación” a la vez Azurin, (2020) clasifica la sal en: solares y de mina y estos a su vez se clasifican en:

- Sal ahumada: “Es una sal de sabor fuerte y olor ahumado, que es utilizada en la preparación de carnes o pescados ahumado en los hogares”.
- Sal negra: “También denominada Sanchal, que es producida en el norte de la India”.
- Flor de sal: “Es una sal que apareció en Francia hace unos 20 años. Se trata de una sal marina y su obtención era muy dificultosa”.
- Sal de Camargue: “Es una sal marina que es originario de Gran Bretaña, de color gris y rica en micronutrientes”.
- Sal escamada: “Sus cristales planos son de tamaño fino, muy limpios y de sabor fuerte. La sal de Maldon es la más famosa”.
- Sal volcánica: “Sal muy típica de Hawái, producida en los volcanes, lo que le da la tonalidad final”.
- Sal del río Murray: “Es una sal de roca especial que proviene del fondo del río Murray en Australia. Escamosa, su color es rosado debido al que a sus alrededores crecen algas que le dan color a las piedras”.



- Sal de Ibiza: “Se recoge únicamente de las salinas del Parque Natural Ses Salines en Ibiza, no está refinado y no posee conservantes”. Secado al sol (o no).
- Sal del Himalaya: “Es una de las sales con más pureza, Es una de las más caras en el mercado”.
- Sal Nitrificante E-250: “Esta sal no se encuentra en su estado natural y se obtiene del nitrato de sodio a través de reacciones químicas, da un color atractivo a los alimentos y conserva los alimentos”. También se utiliza para endurecer.
- Sal de apio: Agregue la sal y las semillas de apio trituradas.
- Gomasho: Una mezcla japonesa de sal y semillas de sésamo negro.
- Sal Glutamato Monosódico: Sal sódica del ácido glutámico, utilizada para potenciar el sabor en los alimentos.

## **2.2.5. Tipos de sal de acuerdo a su proveniencia**

### **2.2.5.1. Sal marina**

Sal extraída de la evaporación del agua del mar. La sal marina está compuesta por un 86% de cloruro de sodio (NaCl) y elementos traza como calcio, potasio, yodo y manganeso. Cuando se somete a la acción de calor, sus partículas internas en forma de cristales se rompen (Altuzarra, 2013).

### **2.2.5.2. Sal yodada**

Es la sal de mesa es fortificada con 30 a 40 ppm de yodo o sin la mezcla se vende directamente (Norma Técnica Peruana [NTP], 2006).



### **2.2.5.3. Sal manantial**

Resultado de la evaporación del agua salina de los manantiales (Alcázar, 2002).

### **2.2.5.4. Sal de río**

Durante el refinado se obtienen gránulos de sal blanca, “se puede decir que está formada de NaCl (99,9%) casi pura, el proceso se realiza a expensas de la calidad final del alimento. Para conseguir este efecto se añaden anti aglomerantes, yodo y algunos compuestos de flúor. La sal pura se utiliza principalmente para el consumo humano” (Plata, 2011).

### **2.2.5.5. Sal no refinada**

Debido a su color grisáceo, se denominan sal gris y se caracterizan por proporcionar sabores más ocres al paladar, que a veces son deseables al preparar algunos alimentos (Plata, 2011).

## **2.3. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CARNE SECA SALADA DE OVINO**

La evaluación sensorial mide las propiedades sensoriales y la aceptabilidad de un producto utilizando los 5 sentidos y materiales que se le administra a los panelistas (personas conscientes del producto). La evaluación sensorial es importante en la investigación de alimentos porque ningún instrumento puede replicar las respuestas humanas. Por lo tanto, la calidad de un producto alimentario y su control son cruciales. Todas las pruebas deben ser exhaustivas y controladas, haciendo uso de diseños experimentales, métodos de prueba y análisis estadístico adecuado (Elías & Watts, 2020).



Se presenta las fichas con una escala hedónica de 5 puntos en la que se pide a los panelistas que den su evaluación de manera consciente sobre su satisfacción con el producto, asignándoles una calificación hedónica o de satisfacción que iba desde me gusta hasta no me gusta mucho, muy donde la escala debe ser impar con el centro, gustos y disgustos. La escala es comprensible para el consumidor, requiere instrucciones mínimas, las escalas hedónicas se pueden basar en atributos, también se pueden aplicar nuevos productos, así como mejorar y comunicar las preferencias del consumidor (Hernández, 2015).

#### **2.4. VIDA ÚTIL DE LA CARNE SECO SALADA DE OVINO**

Es evaluar y analizar el comportamiento en el tiempo de la carne seco salada, si han sufrido alguna modificación que altera su composición o valor nutricional, en el cual el producto en almacenamiento no se percibe cambios significativos o diferentes al producto original. Para su valoración se utilizan técnicas de evaluación sensorial, fisicoquímicos y microbiológicos (Flores, 2015).

La vida útil es el período de tiempo que bajo ciertas condiciones, se produce un deterioro moderado en la calidad del producto final. La calidad abarca varios aspectos de los alimentos, como el aspecto físico, químico, microbiológico, sensorial, nutricional y de seguridad en la inocuidad. En el momento que estas características de la calidad son inaceptables se afirma que el producto llegado a su fin de vida útil. Este es depende fundamentalmente de cuatro factores como: composición del producto, procesamiento, envasado y almacenamiento. No obstante, si las condiciones de post-procesamiento no son las óptimas, su vida útil podrá verse limitada a un período inferior al previsto. Los factores son críticos, más su importancia va a depender de qué tan rápido se echan a perder



los alimentos. Alimentos generalmente perecederos (conservados en condiciones adecuadas) (Singh, 2017).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

“El trabajo de investigación se realizó entre los meses de agosto a noviembre del 2022, en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno”.

- La primera etapa se realizó en la Empresa Agroindustrial Cruz San Negociaciones S.C.R.L. ubicada en la provincia de Azángaro-Puno
- La segunda etapa se realizó en el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA de la provincia de Puno.
- Finalmente, la tercera etapa se realizó en cabinas de Evaluación Sensorial acondicionadas en el laboratorio de ingeniería de la escuela profesional de ingeniería agroindustrial.

#### 3.1. MATERIALES

##### 3.1.1. Materia prima

- Carne de ovino con características de 1 año de edad del animal y parte del musculo de la pierna.

##### 3.1.2. Insumos

- Sal de manantial. Procedencia de la provincia de Azángaro del distrito de Salinas Puno coordenadas 14° 58'56'' S 70°07'02''O.
- Sal de mar.- Procedencia del mar de Punta salinas Panamericana Sur Lima 11°17'44''S 77°38'42''O.



- Sal de río.- Proveniente de la provincia de Urubamba en Cusco 13°19'58''S  
72°09'23''O.

### 3.1.3. Reactivos

- Ácido sulfúrico 99%
- Ácido clorhídrico 0.05N.
- Soluciones valoradas de tiosulfato de sodio 0.002 N
- 250ml solvente orgánico (hexano o éter)

### 3.1.4. Materiales e instrumentos

- Buretas de 250 ml.
- Pipetas volumétricas de 0.5 ml, 1 ml, 5 ml, 10 ml.
- Vaso de precipitados de 50 ml y 100 ml, 250 ml.
- Tubos de ensayo de 30 ml.
- Crisoles de porcelana de 5 gr.
- Aparato de destilación de Kjehlahl.
- Probetas de 50 ml, 100 ml y 250 ml.
- Cronometro.
- Placas Petri de 50 gr.
- Mortero de 200 gr y 500 gr.
- Lunas de reloj de 5 gr y 10 gr.
- Cuchillo.
- Embudos de 200 ml.
- Fiola de 250 ml.
- Matraces Erlenmeyer de 50 ml, 100 ml y 250 ml.
- Balones de 1000 ml.



- Tablas de picar.
- Bolsas Ziplox 5x7 cm
- Recipientes.

### **3.1.5. Equipos**

- Tinajas de acero inoxidable cap. 3 litros.
- Mesa de acero inoxidable.
- Balanza analítica Sartorius de capacidad 320 gr.
- Termómetro digital de 100 a 150°C.
- Equipo de extracción de grasa -soxleth. Cap. Max. 150 gr
- Equipo de distribución microkjeldahl Cap. Max. 150 gr
- Estufa Cap. Max. 10 kg. Marca Memmert.
- Mufla Cap. Max. 20 kg.
- Cuenta colonias.
- Equipo de destilación Cap. Max. 5-10 gr

## **3.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS**

La metodología experimental comprende etapas importantes que consisten: caracterización de la sal, evaluaciones y análisis de laboratorio.

### **3.2.1. Determinación de parámetros cinéticos de secado de carne de ovino seco salada a diferentes concentraciones y tipos de sal**

Para la determinación de los parámetros cinéticos se utilizó el cálculo del valor de la difusividad del agua a través del sólido en periodo de velocidad decreciente de secado, donde se recopilaban datos cinéticos de contenido de peso

y tiempo de cada una de las diferentes condiciones. Para ello se utilizó la ecuación de Fick adecuada para su cálculo.

El proceso de secado de los productos naturales está regulado por el mecanismo de difusión de líquidos y/o vapores. Suponiendo un coeficiente de difusión constante. Suponiendo que el contenido de humedad en el interior no es un factor y que el material no se encoge mucho, se puede utilizar la segunda ley de Fick. Esta ley relaciona el coeficiente de difusión con el gradiente de concentración en un entorno determinado.

$$\frac{dM}{dt} = D_{ef} \times \frac{\partial^2 M}{\partial r^2} \quad (1)$$

**Dónde:** “M es el contenido de humedad interior (kg H<sub>2</sub>O/kg s.s.). r es la trayectoria de difusión (m), t es el tiempo (h) y D<sub>ef</sub> es el constante de difusión efectiva (m<sup>2</sup>/s)”

## LAMINA

Para una lámina infinita la razón de humedad es:

$$RM = \frac{M - M_e}{M_0 - M_e} = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \exp\left(-\frac{(2n-1)^2 \pi^2 D_{ef} t}{4L^2}\right) \quad (2)$$

**Dónde:** “M es el contenido de humedad en el momento t (kg H<sub>2</sub>O/kg s.s.). M<sub>0</sub> es el contenido inicial de humedad (kg H<sub>2</sub>O/kg s.s.). M<sub>e</sub> es la humedad en la superficie (kg H<sub>2</sub>O/kg s.s.). L es el espesor de la lámina (m) y n= es el número de términos en las series (n=1)”.

La ecuación no estacionaria se difunde por una lámina infinita con un espesor medio de L. El resultado es la desecación de ambas superficies planas. La solución de este problema puede simplificarse:



$$RM = \frac{M - M_e}{M_0 - M_e} = \frac{8}{\pi^2} \exp\left(-\frac{\pi^2 D_{eff} t}{4L^2}\right) \quad (3)$$

**Dónde:** “ $M_c$  es la humedad crítica (kg  $H_2O$ /kg s.s.).  $M_e$  es la humedad de equilibrio (kg  $H_2O$ /kg s.s.)”.

Considerando sólo el término inicial en las ecuaciones en serie anteriores y tomando el logaritmo natural de ambos lados, podemos obtener el coeficiente de difusión efectivo a partir de la pendiente de la línea producida al trazar  $\ln(MR)$  frente al tiempo.

$$\ln(MR) = \ln\left(\frac{8}{\pi^2}\right) - \frac{\pi^2 D_{eff}}{4L^2} t \quad (4)$$

### 3.2.2. Análisis fisicoquímico de la carne seca salada

#### a. Determinación de proteínas

Se realizó por el método de micro Kjeldahl, usando del factor 6.25 para llevar el nitrógeno a proteínas totales (Barra, 2007) Luego al final se anotó el gasto para realizar el cálculo con la fórmula:

$$\% \text{ Proteinas} = \frac{\text{ml x miliequivalentes N x 100}}{\text{g.de muestra}} \quad (5)$$

#### b. Determinación de grasa

Se determinó mediante el método de Soxhlet y al final los a cálculos se realizaron con la siguiente formula:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(P_1 - P_2)}{P} \times 100 \quad (6)$$

**Dónde:**

$P_1$  = Peso del vaso con la grasa



$P_2$  = Peso del vaso vacío

$P$  = Peso de la muestra empleada

### c. Determinación de humedad

La humedad se determinó según el procedimiento descrito por la técnica 964.22 de la AOAC (1994), que consiste en secar la muestra en estufa a 105°C hasta obtener peso constante.

El porcentaje de humedad se calculó a partir de las diferencias de peso.

Formula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P_i - P_f)}{P_i} \times 100 \quad (7)$$

**Dónde:**

$P_i$  = Peso inicial

$P_f$  = Peso final

### d. Determinación de ceniza

Se realizó mediante la técnica recomendada por (A. O. A. C., 1994)

El porcentaje de ceniza se calculó con la fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0} \times 100 \quad (8)$$

**Dónde:**

$P_0$  = Peso del crisol vacío

$P_1$  = Peso del crisol con la muestra



$P_2$ =Peso del crisol con las cenizas

### e. Índice de peróxido.

Aplicando el método de (A. O. A. C., 1994). Se realizó por titulación para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$I = \text{índice de peroxido} = \frac{(V_1 - V_0) \times N \times 1000}{P} \quad (9)$$

#### Dónde:

I= índice se peróxido expresado en miliequivalentes de  $O_2$ /kg de grasa.

$V_1$ = Volumen de la solución de tiosulfato.

$V_0$ = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio gastado en la valoración del blanco.

N= Normalidad de tiosulfato de sodio.

P= Peso de la muestra en gramos.

### e. Determinación microbiológica de carne de ovino seco salada

#### 1. Preparación de muestra y diluciones

Para análisis microbiológicos, Thatcher et al. (1973) describió un método en el que se analiza la presencia o ausencia de microorganismos como son: *salmonella sp.*, *coliformes totales*, *Staphylococcus aureus*, *mohos*.

#### 2. Presencia de Salmonella sp.

Para detectar Salmonella se siguió el procedimiento descrito por Thatcher (1973), se tomó una muestra de 25 g de carne seca salada en 200 ml de SSP luego



se pasó a preparar las diluciones requeridas para determinar la cantidad de salmonella. Inmediatamente se procede a integrar 20 g de la muestra problema en las placas petri en los cuales se inoculó 0,1 ml. en agar de superficie y se incubó a 37 °C durante 24 h.

### **3. Presencia de Staphylococcus aureus**

Para la identificación de la bacteria Staphylococcus aureus al analizar la carne seca, se pesó 5 g de muestra a 45 ml de agua destilada esterilizada. Se inocularon 0,1 ml de este cultivo y se incubó a 35 °C durante 24 hr a 48 hr.

### **4. Presencia de coliformes totales**

Para la detección de coliformes fecales se siguió el procedimiento del N.M.P. Se tomaron 5 g de muestra de carne seca salada y 45 ml de agua destilada. A partir de 10 ml de caldo de cultivo Verde Brilla inoculados en tubos de ensayo, se sembraron 1ml de la dilución y se incubaron a 37°C durante 24 horas.

### **5. Determinación de mohos en el alimento.**

Para identificar mohos se pesó muestra de 5g de carne seco salada de ovino y 45 ml de agua destilada, inmediato se pasó a realizar la dilución, donde se inoculó el agar Ogy ya gelificada en placa petri estéril, se integró 20ml de la dilución, luego se pasó a incubar a 28°C 7 días, al término del tiempo de incubación se pasó a visualizar en el microscopio, revisando minuciosamente la forma, estructura sus esporas para identificarlo.

## 6. Determinación de atributos sensoriales

La metodología descrita por Osorio (2020) y Flores (2020) en donde se contó con la participación de 12 panelistas semientrenados, la sesión se desarrolló en una cabina de evaluación sensorial; mediante la degustación de la carne salada, con cartillas de evaluación sensorial distribuidas a cada panelista. La cartilla contaba con códigos, las características sensoriales, como: apariencia, color, sabor, olor y textura, y una prueba de satisfacción. con la escala de calificación hedónica que varió de 1 a 5 puntos, siendo la puntuación mínima 1 que es muy malo y la máxima puntuación con 5 que indica muy bueno, con respecto a las muestras se presentaron en porciones de 1,5 cm x 1 cm servidas en una bandeja plástica.

### 3.2.3. Determinación de Vida útil

Se tomaron muestras finales de las cuales se evaluó lo siguiente:

c. Determinación de vida útil. Se usó la siguiente fórmula para los cálculos correspondientes:

Orden (n=0)

$$t_u = \frac{Q_0 - Q_f}{k} \quad (10)$$

$$Q = Q_0 + kt_u \quad (11)$$

Orden (n=1)

$$-\frac{dQ}{dt} = kQ^1 \quad (12)$$

$$-\int \frac{dQ}{dt} = k \int dt \quad (13)$$



$$\ln Q = \ln Q_0 + kt \quad (14)$$

**Dónde:**

$Q_0$  = Calidad inicial

$Q_f$  =  $Q_0$  después de transcurrido el tiempo  $t$

$k$  = constante de velocidad de reacción

$t_u$  = Tiempo transcurrido o vida útil

### **3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

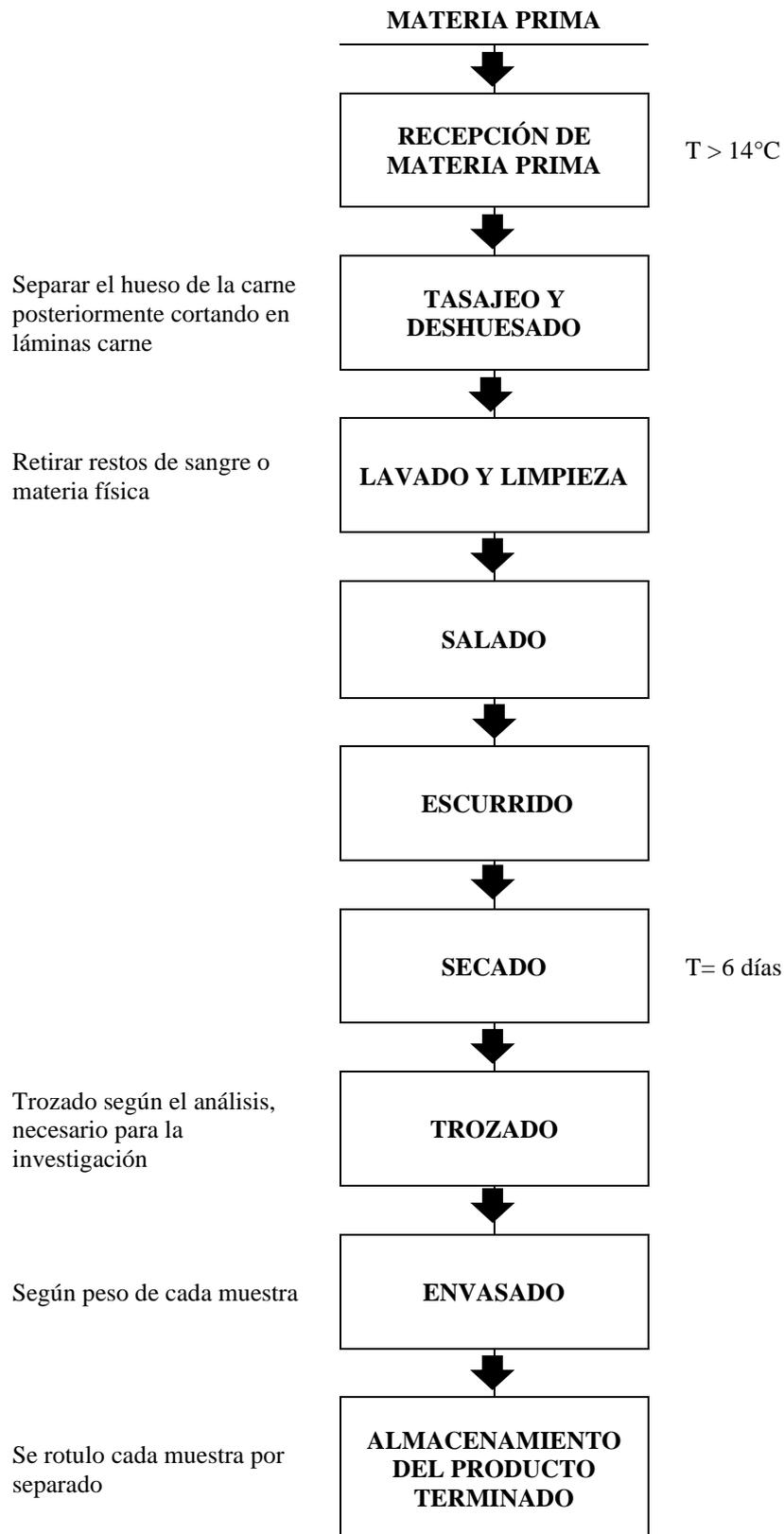
#### **3.4.1. Metodología para la elaboración de la carne seca salada de ovino**

##### **3.4.1.1. Proceso de elaboración de carne seco salda de la carne de ovino**

Para preparar el mantón, se retira la capa de grasa que hay bajo la piel de la canal de la oveja y se hacen incisiones en varias zonas musculares (tasajeo) para que la sal penetre más fácilmente. A continuación, se raspa enérgicamente el exterior del cadáver, se recubre de sal y se comprimen las canales saladas. El proceso de secado consiste en colocar las canales sobre superficies planas y someterlas a la cámara de secado durante el día y al frío por la noche durante 6 días. Las canales se voltean con frecuencia para que la sal penetre por todos los lados. (Fernández, 2005).

**Figura 2.**

*Diagrama de flujo para la elaboración de la carne seca salada de ovino*





### **3.4.1.2. Descripción del proceso**

#### **a. Recepción de materias primas, insumos y envases**

La carne fue pesada en una balanza para la elaboración de carne seco salada de carne de ovino.

#### **b. Tasajeo y deshuesado**

Se realizó en forma manual y consiste en separar la carne de los huesos luego se cortó en forma laminar para proceder al salado de la carne.

#### **c. Lavado y limpieza**

En esta etapa la carne fue sometida a un proceso de lavado a fin de retirar los restos de sangre, cebo y probables materias extrañas.

#### **d. Salado**

Se realizó para que la carne sea sometida a un proceso de remojo en agua con sal.

#### **e. Ecurrido**

Se realizó para permitir el escurrido de la carne salada y húmeda.

#### **f. Secado**

Se realizó encima de mantas de polipropileno por un tiempo aproximado de 6 días, a una temperatura ambiente de mayores a 15 °C.

#### **g. Trozado**

Se realizó en forma manual y consiste en cortar la carne seca salada de carne de ovino en trozos pequeño, para su posterior análisis.



#### **h. Envasado**

Se colocó en cada bolsa con el peso deseado para cada análisis por separado.

#### **i. Almacenado del producto terminado**

El producto fue transportado a temperatura ambiente en lugar fresco y seco.

### **3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

#### **3.5.1. Variables dependientes e independientes**

##### **a) Primer objetivo**

Determinar el efecto de tipos de sal y concentraciones en los parámetros cinéticos de secado de carne de ovino.

##### **Variables Independientes:**

- Tipos de sal (sal de mar, sal de manantial, sal de río)
- Concentración de sal (9,15, 30%)

##### **Variables Dependientes:**

- Parámetros cinéticos (pérdida de peso y velocidad de secado)

##### **b) Segundo objetivo**

Evaluar el efecto de tipos de sal y concentración en características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de carne de ovino seco salada.



### **Variables Independientes:**

- Tipos de sal (sal de mar, sal de manantial, sal de río)
- Concentración de sal (9, 15, 30%)

### **Variables Dependientes:**

- Análisis fisicoquímico.

Proteínas

Grasa

Humedad

Ceniza

- Análisis microbiológico.

*Salmonella* y *Shingella* sp

*Listeria monocytogenes*

*Staphylococcus aureu*,

Coliformes

- Análisis sensorial

Color

Sabor

Textura

### **c) Tercer objetivo**

Determinar la vida útil de la carne seco salada de ovino.

### **Variables Independientes:**

Tiempo (30, 60, 90 días)



### **Variables Dependientes:**

- Índice de peróxidos
- Recuento de mohos ( $\mu\text{fc/g}$ )

## **3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO**

En la investigación de acuerdo a los objetivos planteados y las variables de estudio se desarrolló lo siguiente:

### **3.6.1. Para ver el efecto de concentraciones y tipos de sal en parámetros cinéticos de secado**

Se utilizó diferentes tipos y concentraciones de sal en la carne seco salada. Para análisis estadístico se empleó el Diseño Bloque Completamente al Aleatorio por tratamiento cuya fórmula es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \xi_{ijk} \quad (15)$$

#### **Dónde:**

$Y_{ijk}$ =Evaluación del atributo (puntos)

$\mu$ =Media general.

$A_i$ =Efecto del nivel  $a_i$ ; Difusibilidad efectiva.

$\beta_j$ =Efecto del nivel  $b_j$ ; tiempo.

$\xi_{ijk}$ =Error de experimentación



### 3.6.2. Para determinación de efecto de tipos de sal y concentraciones en características fisicoquímica, microbiológicas y sensoriales de carne de ovino seco salada

Se utilizó tipos y concentraciones de sal en la determinación del efecto de características fisicoquímicas y microbiológicas y sensoriales de la chalona. Empleando el Diseño Bloque Completamente Aleatorio.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \xi_{ijk} \quad (16)$$

Donde:

$Y_{ijk}$ = Calificación de atributo (puntos)

$\mu$ =Media general

$\alpha_i$ =Efecto del nivel  $a_i$ ; tipo de sal.

$\beta_j$ =Efecto del nivel  $b_j$ ; concentración de sal.

$\xi_{ijk}$ =Error de experimentación

### 3.6.3. Para determinación de vida útil de producto final

La evaluación de la vida útil se realizó con el Diseño Estadístico Bloque Completamente Aleatorio, de tal modo que determinaremos características de vida útil de la carne seca salada con la mejor aceptación de los consumidores conforme a la información brindada de sus atributos.

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \zeta_{ijk} \quad (17)$$



**Dónde:**

$Y_{ijk}$ =Calificación del atributo (puntos).

$\mu$ =Media general.

$B_k$ =Efecto del bloque k; escala hedónica.

$A_i$ =Efecto del nivel  $a_i$ ; chalona.

$B_j$ =Efecto del nivel  $b_j$ ; sal.

$\Xi_{ijk}$  = Error de experimentación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. EFECTO DE TIPOS DE SAL Y CONCENTRACIONES EN LOS PARÁMETROS CINÉTICOS DE SECADO DE CARNE DE OVINO

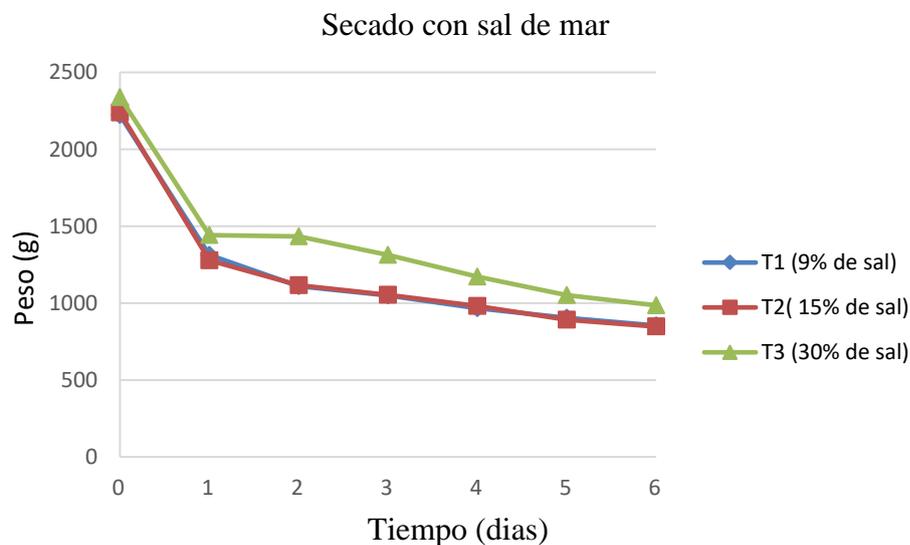
Para el resultado de efecto de sal en los parámetros cinéticos se evaluaron lo siguiente:

##### 4.1.1. Evaluación del efecto de tipos y concentraciones de sal en los parámetros cinéticos de secado

Los resultados de los análisis de secado realizados para carne seco salada de ovino (*Ovis Aries Orientalis*) se muestran en la Figura 2. Donde se observa la disminución de contenido de humedad en la sal de mar a concentraciones de 9, 15 y 30%.

#### Figura 3..

*Determinación de cinética de secado de carne de ovino con sal de mar a diferentes concentraciones*





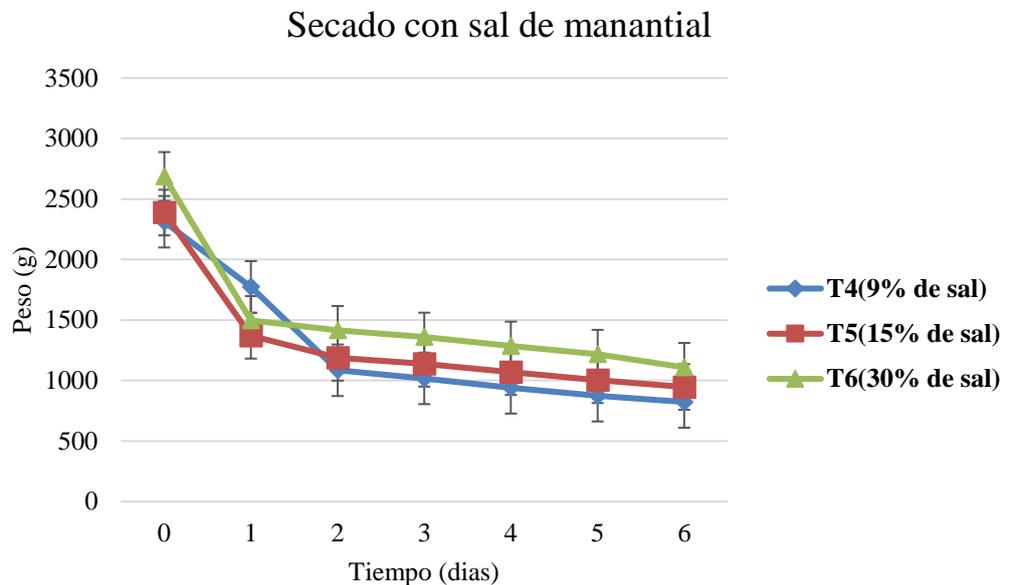
En la figura 3 se observa que a medida que se incrementa el tiempo de secado disminuye el peso de las muestras esto sucede en las tres concentraciones estudiadas con sal de mar además se logró obtener mayor velocidad de disminución de peso a concentraciones de 9 y 15% con tendencias similares mientras que con 30% se observó menos velocidad de disminución de peso. Estos resultados son similares a lo reportado por Castro (2022), donde menciona que el comportamiento de la cinética de secado de las tres muestras, va disminuyendo exponencialmente a medida que pasa el tiempo para cada muestra durante los 300 minutos, las curvas se mantuvieron un comportamiento asintótico y estable, esto se logra porque la radiación del sol durante el día en el secador fueron intensos estos resultados son similares a lo reportado en la figura 2.

Según Moran *et al.* (2023), reportaron que la cinética de secado de carne con 5% de sal a 50°C, donde “el proceso de secado de la carne presento dependencia con la temperatura, y concluyeron que los parámetros cinéticos  $k_1$ ,  $k_2$  y  $k_3$  presentaron dependencia lineal y positiva con la temperatura de secado”. En la figura 2 presenta similares resultados, así mismo Alvarado (2018), aporta que la carne seca salada secada a altas temperaturas debe adquirir una humedad baja, lo que debe resultar y recomienda no necesariamente a una elevada concentración de sal.

La Figura 3, representa la cinética de secado de la carne seco salada de ovino con sal de manantial, en donde se evidencia la influencia de la sal en los tratamientos T4 al 9%, T5 al 15% y T6 al 30% de sal de manantial.

**Figura 4.**

*Determinación de cinética de secado de carne de ovino seco salada con sal de manantial a diferentes concentraciones*



De igual manera Condori *et al.* (2022), evaluaron parámetros de cinética de secado donde los resultados obtenidos de los tratamientos les permitieron verificar el comportamiento cinético del proceso de secado, del T5 (80°C x 3h) que mostro un comportamiento decreciente acelerado, se concuerda con lo reportado en la figura 3 ya que esto se debe a que la temperatura y tiempo son factores que influyen en la pérdida de peso del producto en el transcurso.

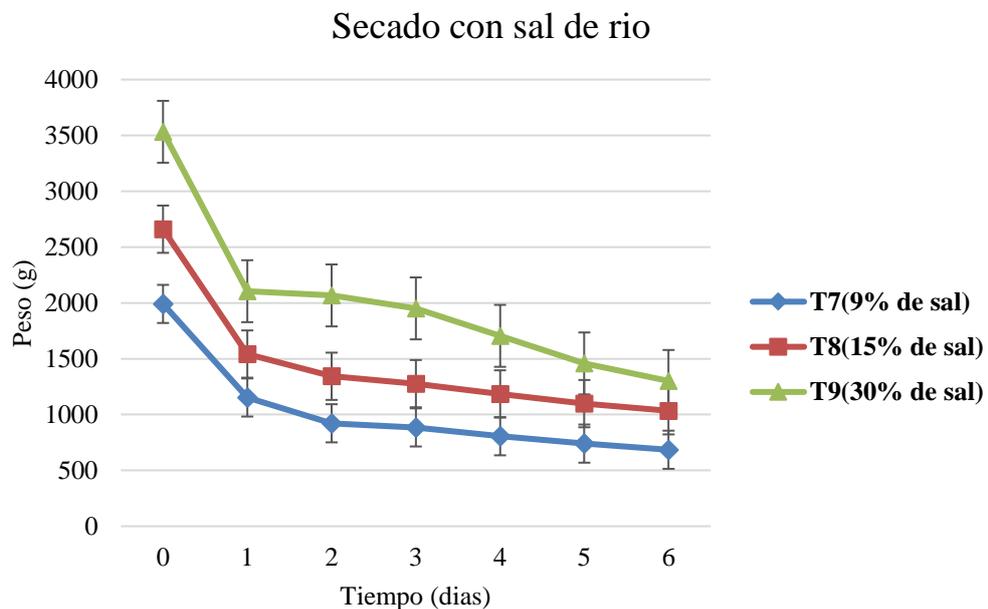
Así mismo Calvo (2019), evaluó la fluctuación de la humedad en relación con el tiempo de secado y presenta los valores obtenidos al analizar carnes utilizando como agente al NaCl en tres concentraciones (15%, 26% y 30%) de sal, evaluada con diferente masa, humedad y como resultado, la carne alcanzó 2-2,5% de NaCl a temperaturas (50 °C y 60°C) a una velocidad de secado al aire de 1,5 m/s, concluye con las curvas diferentes entre sí, determina un menor tiempo de secado relacionado a la perdida mayor de humedad. Estos resultados no coinciden

con lo reportado ya que encontramos otros factores como el espesor de la carne que determinara también el tiempo de secado por ello la figura 3 denota una similar pérdida de peso.

La Figura 4, muestra que existe similar perdida de humedad en comparación al peso inicial de los tratamientos, aun así, existe más relación entre las muestras T7 al 9% y T8 al 15% de sal de rio, de igual manera los resultados de la figura da a conocer una constante pérdida de peso, resultados estadísticos se puede observar en Anexo 01.

### Figura 5.

*Determinación de cinética de secado de carne de ovino seco salada con sal de rio a diferentes concentraciones*



La figura representa que hay una similitud en los valores que se obtuvieron en el proceso de deshidratado de la carne seca de ovino (*ovis orientalis aries*), como sostiene Corzor *et al.* (2020), que trabajaron determinando las características en la pérdida de agua además de la pérdida de masa durante la

deshidratación de láminas de carne al 15, 18, 21, 25 y 27% de NaCl al aumentar el tiempo lo que denota en la figura 4. Lo que indica que la temperatura aplicada a la carne seco salada favorece la pérdida de agua, de igual modo Roca *et al.* (2014), trabajaron con las curvas de secado en carnes, he indican que son afectadas por la disminución la velocidad de secado por ende reducción en el tiempo de secado. Este resultado es igual con la figura 4 ya de incrementarse temperatura reduciría el porcentaje humedad de la muestra, de manera similar, la temperatura mantiene constante la velocidad del aire de secado y afecta directamente la velocidad de operación.

La siguiente Tabla 4 detalla los resultados de coeficiente de difusividad de carne seco salada a diferentes tipos y concentraciones de sal.

**Tabla 4.**

*Valores de coeficiente de difusividad efectiva del agua en carne de ovino seco salado (m<sup>2</sup>/s)*

Concentración de sal (%)	Tipo sal		
	Sal de mar	Sal de manantial	Sal de rio
9	2,68755E-11	3,38102E-11	2,53092E-11
15	3,3810E-11	2,40940E-11	1,58480E-11
30	2,53092E-11	2,48224E-11	1,99553E-11

En la tabla 4 se presenta los resultados de coeficiente de difusividad efectiva de agua en carne de ovino seco salado, en donde se observa que a medida que se incrementa la concentración de sal, la difusividad efectiva disminuye y luego aumenta en sal de manantial y sal de rio, mientras que en sal de mar aumenta luego disminuye, estos resultados son similares con lo reportado por clemente (2019), donde señala que al aumentar el contenido de sal en la carne de ovino disminuye la difusividad efectiva con evidencia cuando aumenta la temperatura. Igual que Gou *et al.* (2015), estudiaron el efecto del contenido de NaCl y



temperatura sobre la difusividad de la humedad en el musculo donde aplicaron diferentes soluciones saladas de 0,02 0,05 y 0,08 kg NaCl/kg  $H_2O$  y secado a diferentes temperaturas 5, 13, 19 y 26°C determinaron que la sal no afecto, sin embargo concluyeron que el valor de la difusividad efectiva depende totalmente de la temperatura en las muestras de carne salada.

Por otra parte, Clemente (2019), en su trabajo del efecto de la concentración de sal en el musculo de carne ya deshidratada donde sacó como resultado que el contenido de sal afecta la difusividad por ende a la trasferencia de agua, por el efecto que tiene en las proteínas y por lo tanto sobre la capacidad de retención de agua, y que la carne tenga un bajo contenido de sal, hay que tener en cuenta que los productos crudos son sometidos a un proceso de salado tras el cual son secados.

#### **4.2. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN Y TIPOS DE SAL EN CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DE CARNE DE OVINO SECO SALADO**

Para el resultado de efecto de sal en las características fisicoquímicas se evaluaron lo siguiente:

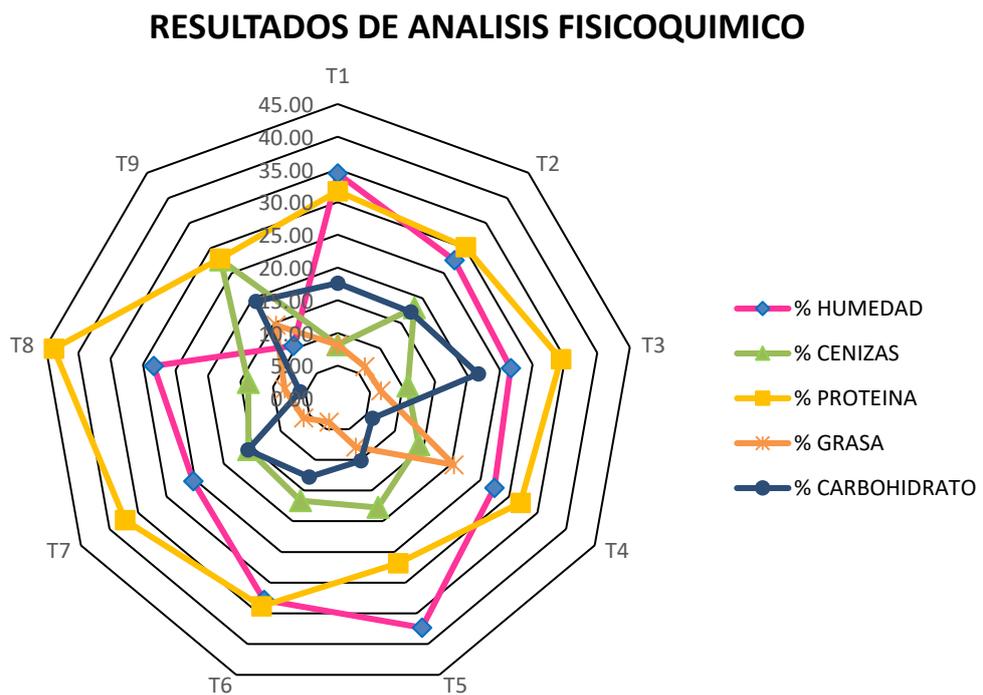
##### **4.2.1. Evaluación de las características fisicoquímicas de la carne seco salada de ovino.**

En la Figura 5, se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de la carne seco salada de ovino, salada con sal de rio, mar y manantial a diferentes concentraciones de 9%, 15% y 30%. Los datos se reportan en el Anexo 2. En donde se observa que a mayor concentración de sal hay menos contenido humedad de 37,32% y mayor contenido de proteínas de 43,77% como consecuencia hay

una disminución de contenido de cenizas de 27,65% estos resultados son similares a lo reportado por Rodrigues *et al.* (2017), donde resulta con mayor contenido de humedad (68,21%) fue encontrado a 1% de sal (cloruro de sodio), un porcentaje de cenizas de 2,11%, proteínas de 11.04% y grasa de 6,34%. Donde estos resultados mostrados son similares porque se observó que la sal tuvo efecto significativo en el porcentaje de humedad, sin embargo, en cenizas, proteínas y grasa no presentaron diferencias.

**Figura 6.**

*Interacciones de análisis fisicoquímico (proteínas, grasa, humedad y ceniza) y muestras con adición de diferentes tipos y concentraciones de sal (n=3)*



La Figura, muestra que existe un efecto significativo sobre las características fisicoquímicas al “95% de nivel de confianza, como se muestra en la Tabla ANVA del Anexo 2. Cariapaza (2010), reportó el valor máximo del porcentaje de proteína fue del 65%, en otro análisis de control de proteínas



realizado después de 20 días de almacenamiento a 14.5 % de humedad, a mayor porcentaje de proteína, menor porcentaje de humedad; El porcentaje de proteína es alto en comparación con otras propiedades fisicoquímicas (grasa, cenizas, humedad)”.

Teixeiraa *et al.* (2017), obtuvieron en su estudio de características fisicoquímicas y sensoriales de seco saladas y curadas de ovino y caprinos, donde su pH resultó alto en proteínas (46,2% y 38,4%) y bajo en grasas (5,3% y 8,7%) de los pernils curados de caprinos y ovino fueron la principal evidencia del efecto de los procesos de salazón y maduración. Prieto *et al.* (2013), al evaluar la carne seca salada de ovino determinó que 56% de proteína cruda y humedad de 7,6% lo cual todos los tratamientos fueron aceptados por el panel, resultados que son ligeramente mayores a los obtenidos en este estudio.

INS (2017), señala que la carne seca salada de ovina procesada y elaborada tiene como total de proteínas 50,3% así también en contenido de grasa de 11,7% y ceniza de 17,8%. Similar resultado se obtuvo frente a los análisis del estudio del efecto de diferentes tipos de sal y concentraciones de 9%, 15% y 30% en la carne seco salada de ovino donde resultó que la sal de río a una concentración de 15% de sal muy favorable, resultando en proteínas 43,8% y menor con sal de manantial al 15% resultando 26,83% además en cenizas con sal de río al 30% se obtuvo 27,65% por otra parte la grasa resulto mayor al 9% con sal de manantial con 20,33%.

#### 4.2.2. Evaluación del análisis microbiológico, de la carne seco salada de ovino.

La Tabla 5 muestra los resultados del análisis microbiológico en las muestras con respecto a *Listeria monocytogenes*, *Coliformes totales*, *Staphylococcus aureus*, y *Mohos* encontrados.

**Tabla 5.**

*Interacciones de los resultados de análisis microbiológico de carne seco salada de ovino (n=3)*

Agente Microbiano	SM			SMN			SR		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>Listeria monocytogenes</b>	Ausente	Ausencia	Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
<b>Coliformes Totales (NMP/g)</b>	<10	<5	<3	<3	<5	<5	<3	<3	<3
<b>Staphylococcus aureus (UFC/g)</b>	<5x10	<5x	<5x10	<2x10	<1x10	<1x10	<1x10	<3x10	<1x10
<b>Mohos (UFC/g)</b>	<10	<5	<5	<5	<10	<10	<3	<10	<3
<b>Salmonella sp</b>	Ausencia								

La Tablas 5, se representa los resultados del análisis microbiológico de la carne seco salada de ovino, donde, sin embargo. Se observó ausencia en *listeria monocytogenes* y *salmonella sp*. Además, en *Coliformes totales* se encontró mayor cantidad al 9% de sal de mar, en *Staphylococcus aureus* al 15% de sal de mar, a la vez mayor cantidad se encontró *mohos* al 9% de sal de mar. Estos valores se encuentran desde los máximos y mínimos permitidos.

Espinales (2012), reportó el análisis microbiológico al 20% de concentración durante 72 horas, seguido del conteo microbiano, y concluyó que *S. aureus* es un microorganismo que requiere humedad y el control meticuloso de



la carne salada, debido a que pueden desarrollarse en un ambiente con un contenido de sal de hasta el 15%, muestra que, al salar el cordero, el número de microorganismos disminuye, pero al mismo tiempo ya no compiten con *S. aureus*, sino que favorecer su proliferación, que no fue detectada en el análisis microbiológico del estudio, pero a lo largo de los meses del año la cantidad en carne seca salada puede aumentar. Jay *et al.* (2010), estudiaron la microbiología y tecnología de carnes curadas, donde indican que la mayor presencia de bacterias coliformes en la carne seca salada es extremadamente indeseable, ya que es casi imposible eliminarlas por completo, pero en el caso de la carne seca salada esto es muy por debajo.

Rodríguez *et al.* (2016), estudiaron la seguridad alimentaria y la calidad características microbiológicas de 16 animales, las piernas fueron seleccionadas de aproximadamente 3 kg sometidas a un proceso de salazón, tiempo de cura 8 y 7 meses, evaluaron características microbiológicas donde encontró *coliformes totales* que oscilan entre  $1,31 \times 10^4$ ;  $2,80 \times 10^2$ ;  $8,00 \times 10^2$  para las muestras O1, C1 y O2. Estos resultados coinciden con la tabla 5 que a baja concentración de sal se encuentra mayor cantidad de microorganismos. Por lo tanto, al 30% de sal se encontró mayor presencia fue de *coliformes totales*.

Prieto *et al.* (2013), trabajaron en la elaboración de carne deshidratada indicaron que es posible la elaboración de chalonga o carne seca deshidratada de ovino, a la vez los resultados de la investigación revelaron que el análisis microbiológico, mostró valores inferiores a los máximos exigidos, en la tabla 5 se llegó al mismo resultado por tratarse de carnes seca salada. Sofos (2009), afirmó que *Staphylococcus aureus*, un microorganismo anaerobio facultativo y mesófilo que normalmente produce enterotoxinas a temperaturas de 40 y 45 °C, por otro



lado, indica que puede tolerar hasta un 20% de NaCl en productos cárnicos semisecos, menciona que el crecimiento de *coliformes totales* se inhibe con concentraciones de NaCl del 5%, los resultados en tabla 5 no fueron similares, difiere por el tipo de sal y la concentración, que fue del 9%, por lo que se puede sintetizar que los microorganismos aparecen en concentraciones más bajas.

Asimismo, Teixeira *et al.* (2017) trabajaron los recuentos de *coliformes totales* en carne de ovino, donde los resultados son más bajos  $5,7 \times 10^3$  ufc/g, lo que supone una gran diferencia con la tabla 5 en comparación con el proceso de laboratorio donde no se detectaron *coliformes totales*. Similar resultado reportó Sofos *et al.* (2009), quienes mencionan que los mohos pueden desarrollar especialmente bajo condiciones aeróbicas causando daños de decoloración, lipólisis y falta de olor en carne seco salada comúnmente por largos periodos de almacenamiento, los defectos de color como puntos blancos, verdes y negros debido a los pigmentos de los micelios del hongo. Los cuales no fueron encontrados como resultados en la tabla 5.

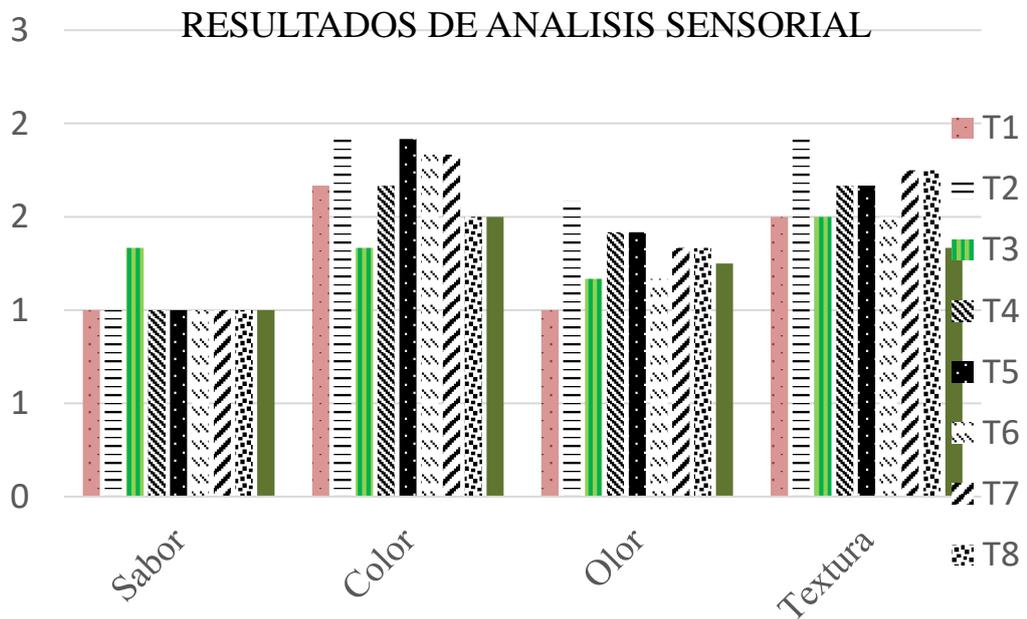
#### **4.2.3. Evaluación del análisis sensorial de la carne seco salada de ovino.**

Se realizó la evaluación sensorial de la carne secos salada con diferentes concentraciones de sal de mar, de manantial y de río. Esto se midió con un total de 12 panelistas.

En la Figura 6, se presentan los resultados del análisis sensorial de la aceptabilidad de la carne seco salada de ovino a diferentes concentraciones las cuales son 9%, 15% y 30%. Los datos se reportan en el Anexo 3.

**Figura 7.**

*Interacciones de sabor, color, olor y textura de carne seco salada de ovino.*



En la tabla ANVA en anexo 3 que tienen un efecto estadísticamente significativo en diferentes concentraciones de sal con un nivel de confianza del 95%, por lo que destaca un efecto de los tipos de sal y concentraciones (9, 15, 30%) en la carne seco salada de ovino y se encontró diferencia para las interacciones donde 12 personas calificaron la aceptabilidad como Muy bueno (5), Bueno (4), Característico (3), Malo (2) y Muy malo (1). Resultado de la investigación con sal de mar al 9% y 15% en color se obtuvo 4,58 y en textura 4,25 respectivamente y con sal de río al 15% y 30% de sal en textura 4,5 y sabor 4,75 puntos.

#### **4.3.2. Color**

Como se observa en la Figura 6, La carne seca salada de ovino a diferentes concentraciones de 9%, 15% y 30% donde se aprecia que tienen diferencia significativa como se muestra en el Anexo 03. Resulto mejor aceptabilidad en



color obtuvo 4,58 puntos que fue la muestra T9 al 9% de sal de mar. Como menor resultado encontrado fue la muestra T9 al 30% de sal de río. Estos resultados indica Molinero (2009), que son afectados por la concentración de mioglobina, su nitrificación, oxidación y desnaturalización en la deshidratación lo que afecta la percepción visual de la carne curada, esto coincide con la Figura 6 porque en el transcurso de días se presenta un color amarillento en la carne seco salada de ovino por oxidación de la carne.

Villafuerte (2016), menciona que el color se debe al secado en el caso de la carne seco salada de ovino se debe a la exposición directa al sol y la noche helada en donde se coincidió con el resultado de color blanco oscuro y oscuro de manera equitativa, como resultado obtuvo blanco oscuro 50% y oscuro 50%, predominando las muestras de color blanco oscuro y el oscuro en análisis del color de carne seco salada de ovino. Estos resultados son similares a lo reportado en la Figura 6 ya que un leve porcentaje de panelistas opinaron que las muestras con bajo contenido de sal tuvieron un color oscuro en el momento de su evaluación.

Según la norma técnica peruana NTP 201.059 INDECOPI (2006), indica que “el color de la carne seca salada debe ser un tono típico de blanco pajizo (el color lo indica su similitud con la especie *Festuca ortophyla*, muchas veces llamada *iru ichu* y *paja*). De la Figura 6 este resultado es similar ya que muchos panelistas observaron el color blanco pajizo como característico de la carne seco salada de ovino.

#### **4.3.3. Sabor**

Como se observa en la Figura 6, la carne seca salada de ovino en el sabor tuvo una puntuación de 4,75 puntos como mejor resultado elaborada con sal de



rio al 30% de concentración de sal, y menor de 1,42 puntos al 30% de sal de manantial. Se encontró diferencias significativas (anexo 3).

N.T.P 201.059 INDECOPI (2006), menciona que ciertas características sensoriales generales indican que la carne seca salada debe tener un sabor típico salado, libre de olores rancios. Los resultados reportados coinciden en la bibliografía. En la Figura 6 el sabor tuvo una mayor aceptabilidad ya que presento una puntuación alta o superiores. Así mismo Villafuerte (2016), indica que se debe al uso de la sal que se agrega en el proceso de elaboración y concluyó diciendo que el sabor salado en la carne seco salada de ovino es al 100% como característico.

Según Sáenz (2010), reportó una puntuación de 3,45 donde indica que a la carne se le da un nuevo sabor salado, donde se asegura la penetración de la sal en las proximidades del tejido muscular y la absorción de una gran cantidad de jugo, lo que determina el proceso de deshidratado de la carne. En la Figura 6 se presentó resultados superiores ya que se logró más penetración de la sal a concentración superior de 30% en el musculo de ovino y tuvo mayor aceptabilidad.

#### **4.3.4. Olor**

Como se observa en la Figura 6, la carne seca salada adicionada con diferentes concentraciones y tipos de sal con respecto al olor tuvo una puntuación de 4,25 puntos y menor 1,75 puntos y que además de ello si hay una diferencia significativa (Anexo 03).

Se halló en resultados que en puntuación 15% como mejor porcentaje de olor como satisfactorio, que a la vez coincidió debido a la evaluación que se



realizó Ramos (2021). Sin embargo, a baja concentración de sal se encontró menor puntuación.

Fenema (1993), indica que en la carne seco salada el aporte de la grasa en el olor es muy importante, por ser esta precursora de compuestos aromáticos que modifican el olor y el sabor de las carnes deshidratadas. De la Figura 6 los resultados son similares por reportar que la carne de ovino presenta un alto contenido de grasa de igual manera Yates y Drake (2007), encontraron que, al retirar la grasa en carnes deshidratadas, como en carnes seco saladas causa cambios en la pérdida de *flavor* (sabor y olor), y le da un sabor amargo.

#### 4.3.5. Textura

Como se observa en la Figura 6, en la carne seco salada de ovino adicionada con 9%,15% y 30% de sal, tuvo una puntuación más alta de 4,50 puntos con la concentración 15% de sal rio, y se encontró menos puntuación 1,42 con sal de rio al 30% de concentración también, se aprecia que los datos de carne seco salada hay una diferencia significativa como se muestra en el Anexo 03.

Según Mollinedo *et al.* (2009), encontraron que la textura tuvo puntuación de 4 lo que explica diciendo que fue debido a la manifestación de los elementos estructurales de los alimentos en términos de apariencia, las sensaciones que producen y su resistencia cuando se les aplica fuerza. En la figura 6 se encontraron resultados similares con una ligera variación de 0.5 puntos lo que no representa demasiada diferencia. Por otro lado, La NTP 201.059 INDECOPI (2006), establece que las características texturales deben ser secas, sin viscosidad, estos atributos son necesarios conocer.

A medida que pasan el proceso de secado en la deshidratación de la carne de ovino presenta una dureza cada vez mayor por pérdida de agua. En la Figura 6 los panelistas mayormente que al 15% de sal es una textura adecuada. Del mismo modo Villafuerte *et al.* (2016), indica que la textura de la carne seco salada de ovino obtuvo como resultado suave 55,88% dura 35,29% y muy dura de 8,83% donde en la Figura 6 se coincide ya que aproximadamente la mitad de los panelistas opinaron como característico la carne seca salada.

#### 4.3. EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL

Se realizó pruebas de evaluación contenido de peróxidos y mohos para determinar la cantidad de vida útil de la carne seco salada de ovino. Evaluando su existencia a los 30 días, 60 días y 90 días, las muestras de carne seco salada con tres tipos de sal, a diferentes concentraciones como 9%, 15% y 30%.

A continuación, en la tabla 6 se observa mayores detalles del tiempo de vida en días.

**Tabla 6.**

*Resultados de vida útil de la carne seco salada de ovino.*

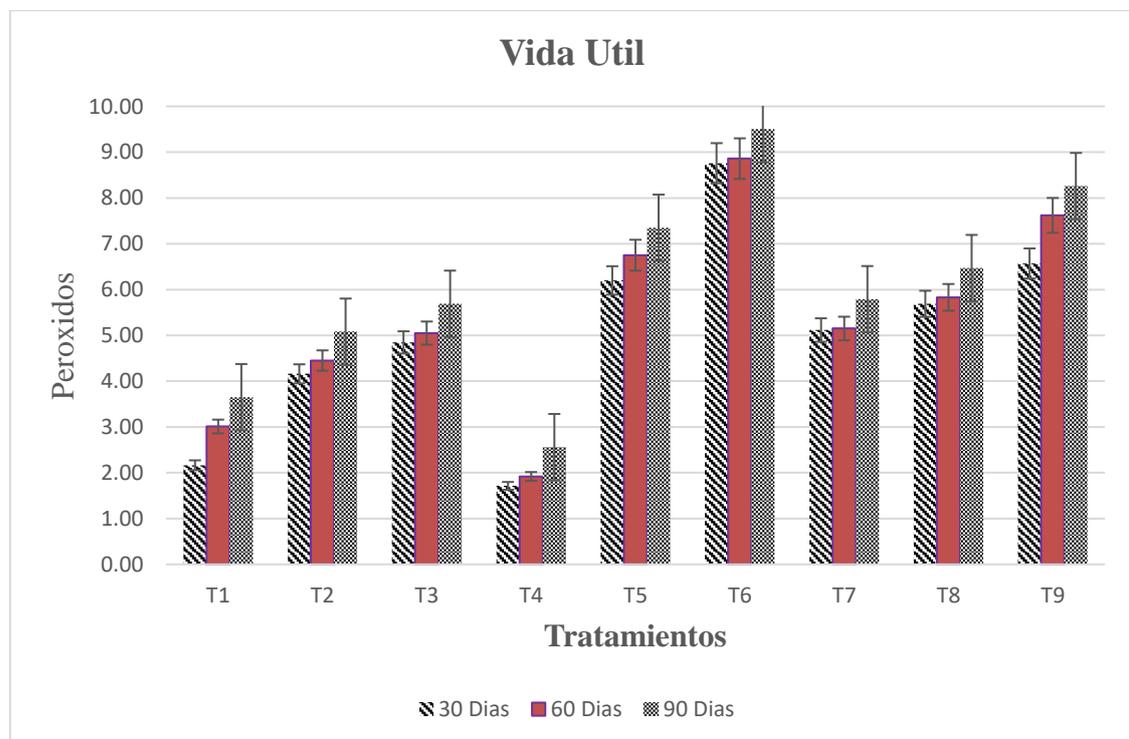
Tipo de sal	Sal	Valores K y $R^2$				Tiempo de vida (días)	
		K1	$R^2$	K2	$R^2$	K1	K2
Sal de mar	9%	0,0248	0,9934	0,0087	0,9758	344,75	77,8
	15%	0,0153	0,9565	0,0033	0,9674	415,47	66,01
	30%	0,014	0,9162	0,0027	0,9285	403,09	59,28
Sal de manantial	9%	0,0142	0,9214	0,0067	0,9497	618,78	148,38
	15%	0,0198	0,9981	0,0029	0,9997	222,72	29,29
	30%	0,0123	0,8493	0,0014	0,8575	138,21	15,4
Sal de rio	9%	0,0112	0,7835	0,002	0,7979	474,7	67,85
	15%	0,013	0,8795	0,0021	0,8913	367,9	49,92
	30%	0,0282	0,9808	0,0038	0,9707	149,17	19,29

Fuente: Elaboración Propia.

Bernardinelli *et al.* (2019), evaluaron la vida útil en su estudio de los efectos de diferentes sales de cloruro sobre el comportamiento del agua en carne salada durante 180 días, donde realizó cuatro tratamientos de carne salada, utilizando el salado en húmedo y en seco, donde concluyó que el cambio de sal puede ser una alternativa para reducir el tiempo de elaboración he indico que la carne deshidratada puede tener un tiempo de vida de 1 año. En la Tabla 6 se observa que estos resultados de tiempo de vida útil son inferiores, y estas diferencias son significativas a lo que se encontraron, porque se vió que la carne seca salada elaborada con sal de manantial al 9% demostró tener mayor vida útil de 20 meses y al 30 % mostro muy baja vida útil de 4 meses, se presume que esta contiene mayor cantidad de degeneración, lo que lleva a un rápido deterioro de la carne seco salada.

### Figura 8.

*Interacción de resultados de peróxidos en carne seco salada de ovino.*



En la Figura 7, se muestra que a los 90 días hubo más deterioro por parte de la sal de río, también se analizaron según su porcentaje y tipo de sal. En la sal de río al 9%



resultó de 5,35 meq  $O_2$ / kg grasa de peróxidos, también con el 15% de sal se obtuvo un resultado de 6,78 de contenido de peróxidos, con el mayor porcentaje de 30% se obtuvo 9,04 de contenido de peróxidos. La vida útil de la carne seca salada puede variar de días a semanas dependiendo principalmente del contenido de humedad, la protección frente a la evaporación de agua y la oxidación de la grasa de la carne seco salada de ovino el cual es signo de deterioro de la vida útil (Norman y Corte, 2021).

Rodriguez *et al.* (2017), trabajaron en la vida útil de la carne seca salada al 1% de concentración de cloruro de sodio y concluyó que su estudio presentó 2 años de vida útil. De la Figura 7 en cuanto a en esta investigación los resultados son similares ya que a menos concentración de sal existe un secado rápido y mayor deterioro por lo tanto a mayor cantidad de músculos encontrados en la carne seco salda de ovino es necesario la utilización de mayor porcentaje de sal, así alargar más la vida útil.



## V. CONCLUSIONES

- El coeficiente de difusión de agua en la carne de ovino no está influenciado por la concentración de la sal y tipo de sal. Así mismo el incremento de la concentración de sal no tiene relación con los valores de difusividad de agua en la carne de ovino.
- El contenido de sal y tipo de sal afecto considerablemente sobre las propiedades fisicoquímicas. A medida que se incrementa la concentración de sal, aumenta el porcentaje de ceniza y proteína, mientras el contenido de humedad y grasa disminuye. Con 30 % de sal de rio se logró obtener un producto con características microbiológicas y sensoriales más aceptables.
- La concentración de sal que ofreció mayor tiempo de vida a la carne seco salada de ovino, fue la de 9% de sal de rio con 474 días.



## VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar otros tipos de carne de camélidos de la provincia de Azángaro de Puno evaluando el uso potencial de la sal de río como insumo.
- Se recomienda evaluar el comportamiento de otros tipos de sal totalmente orgánico en diferentes tipos de carne.
- Se recomienda evaluar los componentes de tipos de sal para identificar características representativas.



## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado J. (2018). Elaboración de carne deshidratada, seca, charqui o chalona de Ovino. Revista Estudiantil AGRO-VET.
- A.O.A.C (1994) Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. Setima Edicion. 21: 6545-6552.
- Bernardinellib O., Paglarinia, C., Sabadinib, E., Vadalay, V., Pollonioa, M. et al (2019) El efecto de diferentes sales de cloruro sobre el comportamiento del agua en la matriz cárnica salda a lo largo de 180 días de vida útil. Universidade estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Química y Facultad de ingeniería de alimentos (FEA) 13083-862 Campinas, Sao Paulo, Brasil.
- Calvo M. C. (2019) “Efecto de la concentración de sal y distintas de carne de cerdo de res y cerdo sobre la percepción del sabor salado, textura, color estabilidad de la emulsion en salchichón. UCR. Costa Rica”.
- Cariapaza M. Y. (2010) “Evaluación fisicoquímica del charqui de trucha (*oncorhynchus mykiss*) y su determinación de vida en anaquel”. Perú
- Chunli Liu J. W. (2022) El perfil de proteoma de la carne curada con reducción de sal mediada por glicol revela el mecanismo de formación de la calidad del consumo. China.
- Clemente P. G. (2019) Efecto de la contracción de la cinética de secado de músculos de jamón. Valencia
- Corzo O., Bracho, N., Figueroa, E. (2020) “Efectos de las características de flujo de la salmuera sobre la trasferencia de masa en la deshidratación osmótica de láminas de sardina (*Sardinella aurita*)”. Universidad de Oriente. Venezuela.
- Collazos C., Alvistur, E., Vasquez, J., Quiroz M., Herrera N., Rbles N. et al. (1996). Tablas peruanas de composición de alimentos (7ma. Edicion). Lima, Peru: Editora Grafica Acuario.



- Condori L. B. y Ticllacuri A. M. (2022) Determinación de los parámetros óptimos para el secado-cocción de la carne de alpaca (*Vicugna pacos*). Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Díaz R., (2015). Cadena productiva de ovinos: Ministerio de Agricultura y Riego, Perú.
- DRAP (2018) Cadena productiva de carne de alpaca y ovino. AzangaroPuno.
- Elmas F., Brodrukk A., Kkoprualan O., Arikayaa S., Kocaa N., Serdarogluu F. M., Kocc M. (2021) The effectt pre-dryingg methodss physicochemicall, textural and sensori characteristic on puf driedd turkeys breas mea. Turquía.
- Espinales K., (2012) “Análisis microbiológico para control cualitativo de carne ovina y caprina, seca y salada”. Baraganca.
- Flores N., (2015). “Entrenamiento de un panel de evaluación sensorial para el departamento de nutrición”. Santiago- Chile.
- Foronda J. A. (2018) Elaboración de carne deshidratada, seca, charqui o chalonga de ovino. La Paz-Bolivia: Revista Estudiantil AGRO-VET. 2(2): 277-287.
- Guirao A. (11 de MAYO de 2021). Entre partículas-Experimentos para niños. *PEQUEOPI*, pág. 7.
- Gil N. A. (2023) Villena Ciudad De Sal. Fundación José María Soler Premios Iniciación a la Investigación. España.
- Gou P., Comaposada J., Arnau J., (2015) Contenido de NaCl y efectos de la temperatura sobre la difusividad de la humedad en el músculo glúteo del jamón de cerdo *ciencia de la comida* 63(1), 29 – 34.
- Hack Y. K. (2022) Effect of wet and dry salting with various salt concentrations on pork skin for extraction of gelatin. Kongju National University. 131(2): 107772.
- Hernandez A. E. (2015) Evaluación sensorial. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UMAD. Facultad de ciencias básicas e ingeniería. Bogotá.
- INEI. (2014). IV Censo Nacional Agropecuario. Esta disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>.



- Jay C. (2010) Salmonella, Introducción. In Robinson, R; Batt, C.& Papel, P. Encyclopedia of food microbiology. Volume 3. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-22-70-70-3. Pp. 1928-1977.
- Kul D. B., Anlar P., Oral Z. F., Kaya M., & Kaban G. (2021) “Furosine and N-carboxymethyl-lysine in cooked meat product (kavurma): Effects of salt and fat levels during storage”. Turquía.
- MIDIS. (2023). Especificaciones técnicas de alimentos que forman parte de la prestación de servicio alimentario del programa escolar Qaliwarma.
- Molinero S. C. (2009) “Caracterización y optimización del proceso tecnológico de elaboración de la cecina de león”. Burgos.
- Moran Q. A., Pachas N. C., Ynocente R. J., Villalobos G. L. Y Buitron F. R. (2023) Modelo de la cinética de secado de la carne de alpaca (*Lama pacos L.*) Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. UNC.
- NTP (2008) Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima-Perú.
- Osorio A., (2020). Prueba de análisis sensorial para el desarrollo de productos de cereales. Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Venezuela.
- Prieto D., (2013) Elaboración de charqui a partir de carne de oveja y cabras de descarte. Chillan- Chile.
- Plata M. A. (2011) Ciclo productivo de la sal y las salinas reales a mediados de S. XIX. Editorial FUND. VALLE SALADO DE AÑANA.
- Ramos J. (2021) “El efecto de la edad del animal y rendimiento de charque de llama (*Lama glama l.*) en cámara solar. Tesis de facultad de agronomía”. UMSA. La Paz-Bolivia.
- Roca A., (2014) Estudio de la cinética de procesos combinados de la deshidratación osmótica y secado de filetes de pejerrey (*Odontesthes regia regia*) 2014 Callao-Perú.



- Rodríguez B. P. (2016) “Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio (NaCl)”. Puno-Perú.
- Saenz C. (2010). La carne encyclopedia. 2da Edition. Editorial ESPASA-CALPE.
- Singh R. (2017) Alimentos generalmente perecederos concenrvados en condiciones adecuadas Shelf- life evaluation of foods 2th. Edition ASPEN publish, Gaithersburg, Maryland.
- Silvaa F. A., Estevezb M., Ferreiraa N. C., Silvaa S. A., Lemos L. T., Idac E. I., Madrugaa M. S. (2018) Protein and lipid oxidations in jerky chicken and consequences on sensory quality. Brazil.
- Sofos J. N. (2009) “Microbial growth and it`s control in meat, poultry and fish. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Chap 14 Great Britain: Blackie Academic & Professional”.
- Teixeira A., Fernandes A., Pereira E., Manuel A., & Rodrigues S. (2017) “Effect of salting and ripening on the physicochemical and sensory quality of goat and sheep cured legs”. Apolonia. 5300-253 Braganza (Portugal).
- Vidalay V., Bernardinellib O., Paglarinia C., Sabadinib E., & Pollonioa M. (2019). Brazil.



## ANEXOS



**ANEXO 1.** Resultados de la cinética de secado en la elaboración de carne seco salada de ovino

**a. ANVA Multifactorial** – cinética de secado por tipo de muestra

Variable dependiente: cinética de secado

Factores:

Tipos de sal

Concentración

Número de casos completos: 9

Este procedimiento realiza un análisis multivariado de varianza en la variable Cambio, Realice múltiples pruebas y gráficos para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo en la variable.

**Tabla 7.**

*Análisis de Varianza para Var\_1 - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS</b>					
<b>PRINCIPALES</b>					
A: <u>Factor A</u>	0	2	0	0.94	0.4622
B: BLOQUE	0	2	0	2.48	0.1992
RESIDUOS	0	4	0		
TOTAL	0	8			
<b>(CORREGIDO)</b>					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 8.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Var\_1 por Factor\_A*

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor_</i> <i>A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos</i> <i>Homogéneos</i>
3	3	2.33623E-11	2.86149E-12	X
2	3	2.4584E-11	2.86149E-12	X
1	3	2.8665E-11	2.86149E-12	X

<i>Contrast</i> <i>e</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 – 2		4.08097E-12	1.44201E-11
1 – 3		5.30267E-12	1.44201E-11
2 – 3		1.2217E-12	1.44201E-11

\* indica una diferencia significativa.



## ANEXO 2.

*Resultados de los concentración y tipos de sal en las características fisicoquímicas*

### a. ANVA Multifactorial - Ceniza

Variable dependiente: CENIZA

Factores:

TIPO DE SAL

CONCENTRACION DE SAL

Número de casos completos: 27

### Tabla 9.

*Análisis de Varianza para CENIZA - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón -F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS</b>					
<b>PRINCIPALES</b>					
A:TIPO DE SAL	203.049	2	101.525	360.5	0.000
				6	0
	152.817	2	76.4084	271.3	0.000
B:CONCENTRACION DE SAL				6	0
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	364.597	4	91.1491	323.7	0.000
				1	0
RESIDUOS	5.06833	18	0.281574		
TOTAL	725.531	26			
<b>(CORREGIDO)</b>					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 10.**

*De Múltiple Rangos para CENIZA por TIPO DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TIPO DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
SAL DE MAR	9	12.34	0.17687	X
			9	
SAL DE MANANTIAL	9	16.2089	0.17687	X
			9	
SAL DE RIO	9	19.03	0.17687	X
			9	

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci</i>	<i>+/-</i>
		<i>a</i>	<i>Límites</i>
SAL DE MANANTIAL - SAL DE MAR	*	3.86889	0.525534
SAL DE MANANTIAL - SAL DE RIO	*	-2.82111	0.525534
SAL DE MAR - SAL DE RIO	*	-6.69	0.525534

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 11.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZA por CONCENTRACION DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>CONCENTRACION DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
9%	9	12.6656	0.17687	X
			9	
15%	9	16.5411	0.17687	X
			9	
30%	9	18.3722	0.17687	X
			9	



<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci</i>	<i>+/-</i>
		<i>a</i>	<i>Límites</i>
15%	- *	-1.83111	0.525534
30%			
15% - 9%	*	3.87556	0.525534
30% - 9%	*	5.70667	0.525534

\* indica una diferencia significativa.

### ANVA Multifactorial - Proteínas

Variable dependiente: PROTEÍNAS

Factores:

TIPO DE SAL

CONCENTRACIÓN DE SAL

Número de casos completos: 27

### Tabla 12.

Análisis de Varianza para PROTEÍNAS - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
	<i>Cuadrados</i>		<i>Medio</i>		
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:TIPO DE SAL	146.029	2	73.0145	72.02	0.0000
B:CONCENTRACIÓN DE SAL	15.1703	2	7.58514	7.48	0.0043
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	474.321	4	118.58	116.97	0.0000
RESIDUOS	18.2483	18	1.0138		
TOTAL (CORREGIDO)	653.769	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 13.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEÍNAS por TIPO DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TIPO DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
SAL DE MANANTIAL	9	30.8833	0.33562	a
SAL DE MAR	9	32.0678	0.33562	b
SAL DE RIO	9	36.3011	0.33562	c

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci</i>	<i>+/-</i>
	<i>a</i>		<i>Límites</i>
SAL DE MANANTIAL - SAL DE MAR	*	-1.18444	0.997195
SAL DE MANANTIAL - SAL DE RIO	*	-5.41778	0.997195
SAL DE MAR - SAL DE RIO	*	-4.23333	0.997195

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 14.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEÍNAS por CONCENTRACION DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>CONCENTRACION DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
30%	9	32.0244	0.33562	a
15%	9	33.5878	0.33562	b



9%	9	33.64	0.33562	c
			5	

<i>Contraste Sig. Diferencia +/-</i>			
<i>Límites</i>			
15%	- *	1.56333	0.997195
30%			
15% - 9%	-	0.997195	
		0.0522222	
30% - 9%	*	-1.61556	0.997195

\* indica una diferencia significativa.

### ANVA Multifactorial - Grasa

Variable dependiente: GRASA

Factores:

TIPO DE SAL

CONCENTRACIÓN DE SAL

Número de casos completos: 27

### Tabla 15.

*Análisis de Varianza para GRASA - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:TIPO DE SAL	63.8371	2	31.9185	366.26	0.0000
B:CONCENTRACIÓN DE SAL	79.7764	2	39.8882	457.71	0.0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	487.947	4	121.987	1399.76	0.0000
RESIDUOS	1.56867	18	0.0871481		
TOTAL (CORREGIDO)	633.129	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 16.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA por TIPO DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TIPO DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>		<i>Homogéneos</i>
SAL DE MAR	9	7.03889	0.098402	a
			9	
SAL DE RIO	9	9.61444	0.098402	b
			9	
SAL DE MANANTIAL	9	10.7067	0.098402	c
			9	

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci</i>	<i>+/-</i>
		<i>a</i>	<i>Límites</i>
SAL DE MANANTIAL - SAL DE MAR	*	3.66778	0.292371
SAL DE MANANTIAL - SAL DE RIO	*	1.09222	0.292371
SAL DE MAR - SAL DE RIO	*	-2.57556	0.292371

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 17.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA por CONCENTRACION DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>CONCENTRACION DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>		<i>Homogéneos</i>
15%	9	7.49333	0.098402	a
			9	
30%	9	8.36889	0.098402	b
			9	
9%	9	11.4978	0.098402	c
			9	



<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/-</i>	<i>Límites</i>
15%	- *	-0.875556	0.292371	
30%				
15% - 9%	*	-4.00444	0.292371	
30% - 9%	*	-3.12889	0.292371	

\* indica una diferencia significativa.

### ANVA Multifactorial - Carbohidratos

Variable dependiente: CARBOHIDRATOS

Factores:

TIPO DE SAL

CONCENTRACIÓN DE SAL

Número de casos completos: 27

### Tabla 18.

*Análisis de Varianza para CARBOHIDRATOS - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
	<i>Cuadrados</i>		<i>Medio</i>		
EFECTOS PRINCIPALES					
A:TIPO DE SAL	378.319	2	189.16	177.44	0.0000
B:CONCENTRACIÓN DE SAL	221.989	2	110.995	104.12	0.0000
INTERACCIONES					
AB	176.48	4	44.1199	41.39	0.0000
RESIDUOS	19.1883	18	1.06602		
TOTAL (CORREGIDO)	795.976	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 19.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS por TIPO DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TIPO DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
SAL DE MANANTIAL	9	9.68222	0.34416	a
SAL DE RIO	9	13.6467	0.34416	b
SAL DE MAR	9	18.8244	0.34416	c

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci</i>	<i>+/-</i>
		<i>a</i>	<i>Límites</i>
SAL DE MANANTIAL - SAL DE MAR	*	-9.14222	1.02256
SAL DE MANANTIAL - SAL DE RIO	*	-3.96444	1.02256
SAL DE MAR - SAL DE RIO	*	5.17778	1.02256

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 20.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS por CONCENTRACIÓN DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>CONCENTRACIÓN DE SAL</i>	<i>DE Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
15%	9	11.08	0.34416	a
			1	
9%	9	13.1467	0.34416	b
			1	
30%	9	17.9267	0.34416	c
			1	

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci</i>	<i>+/-</i>
<i>a</i>		<i>Límites</i>	
15% - 30%	*	-6.84667	1.02256
15% - 9%	*	-2.06667	1.02256
30% - 9%	*	4.78	1.02256

\* indica una diferencia significativa.

**ANVA Multifactorial - Humedad**

Variable dependiente: HUMEDAD

Factores:

TIPO DE SAL

CONCENTRACIÓN DE SAL

Número de casos completos: 27



**Tabla 21.**

*Análisis de Varianza para HUMEDAD - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:TIPO DE SAL	601.834	2	300.917	331.02	0.0000
B:CONCENTRACIÓN DE SAL	305.392	2	152.696	167.97	0.0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	491.327	4	122.832	135.12	0.0000
RESIDUOS	16.3631	18	0.909063		
TOTAL (CORREGIDO)	1414.92	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla 22.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD por TIPO DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TIPO DE SAL</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
SAL DE RIO	9	21.4044	0.31781	a
			6	
SAL DE MAR	9	29.7289	0.31781	b
			6	
SAL DE MANANTIAL	9	32.5189	0.31781	c
			6	

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci</i>	<i>+/-</i>
		<i>a</i>	<i>Límites</i>
SAL DE MANANTIAL - SAL DE MAR	*	2.79	0.944282



SAL DE MANANTIAL - SAL DE RIO	*	11.1144	0.944282
SAL DE MAR - SAL DE RIO	*	8.32444	0.944282

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 23.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD por CONCENTRACION DE SAL*

Método: 95.0 porcentaje LSD

CONCENTRACION DE SAL	DE Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
30%	9	23.3078	0.31781	a
			6	
9%	9	29.05	0.31781	b
			6	
15%	9	31.2944	0.31781	c
			6	

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
15% - 30%	- *	7.98667	0.944282
15% - 9%	*	2.24444	0.944282
30% - 9%	*	-5.74222	0.944282

\* indica una diferencia significativa.



**ANEXO 3.** Resultados de la evaluación de la aceptabilidad sensorial de la carne seco salada de ovino.

**a. ANVA Multifactorial - Color**

Variable dependiente: COLOR

Factores:

TRATAMIENTOS

BLOQUE

Número de casos completos: 108

**Tabla 24.**

*Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS</b>					
<b>PRINCIPALES</b>					
A:TRATAMIENTOS	177.463	8	22.1829	74.81	0.0000
B:BLOQUE	10.0741	11	0.915825	3.09	0.0015
RESIDUOS	26.0926	88	0.296507		
TOTAL	213.63	107			
<b>(CORREGIDO)</b>					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 25.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por TRATAMIENTOS*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
<i>S</i>		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
9	12	1.08333	0.15719	a
			1	
6	12	1.25	0.15719	a
			1	
3	12	1.5	0.15719	a
			1	
8	12	2.66667	0.15719	b
			1	
5	12	2.91667	0.15719	b
			1	
2	12	3.08333	0.15719	b
			1	
7	12	4.16667	0.15719	c
			1	
4	12	4.41667	0.15719	c
			1	
1	12	4.58333	0.15719	c
			1	

<i>Contrast e</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferenci a</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	1.5	0.441778
1 - 3	*	3.08333	0.441778
1 - 4		0.166667	0.441778
1 - 5	*	1.66667	0.441778
1 - 6	*	3.33333	0.441778
1 - 7		0.416667	0.441778
1 - 8	*	1.91667	0.441778
1 - 9	*	3.5	0.441778
2 - 3	*	1.58333	0.441778
2 - 4	*	-1.33333	0.441778
2 - 5		0.166667	0.441778
2 - 6	*	1.83333	0.441778
2 - 7	*	-1.08333	0.441778
2 - 8		0.416667	0.441778
2 - 9	*	2.0	0.441778
3 - 4	*	-2.91667	0.441778
3 - 5	*	-1.41667	0.441778
3 - 6		0.25	0.441778
3 - 7	*	-2.66667	0.441778
3 - 8	*	-1.16667	0.441778
3 - 9		0.416667	0.441778



4 - 5	*	1.5	0.441778
4 - 6	*	3.16667	0.441778
4 - 7		0.25	0.441778
4 - 8	*	1.75	0.441778
4 - 9	*	3.33333	0.441778
5 - 6	*	1.66667	0.441778
5 - 7	*	-1.25	0.441778
5 - 8		0.25	0.441778
5 - 9	*	1.83333	0.441778
6 - 7	*	-2.91667	0.441778
6 - 8	*	-1.41667	0.441778
6 - 9		0.166667	0.441778
7 - 8	*	1.5	0.441778
7 - 9	*	3.08333	0.441778
8 - 9	*	1.58333	0.441778

\* indica una diferencia significativa.

### ANVA Multifactorial - Olor

Variable dependiente: OLOR

Factores:

TRATAMIENTOS

BLOQUE

Número de casos completos: 108

### Tabla 26.

*Análisis de Varianza para OLOR - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS</b>					
<b>PRINCIPALES</b>					
A:TRATAMIENTOS	98.4074	8	12.3009	33.33	0.0000
B:BLOQUE	10.1019	11	0.91835	2.49	0.0091
RESIDUOS	32.4815	88	0.369108		
TOTAL	140.991	107			
<b>(CORREGIDO)</b>					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 27.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para OLOR por TRATAMIENTOS*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
<i>S</i>		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
7	12	1.75	0.17538	a
			2	
1	12	1.83333	0.17538	a
			2	
4	12	2.33333	0.17538	b
			2	
9	12	2.5	0.17538	b
			2	
3	12	2.75	0.17538	bc
			2	
6	12	3.08333	0.17538	c
			2	
8	12	4.08333	0.17538	d
			2	
2	12	4.25	0.17538	d
			2	
5	12	4.33333	0.17538	d
			2	

<i>Contrast e</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	-2.41667	0.492905
1 - 3	*	-0.916667	0.492905
1 - 4	*	-0.5	0.492905
1 - 5	*	-2.5	0.492905
1 - 6	*	-1.25	0.492905
1 - 7		0.0833333	0.492905
1 - 8	*	-2.25	0.492905
1 - 9	*	-0.666667	0.492905
2 - 3	*	1.5	0.492905
2 - 4	*	1.91667	0.492905
2 - 5		-	0.492905
		0.0833333	
2 - 6	*	1.16667	0.492905
2 - 7	*	2.5	0.492905
2 - 8		0.166667	0.492905
2 - 9	*	1.75	0.492905
3 - 4		0.416667	0.492905
3 - 5	*	-1.58333	0.492905
3 - 6		-0.333333	0.492905
3 - 7	*	1.0	0.492905
3 - 8	*	-1.33333	0.492905



3 - 9		0.25	0.492905
4 - 5	*	-2.0	0.492905
4 - 6	*	-0.75	0.492905
4 - 7	*	0.583333	0.492905
4 - 8	*	-1.75	0.492905
4 - 9		-0.166667	0.492905
5 - 6	*	1.25	0.492905
5 - 7	*	2.58333	0.492905
5 - 8		0.25	0.492905
5 - 9	*	1.83333	0.492905
6 - 7	*	1.33333	0.492905
6 - 8	*	-1.0	0.492905
6 - 9	*	0.583333	0.492905
7 - 8	*	-2.33333	0.492905
7 - 9	*	-0.75	0.492905
8 - 9	*	1.58333	0.492905

\* indica una diferencia significativa.

### ANVA Multifactorial - Sabor

Variable dependiente: SABOR

Factores:

TRATAMIENTOS

BLOQUE

Número de casos completos: 108

### Tabla 28.

*Análisis de Varianza para SABOR - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFECTOS</b>					
<b>PRINCIPALES</b>					
A:TRATAMIENTOS	125.241	8	15.6551	62.99	0.0000
B:BLOQUE	7.96296	11	0.723906	2.91	0.0026
RESIDUOS	21.8704	88	0.248527		
TOTAL	155.074	107			
<b>(CORREGIDO)</b>					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla 29.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por TRATAMIENTOS*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
<i>S</i>		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
6	12	1.41667	0.14391	a
			2	
7	12	1.83333	0.14391	b
			2	
2	12	2.0	0.14391	b
			2	
3	12	3.0	0.14391	c
			2	
5	12	3.33333	0.14391	cd
			2	
1	12	3.5	0.14391	d
			2	
8	12	3.66667	0.14391	d
			2	
4	12	4.33333	0.14391	e
			2	
9	12	4.75	0.14391	f
			2	

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/-</i>
<i>e</i>			<i>Límites</i>
1 - 2	*	1.5	0.404458
1 - 3	*	0.5	0.404458
1 - 4	*	-0.833333	0.404458
1 - 5		0.166667	0.404458
1 - 6	*	2.08333	0.404458
1 - 7	*	1.66667	0.404458
1 - 8		-0.166667	0.404458
1 - 9	*	-1.25	0.404458
2 - 3	*	-1.0	0.404458
2 - 4	*	-2.33333	0.404458
2 - 5	*	-1.33333	0.404458
2 - 6	*	0.583333	0.404458
2 - 7		0.166667	0.404458
2 - 8	*	-1.66667	0.404458
2 - 9	*	-2.75	0.404458
3 - 4	*	-1.33333	0.404458
3 - 5		-0.333333	0.404458
3 - 6	*	1.58333	0.404458
3 - 7	*	1.16667	0.404458
3 - 8	*	-0.666667	0.404458
3 - 9	*	-1.75	0.404458



4 - 5	*	1.0	0.404458
4 - 6	*	2.91667	0.404458
4 - 7	*	2.5	0.404458
4 - 8	*	0.666667	0.404458
4 - 9	*	-0.416667	0.404458
5 - 6	*	1.91667	0.404458
5 - 7	*	1.5	0.404458
5 - 8		-0.333333	0.404458
5 - 9	*	-1.41667	0.404458
6 - 7	*	-0.416667	0.404458
6 - 8	*	-2.25	0.404458
6 - 9	*	-3.33333	0.404458
7 - 8	*	-1.83333	0.404458
7 - 9	*	-2.91667	0.404458
8 - 9	*	-1.08333	0.404458

\* indica una diferencia significativa.

### ANVA Multifactorial - *Textura*

Variable dependiente: TEXTURA

Factores:

TRATAMIENTOS

BLOQUE

Número de casos completos: 108

### Tabla 30.

*Análisis de Varianza para TEXTURA - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS					
PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	98.3519	8	12.294	56.34	0.0000
B:BLOQUE	19.963	11	1.81481	8.32	0.0000
RESIDUOS	19.2037	88	0.218224		
TOTAL	137.519	107			
(CORREGIDO)					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



**Tabla 31.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para TEXTURA por TRATAMIENTOS*

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos</i>
<i>S</i>		<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>Homogéneos</i>
9	12	1.41667	0.13485	a
			3	
7	12	2.33333	0.13485	b
			3	
3	12	2.41667	0.13485	b
			3	
4	12	2.83333	0.13485	c
			3	
2	12	3.5	0.13485	d
			3	
6	12	3.83333	0.13485	de
			3	
5	12	3.83333	0.13485	de
			3	
1	12	4.16667	0.13485	ef
			3	
8	12	4.5	0.13485	g
			3	

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/-</i>
<i>e</i>			<i>Límites</i>
1 - 2	*	0.666667	0.378999
1 - 3	*	1.75	0.378999
1 - 4	*	1.33333	0.378999
1 - 5		0.333333	0.378999
1 - 6		0.333333	0.378999
1 - 7	*	1.83333	0.378999
1 - 8		-0.333333	0.378999
1 - 9	*	2.75	0.378999
2 - 3	*	1.08333	0.378999
2 - 4	*	0.666667	0.378999
2 - 5		-0.333333	0.378999
2 - 6		-0.333333	0.378999
2 - 7	*	1.16667	0.378999
2 - 8	*	-1.0	0.378999
2 - 9	*	2.08333	0.378999
3 - 4	*	-0.416667	0.378999
3 - 5	*	-1.41667	0.378999
3 - 6	*	-1.41667	0.378999
3 - 7		0.0833333	0.378999
3 - 8	*	-2.08333	0.378999
3 - 9	*	1.0	0.378999



---

4 - 5	*	-1.0	0.378999
4 - 6	*	-1.0	0.378999
4 - 7	*	0.5	0.378999
4 - 8	*	-1.66667	0.378999
4 - 9	*	1.41667	0.378999
5 - 6		0	0.378999
5 - 7	*	1.5	0.378999
5 - 8	*	-0.666667	0.378999
5 - 9	*	2.41667	0.378999
6 - 7	*	1.5	0.378999
6 - 8	*	-0.666667	0.378999
6 - 9	*	2.41667	0.378999
7 - 8	*	-2.16667	0.378999
7 - 9	*	0.916667	0.378999
8 - 9	*	3.08333	0.378999

---

\* indica una diferencia significativa.



**ANEXO 4.** Cartilla de evaluación sensorial de la carne seco salada de ovino

**TARJETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE CARNE SECO SALADA DE  
OVINO**

**Nombre:**.....

**Fecha:**.....

**Edad:**.....

Observe y disfrute de las muestras de carne de ovino seco salada elaborada con diferentes tipos de sal y combinada con diferentes concentraciones de sal. Siga la secuencia de calificación para cada característica en el orden establecido. La escala de calificación se utilizará para calificar los atributos de acuerdo con su opinión.

<b>Puntos</b>	<b>Calificación</b>
1	Muy malo
2	Malo
3	característico
4	Bueno
5	Muy bueno

<b>N° de Penalista</b>	<b>Nombre de muestra</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>

**Comentarios:**.....  
.....  
.....  
.....

**¡MUCHAS GRACIAS!**

## ANEXO 5. Certificado de análisis Fisicoquímico, microbiológico y peróxido



PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

2

### CERTIFICADO DE ANALISIS FISICO QUIMICO N° 220/22

SOLICITANTE : YESENIA CARCAUSTO HANCCO  
TITULO DE PROYECTO : CINETICA DE SECADO, EVALUACION FISICO QUIMICA, MICROBIOLOGICA, SENSORIAL Y VIDA UTIL DE CARNE DE OVINO (ovis or...) TRATADA CON DIFERENTES TIPOS, CONCENTRACIONES DE SAL.  
PRODUCTO : CHALONA DE CARNERO  
PROCEDENCIA : TESIS E.P.I. AGROINDUSTRIAL  
ANALISIS SOLICITADO : -FISICO QUIMICO EN BASE HUMEDO  
-INDICE DE PEROXIDOS EN GRASA EXTRAIDA  
FECHA DE RECEPCION : 07-11-2022  
FECHA DE ENSAYO : 07-11-2022  
FECHA DE EMISION : 12-12-2022

#### RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

#### CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS E INDICE DE PEROXIDOS:

CODIGOS	% HUMEDAD	% CENIZAS	% PROTEINA	% GRASA	% CARBOHIDRATO	ENERGIA Kcal/100g	INDICE DE PEROXIDOS
T-1 - R1	34.18	8.02	31.93	8.08	17.79	271.60	2.34
T-1 - R2	34.49	8.23	31.72	7.99	17.57	269.07	2.13
T-1 - R3	34.48	8.25	31.37	8.41	17.49	271.08	2.02
T-2 - R1	28.19	18.62	29.63	6.23	17.33	243.91	4-16
T-2 - R2	28.19	16.46	29.59	6.28	19.48	252.80	4.16
T-2 - R3	28.15	19.11	31.28	6.56	14.9	243.76	4.16
T-3 - R1	26.26	11.04	34.71	6.48	21.51	283.20	4.75
T-3 - R2	26.86	10.51	33.93	6.47	22.23	282.87	4.75
T-3 - R3	26.76	10.82	34.45	6.85	21.12	283.93	5.04
T-4 - R1	26.68	14.47	32.61	20.19	6.05	336.35	1.69
T-4 - R2	26.85	14.15	31.62	21.11	6.27	341.55	1.69
T-4 - R3	28.79	13.91	31.71	19.70	5.89	327.70	1.76
T-5 - R1	37.04	17.87	26.96	7.95	10.18	220.11	6.40
T-5 - R2	37.09	17.85	26.92	7.95	10.19	219.99	6.10
T-5 - R3	37.84	17.59	26.61	7.83	10.13	217.43	6.10
T-6 - R1	34.00	16.37	34.25	3.71	11.67	217.07	8.76
T-6 - R2	30.38	17.29	36.14	4.08	12.11	229.72	8.76
T-6 - R3	34.00	16.38	31.13	3.84	14.65	217.68	8.76
T-7 - R1	26.08	15.60	36.89	6.05	15.38	263.53	4.95
T-7 - R2	23.68	15.71	38.11	6.24	16.26	273.64	5.45
T-7 - R3	26.22	15.65	36.80	5.71	15.62	261.07	4.95
T-8 - R1	28.35	13.70	43.93	8.15	5.84	272.43	5.69
T-8 - R2	28.15	13.58	43.63	8.08	6.56	273.48	5.69
T-8 - R3	28.65	14.09	43.74	8.41	5.11	271.09	5.69
T-9 - R1	10.47	27.59	27.19	14.67	20.08	321.11	5.19
T-9 - R2	10.49	27.67	28.77	14.58	18.49	320.26	7.26
T-9 - R3	10.55	27.68	27.65	14.64	19.48	320.28	7.26

• Los resultados Fisico Quimicos E Índice de Peróxidos están conformes.

Puno, 12 de diciembre del 2022



www.inia.gob.pe

INIA  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing° JORGE CANIHUA ROJAS  
Jefe Laboratorio Análisis  
BALCEDO  
Rinconada de Salcedo s/n  
Puno, Puno, Perú  
T: (051) 363-812



2

Agente Microbiano	MUETRA T-5			Limite por g	
	R - 1	R - 2	R - 3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia/25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 5	< 5	< 5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 10	< 10	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia/25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g

Agente Microbiano	MUETRA T-6			Limite por g	
	R - 1	R - 2	R - 3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 5	< 5	< 5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 10	< 10	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g

Agente Microbiano	MUETRA T-7			Limite por g	
	R - 1	R - 2	R - 3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 3	< 3	< 3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g

Agente Microbiano	MUETRA T-8			Limite por g	
	R - 1	R - 2	R - 3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 3x10 <sup>1</sup>	< 3x10 <sup>1</sup>	< 3x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 10	< 10	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g

Agente Microbiano	MUETRA T-9			Limite por g	
	R - 1	R - 2	R - 3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	< 1x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 3	< 3	< 3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g

FUENTE: R.M. N° 591-591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológico de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio X.8).

Puno, 12 de diciembre del 2022



ESTACIÓN EXPERIMENTAL ICPA - PUNO

Ing° JORGE CANIYVA ROJAS  
Jefe Laboratorio Análisis  
SALCEDO

Riponada de Salcedo s/n  
Puno, Puno, Perú  
T: (051) 363-812

www.inia.gob.pe



2

**CERTIFICADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO Nro. 221/22**

SOLICITANTE : YESENIA CARCAUSTO HANCCO  
TITULO DE PROYECTO : CINÉTICA DE SECADO, EVALUACION FISICO QUIMICA,  
MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL Y VIDA UTIL DE CARNE DE  
OVINO (Ovis or...) TRATADA CON DIFERENTES TIPOS,  
CONCENTRACIONES DE SAL.  
PRODUCTO : CHALONA DE CARNERO  
PROCEDENCIA : TESIS E.P.I. AGROINDUSTRIAL  
ANALISIS SOLICITADO : MICROBIOLÓGICO  
FECHA DE RECEPCION : 07-11-2022  
FECHA DE ENSAYO : 07-11-2022  
FECHA DE EMISION : 12-12-2022

**CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:**

Agente Microbiano	MUESTRA T-1			Limite por g	
	R-1	R-2	R-3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 10	< 10	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 5x10 <sup>1</sup>	< 5x10 <sup>1</sup>	< 5x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 10	< 10	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g.

Agente Microbiano	MUESTRA T-2			Limite por g	
	R-1	R-2	R-3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 5	< 5	< 5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 5x10 <sup>2</sup>	< 5x10 <sup>2</sup>	< 6x10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 3	< 5	< 5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g

Agente Microbiano	MUESTRA T-3			Limite por g	
	R-1	R-2	R-3	m	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 5x10 <sup>1</sup>	< 5x10 <sup>1</sup>	< 5x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 5	< 5	< 5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g

Agente Microbiano	MUESTRA T-4			Limite por g	
	R-1	R-2	R-3	M	M
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----
Coliformes Totales (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 2x10 <sup>1</sup>	< 2x10 <sup>1</sup>	< 2x10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (UFC/g)	< 3	< 5	< 5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	-----

UFC/g = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por g



Ing° JORGE GANZUETA ROJAS  
Jefe Laboratorio Analisis  
SALCEDO

Rinconada de Salcedo s/n  
Puno, Puno, Perú  
T: (051) 363-812

www.inia.gob.pe



2

MUETRA T-5		
ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Sabor	Salado característico.	Salado característico.
Color	Blanco pajizo.	Típico de tonal blanco pajizo.
Olor	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).
Textura	Presenta humedad al tacto.	Debe ser seca al tacto sin presentar apariencia viscosa.

MUETRA T-6		
ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Sabor	Salado característico.	Salado característico.
Color	Blanco pajizo.	Típico de tonal blanco pajizo.
Olor	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).
Textura	Presenta humedad al tacto.	Debe ser seca al tacto sin presentar apariencia viscosa.

MUETRA T-7		
ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Sabor	Salado característico.	Salado característico.
Color	Blanco pajizo.	Típico de tonal blanco pajizo.
Olor	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).
Textura	Seco al tacto no presenta apariencia viscosa.	Debe ser seca al tacto sin presentar apariencia viscosa.

MUETRA T-8		
ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Sabor	Salado característico.	Salado característico.
Color	Blanco pajizo.	Típico de tonal blanco pajizo.
Olor	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).
Textura	Seco al tacto no presenta apariencia viscosa.	Debe ser seca al tacto sin presentar apariencia viscosa.

MUETRA T-9		
ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Sabor	Salado característico.	Salado característico.
Color	Blanco pajizo.	Típico de tonal blanco pajizo.
Olor	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).	Característico del producto, exento de olor rancio y otros olores extraños (putrefactos, enmohecidos).
Textura	Seco al tacto no presenta apariencia viscosa.	Debe ser seca al tacto sin presentar apariencia viscosa.

Puno, 12 de diciembre del 2022



www.inia.gob.pe

ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing\* JORGE CARRERA ROJAS  
Jefe Laboratorio Análisis  
Rinconada de Salcedo s/n  
Puno, Puno, Perú  
T: (051) 363-812

**ANEXO 6.** Imágenes tomadas durante la ejecución del presente proyecto de investigación



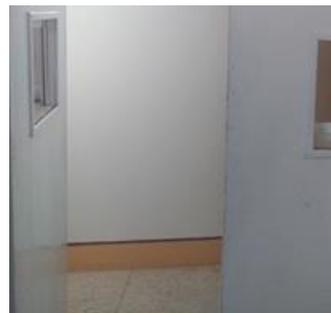
**ANEXO 7.** Evaluación Fisicoquímica, microbiológica y sensorial de carne seco salada de ovino a diferentes concentraciones y tipos de sal



### ANEXO 8. Evaluación sensorial de carne seco salada de ovino



### ANEXO 9. Evaluación de vida útil de la carne seco salada





## ANEXO 10. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo YESENIA YUDY CARCAUSTO HANCCO  
identificado con DNI 72492980 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" CINÉTICA DE SECADO, EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLOGÍA,  
SENSORIAL Y VIDA ÚTIL DE CARNE DE OVIÑO (OVIS ORIENTALIS  
aries) TRATADA CON DIFERENTES TIPOS Y CONCENTRACIONES DE SAL "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 05 de junio del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 11. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional

  
 Universidad Nacional  
del Altiplano Puno

  
 Vicerrectorado  
de Investigación

  
 Repositorio  
Institucional

---

**AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Por el presente documento, Yo YESENIA VUDY CARCAUSTO HANCO identificado con DNI 72492980 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“CINÉTICA DE SECADO, EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL Y VIDA ÚTIL DE CARNE DE OVINO (Ovis orientalis aries) TRATADA CON DIFERENTES TIPOS, CONCENTRACIONES DE SAL”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 05 de Junio del 20 24

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA (obligatoria)

  
 Huella