



# UNCP

Universidad Nacional del Centro del Perú

Facultad de Ciencias Aplicadas

## Obtención y caracterización fisicoquímica, químico proximal y sensorial de gelatina a base de escamas de pescado y aguaymanto (*Physalis peruviana*).

Cardenas Curisinche, Lorena Evelyn  
Samaniego Rafaele, Fernando Erick

Tarma  
2019



*Obtención y caracterización fisicoquímica, químico proximal y sensorial de gelatina a base de escamas de pescado y aguaymanto (Physalis peruviana).*

# UNCP

Universidad Nacional del  
Centro del Perú



Esta obra está bajo una licencia  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>  
[Repositorio Institucional - UNCP](#)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**TESIS**

**OBTENCION Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA, QUIMICO  
PROXIMAL Y SENSORIAL DE GELATINA A BASE DE ESCAMAS DE  
PESCADO Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*).**

**PRESENTADA POR:**

Bach. BASUALDO LANDA, Ivan Carlos

Bach. DELGADO PACHECO, Juliza Mirella

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**TARMA – PERÚ**

**2019**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

DEL BACHILLER: Don. **BASUALDO LANDA IVAN CARLOS**

FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

En la Sala de Sustentación de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional del Centro del Perú, a los **cuatorce días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve.**

Con la presencia del jurado examinador conformado por los siguientes Catedráticos:

PRESIDENTE : Dr. Bécquer Frauberth Camayo Lapa  
SECRETARIO (AI) : Mg. Marco Antonio José Paredes Pérez  
VOCAL : M.Sc. Gonzalo Rojas Espinoza  
VOCAL : M.Sc. Mery Luz Baquerizo Canchumanya  
VOCAL : Ing. Claudio Paulino Limaymanta Sulca

El Presidente del jurado examinador de la sustentación de tesis, siendo las: **11:06 horas**, ordenó dar comienzo al Acto de Sustentación ante el Jurado nombrado por Resolución N° **124-2019/O./FA.C.A.P./UN.C.P./T**

El sustentante procedió a la exposición de la tesis titulada: **"OBTENCION Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA, QUIMICO PROXIMAL Y SENSORIAL DE GELATINA A BASE DE ESCAMAS DE PESCADO Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"**; la cual fue asesorada por la M.Sc. Mery Luz Baquerizo Canchumanya.

Los señores miembros del Jurado procedieron a realizar las observaciones del caso, las que fueron absueltas por el sustentante. Acto seguido el Señor Presidente dispuso que el sustentante y el público asistente se sirvan abandonar la sala para su respectiva deliberación. Se procedió a la calificación cuantitativa y obligatoria de acuerdo al Art.192,193 y 194 del Reglamento Académico General 2016 con el siguiente resultado:

N°	ASPECTO COGNITIVO	PUNTAJE
1	Absuelve las preguntas de los jurados, con claridad, relacionando sus resultados con el marco teórico.	4
2	Absuelve las preguntas del jurado con claridad, resaltando sus hallazgos con datos cuantitativos y/o cualitativos.	4
3	Sustenta con claridad la comprobación de las hipótesis.	4
<b>SUB TOTAL</b>		<b>12</b>
N°	ASPECTO PROCEDIMENTAL	PUNTAJE
4	Manejo adecuado del material de exposición.	2
5	Presentación apropiada del material de exposición.	3
6	Manejo del escenario.	2
7	Expone el trabajo de tesis o suficiencia profesional en el tiempo asignado.	2
<b>SUB TOTAL</b>		<b>9</b>
N°	ASPECTO ACTITUDINAL	PUNTAJE
8	Tono de voz apropiado.	2
9	Postura adecuada.	2
10	Maneja adecuadamente el lenguaje.	2
11	Su presentación personal es adecuada.	2
12	Su comportamiento es apropiado.	2
<b>SUB TOTAL</b>		<b>10</b>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>21</b>

Por consiguiente, el resultado final del proceso de sustentación es:

**Aprobado por unanimidad con mención de excelencia**

El jurado pidió que el sustentante, pase al estrado para escuchar el resultado lo que fue anunciado por el Señor Presidente, y acto seguido se da por terminada la sustentación, siendo las **12:01**

Ing. Claudio Paulino Limaymanta Sulca  
VOCAL

M.Sc. Mery Luz Baquerizo Canchumanya  
VOCAL

M.Sc. Gonzalo Rojas Espinoza  
VOCAL

Mg. Marco Antonio José Paredes Pérez  
SECRETARIO (AI)

Dr. Bécquer Frauberth Camayo Lapa  
PRESIDENTE



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

DE LA BACHILLER: Doña. **DELGADO PACHECO JULIZA MIRELLA**

FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL

En la Sala de Sustentación de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional del Centro del Perú, a los **catorce** días del mes de **noviembre** del año **dos mil diecinueve**.

Con la presencia del jurado examinador conformado por los siguientes Catedráticos:

PRESIDENTE : Dr. Bécquer Frauberth Camayo Lapa  
SECRETARIO (AI) : Mg. Marco Antonio José Paredes Pérez  
VOCAL : M.Sc. Gonzalo Rojas Espinoza  
VOCAL : M.Sc. Mery Luz Baquerizo Canchumanya  
VOCAL : Ing. Claudio Paulino Limaymanta Sulca

El Presidente del jurado examinador de la sustentación de tesis, siendo las: **11:06 40 hrs** ordenó dar comienzo al Acto de Sustentación ante el Jurado nombrado por Resolución N° **124 - 2019/O/FACAP/UNCP/17**

La sustentante procedió a la exposición de la tesis titulada: **"OBTENCION Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA, QUIMICO PROXIMAL Y SENSORIAL DE GELATINA A BASE DE ESCAMAS DE PESCADO Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"**; la cual fue asesorada por la M.Sc. Mery Luz Baquerizo Canchumanya.


Los señores miembros del Jurado procedieron a realizar las observaciones del caso, las que fueron absueltas por la sustentante. Acto seguido el Señor Presidente dispuso que la sustentante y el público asistente se sirvan abandonar la sala para su respectiva deliberación. Se procedió a la calificación cuantitativa y obligatoria de acuerdo al Art.192 ,193 y 194 del Reglamento Académico General 2016 con el siguiente resultado:

N°	ASPECTO COGNITIVO	PUNTAJE
1	Absuelve las preguntas de los jurados, con claridad, relacionando sus resultados con el marco teórico.	4
2	Absuelve las preguntas del jurado con claridad, resaltando sus hallazgos con datos cuantitativos y/o cualitativos.	4
3	Sustenta con claridad la comprobación de las hipótesis.	5
<b>SUB TOTAL</b>		<b>13</b>
N°	ASPECTO PROCEDIMENTAL	PUNTAJE
4	Manejo adecuado del material de exposición.	2
5	Presentación apropiada del material de exposición.	2
6	Manejo del escenario.	2
7	Expone el trabajo de tesis o suficiencia profesional en el tiempo asignado.	2
<b>SUB TOTAL</b>		<b>6</b>
N°	ASPECTO ACTITUDINAL	PUNTAJE
8	Tono de voz apropiado.	2
9	Postura adecuada.	2
10	Maneja adecuadamente el lenguaje.	2
11	Su presentación personal es adecuada.	2
12	Su comportamiento es apropiado.	2
<b>SUB TOTAL</b>		<b>10</b>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>32</b>


Por consiguiente, el resultado final del proceso de sustentación es:

**Aprobado por unanimidad con mención de excelencia**

El jurado pidió que la sustentante, pase al estrado para escuchar el resultado lo que fue anunciado por el Señor Presidente, y acto seguido se da por terminada la sustentación, siendo las **12:01 horas**

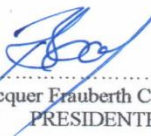
  
Ing. Claudio Paulino Limaymanta Sulca  
VOCAL

  
M.Sc. Mery Luz Baquerizo Canchumanya  
VOCAL

  
M.Sc. Gonzalo Rojas Espinoza  
VOCAL

  
Mg. Marco Antonio José Paredes Pérez  
SECRETARIO (AI)



  
Dr. Bécquer Frauberth Camayo Lapa  
PRESIDENTE

---

**ASESORA**

***MSc. BAQUERIZO CANCHUMANYA MERY LUZ***

---

Todo propósito en la vida tiene un significado y cada oportunidad de vida en hacer lo correcto.

## **AGRADECIMIENTOS**

Dar gracias primero a Dios porque con esfuerzo y perseverancia logramos alcanzar nuestra meta de culminar con éxito nuestra carrera universitaria.

A nuestro centro de estudios universitarios que donde adquirimos sabios conocimiento de vida para ser mejores personas valiosas profesionalmente.

A nuestros docentes universitarios que gracias a ellos nos forjaron a seguir un ejemplo de vida.

A nuestros progenitores por su apoyo absoluto que nos funden a seguir adelante y cumplir nuestros propósitos.

A nuestra asesora de tesis MSc. Mery Luz Baquerizo Canchumanya, por sus recomendaciones y sostén en la investigación.

## RESUMEN

En la provincia de Tarma los desechos orgánicos no son aprovechados en la industria alimentaria, tal es el caso de las escamas de pescado, que son una fuente de extracción de colágeno en estado puro que es una de las proteínas más importantes para el organismo por ello la investigación tuvo por objetivo obtener y determinar las características fisicoquímicas, composición químico proximal y evaluación sensorial de gelatina a partir de escamas de pescado y pulpa de aguaymanto. Se recolectaron las escamas de los centros de expendio de pescado – Tarma, luego se extrajo el colágeno de las escamas mediante un tratamiento básico y ácido a una temperatura de cocción de 80°C en Baño María. Por otro lado, se obtuvo la pulpa de aguaymanto, a partir de estos se elaboró una gelatina saborizada a diferentes proporciones (Colágeno: Pulpa de aguaymanto): T1(60: 40); T2 (70:30) y T3 (80:20), donde se evaluó sus características fisicoquímicas, composición químico proximal y sensorial. Los resultados obtenidos presentan diferenciación significativa estadísticamente en los tres tratamientos; donde el mejor tratamiento fue el T3 que presenta las siguientes características fisicoquímicas: pH 4.14; Brix 5.08° y acidez 0.62 mg ácido ascórbico/100 g, su composición químico proximal: humedad 92.93%; proteína 2.21%; grasa 0.021%; fibra 0.12%; ceniza 1.18%; carbohidratos 4.01%, sensorialmente el T3 con mayor aceptación para ser considerado óptimo para el consumo humano.

Palabras clave: Gelatina, colágeno de escamas, Aguaymanto

## SUMARY

In the province of Tarma, organic waste is not used in the food industry, such as fish scales, which are a source of pure collagen extraction that is one of the most important proteins for the body. The objective of the research was to obtain and determine the physicochemical characteristics, proximal chemical composition and sensory evaluation of gelatin from fish scales and aguaymanto pulp. The scales of the fish-selling centers - Tarma were collected, then the collagen was extracted from the scales by means of a basic and acid treatment at a cooking temperature of 80 ° C in Maria Bath. On the other hand, the pulp of aguaymanto was obtained, from these a flavored gelatin was elaborated to different proportions (Collagen: Pulp of aguaymanto): T1 (60: 40); T2 (70:30) and T3 (80:20), where its physicochemical characteristics, proximal and sensory chemical composition were evaluated. The results obtained show statistically significant differentiation in the three treatments; where the best treatment was T3 that has the following physicochemical characteristics: pH 4.14; Brix 5.08 ° and acidity 0.62 mg ascorbic acid / 100 g, its proximal chemical composition: humidity 92.93%; 2.21% protein; 0.021% fat; 0.12% fiber; ash 1.18%; 4.01% carbohydrates, sensory T3 with greater acceptance to be considered optimal for human consumption.

Keywords: Gelatin, collagen scales, Aguaymanto

## **INDICE GENERAL**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>ASESORA</b>	IV
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	VI
<b>RESUMEN</b>	VII
<b>SUMARY</b>	VIII
<b>INDICE GENERAL</b>	IX
<b>INDICE DE TABLAS</b>	XVII
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	XX
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	XXII
<b>INTRODUCCION</b>	1

### **CAPITULO I**

#### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

1.1	Determinación del problema	4
1.2	Formulación del problema	5
1.3	Objetivos de investigación	5
1.3.1	Generales	5
1.3.2	Específicos	5
1.4	Justificación e importancia	6
1.5	Delimitaciones de la investigación	7

1.5.1	Delimitación espacial	7
1.5.2	Delimitación metodológica	8
1.5.3	Delimitación temporal	8

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes de la investigación	9
2.1.1	Antecedentes nacionales:	9
2.1.2	Antecedentes internacionales	11
2.2	Bases teóricas	12
2.2.1	Pez lisa ( <i>Mugil cephalus</i> )	12
2.2.1.1	Hábitat y Biología	13
2.2.1.2	Clasificación taxonómica	16
2.2.1.3	Composición química y nutricional	17
2.2.1.4	Características físicas y rendimientos	18
2.2.2	Escamas de pescado lisa:	19
2.2.2.1	Clasificación de las escamas	20
2.2.2.2	Composición química	22
2.2.3	Colágeno	22
2.2.3.1	Usos y aplicaciones	24
2.2.3.2	Fuentes de obtención	26

2.2.4	Aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> )	27
2.2.4.1	Generalidades, Características Botánicas, físicas y químicas del Aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> )	27
2.2.5	Tipos de gelatina	29
2.2.6	La Estevia ( <b><i>Stevia rebaudiana</i></b> )	33
2.2.6.1	Clasificación taxonómica	34
2.2.6.2	Composición de la Estevia	35
2.2.6.3	Componentes de la Estevia	36
2.2.6.4	Reglamentación y toxicidad	36
2.2.7	Hidrocoloide	37
2.2.7.1	Hidrocoloides en la industria alimentaria	37
2.3	Desarrollo de las variables	38
2.3.1	Variable independiente	38
2.3.2	Variable dependiente	38
2.4	Hipótesis de investigación	39
2.4.1	Hipótesis general	39
2.4.2	Hipótesis de trabajo (estadística)	39
2.5	Variables de investigación de la operacionalización	40

**CAPITULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	Tipo de investigación	42
3.2	Nivel de investigación	42
3.3	Métodos de investigación	43
3.3.1	Métodos	43
3.4	Diseño de investigación	47
3.5	Población y muestra	48
3.5.1	Población.	48
3.5.2	Muestra	48
3.6	Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de información	48
3.6.1	Procedimientos	49
3.6.1.1	Descripción del diagrama de flujo del proceso de extracción de colágeno de escamas de pescado:	49
3.6.1.2	Determinación del diagrama de extracción de colágeno de escamas de pescado Lisa	52
3.6.1.3	Determinación del diagrama de obtención de pulpa de Aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> ).	53
3.6.1.4	Determinación del diagrama de obtención de pulpa de Aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> ).	54

## CAPITULO IV

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Presentación, análisis e interpretación de datos.	56
4.1.1	Caracterización biométrica de las escamas de pescado Lisa	57
4.1.2	Caracterización físicoquímica de las escamas de pescado	57
4.1.3	Composición químico proximal de las escamas de pescado lisa (g/100g de parte comestible)	58
4.1.4	Características biométricas de aguaymanto	58
4.1.5	Característica físicoquímica de pulpa de aguaymanto	59
4.1.6	Composición químico proximal de aguaymanto (g/ 100g de parte comestible)	59
4.1.7	Características físicoquímicas de colágeno extraído de escamas de pescado lisa	60
4.1.8	Composición químico proximal de colágeno extraído de escamas de pescado lisa (g/ 100g de parte comestible)	60
4.1.9	Formulación de componentes de la gelatina de escamas saborizado con pulpa Aguaymanto	61
4.1.10	Caracterización físicoquímica de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto	61

4.1.11	Composición químico proximal de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto.	62
4.1.12	Análisis fisicoquímicos de la gelatina de colágeno y Aguaymanto a diferentes tratamientos.	63
4.1.13	Análisis químico proximal de la gelatina de colágeno y aguaymanto a diferentes concentraciones.	65
4.1.14	Contenido de vitamina C de la gelatina saborizado con Aguaymanto	69
4.1.15	Contenido de $\beta$ caroteno (Vit A) de la gelatina saborizado con Aguaymanto.	70
4.1.16	Evaluación sensorial de la gelatina de colágeno y Aguaymanto a diferentes concentraciones.	71
4.1.16.1	Evaluación sensorial de la gelatina de colágeno y Aguaymanto.	72
4.1.17	Determinación microbiológica de la gelatina de colágeno de escamas saborizado con Aguay amanto	79
4.2	Discusiones de los resultados	80
4.2.1	Referidos a la caracterización biométrica de las escamas de pescado lisa.	80
4.2.2	Referido a la caracterización fisicoquímica de las escamas de pescado.	80

4.2.3	Referido a la composición químico proximal de las escamas de pescado lisa (g/100g de parte comestible)	81
4.2.4	Características biométricas de Aguaymanto	81
4.2.5	Característica fisicoquímica de pulpa de Aguaymanto	82
4.2.6	Composición químico proximal de Aguaymanto (g/ 100g de parte comestible).	82
4.2.7	Características fisicoquímicas de colágeno extraído de escamas de pescado lisa	83
4.2.8	Composición químico proximal de colágeno extraído de escamas de pescado lisa (g/ 100g de parte comestible)	83
4.2.9	Referidos a la formulación de la gelatina de escamas saborizado con Aguaymanto	84
4.2.10	Caracterización fisicoquímica de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto	85
4.2.11	Composición químico proximal de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto	86
4.2.12	Contenido de $\beta$ caroteno (Vit A) de la gelatina saborizado con Aguaymanto.	89
4.2.13	Referido al contenido de vitamina C	90
4.2.14	Evaluación sensorial de la gelatina de colágeno y pulpa de Aguaymanto a diferentes concentraciones.	91

4.2.15 Referido al análisis microbiológico de la gelatina a base de colágeno de escamas de pescado saborizado con Aguaymanto.	93
<b>CONCLUSIONES</b>	95
<b>SUGERENCIAS</b>	96
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	97
<b>ANEXOS</b>	103

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLAS</b>	<b>Pág.</b>
<b>TABLA 1</b> La taxonomía en el pescado lisa	16
<b>TABLA 2</b> Composición nutricional de Lisa ( <i>mugil cephalus</i> )	17
<b>TABLA 3</b> Composición física de Lisa ( <i>Mugil cephalus</i> )	19
<b>TABLA 4</b> Composición de aminoácidos del colágeno tipo I de la piel humana y de pescado tilapia nilótica.	25
<b>TABLA 5</b> Clasificación taxonómica Aguaymanto ( <i>physalis peruviana</i> )	28
<b>TABLA 6</b> Contenido nutricional de Aguaymanto por 100g de muestra	29
<b>TABLA 7</b> Descripción taxonómica de la Estevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> )	34
<b>TABLA 8</b> Análisis bromatológico de hojas secas de Estevia	35
<b>TABLA 9</b> Operacionalización de las variables	41
<b>TABLA 10</b> Características biométricas de las escamas de pescado lisa	57
<b>TABLA 11</b> Características fisicoquímicas de escamas de pescado lisa	57
<b>TABLA 12</b> Composición químico proximal de las escamas de pescado lisa en 100g de muestra.	58
<b>TABLA 13</b> Características biométricas del Aguaymanto	58
<b>TABLA 14</b> Características fisicoquímicas del Aguaymanto	59
<b>TABLA 15</b> Composición químico proximal del Aguaymanto (g/100g de parte comestible)	59
<b>TABLA 16</b> Características fisicoquímicas de colágeno extraído de escamas de pescado lisa	60

<b>TABLA 17</b> Composición químico proximal de colágeno extraído de escamas de pescado lisa (g/ 100g de parte comestible)	60
<b>TABLA 18</b> Formulación de Componentes de la gelatina de escamas saborizado con Aguaymanto	61
<b>TABLA 19</b> Caracterización físicoquímica de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto	61
<b>TABLA 20</b> Composición quimico proximal de la gelatina de colageno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto	62
<b>TABLA 21</b> Análisis físicoquímicos de la gelatina de colageno y Aguaymanto a diferentes tratamientos.	63
<b>TABLA 22</b> Comparaciones de tratamientos en ph, acidez y °brix	64
<b>TABLA 23</b> Análisis químico proximal de la gelatina de colágeno y Aguaymanto a diferentes concentraciones.	65
<b>TABLA 24</b> Comparación químico proximal de los tratamientos en la gelatina de escamas y Aguaymanto	68
<b>TABLA 25</b> Contenido de vitamina C de la gelatina saborizada con Aguaymanto	69
<b>TABLA 26</b> Contenido de $\beta$ caroteno (Vit A) de la gelatina saborizado con Aguaymanto.	70
<b>TABLA 27</b> Evaluación sensorial de la gelatina con mezcla de Aguaymanto y colágeno (promedio de 30 panelistas).	72
<b>TABLA 28</b> Prueba de Friedman con respecto al color	73
<b>TABLA 29</b> Prueba de comparaciones con respecto al color	73

<b>TABLA 30</b> Prueba de Friedman con respecto al olor	74
<b>TABLA 31</b> Prueba de comparaciones con respecto al olor	74
<b>TABLA 32</b> Prueba de Friedman con respecto al sabor	75
<b>TABLA 33</b> Prueba de comparaciones con respecto al sabor	75
<b>TABLA 34</b> Prueba de Friedman con respecto al dulzor	76
<b>TABLA 35</b> Prueba de comparaciones con respecto al dulzor	76
<b>TABLA 36</b> Prueba de Friedman con respecto a la dureza	77
<b>TABLA 37</b> Prueba de comparaciones con respecto a la dureza	77
<b>TABLA 38</b> Prueba de Friedman con respecto a la aceptabilidad general	78
<b>TABLA 39</b> Prueba de comparaciones con respecto a la aceptabilidad general	78
<b>TABLA 40</b> Análisis microbiológico de la gelatina respecto al tratamiento optimo	79

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Escamas de pescado lisa	20
<b>Figura 2</b> Variedades de escamas de pescado cicloide, ctenoide y placoide	21
<b>Figura 3</b> Estructura de las fibras de colágeno (Fuente: Mathews et al, 2002).	24
<b>Figura 4</b> Estevia hojas y cristales	34
<b>Figura 5</b> Estructura de esteviósido	36
<b>Figura 6</b> Diseño experimental propuesto	47
<b>Figura 7</b> Esquema del diagrama de flujo para la obtención de colágeno de escamas de pescado Lisa	52
<b>Figura 8</b> Esquema de diagrama de flujo seguido para la obtención de la pulpa utilizando el fruto del Aguaymanto	55
<b>Figura 9</b> Variación de las características fisicoquímicas en los tratamientos del Aguaymanto.	64
<b>Figura 10</b> Variación del contenido de humedad en los tratamientos de gelatina de escamas y aguaymanto.	65
<b>Figura 11</b> Variación del contenido de proteína en los tratamientos.	66
<b>Figura 12</b> Variación del contenido de grasa en los tratamientos.	66
<b>Figura 13</b> Variación del contenido de fibra en los tratamientos.	67
<b>Figura 14</b> Variación del contenido de ceniza en los tratamientos.	67
<b>Figura 15</b> Variación del contenido de carbohidratos en los tratamientos.	68

<b>Figura 16</b> Variación de vitamina c en los tres tratamientos	69
<b>Figura 17</b> Variación de vitamina $\beta$ caroteno en los tres tratamientos	70
<b>Figura 18</b> Evaluación sensorial de la gelatina natural utilizando las pruebas de Friedman en los atributos organolépticos	72

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1</b> Metodología para la Cuantificación de la $\beta$ -carotenos	104
<b>Anexo 2</b> Evaluación hedónica sensorial	107
<b>Anexo 3</b> Evaluacion sensorial de la gelatina con pulpa de Aguaymanto y colageno en color	110
<b>Anexo 4</b> Evaluacion sensorial de la gelatina con pulpa de Aguaymanto y colageno en olor	111
<b>Anexo 5</b> Evaluacion sensorial de la gelatina con pulpa de Aguaymanto y colageno en sabor	112
<b>Anexo 6</b> Evaluacion sensorial de la gelatina con pulpa de Aguaymanto y colageno en dulzor	113
<b>Anexo 7</b> Evaluacion sensorial de la gelatina con pulpa de Aguaymanto y colageno en dureza	114
<b>Anexo 8</b> Evaluacion sensorial de la gelatina con pulpa de Aguaymanto y colageno en su aceptabilidad general	115
<b>Anexo 9</b> Galería de fotos	116

## INTRODUCCION

En la provincia de Tarma, el consumo de pescado lisa, es sumamente alto por ende los residuos de escamas de dicho pez son desechados y no se da uso como alternativa alimentaria y la producción pesquera a nivel mundial es un recurso hidrobiológico necesario para alimentación humana. En general los residuos son una fuente de aprovechamiento en procesos de recursos pesqueros, que son sumamente aprovechables. Encontrándose así en diversos peces residuos como la piel, tendones y los huesos en la industria de la conserva y congelado (Montoya, 2014)

La gelatina contiene en su estructura biopolímero gelificante industrial alimentaria, principalmente derivada del cerdo o la res, obtenida mediante un procesamiento en ácido y básico respectivamente a partir de una descompensación hidrolítica en el colágeno. Su composición de la gelatina en la digestibilidad es baja en colesterol y la proteína es absorbida totalmente en el organismo por su degradación completa, no se encuentra presente en la materia grasa. Por ello no presenta ninguna toxicidad o reporte de alergias para que sea consumible.

La gelatina que deriva de pescado y su producción a escala es una oportunidad de aprovechamiento de residuos la más común son la piel, huesos y escamas que se descartan como materia inservible, pues estos deberían ser aprovechados y tienen una disposición en diversas industrias. Su uso se tiene un amplio campo de reutilización en la industria fotográfica,

farmacéutica y alimentarias, pues este último da más importancia para sector debido a su impacto nutricional las cuales brindan beneficios para el consumidor.

Las mezclas se realizarán a diferentes proporciones de porcentajes (**T1** 60%: 40% (colágeno de escamas: pulpa de aguaymanto); **T2** 70%:30% (colágeno de escamas: pulpa de aguaymanto); **T3** 80%,20% (colágeno de escamas: pulpa de aguaymanto); analizando cada uno de los tratamientos su característica fisicoquímica, químico proximal y sensorial.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se llevó a cabo dicho la investigación, se presenta a continuación el objetivo general:

- Obtener y determinar las características fisicoquímicas, composición químico proximal y evaluación sensorial de gelatina a partir de escamas de pescado y pulpa de aguaymanto.

El Informe de investigación consta de cuatro capítulos en los que se considera:

**CAPÍTULO I**, Este capítulo comprende el estudio de caracterizar el problema de investigación, formular y plantear objetivos de la investigación, justificar y delimitar la investigación.

**CAPÍTULO II**, Dicho capítulo contiene una referencia de antecedentes de la investigación, teorías básicas de la investigación y conceptuales, hipótesis de la investigación, también la operacionalización de las variables de la investigación.

**CAPÍTULO III**, Consta el capítulo de la descripción del tipo y nivel de la investigación, procediendo a la metodología de la investigación por consiguiente se abarco también el método y diseño de la investigación; población y muestra de la investigación; técnicas e instrumentos y fuentes de recolección de datos; y técnicas de procesamiento de información.

**CAPÍTULO IV**, Se describe los análisis e interpretación de los datos obtenidos y procesados por ello también se hace una referencia de discusiones con diferentes variables de estudio.

Los tratamientos se realizarán en porcentajes T1 (60%: 40%); T2 (70%,30%); T3 (80%,20%), (colágeno de escamas: pulpa de aguaymanto); analizando cada uno de los tratamientos su composición química, fisicoquímica y sensorial.

Para finalizar, se mencionan las conclusiones, recomendaciones y referencia bibliográfica.

**Los Autores**

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1 Determinación del problema**

Los residuos del pescado en la ciudad de Tarma, no son aprovechados en la industria alimentaria, donde pueden ser reprocesados como alimento funcional. Las escamas como residuo es una fuente eficaz en la extracción de colágeno para la producción de gelatina.

La gelatina como alimento natural y saludable en contenido de colágeno por ello es una proteína con alto impacto en la salud. Por ende compone un gran grupo de hidrocoloides que se producen de sustancias proteínicas de animales o azúcares múltiples que al contacto con el agua se estabiliza, formando así la gelatina.

El Aguaymanto (*Physalis peruviana*) es un fruto funcional que en su composición tiene un alto contenido vitamínico pues es una alternativa de frutado ya que destaca por su contenido de compuestos fenólicos, representan una fuente vegetal con activos potenciales y su actividad antioxidante (Yanos y Silva, 2015).

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo influye las diferentes proporciones de colágeno y pulpa de Aguaymanto en la obtención y caracterización fisicoquímica, químico proximal, y evaluación sensorial de una gelatina?

## **1.3 Objetivos de investigación**

### **1.3.1 Generales**

Obtener y determinar las características fisicoquímicas, composición químico proximal y evaluación sensorial de gelatina a partir de escamas de pescado y pulpa de Aguaymanto.

### **1.3.2 Específicos**

- a) Obtener y caracterizar las características fisicoquímicas y químico proximal del colágeno a partir de las escamas de pescado lisa.
- b) Obtener y caracterizar las características fisicoquímicas y químico proximal de la pulpa de Aguaymanto.

- c) Determinar las características fisicoquímicas, químico proximal y sensorial de los tratamientos a partir de colágeno obtenidos de escamas y pulpa de Aguaymanto.
- d) Determinar el contenido de  $\beta$ -caroteno, vitamina C, y evaluación microbiológica.

#### **1.4 Justificación e importancia**

La investigación surge debido a que las personas de todas las edades requieren un mayor consumo de colágeno ya que es una de las proteínas más importante para el organismo. Las escamas de pescado tienen un alto contenido de colágeno y el desconocimiento del contenido proteico de este residuo trae como consecuencia no ser aprovechado para su consumo, por lo que pretende dar una alternativa de consumo como gelatina saborizada con pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) una fruta de la zona de Tarma.

Este fruto en los últimos años ha tenido una gran acogida debido a su alto contenido vitamínico y propiedades funcionales. Siendo un fruto típico de la serranía peruana haciendo su difusión en un alimento instantáneo natural de consumir, ya que la gelatina no contiene preservantes ni conservantes por ser un alimento natural.

El consumo de la gelatina de forma natural hace más óptima su aprovechamiento en el organismo, con las mismas características físicas y químicas similares a una gelatina comercial.

La investigación da una nueva propuesta de post procesamiento de los residuos del pescado extrayendo el colágeno, saborizado con pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*).

## **1.5 Delimitaciones de la investigación**

El trabajo de investigación se delimita en aspectos siguientes.

### **1.5.1 Delimitación espacial**

El área considerada para el presente estudio de investigación se circunscribe en el departamento de Junín provincia de Tarma.

La gelatina natural fue elaborada en base de residuo de escamas de pescado lisa y el fruto de la zona, Aguaymanto (*Physalis peruviana*), la cual se adquirió entre los meses de enero, febrero y marzo solo por temporadas a fin de disponer de materia prima para trabajar en la presente investigación.

La parte experimental se ha realizado en los laboratorios de la universidad nacional del centro del Perú – FACAP en los laboratorios de microbiología y análisis instrumental de la facultad de ciencias aplicadas de ingeniería agroindustrial de la UNCP – Tarma.

### **1.5.2 Delimitación metodológica**

Para la investigación fueron empleados los métodos propuestos por la Asociación de Químicos Analíticos AOAC (2000), recomendado por Fuleki y Francis (1968) modificado por Giusqui y Wrollstad, (2001).

### **1.5.3 Delimitación temporal**

La obtención y acondicionamiento de la materia prima se realizó entre los meses de enero, febrero y marzo, meses donde este fruto Aguaymanto (*Physalis peruviana*) que suele encontrarse con mayor producción, las aplicaciones de los diferentes protocolos se realizaron en el mes de febrero y hasta mediados del mes de marzo del 2019 y la evaluación y el procedimiento de los datos se realizaron a partir de septiembre de 2018 hasta el mes de septiembre del 2019.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

En el presente capítulo se detalla algunas investigaciones del entorno nacional e internacional, relacionados con el tema de investigación.

##### **2.1.1 Antecedentes nacionales:**

Neyra, (2014) realizó estudios referente la elaboración de gelatina para consumo humano directo a partir de huesos y piel de lisa (*múgil cephalus*) y caballa (*scomber japonicus*), analizando el estudio con tres concentraciones de hidróxido de sodio(4, 5, 6 %) y tres concentraciones de

ácido acético (4, 5 y 6%), determinando asimismo los procesos para la extracción de la gelatina ,se determinó también el secado óptimo para la gelatina en harina por ende logro alcanzar para el caso de la gelatina de residuos de lisa los estándares de eficacia establecidos para este tipo de producto, no consiguiéndose lo mismo con la jalea a base de residuos de caballa.

Solari y Cordova (2015) realizaron estudios sobre la extracción de colágeno proveniente de residuos del procesamiento de anchoveta (*Engraulis ringens*) extrajeron el colágeno solubilizando sus proteínas, colagénicas con soluciones de hidróxido de sodio 0.1N y por ello también se neutralizo con butanol al 10% y finamente con ácido acético 0.5M por motivos de que el cloruro de sodio 2.6M se precipitara. Cuantificaron también el porcentaje de hidroxiprolina en los residuos, concluyendo así con el contenido 6.5, y 52.9 mg de hidroxiprolina/g de muestra.

Tejeda (2019) investigo acerca del aprovechamiento las pieles de la especie Sarda (*chiliensis*) como producto de la diligencia pesquera, y teniendo como objetivo determinar la actividad antimicrobiana y antioxidante del hidrolizado de gelatina, la cual fue obtenida a partir del colágeno presente en los residuos generados por dicha actividad. La

metodología utilizada se basa en que fracciones equivalentes y homogéneas de la proteína colagenosa extraída de las pieles fueron hidrolizadas con la enzima alcalasa a diferentes condiciones de pH:7, 8 y 9, temperatura: 50, 60 y 70 °C, tiempo: 2, 3 y 4 horas, la proteína colagenosa, extraída como gelatina de las pieles de los residuos de la pesca, sometida a hidrólisis enzimática a diferentes condiciones demostró actividad antioxidante y antimicrobiana.

### **2.1.2 Antecedentes internacionales**

Luna y Romero, (2017), obtuvieron colágeno por microscopia electrónica de barrido, espectroscopía de fotoelectrones estos fueron emitidos por rayos x. Se encontró que las escamas contienen hidroxapatita ya que al hacerle un tratamiento en ácido se elimina. Con respecto al colágeno obtenido de las escamas que se irradiaron, también se caracterizaron por microscopia electrónica, donde se encontró que la irradiación gamma no modifica la estructura química básica del colágeno, por ende, se determinó que por microscopia electrónica de barrido a dosis de 30 kGy hay rupturas de las cadenas de colágeno. El resultado de la presente investigación concluye que las escamas de pescado tratadas contienen colágeno y que al

irradiarlas no se pierden la estructura química de la mencionada proteína.

Hurtado, libardo, Herrera, Gomez, y Alberto (2013) investigaron acerca uso de escama de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y tilapia (*Oreochromis sp*) como fuente de calcio en la alimentación de codornices sobre la calidad del huevo en las codornices, por consiguiente, Los tratamientos consistieron en niveles de sustitución del carbonato de calcio por material sólido de escamas de pescado en 0, 10, 20 y 30% de la dieta basal. La inclusión de 20% de escama de pescado aumentó ( $p=0.04$ ) el diámetro trasversal (20.0 mm) y peso del huevo (11.47 g), las otras características de calidad del huevo no fueron influenciadas ( $p>0,05$ ) por los niveles de escama en la dieta. En conclusión, en la alimentación de codornices se puede utilizar hasta un 20% de material sólido de escama de pescado como fuente alternativa de calcio sin afectar los parámetros de calidad interna y externa del huevo.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Pez lisa (*Mugil cephalus*)**

Organismo de la fauna acuática de cuerpo cilíndrico, fuerte. Discernimiento ancho, su ancho es superior al ancho de la

comisura bucal; párpado obeso perfectamente desarrollado, es cubierto por la mayor parte fragmentada de la pupila; boca superior delgado, sin papilas, dientes labiales de la mandíbula superior pequeños, rectos, densos, normalmente en varias líneas; su comisura labial termina debajo del nasal rezagado. La lisa se caracteriza por tener dos aletas dorsales; la primera con cuatro espinas; la segunda con 8-9 rayos suaves; por tanto, el principio de la primera aleta dorsal está crecidamente cerca de la punta del hocico que de la base de la aleta caudal; originándose la segunda aleta dorsal en vertical entre un cuarto y la mitad a lo largo de la base de la aleta anal. Aleta anal con ocho rayos suaves. Dichas aletas pectorales con 16-19 rayos; la axilar pectoral mide un tercio de largo de la aleta. Sacos pilóricos. Escamas en series laterales 36-45. Tono del dorso: azul/verdoso, flancos y abdomen incoloro o brillante; escamas en el dorso y flancos alineadas para constituir rayas longitudinales; mancha (FAO, 2013).

#### **2.2.1.1 Hábitat y Biología**

La lisa (*Mugil cephalus*) habita en las aguas costeras abarcando la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales. En la zona Marítima, se le encuentra a partir Nueva Escocia, Canadá,

incluso Brasil, incluyendo el Golfo de México. Está omitido en las Bahamas y el Caribe. En el Atlántico oriental, habita comenzando en la Bahía de Biscaya (Francia) inclusive Sudáfrica, incluyendo el Mar Mediterráneo y el Mar Negro. La repartición del Pacífico oriental abarca desde el sur de California incluso Chile (FAO, 2013).

La lisa es catádroma por que descienden a la desembocadura de los ríos para reproducirse, encontrándosele frecuentemente en ambientes estuarinos y por ello es un pez que habita también en agua dulce. Se han obtenido lisas adultas en aguas cuya condición de salinidad oscila a partir nada hasta 75‰, mientras que los juveniles exclusivamente toleran estos rangos cuando alcanzan una altura de 4–7 cm (FAO, 2013).

Los adultos se caracterizan por formar grandes bancos cerca del área en caudales arenosos o lodosos, con una flora densa y migran remoto de la litoral para desovar en conjunto. Las larvas siempre regresan al área litoral, a aguas muy escasamente profundas, lo cual los protegiéndose así de depredadores a la vez que provee más alimentos.

Tras lograr los 5 cm de largo, los juveniles se logran mudar a aguas tenuemente más profundas (FAO, 2013).

La lisa se caracteriza por poseer hábitos alimenticios diurnos, este pez consume principalmente zooplancton, elemento vegetal en descenso y despojos. El vientre del mújol tiene segmentos de paredes anchas y estas son parecidas a una molleja, asimismo como un espacio gastrointestinal permitiendo así alimentarse de despojos. Ambientalmente es un vínculo significativo en el flujo de energía entre las comunidades estearinas (componente que dan consistencia a los cuerpos grasos). Al alimentarse succionan el manto Óptimo de la sedimentación, con lo cual elimina los despojos y las micro algas. Asimismo, produciendo gluten en su organismo señal de precipitación para para triturar la comida en la porción de molleja del estómago. Las lisas además se alimentan de epífitos y epifanía del alga, algo similar que ingieren la nata superficial que conteniendo micro algas en la interface aire-agua. Las larvas de lisa se alimentan

principalmente de micro crustáceos; habiéndose encontrado copépodos, larvas de mosquitos y desechos de plantas en el estómago de larvas de menos de 35 mm de amplitud. De acuerdo al crecimiento del pez y talla aumenta el contenido de arena y desechos, indicando que se consume más alimentos de los sustratos inferiores conforme el pez madura (FAO (2013)).

#### 2.2.1.2 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de la lisa es la siguiente (Wayne (2004)).

**TABLA 1**

La taxonomía en el pescado lisa

<b>Reino</b>	<b>Animalia</b>
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclase	Osteichthyes
Clase	Actinopterygii
Subclase	Neopterygii
Infra clase	Teleostei
Superorden	Acanthopterygii
Orden	Mugiliformes
Familia	Mugilidae Lisas
Genero	Mugil
Especies	Mugil cephalus

**Fuente:** Wayne (2004).

### 2.2.1.3 Composición Química y Nutricional

Según los antecedentes de (Instituto de mar pesquero) IMARPE-ITP (1996), el pez Lisa contiene la siguiente composición nutricional:

La lisa según IMARPE-ITP (1996), muestra la siguiente composición nutricional estudiada.

**TABLA 2**

*Composición nutricional de Lisa (**mugil cephalus**)*

Componente	Cantidad (%)
Humedad	74.6
Grasa	3.30
Proteína	20.8
Sales minerales	1.2
Calorías	149

**Fuente:** IMARPE-ITP (1996).

El pez Lisa es una especie consumible y que siempre está incluida en la dieta, la lisa pertenece a la familia mugilidae, género mugil y especie cephalus. Este alimento refiere al área marítimo que pertenece al grupo de pescados,

particularmente este pescado es considerado semigraso MARPE-ITP ( 2008).

El alto contenido de proteínico, hace que este pez Lisa tenga un importante desarrollo y adecuado crecimiento para su organismo, la cual favorece así a su estructura, inmunológica, su capacidad en las enzimas ayuda a la aceleración de las reacciones químicas, su homeostática que ayuda a mantener un pH optimo, protectora y defensiva (FAO, 2013).

El pez lisa contenido un alto porcentaje en agua de 74.6% por ende es su absorción favorece su consumo atreves de los alimento esto hace que un conjunto de agua varía entre 2.7 y 3.7 litros en la compleción de su actividad que se desarrolla mecánicamente, como se da en el embarazo, su crecimiento y diversas circunstancias que aumentan su consumo (IMARPE, 2008).

#### **2.2.1.4 Características Físicas y Rendimientos**

Para un adecuado procesamiento del pescado de debe tener en consideración sus características físicas del pez. En la tabla 3 presenta sus características físicas y rendimientos del pez lisa.

**TABLA 3**

*Composición física de la lisa (**Mugil cephalus**)*

Componente	Porcentaje (%)
Cabeza	16.8
Vísceras	11.3
Espinas Piel	9.0
Aletas	5.6
Filetes	3.1
Perdidas	51.4
Cabeza	2.8

**FUENTE:** IMARPE-ITP (1996)

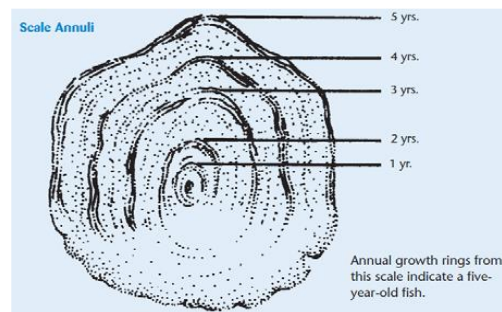
### **2.2.2 Escamas de pescado lisa:**

Los huesos tegumentarios son el residuo de escamas en los peces estos son laminares de origen dérmico, este contiene del exoesqueleto Delgado (2013). la parte frontal de la cara interna como la externa de las escamas están cubiertas por estas láminas de osteoblastos que provocan su crecimiento continuo (Beamish y McFarlane, 1987).

Estas escamas tienen origen dérmico por tanto sus huesos son de tipo tegumentarios que son laminares la cual se encuentra dentro de bolsas epidérmicas formado de tejido conjuntivo fibrilar, donde se menciona que provienen de los

exoesqueletos de origen primitivo la ostracodermos y los placodermos (Rojo, 1988). La parte activa en los márgenes de la escama están recubiertas por la lámina de ostrblastos Beamish y MCFarlane, (1987) provocando así el continuo crecimiento.

Según Takeshi et al., (2004), describe que las escamas son compuestas de apatita por ello son deficientes en calcio, materia orgánica, en su estructura está compuesta de colágeno tipo uno que dependerá del tipo de pez de donde proviene.



**figura 1** Escamas de pescado lisa

**Fuente:** Takeshi et al., (2004)

### 2.2.2.1 Clasificación de las escamas

En relación a su forma las escamas se clasifican estructuralmente en cuatro grupos de acuerdo al tipo de pez.

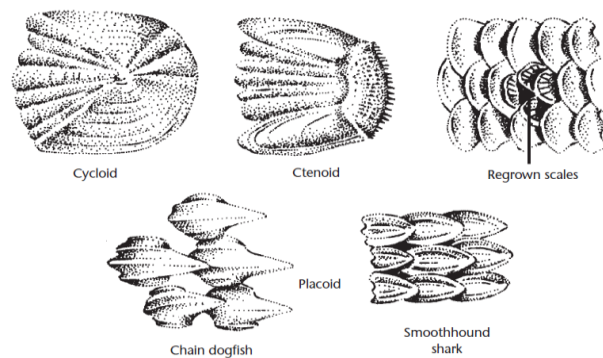
Placoides: tienen una estructura aplanada denominada dentículos dérmicos donde su capa

interna está compuesta por vitrodentina que se asemeja al esmalte de los dientes.

Rómbicos: estos se encuentran en la amazonia peruana principalmente el piache siendo un pez gigante de agua dulce, característico por su alto contenido en proteína, teniendo sus escamas de forma de diamante o romboide.

Cicloide: los peces que tienen este tipo de escama son de aleta blanda, por ello tiene un disco delgado y redondo, donde no posee dientecillo, este tipo de escama es típico del pez lisa.

Ctenoide: Este tipo de escamas se caracteriza por tener aletas espinosas, con borde de dientecillos y en forma de disco.



**figura 2** variedades de escamas de pescado cicloide, ctenoide y placoide

### **2.2.2.2 Composición Química**

El colágeno de tipo I, es un material orgánico proteico que está compuesta por fosfato cálcico (hidroxapatita), que está presente en las escamas.

Las escamas de pez en su estructura ortogonal son enchapadas en laminas en la capa interna; el colágeno presente en ellas en cada lamina rota alrededor de 90°, sus fibras en sustancias al exterior de las células. Por ello las fibras de colágeno se alinean al carbono de apatita.

Su composición de las escamas es altamente nutricional, es un alimento funcional ya que destaca por sus componentes vitamínicos, minerales y principalmente proteico. Los demás nutrientes como contenido son principalmente el magnesio, calcio, calorías (FAO, 2013).

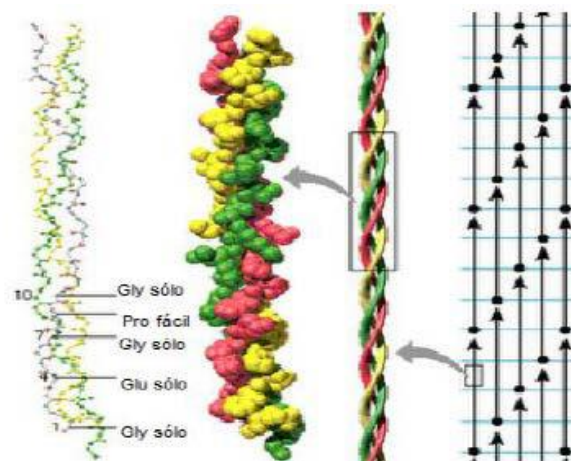
### **2.2.3 Colágeno**

La fibra de colágeno es la unidad básica que está compuesto en una hélice triple de tres cadenas poli peptídicas, es por ello que estos residuos son aproximadamente 1000 por cada cadena. La triple estructura helicoidal, es característica del colágeno. Las orientaciones de la cadena individual son las

hélices orientadas hacia la izquierda, relativamente, 3 residuos/vuelta. Las cadenas de colágeno se van enrollando a la derecha entre las demás cadenas, extendiéndose entre ellas enlaces de hidrogeno. El análisis de prueba indica que cada tercer residuo, se debe encontrar cerca del centro de la hélice triple, por ende, es la glicina. Particularmente Cualquiera de la cadena de colágeno es distinta de Gly sería en su estructura de gran volumen. La presencia de prolina e hidroxiprolina son la formación de las hélices individuales del tipo colágeno, estas son favorecidas por la molécula de colágeno. La cadena de colágeno compuesto se relaciona en la forma Gly-X-Y, donde se desarrolla X la proteína prolina mientras que Y hidroxiprolina. En consecuencia, los aminoácidos presentes donde se señala que la prolina e hidroxiprolina componen un total de 22%.

Siendo el colágeno la proteína que más abunda en el organismo humano y animal, donde se encuentra generalmente en todos los tejidos de la piel y forman la estructura, por ello la mayor parte de su estructura orgánica está compuesta por proteínas que se encuentran presentes en los huesos, cavidad de los ojos, esmalte de dientes y uñas. El colágeno en las fibras que forman la matriz de huesos por ello lo constituyen minerales. Su composición del

colágeno queda patente porque está concentrada en porcentajes de peso en relación a los tejidos y órganos del sistema que conforma el ser humano por ello se hace referencia a el contenido en el organismo, 74% en la piel, 64% en la córnea, 50% en el cartílago, 23% en el hueso cortical entero, de 12 a 24% en la aorta, 10% en el pulmón, y 4% en el hígado (Mathews et al., 2002).



**figura 3** Estructura de las fibras de colágeno (Mathews et al., 2002)

### 2.2.3.1 Usos y aplicaciones

El colágeno tiene como características químicas únicas, donde se ha utilizado en diversos campos de la industria, tiene aplicaciones en materiales biomédicos, en la industria farmacéutica, cosmética y en alimentos Potaros y Raksakulthai(2009).

El colágeno actualmente es de gran importancia que tiene aplicaciones primordiales en el campo de los materiales biomédicos y biomateriales. Esta sustancia como biomateria, son combinación de estos, ya que pueden ser sintéticos o naturales, por ello se reemplaza parcial o definitivamente una función que desempeña alguna parte del cuerpo humano, también se ha definido como un elemento capaz de adaptarse al cuerpo humano y desarrollar una función específica Villela (2004).

**TABLA 4**

*Composición de aminoácidos del colágeno tipo I de la piel humana y de pescado tilapia nilótica.*

<b>Aminoácido</b>	<b>% Aminoácido en colágeno Tipo I (piel humana)</b> (Fuente: zhang 2009)	<b>%Aminoácidos en colágeno Tipo I (piel de pescado)</b> (Fuente: zhang et al. 2009)
<b>Alanina</b>	11.0	11.9
<b>Arginina</b>	5.0	5.8
<b>Asparagina</b>	5.0	4.2
<b>Glutamina</b>	7.0	6.9
<b>Glicina</b>	33.0	35.6
<b>Histidina</b>	0.5	0.6
<b>Isoleucina</b>	1.0	0.8

<b>Leucina</b>	2.0	2.0
<b>Lisina</b>	2.0	2.0
<b>Metionina</b>	0.6	0.5
<b>Fenilalanina</b>	1.0	1.3
<b>Prolina</b>	13.0	12.8
<b>Serina</b>	4.0	3.2
<b>Treonina</b>	2.0	2.2
<b>Triptófano</b>	2.0	0.0
<b>Tirosina</b>	0.3	0.3
<b>Valina</b>	2.0	1.7
<b>4hidroxiprolina</b>	8.6	8.2
<b>Total</b>	100	100

**FUENTE:** Villela (2004).

### 2.2.3.2 Fuentes de obtención

Los residuos con su alto contenido en huesos y pieles son una fuente principal para extraer el colágeno especialmente en especies bovinos siendo en la actualidad de gran consumo (Wang et al., 2008).

Los diferentes estudios de referencias otras fuentes de extracción de colágeno donde se avalúa las propiedades de diferentes peces donde se encuentra un alto contenido colagenoso por ello Woo, (2008) obtuvo colágeno de carcasa de pescados de agua dulce y salada. Por otro lado, (Sadowska, et al., 2003) obtuvo la proteína a partir

del bacalao, del pez perca se obtuvo según Muyonga et al., (2004), el pez carpa gris estudiado por Zhang et al., (2007), tiburón bambú donde se extrajo colágeno según (Kittiphattanabawon, 2010), y tilapia nilótica Zeng et al., (2009)

#### **2.2.4 Aguaymanto (*Physalis peruviana*)**

El aguaymanto es un fruto natural de la serranía, existiendo en la actualidad acerca de ochenta variedades, este fruto es muy característico ya que el cáliz es la cobertura que envuelve al fruto. (Velezmoro, 2004; citado por Morante, 2017).

##### **2.2.4.1 Generalidades, Características Botánicas, físicas y químicas del Aguaymanto (*Physalis peruviana*)**

###### **a) Descripción general**

El fruto del capulí en Perú, contiene en su composición propiedades funcionales, es de forma circular y ovoide, su color es muy característico naranja, conteniendo un sabor dependiendo al estado de maduración entre agrio y dulce, su alto contenido de vitamina A y

C lo caracteriza como un fruto con capacidad antioxidante (AREX, 2008).

b) Clasificación taxonómica

**TABLA 5**

*clasificación taxonómica aguaymanto (**physalis peruviana**)*

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase</b>	Asteridae
<b>Orden</b>	Scrophulariales
<b>Familia</b>	Solanaceae
<b>Especie</b>	Physalis peruviana L.
<b>Nombre vulgar:</b>	Aguaymanto

**FUENTE:** Aparcana y Villareal (2014).

c) Composición Química del Aguaymanto

Este fruto se destaca por su alta cantidad de nutrientes por cada 100g constituye por antecedente de porcentajes como lo contiene la pulpa del fruto (Brito, 2002 citado por Morante, 2017).

**TABLA 6**

*Contenido nutricional de aguaymanto por 100g*

<b>Características</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Humedad</b>	79.8%
<b>Proteína</b>	0.3g
<b>Grasa</b>	0.15g
<b>Carbohidratos</b>	11.0g
<b>Fibra</b>	0.4g
<b>Cenizas</b>	0.7g
<b>Calcio</b>	2mg.
<b>Vitamina c</b>	20mg
<b>Riboflavina</b>	0.03mg

**FUENTE:** (Erkaya et al., 2012)

### **2.2.5 Tipos de Gelatina**

La gelatina extraída del colágeno que está contenida en las pieles, huesos de los mamíferos, estas son extraídas principalmente de los vacunos y porcinos hasta la actualidad. Su consumo se lleva a cabo en consecuencia de las poblaciones socio culturistas.

Los desechos de pescado como residuo material de obtención de colágeno para la alimentación humana reciben una considerable atención en la actualidad, por tanto, dicho residuo se puede aprovechar en la alimentación humana y su producción se limita porque el precio es menor a comparación del precio de las gelatinas extraídas de vacunos (Gómez et al., 2009).

#### **a) Gelatinas de mamífero**

La gelatina en la antigüedad fue obtenida principalmente de porcinos extrayéndose de su piel, y por ello su acogida es buena y muy importante en la nutrición, también en acontecimientos actuales en el nivel de la producción alimentaria, relacionado con la obtención de la carcasa de bovino. La proporción de los aminoácidos Prolina e Hidroxiprolina están relacionados con la temperatura de gelificación, el colágeno está involucrado en la formación de triple hélice en su estructura por ello es responsable de tener sus características propias de la gelatina. Los aminoácidos presentes en los mamíferos son de 24% a comparación de los peces que se determinó un 16% a 18% donde la diferencia en habitud (Gilsenan, 2000).

## **b) Gelatinas de pescado**

El colágeno que se extrae a partir de los residuos de pescado, tiene un bajo cruce de covalencia en el nivel intra e inter catenario. En relación a las gelatinas de mamíferos y las de pescado que forman un gel menos estable, esto debido que los peces tienen un hábitat en frías aguas, como es el caso del bacalao, Salmon y abadejo. En consecuencia, la prolina y hidroxipolina se dan en mayor cantidad en animales de sangre caliente por ello son más estables que los geles de pescado (Carvalho, 2008).

La gelatina contiene en su composición de proteína, sales minerales y agua es: 84% a 90% de proteína, 1% a 2% en sales minerales y el restante es agua.

## **c) Proteína en estado puro**

La gelatina es un postre fácil de hacer tradicionalmente relegada a la repostería. Como ingrediente para acompañar a platos, pues estos son deliciosos pues su proteína tiene un alto valor nutritivo por que se presenta en estado puro.

La gelatina tiene como propósito el enriquecimiento proteínico, para la reducción de hidratos de carbono y como sustancia portadora de vitaminas.

La gelatina es un alimento bajo en grasa por ello podemos disfrutar y encontrar en los mercados estos también son componentes de alimentos tales como, margarinas, quesos y yogures, con la diversidad de recetas que se pueden realizar con este alimento suelen ser bajos en calorías por ello su contenido en grasa es totalmente bajo.

Una gelatina es un valor añadido para los tejidos y los huesos es otra de las ventajas en su aporte de aminoácidos, concretamente glicina y prolina, que permiten mejorar la construcción de las estructuras de nuestro organismo, fundamentalmente huesos, cartílagos, tendones y ligamentos. Un aprovisionamiento insuficiente de aminoácidos puede manifestarse en dolores de articulaciones, uñas quebradizas y pelo seco. La gelatina contiene estos aminoácidos en una concentración hasta 20 veces más alta que en otros alimentos con proteínas (Carvalho, 2008).

### **2.2.6 La Estevia (*Stevia rebaudiana*)**

Sus hojas tienen componentes llamados steviolglicósidos por ello una planta que, en su estructura dulce, (Rojas, 2009).

Su característica física se prevé de una altura de 40 hasta 100 cm, teniendo una raíz de constante crecimiento a comparación con él te verde que es cinco veces mayor (Castro y Novoa, 2008)

El contenido de este steviósido es de 85% a 95%, es proveniente de los extractos de la Estevia por ello son más dulces que el azúcar en un rango de 200 a 300 mayor.

La Estevia es un alimento recomendable para la salud porque no contiene sacarosa por tanto sustituye al azúcar y es muy consumido con personas que tienen diabetes.

Como se muestra en la figura 4, la caracterización de la Estevia, la planta es particular por tener en sus hojas dulces componentes de esteviosidos, están se desarrollan en ambientes templados generalmente en Perú y Paraguay (Rojas, 2009).



**figura 4** Estevia hojas y cristales

### 2.2.6.1 Clasificación taxonómica

**TABLA 7**

*Descripción taxonómica de la Estevia (Stevia rebaudiana)*

Característica	Descripción
Nombre Científico	Solanummuricatum
Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Campanulales (Asterales)
Familia	Asteraceace (compositae)
Subfamilia	Asteroideae
Genero	Stevia
Especie	Rebaudiana

**FUENTE:** Castro y Novoa, (2008)

### 2.2.6.2 Composición de la Estevia

La hoja de Estevia en estado seco presenta en su composición nutricional 265 kcalorías en 100 g de hojas secas con un 31% de calorías a comparación de la sacarosa (Rojas, 2009).

**TABLA 8**

*Análisis bromatológico de hojas secas de Estevia*

<b>Componente</b>	<b>Hojas de Estevia seca</b>
Contenido de humedad	8.46 %
Contenido proteínico	18.20%
Contenido de fibra	10.77%
Contenido de grasa	4.77%
Contenido de ceniza	7.83%

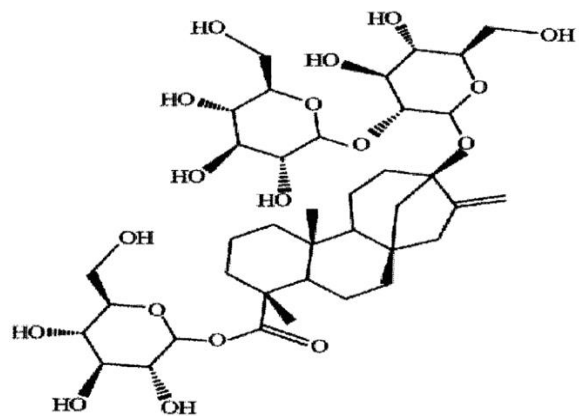
**FUENTE:** (Castro y Novoa, 2008)

Esta planta es de beneficio para el sistema digestivo teniendo como función anti bactericida, diurética, acidez e indigestión, dietas adelgazantes y osteoporosis, según los estudios realizados muestra que es una planta de importancia en el campo de la salud (Rojas, 2009).

### 2.2.6.3 Componentes de la Estevia

La estevia se purificó del extracto, obteniendo un Esteviósido, del cual se obtiene un polvo blanco y altamente higroscópico, para su conservación y evitar la humedad se mantiene en un envase hermético. Este método es muy utilizado a gran escala para producción del uso de secadores para obtención de estevia edulcorada. (Castro y Novoa, 2008).

➤ Componente de esteviósido



**figura 5** Estructura de esteviósido (Rojas, 2009)

### 2.2.6.4 Reglamentación y toxicidad

La FDA (administración de alimentos y medicamentos), en la antigüedad se utilizó la

estevia como alimento dietético asignándose en el 2008 como una categoría de reconocimiento seguro donde hicieron estudios que demostraron con los steviolglicósidos no son dañinos para la salud.

Los estudios que se realizó en los animales se demostraron que los exámenes de sangre no hubo cambios en peso de sus órganos por ello la dosis del steviolglicósidos no influye en su organismo. El comité mixto de la FAO/OMS establece que los edulcorantes que contienen un 95% son óptimos y saludable para el ser humano si se d aun consumo dentro del rango de 0 a 4 mg/kg peso/día (Williams, 2009).

## **2.2.7 Hidrocoloide**

### **2.2.7.1 Hidrocoloides en la industria alimentaria**

Son macromoléculas aportantes que ayudan a la cristalización en estado puro (Vanegas, 2009).

## **2.3 Desarrollo de las variables**

### **2.3.1 Variable Independiente**

Proporciones de colágeno de escamas de pescado Lisa y pulpa de Aguaymanto: Cantidades de cada ingrediente para que sea homogénea de acuerdo a las normas especificadas y antecedentes de diferentes autores.

### **2.3.2 Variable Dependiente**

#### **1. Evaluación fisicoquímica**

En este Método se determina los componentes fisicoquímicos del alimento.

#### **2. Evaluación químico proximal**

Es la composición química de los alimentos se da bajo un entendimiento en los procesos fisiológicos con su composición químico y nutrientes que contiene el alimento como la humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra y carbohidratos principalmente en función de la disponibilidad de energía y de otros nutrientes. (Petit, 2011)

### 3. Evaluación sensorial

Es un análisis de las propiedades organolépticas agradables o no a los panelistas de un producto que se realice, Por ende, se evalúa el olor, color, sabor, dulzor, dureza y aceptabilidad general de la gelatina.

### 4. Evaluación de vitaminas

Para la determinación del contenido de vitamina A y contenido de Vitamina C en la gelatina en base a pulpa de aguaymanto y colágeno que se evaluará finalizando el proceso.

## 2.4 Hipótesis de investigación

### 2.4.1 Hipótesis general

Las diferentes proporciones de colágeno, y pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*). influyen en las características fisicoquímicas, composición química, evaluación sensorial de la gelatina.

### 2.4.2 Hipótesis de trabajo (estadística)

Ho:  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

INTERPRETACION: Las diferentes proporciones de colágeno y pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*)

tienen efectos iguales en las características fisicoquímicas, composición química y evaluación sensorial de la gelatina.

Ha:  $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

INTERPRETACION: Las diferentes proporciones de colágeno y pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) no tienen efectos iguales en las características fisicoquímicas, composición químico proximal y evaluación sensorial de la gelatina.

## 2.5 Variables de investigación de la Operacionalización

Se muestra en la siguiente tabla se representa un modelo de operacional las variables de estudio, la hipótesis general, las variables, formulación, indicadores, unidad y fuente.

**TABLA 9 Operacionalización de las variables**

Hipótesis	Variable	Indicador	Unidad	Fuente y/o instrumento
<p>Hipótesis General</p> <p>Las diferentes proporciones de colágeno y pulpa de Aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) influyen en las características fisicoquímicas, composición química proximal, y evaluación sensorial de la gelatina.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Proporciones de colágeno de escamas de pescado y pulpa de Aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>)</p>	<p><b>Formulación 1 (colageno:Aguaymanto)</b> 60%:40%</p> <p><b>Formulación 2</b> 70%:30%</p> <p><b>Formulación 3</b> 80%:20%</p>	% Porcentaje	Calculadora Mezcladora Probeta
	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p><b>1. Evaluación fisicoquímica:</b> La medición de pH % de Acidez titulable. °Brix</p>	pH % Acidez °D	pH % del ácido que predomina	pH metro Equipo de titulación Brixometro
	<p><b>3. Composición químico proximal</b></p>	Grasa Proteína Carbohidratos Humedad Ceniza	% Porcentaje % Porcentaje % Porcentaje	Equipo de Soxhlet, Equipo de Kjeldahl,  Estufa,
	<p><b>4. Evaluación sensorial:</b> es un examen de las propiedades organolépticas del alimento.</p>	Olor Color Sabor Dureza Dulzor Aceptabilidad General	Coordenada colorimétrica  humedad	Colorímetro estufa Catadores Escala hedónica

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Tipo de investigación

La investigación se desarrolló en base a un método aplicativo (Murillo, 2008); donde se aplican los conocimientos teóricos por ende también se toma los datos numéricos en los análisis realizados.

#### 3.2 Nivel de investigación

La investigación tendrá como nivel experimental, por ello se aplicará los conocimientos tecnológicos para así evaluar el efecto de los tratamientos en la extracción del colágeno de escamas de pescado y pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) (Murillo, 2008).

### 3.3 Métodos de investigación

El presente estudio está planteado por el método experimental científico, siguiendo la metodología correlacional, descriptivo e inferencial. Para obtener gelatina a base de colágeno en escamas de pescado y pulpa de Aguaymanto (*physalis peruviana*) que muestran a continuación.

#### 3.3.1 Métodos

A) Muestras: escamas de pescado Lisa

- Determinación de las características biométricas en las escamas de pescado
- Análisis Físicoquímico
  - ✓ Potencial de Hidrogeno: recomendado por AOAC (1994). Utilizando el refractómetro.
  - ✓ Acidez titulable: recomendó por AOAC (1994) Se empleó el titulador automático y con el potenciómetro.
  - ✓ Sólidos solubles: recomendado por la (AOAC, 1994).

- Evaluación químico proximal
  - ✓ Contenido de Humedad: recomendado por la Metodología de la AOAC (2000).
  - ✓ Contenido en grasa: AOAC (2000).
  - ✓ Contenido de fibra: método recomendado por la AOAC (2000).
  - ✓ Contenido de ceniza: Método recomendado por la AOAC (2000), mediante incineración en la mufla.
  - ✓ Contenido de carbohidratos: Método de resta matemática con los demás componentes. Método AOAC (1997).

B) Muestra: aguaymanto fresco de palca

- Análisis Fisicoquímico
  - ✓ Potencial de Hidrogeno: recomendado por la AOAC (2000). Utilizando el refractómetro.
  - ✓ Acidez titulable: recomendado por la AOAC (1994) se realizó con la utilización del titulador y el potenciómetro.

- ✓ °Brix: método utilizando el brixómetro de 40°brix (AOAC, 1994).
- Evaluación químico proximal
  - ✓ Contenido de Humedad: Se utilizo la estufa a 105°C. AOAC (2000).
  - ✓ Contenido en grasa: utilizando el Equipo Soxhlet. AOAC (2000).
  - ✓ Contenido de fibra: AOAC (2000).
  - ✓ Contenido de ceniza: AOAC (2000).
  - ✓ Contenido de carbohidratos: AOAC (1997).

C) producto final (gelatina de escamas con aguaymanto)

- Análisis Fisicoquímicos
  - ✓ Potencial de Hidrogeno: Método AOAC (1994).
  - ✓ Acidez titulable: Método AOAC (1994)
  - ✓ Grados brix: (AOAC, 1994).
- Análisis Químico proximal
  - ✓ Contenido de Humedad: Método AOAC (2002).

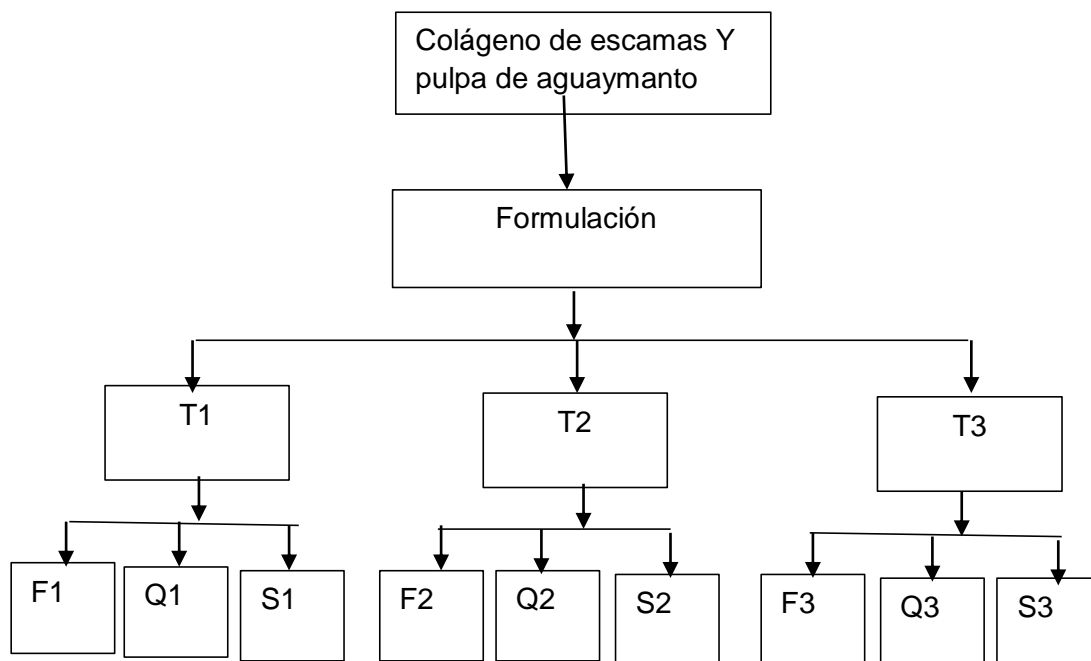
- ✓ Contenido de grasa: Método AOAC (2000).
- ✓ Contenido de fibra: Método AOAC (2000).
- ✓ Contenido de ceniza: Método AOAC (2000).
- ✓ Contenido de carbohidratos: AOAC (1997)
- ✓ Contenido de Vitaminas A y C

Para determinar la vitamina A, donde se extrae la provitamina dentro de medio de maceración por ello se utiliza hexano y propanol, prosiguiendo a la lectura en el equipo de espectrofotómetro a 450 nanómetros (Koka, 2007).

Para la determinación de vitamina C se utiliza el método se determina a partir de un colorante diclorofenolindofenol (DFIF), al actuar con solución de ácido ascórbico se da la lectura por el espectrofotómetro (Osborne y Voogt, 1986).

### 3.4 Diseño de investigación

De la Obtención del Gelatina de colágeno de pescado Lisa y Aguaymanto (*Physalis peruviana*).



**figura 6** Diseño experimental propuesto

**Tratamiento** = T1: Tratamiento de (colágeno: pulpa de aguaymanto) (60:40%), T2: (70:30%), T3: (80:20%).

**Análisis** = F: Físicoquímico, Q: Químico proximal, s: sensorial

### **3.5 Población y muestra**

#### **3.5.1 Población.**

Lo conformara las escamas de pescado recolectada de los centros de expendio de pescado en la provincia de Tarma y el Aguaymanto (*Physalis peruviana*) recolectada en el centro poblado de Palca – Tarma

#### **3.5.2 Muestra**

Lo conformaran 15Kg de escamas de pescado recolectadas en la provincia de Tarma y 10kg de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) de buena calidad recolectada del centro poblado de Palca – Tarma

### **3.6 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de información**

Para un procedimiento adecuado de la presente investigación se hace uso al diseño experimental que se indica en la figura 7 que se presenta a continuación:

### **3.6.1 Procedimientos**

#### **3.6.1.1 Descripción del Diagrama de flujo del proceso de extracción de colágeno de escamas de pescado:**

##### **A) Obtención de las escamas**

Se obtuvo las escamas del pescado Lisa con la ayuda de unas pinzas y cuchillos, las escamas que se obtendrán se guardarán a una temperatura de 5°C para su posterior procedimiento.

##### **B) Limpieza**

Debido al contenido de mucopolisacáridos de la superficie del pescado se llevó a cabo la limpieza de las escamas de pescado que consistió en la adición de hipoclorito de sodio al 50 ppm, se mantuvieron a una agitación constante por 5 minutos después se realizara 5 lavados con agua tibia.

C) Secado

Para que las escamas se puedan conservar y manejar a temperatura ambiente, se puso en la estufa de secado en a 60°C por 24 horas.

D) Mezclado básico

El proceso consistió en mezclar en una solución de NaOH al 6% en una proporción de 1:1 durante 15 min.

E) Mezclado Acido

El proceso consistió en mezclar en una solución de ácido acético al 6% en una proporción de 1:1 durante 15 min.

F) Lavado con NaCl

Los residuos de escamas fueron enjuagados con cloruro de sodio al 0.8 M en una proporción de 1:1 durante 3 min por lavado.

G) Pasteurizado

Los residuos en una proporción de 1:1 se mantuvieron a 45° C por 30 min; luego se dreña el agua para eliminar residuo de químicos. Posteriormente se adiciona agua

en proporción de 1:1 para extraer el colágeno a temperatura de 80°C X 90 min a baño maria.

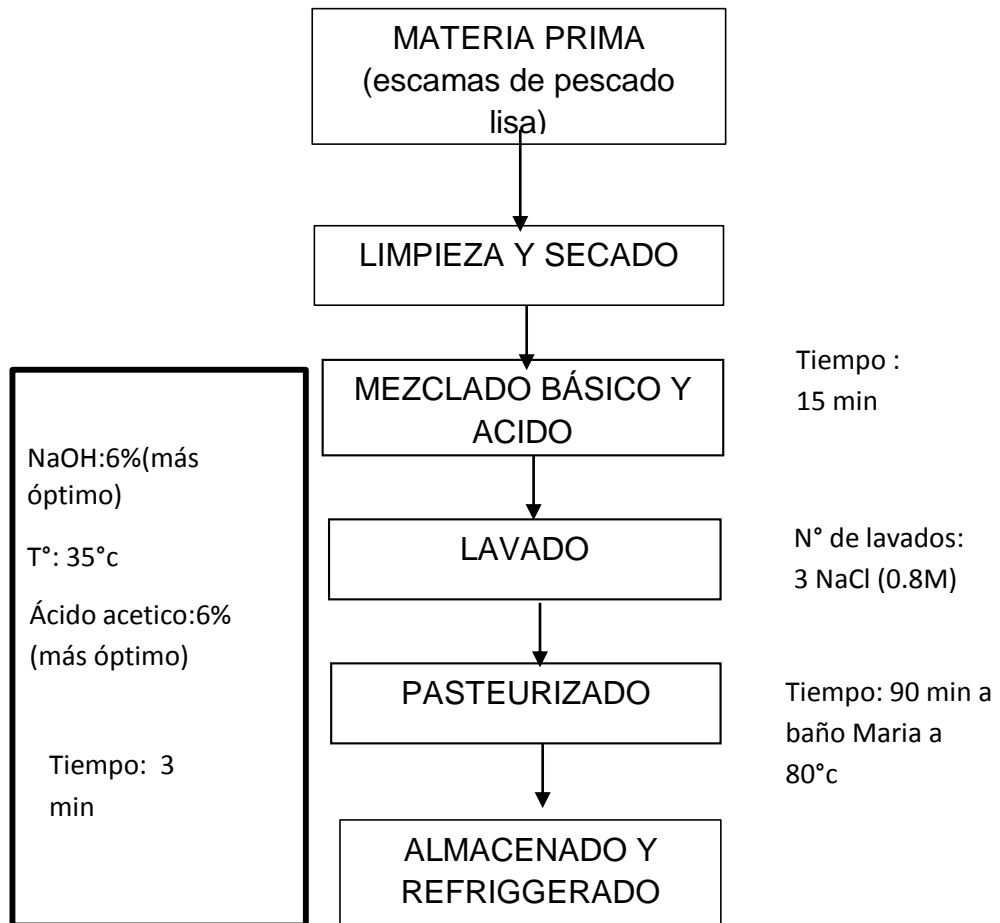
H) Filtrado

La gelatina obtenida pasa por una malla de 0.05mm y por consiguiente con una tela de fibra de algodón.

I) Almacenado

Se almacena a una temperatura de 5°C.

### 3.6.1.2 Determinación del diagrama de extracción de colágeno de escamas de pescado Lisa



**figura 7** Esquema del diagrama de extracción de colágeno de escamas de pescado lisa

### 3.6.1.3 Determinación Del Diagrama para obtener la pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*).

Para obtener la pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) se realizará el diagrama de procesos como se detalla a continuación.

#### A) Materia Prima

Se utilizará el Aguaymanto proveniente de Palca-Tarma y se describe a continuación:

#### B) Selección y clasificación

Este proceso permitirá eliminar y seleccionar el alimento con daños físicos y químicos y por ello no permitirá se contamine la misma.

#### C) Lavado y desinfección:

Esta operación que se realizara con agua potable donde se eliminara extrañas partículas en el alimento. Luego la desinfección inactivara la carga microbiana con una inmersión de hipoclorito de sodio 50

ppm de cloro libre residual por 3min  
(Guevara,1990).

D) Pesado

La muestra de aguaymanto se pesa en una balanza para saber el rendimiento después del secado y por ende su humedad del fruto.

E) Licuado

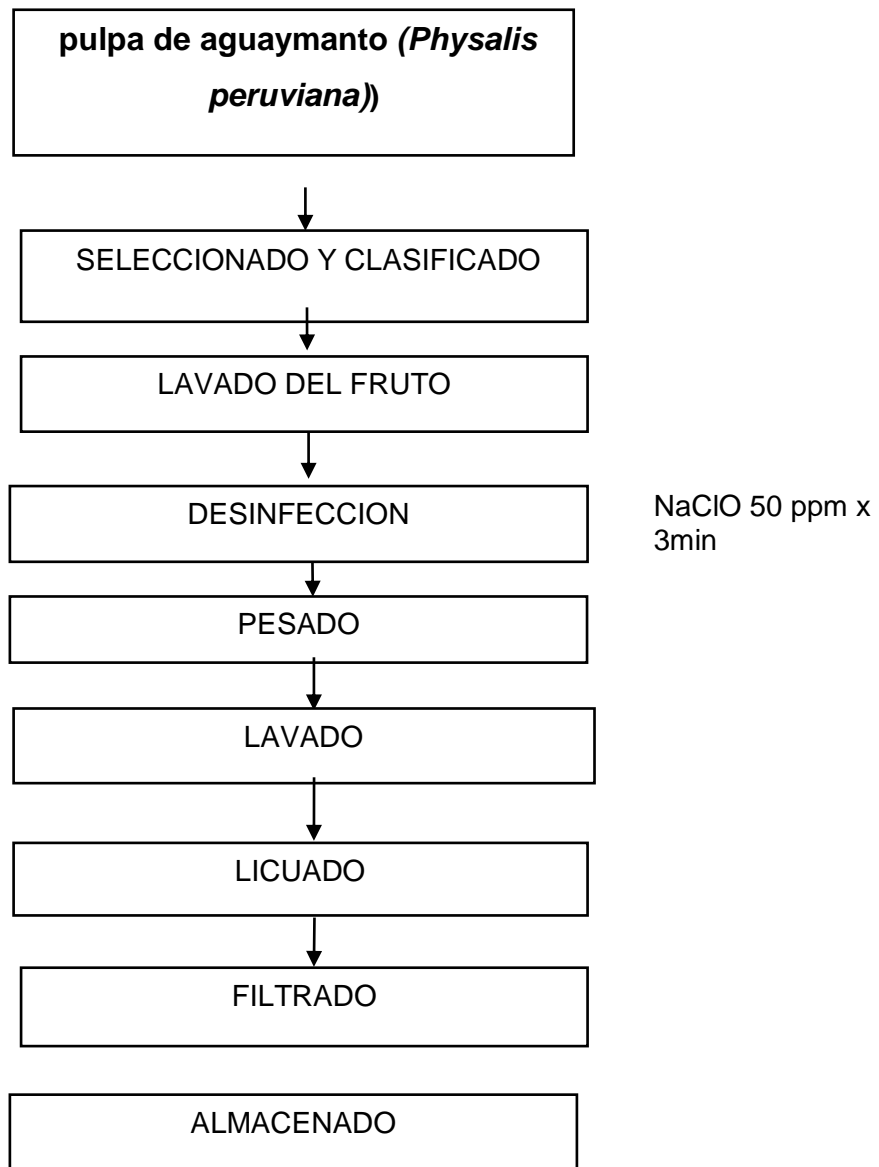
Se licua el fruto durante 2 min; con el fin de extraer la pulpa.

F) Filtrado

En esta etapa se separa los residuos sólidos obteniendo el líquido.

**3.6.1.4 Determinación Del Diagrama De Obtención de pulpa de Aguaymanto (*Physalis peruviana*).**

Caracterización de la pulpa de aguaymanto (*Physalis peruviana*) se realizará en el presente flujograma.



**figura 8.** Diagrama de la obtención de la pulpa de Aguaymanto.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### **4.1 Presentación, Análisis e Interpretación de Datos.**

Para interpretar los datos de los análisis realizados en la presente investigación donde se detalla tablas, figuras, detallándose la media estadística y su desviación estándar.

#### 4.1.1 Caracterización biométrica de las escamas de pescado

Lisa

**TABLA 10**

*Características biométricas de las escamas de pescado lisa*

Características biométricas	Media ± DE
Peso (g)	0.86±0,22
Ancho (mm)	230.52±1.03
Altura mayor (mm)	229.31±0,73

#### 4.1.2 Caracterización fisicoquímica de las escamas de pescado

**TABLA 11**

*características fisicoquímicas de escamas de pescado lisa*

Características fisicoquímicas	Media ± DE
acidez (g de ácido cítrico/100 g)	0.15±0.003
Ph (20°C)	6.84±0.036
Solidos solubles (°Brix)	0.81±0.015

#### 4.1.3 Composición químico proximal de las escamas de pescado lisa (g/100g de parte comestible)

**TABLA 12**

*composición químico proximal de las escamas de pescado lisa en 100g de muestra.*

Componentes	Media $\pm$ DE
Contenido de humedad	54.84 $\pm$ 0.34
Contenido de Proteína	23.26 $\pm$ 0.19
Contenido de grasa	0.07 $\pm$ 0.002
Contenido de fibra	0.30 $\pm$ 0.02
Contenido de ceniza	21.21 $\pm$ 0.12
Contenido de carbohidratos	0.31 $\pm$ 0.008

#### 4.1.4 Características biométricas de Aguaymanto

**TABLA 13**

*características biométricas del Aguaymanto*

Características biométricas	Media $\pm$ DE
Peso (g)	3.80 $\pm$ 0.51
Ancho (mm)	23.90 $\pm$ 0.62
Altura mayor (mm)	23.56 $\pm$ 0.70

#### 4.1.5 Característica fisicoquímica de pulpa de Aguaymanto

**TABLA 14**

*características fisicoquímicas del Aguaymanto*

Características fisicoquímicas	Media $\pm$ DE
acidez (g de ácido cítrico/100 g)	2.78 $\pm$ 0.05
Ph (20°C)	4.07 $\pm$ 0.03
Solidos solubles (°Brix)	12.73 $\pm$ 0.05

#### 4.1.6 Composición químico proximal de Aguaymanto (g/ 100g de parte comestible)

**TABLA 15**

Composición químico proximal del Aguaymanto (g/100g de parte comestible)

Componentes	Media $\pm$ DE
humedad	79.95 $\pm$ 0.24
Proteína	1.43 $\pm$ 0.001
grasa	0.16 $\pm$ 0.009
fibra	2.77 $\pm$ 0.12
ceniza	1.15 $\pm$ 0.01
carbohidratos	14.51 $\pm$ 0.28

#### 4.1.7 Características fisicoquímicas de colágeno extraído de escamas de pescado lisa

**TABLA 16**

*Características fisicoquímicas de colágeno extraído de escamas de pescado lisa*

Características fisicoquímicas	Media ± DE
acidez (g de ácido cítrico/100 g)	0.16 ± 0.009
Ph (20°C)	6.07 ± 0.005
Solidos solubles (°Brix)	0.81 ± 0.01

#### 4.1.8 Composición químico proximal de colágeno extraído de escamas de pescado lisa (g/ 100g de parte comestible)

**TABLA 17**

*Composición químico proximal de colágeno extraído de escamas de pescado lisa (g/ 100g de parte comestible)*

Componentes	Media ± DE
Humedad	97.0± 0.13
Proteína	1.80 ± 0.07
grasa	0.03 ± 0.14
fibra	0.20 ± 0.12
ceniza	0.90 ± 0.47
carbohidratos	0.07± 0.28

#### 4.1.9 Formulación de Componentes de la gelatina de escamas saborizado con pulpa Aguaymanto

**TABLA 18**

*Formulación de Componentes de la gelatina de escamas saborizado con Aguaymanto*

	Pulpa de aguaymanto (g)	Colágeno de escamas (g)	Estevia (g)
T <sub>1</sub>	40	60	0.435
T <sub>2</sub>	30	70	0.435
T <sub>3</sub>	20	80	0.435

#### 4.1.10 Caracterización fisicoquímica de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto

**TABLA 19**

*Caracterización físico química de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con aguaymanto*

Características fisicoquímicas	Media ± DE
acidez (g de ácido cítrico/100 g)	0.62 ± 0.01
Ph (20°C)	4.14 ± 0.005
Solidos solubles (°Brix)	5.80 ± 0.17

**4.1.11 Composición químico proximal de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con Aguaymanto.**

**TABLA 20**

*Composición químico proximal de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con aguaymanto*

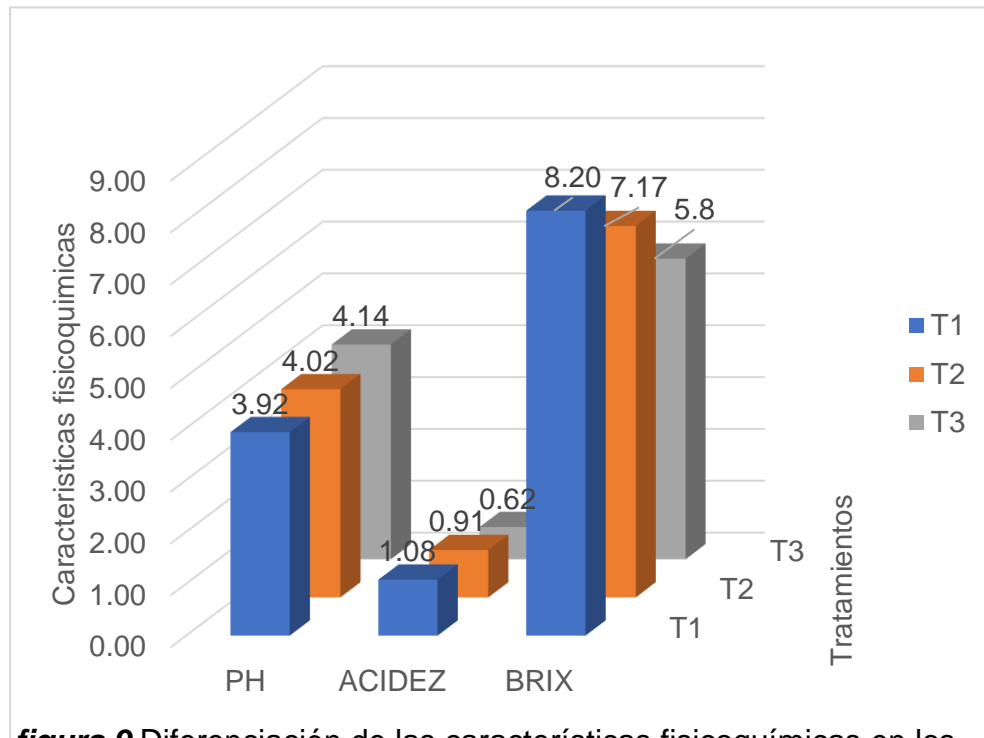
Componentes	Media $\pm$ DE
Humedad	92.93 $\pm$ 1.67
Proteína	2.10 $\pm$ 0.21
grasa	0.021 $\pm$ 0.11
fibra	0.12 $\pm$ 0.21
ceniza	1.18 $\pm$ 0.12
carbohidratos	4.01 $\pm$ 0.8

**4.1.12 Análisis fisicoquímicos de la gelatina de colágeno y Aguaymanto a diferentes tratamientos.**

**TABLA 21**

*Análisis fisicoquímicos de la gelatina de colágeno y Aguaymanto a diferentes tratamientos.*

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
pH (20°C)	3.92± 0.005	4.01± 0.005	4.14± 0.005
Acidez Total (g de ácido cítrico/100 g)	1.078± 0.05	0.91± 0.04	0.62 ± 0.01
Sólidos solubles (°Brix)	8.20± 0.2	7.16± 0.23	5.80 ± 0.17



**figura 9** Diferenciación de las características fisicoquímicas en los tres tratamientos de Gelatina con pulpa de aguay manto.

**TABLA 22**

*Comparaciones de tratamientos en ph, acidez y °brix*

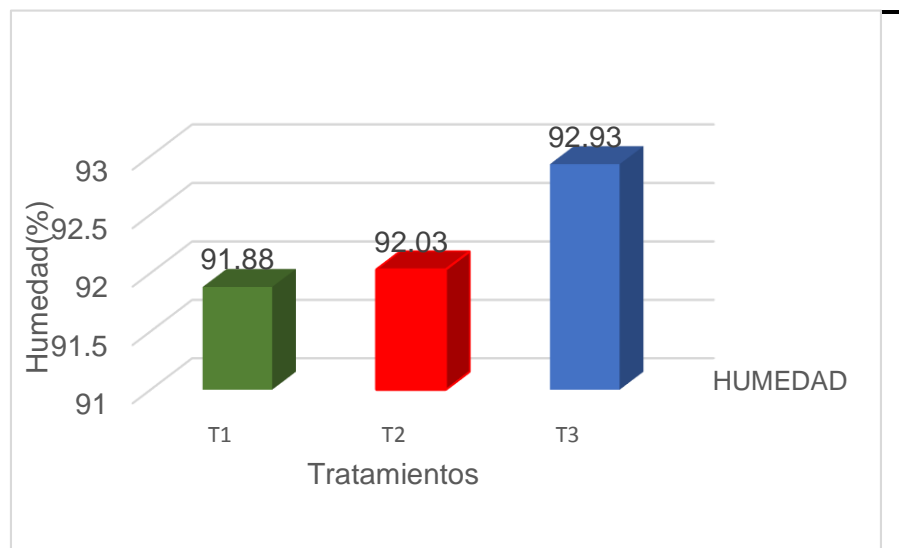
	<i>T1(60:40)</i>	<i>T2(70:30)</i>	<i>T3(80:20)</i>	<i>VALOR P</i>	<i>Prueba de hipótesis</i>
<i>Ph</i>	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	0.000	<i>Se acepta la Ha</i>
<i>Acidez</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	0.001	<i>Se acepta la Ha</i>
<i>°brix</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	0.000	<i>Se acepta la Ha</i>

**4.1.13 Análisis químico proximal de la gelatina de colágeno y aguaymanto a diferentes concentraciones.**

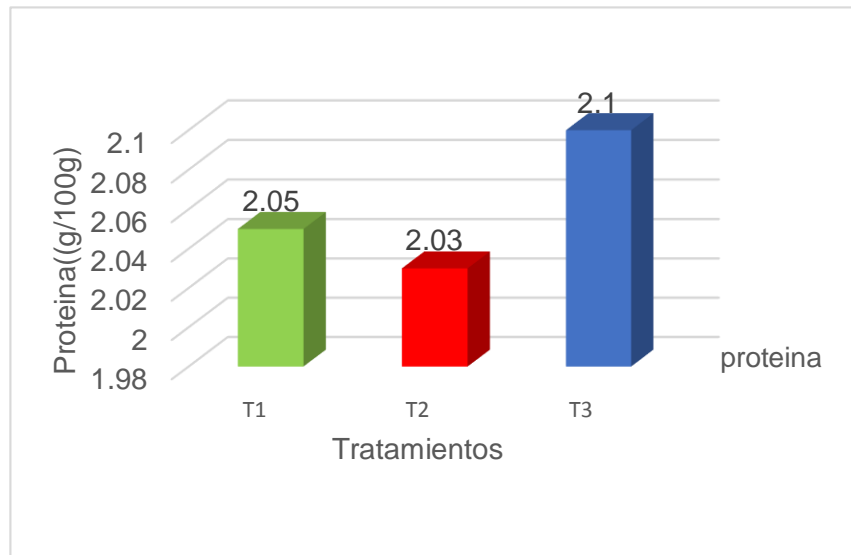
**TABLA 23**

*Análisis químico proximal de la gelatina de colágeno y aguaymanto a diferentes concentraciones.*

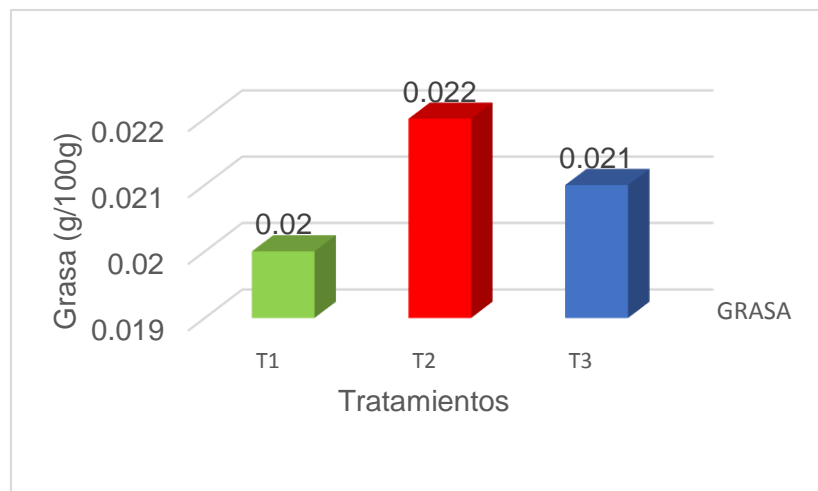
Componentes (g/100g)	T1	T2	T3
Humedad	91.88 ± 1,21	92.03± 0.02	92.93 ± 1,67
Proteína	2.05± 0,02	2.03 ± 0.03	2.10± 0,21
Grasa	0.02 ± 0,21	0.022 ± 0.01	0.021± 0,11
Fibra	0.11 ± 0,21	0.11 ± 0.02	0.12 ± 0,21
Ceniza	1.17 ± 0,02	1.17 ± 0.22	1.18 ± 0,12
Carbohidratos	4.60 ± 1,03	4.61 ± 0.03	4.01 ± 0,8



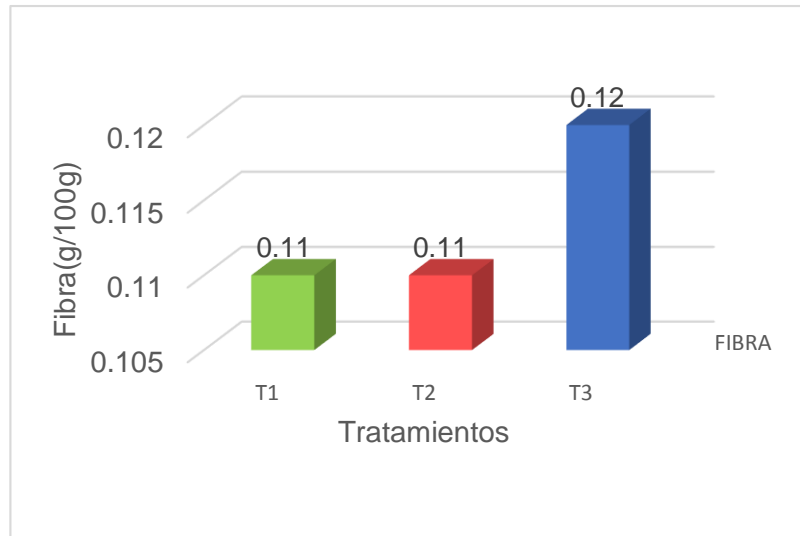
**figura 10** Diferenciación del contenido de humedad en los tres tratamientos de gelatina de escamas y aguaymanto.



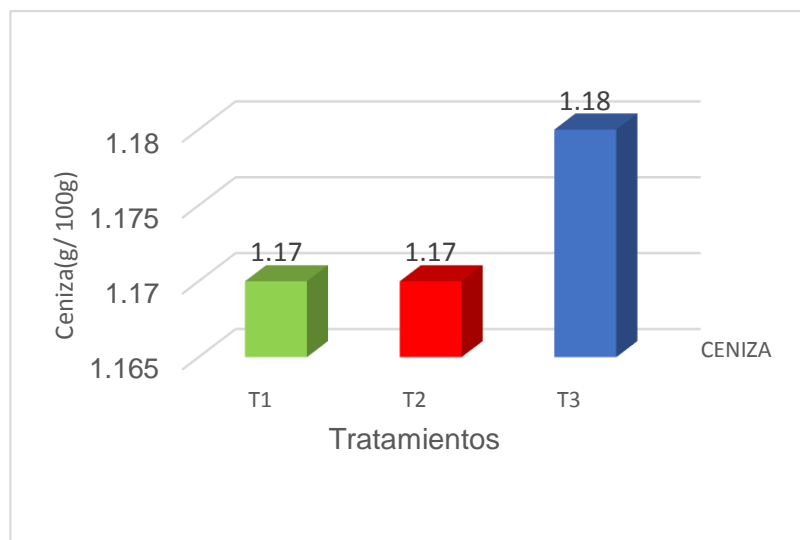
**figura 11** Diferenciación del contenido de proteína en los tratamientos.



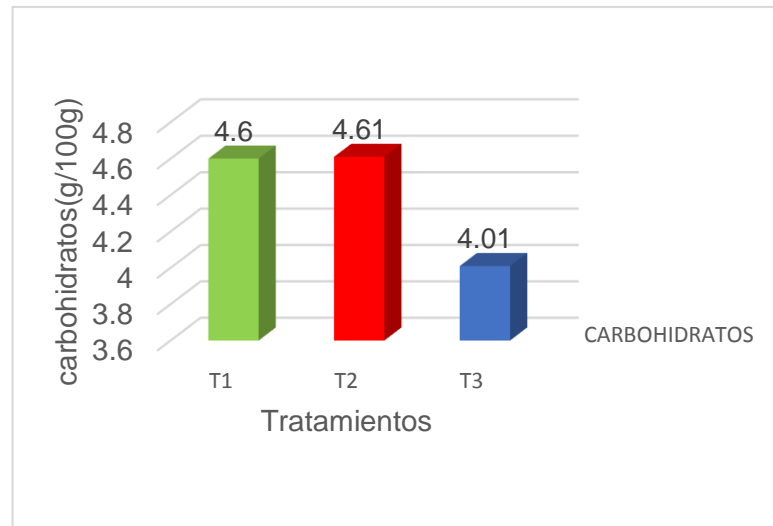
**figura 12** Diferenciación del contenido de grasa en los tratamientos.



**figura 13** Diferenciación del contenido de fibra en los tratamientos.



**figura 14** Diferenciación del contenido de ceniza en los tratamientos.



**figura 15** Diferenciación del contenido de carbohidratos en los tratamientos.

**TABLA 24**

*Comparación químico proximal de los tratamientos en la gelatina de escamas aguaymanto*

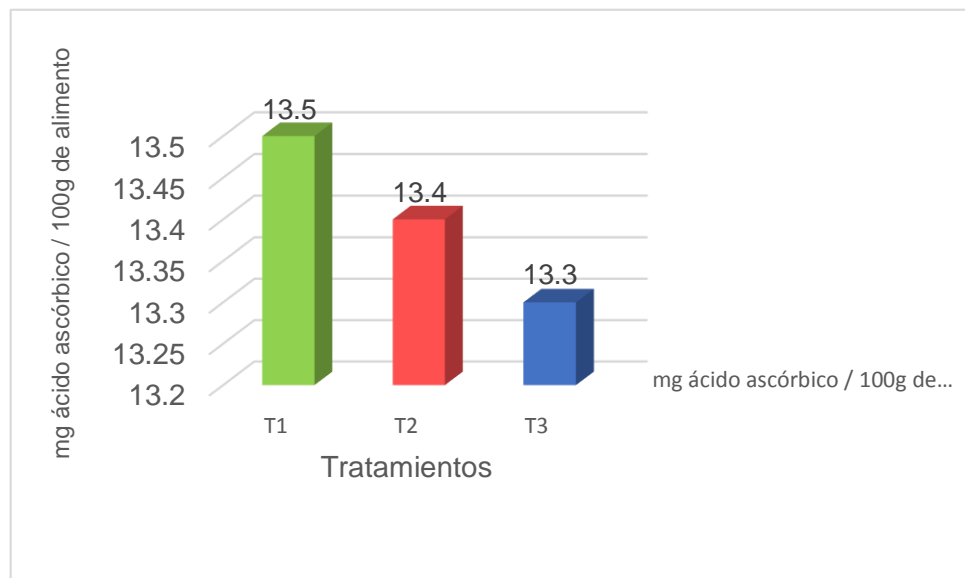
	T1	T2	T3	Valor P	Prueba de Hp
<b>Humedad</b>	c	b	a	0.000	Se acepta la Ha
<b>Proteína</b>	b	C	a	0.000	Se acepta la Ha
<b>Grasa</b>	a	a	a	0.095	Se rechaza la Ha
<b>Fibra</b>	b	b	a	0.003	Se acepta la Ha
<b>Ceniza</b>	c	b	a	0.000	Se acepta la Ha
<b>Carbohidratos</b>	a	a	b	0.000	Se acepta la Ha

#### 4.1.14 Contenido de vitamina C de la gelatina saborizado con Aguaymanto

**TABLA 25**

*Contenido de vitamina C de la gelatina saborizada con Aguaymanto*

	T1	T2	T3
mg ácido ascórbico / 100g de alimento	13.5± 0.32	13.4 ± 0.49	13.3± 0.38



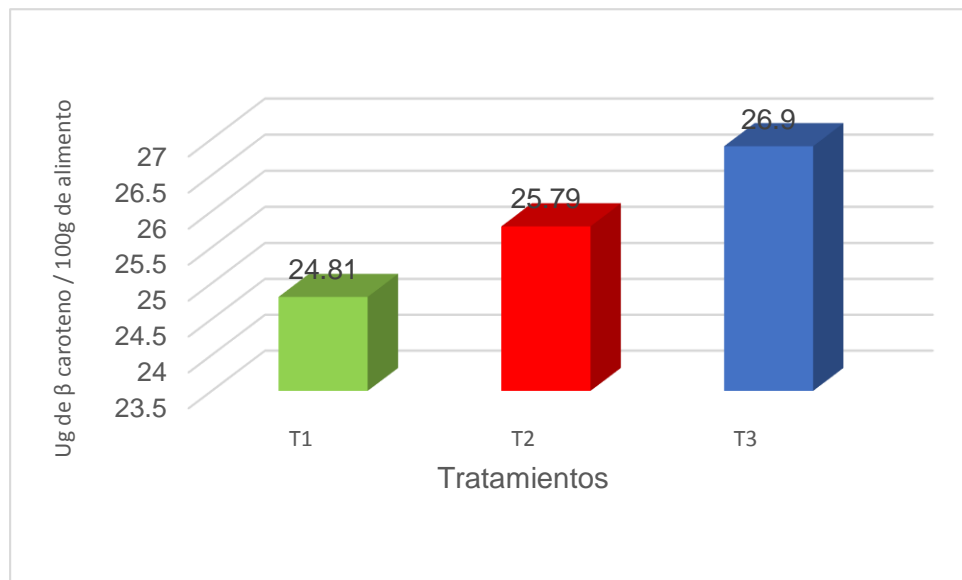
**figura 16** Diferenciación de vitamina c en los tres tratamientos

**4.1.15 Contenido de  $\beta$  caroteno (Vit A) de la gelatina saborizado con aguaymanto.**

**TABLA 26**

*contenido de  $\beta$  caroteno (Vit A) de la gelatina saborizado con aguaymanto.*

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Ug de $\beta$ caroteno / 100g de alimento	24.81 $\pm$ 0.86	25.79 $\pm$ 1.34	26.90 $\pm$ 0.78



**figura 17** variación de vitamina  $\beta$  caroteno en los tres tratamientos

#### **4.1.16 Evaluación sensorial de la gelatina de colágeno y Aguaymanto a diferentes concentraciones.**

La respectiva prueba se realizó en una escala hedónica sensorial con 30 panelistas semi entrenados. Las respectivas muestras de 1000; 2000; 3000 se evaluaron perspectivas de los 5 sentidos, el cual se determinó el análisis de varianza con las pruebas de comparaciones múltiples de Friedman en la concentración T1 1000 (60:40); T2 2000 (70:30); T3 3000 (80:20), de colágeno y aguaymanto respectivamente.

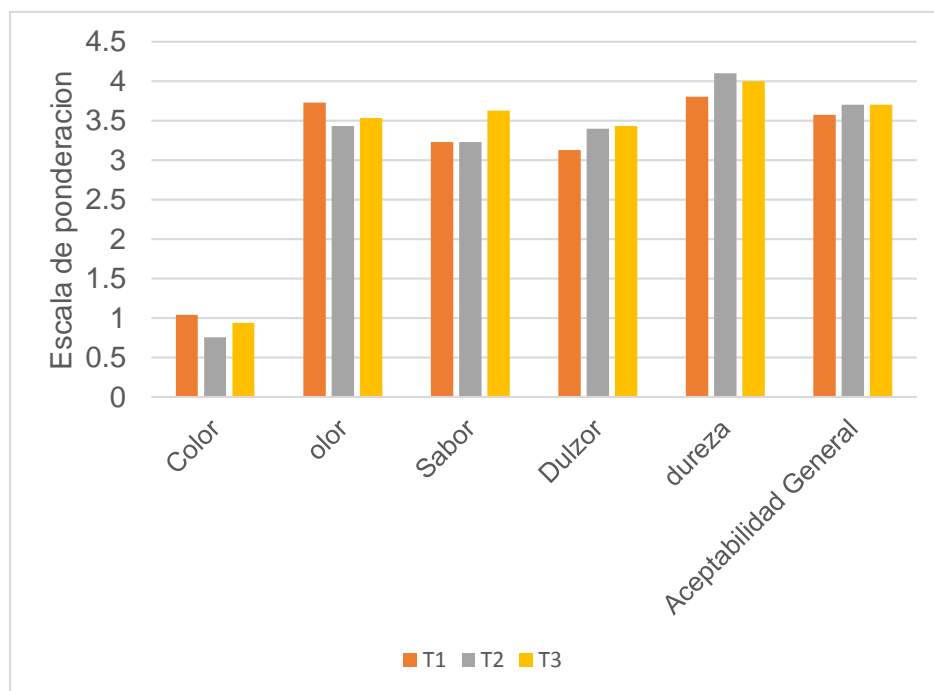
Las comparaciones multiples de Friedman se realizo la prueba de la normalidad de un p-value < a 0.05 por lo tanto indica que ni proceden de una poblacion normal.

#### 4.1.16.1 Evaluación sensorial de la gelatina de colágeno y aguaymanto.

**TABLA 27**

Evaluación sensorial de la gelatina con mezcla de aguaymanto y colágeno (Promedio de 30 Panelistas).

Características organolépticas de la gelatina						
M (%)	Color	olor	Sabor	Dulzor	dureza	Aceptabilidad General
T1	1.04±1.04	3.73±0.91	3.23±1.07	3.13±1.22	3.80±0.92	3.57±1.04
T2	0.76±0.76	3.43±0.63	3.23±0.97	3.40±1.25	4.10±0.76	3.70±0.92
T3	0.94±0.94	3.53±0.86	3.63±0.89	3.43±1.04	4.00±0.95	3.70±0.84



**figura 18** Evaluación sensorial de la gelatina natural determinando las diferencias organolépticas.

## A. Prueba de Friedman con respecto al color

**TABLA 28**

Prueba de Friedman con respecto al color

T1 1000	T2 2000	T3 3000	T°	p
2.20	2.17	1.63	5.42	0.0069

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.595

**TABLA 29**

*Prueba de comparaciones con respecto al color*

Tratamiento	Suma	Media	n	
T3 3000	49.00	1.63	30	A
T2 2000	65.00	2.17	30	B
T1 1000	66.00	2.20	30	B

## B. prueba de Friedman con respecto al olor

**TABLA 30**

*Prueba de Friedman con respecto al olor*

T1 1000	T2 2000	T3 3000	T°	p
2.23	1.87	1.90	2.01	0.1428

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 12.136

**TABLA 31**

*Prueba de comparaciones con respecto al olor*

Tratamiento	Suma	Media	n	
T2 2000	56.00	1.87	30	A
T3 3000	57.00	1.90	30	A
T1 3000	67.00	2.23	30	A

### C. prueba de Friedman con respecto al sabor

**TABLA 32**

*Prueba de Friedman con respecto al sabor*

T1 1000	T2 2000	T3 3000	T°	P
1.95	1.88	2.17	1.12	0.3342

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.903

**TABLA 33**

*Prueba de comparaciones con respecto al sabor*

Tratamiento	Suma	Media	N	
T2 2000	56.50	1.88	30	A
T1 1000	58.50	1.95	30	A
T3 3000	65.00	2.17	30	A

#### D. Prueba de Friedman con respecto al dulzor

**TABLA 34**

*Prueba de Friedman con respecto al dulzor*

T1 1000	T2 2000	T3 3000	T°	p
1.82	2.15	2.03	1.43	0.2473

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 12.007

**TABLA 35**

*Prueba de comparaciones con respecto al dulzor*

Tratamiento	Suma	Media	N	
T1 1000	54.50	1.82	30	A
T3 3000	61.00	2.03	30	A
T2 2000	64.50	2.15	30	A

### E. prueba de Friedman con respecto a la dureza

**TABLA 36**

*Prueba de Friedman con respecto a la dureza*

T1 1000	T2 2000	T3 3000	T°	P
1.80	2.13	2.07	2.39	0.1004

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 9.686

**TABLA 37**

*Prueba de comparaciones con respecto a la dureza*

Tratamiento	Suma	Media	N	
T1 1000	54.00	1.80	30	A
T3 3000	62.00	2.07	30	A B
T2 2000	64.00	2.13	30	B

**F. Prueba de Friedman con respecto a la aceptabilidad general**

**TABLA 38**

*Prueba de Friedman con respecto a la aceptabilidad general*

T1 1000	T2 2000	T3 3000	T°	P
1,93	2.05	2.02	0.22	0.8045

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 10.923

**TABLA 39**

*Prueba de comparaciones con respecto a la aceptabilidad general*

Tratamiento	Suma	Media	N	
T1 1000	58.0	1.93	30	A
T3 3000	60.50	2.02	30	A
T2 2000	61.50	2.05	30	A

**4.1.17 Determinación microbiológica de la gelatina de colágeno de escamas saborizado con Aguaymanto**

**TABLA 40**

*Análisis microbiológico de la gelatina respecto al tratamiento optimo*

ANALISIS		RESULTADO
Numeración de coliformes totales(UFC/g)	de	<10
Numeración de E. Colli(UFC/g)	de E.	<10
Numeración de mohos y levaduras (UFC/g)		<10
Numeración de aerobios mesofilos viables(UFC/g)	de	2.0x10

## **4.2 Discusiones de los resultados**

### **4.2.1 Referidos a la caracterización Biométrica de las escamas de pescado lisa.**

En la tabla 10 se presenta las medidas biométricas. Presentando un peso promedio de 0.86 g, el ancho y altura fueron 230.52 y 229.31mm respectivamente, estos valores encontrados son diferentes a los hallados por IMARPE-ITP (1996), que caracterizo las escamas en Perú, reportó un peso de 0.68, medidas de 120.12 mm, estas diferencias se deben probablemente a muchos factores como lugar de producción, clima, tipo de suelo y variedad de las escamas del pescado Lisa (*Mugil cephalus*) estudiado.

### **4.2.2 Referido a la Caracterización físico química de las escamas de pescado.**

Respecto a la tabla 11 se puede mostrar las características fisicoquímicas de las escamas del pescado Lisa (*Mugil cephalus*), donde se muestra que el Ph de las escamas fue de 6.84, donde es un valor de 6.50 cercano a lo reportado por quintero y Zabala (2016). En relación a los sólidos solubles de las escamas de pescado se determinó un valor de 0.81°Brix y la acidez respecto a las escamas de pescado

determinando un valor de 0.15% expresado en porcentaje de ácido cítrico.

#### **4.2.3 Referido a la Composición químico proximal de las escamas de pescado lisa (g/100g de parte comestible)**

Se muestra en la tabla 12, el análisis químico proximal de las escamas de pescado (*Mugil cephalus*) donde se muestra el contenido de humedad de 54.84%; proteína 23.26%; grasa 0.07%; fibra de 0.30%; ceniza de 21.21%; carbohidratos 0.31%, estos valores determinados en las escamas a lo establecido por Quintero y Zapata (2016), que tiene un valor de 15.18% en humedad relativamente lejano al valor determinado por el estado de almacenamiento de las escamas; 67.96% en proteínas; 32.08% en cenizas.

#### **4.2.4 Características biométricas de aguaymanto**

Con respecto a las características biométricas del capulí establecido en la tabla 13 donde indica un peso promedio de fruto de 3.80g con un ancho y altura de 23.90 mm y 23.56 mm respectivamente. Estos valores determinados se asemejan a los valores hallados por Medina et al., (2012) que en su investigación caracterizo al aguaymanto con valores de peso del fruto de 4.61g, con un ancho de 1.48 mm y altura de 1.50 mm estos valores estudiados representan la

diferenciación con respecto a la zona, clima, estado de madurez y genética.

#### **4.2.5 Característica fisicoquímica de pulpa de aguaymanto**

Con respecto a la tabla 14 en sus características fisicoquímicas del aguaymanto se determinó un pH de 4.07, la acidez fue de 2.78y °brix de 12.73 estos valores fueron determinados en fruto en estado de madurez optimo donde hubo estudios realizados según Mendoza et al., (2012) que determino en su estudio un pH de 3.72, una acidez de 2.0 y un °brix de 13.8. Por lo tanto los valores tienen diferencia en su característica fisicoquímica debido al estado de madurez.

#### **4.2.6 Composición químico proximal de aguaymanto (g/ 100g de parte comestible).**

En relación al análisis bromatológico que se determinó en la tabla 15 se muestra que el contenido de humedad es 79.75%, contenido en proteína 1.43%, contenido de grasa de 0.16%, contenido de fibra de 2.77%, contenido de ceniza de 1.15% y carbohidratos de 14.51%, todos estos valores se determinaron en nuestra investigación.

De acuerdo a los estudios realizados por Erkaya el al., (2012) obtuvo valores similares a lo obtenido en nuestra investigación con rangos respecto a humedad de 79.8% a

85.5%; contenido en proteína de 0.3 a 1.5%; en contenido de grasa de 0.15 a 0.5%; contenido de fibra de 0.4 a 4.9%; en contenido de ceniza de 0.7 a 1% y carbohidratos de 11 a 19.6%.

#### **4.2.7 Características fisicoquímicas de colágeno extraído de escamas de pescado lisa**

En la tabla 16 muestra el contenido fisicoquímico del colágeno extraído de las escamas de pescado donde se obtuvo un contenido de Ph en el colágeno a 20°C fue de 6.07, donde se asemeja al resultado obtenido por Ramos y Cabrera (2018), donde obtuvieron un ph con un rango de 7 a 8 de ph diferenciándose por el clima y las variedades de las escamas; el sólido soluble fue de 0.81°Brix; respecto a la acidez expresado en porcentaje fue de ácido cítrico fue de 0.16.

#### **4.2.8 Composición químico proximal de colágeno extraído de escamas de pescado lisa (g/ 100g de parte comestible)**

En la tabla 17, se muestra la composición químico proximal del colágeno extraído de las escamas de pescado Lisa, se presenta el contenido de humedad de 97.0%; proteína 1.80%; grasa 0.03%; fibra 0.20%; cenizas 0.90%; carbohidratos 0.07%, el contenido proteico del colágeno en

las escamas determinado por Ramos y Cabrera (2018) hallaron el 1.87% de proteínas similar a lo determinado.

#### **4.2.9 Referidos a la formulación de la gelatina de escamas saborizado con aguaymanto**

En la tabla 18 se muestra la a formulación de la gelatina a base de colágeno de escama de pescado, saborizado con pulpa de aguaymanto y edulcorado con Estevia. En los T1, (40g de pulpa aguaymanto,60g de colágeno de escamas y 0.4g de Estevia); T2, (30g de pulpa aguaymanto, 70g de colágeno de escamas y 0.4g de Estevia); T3, ( 20g de pulpa de aguaymanto, 80g de colágeno de escamas y 0.4g de Estevia), donde Lopez,et al.(2016) describe en su investigación unas proporciones de (sustituto de leche a base de amaranto) SLBA (58%), grenetina (3.7%), azúcar:Estevia (3.9%) y mango (34.4%)., donde él % varia en nuestra investigación al tipo de alimento que se utilizó.

#### **4.2.10 Caracterización fisicoquímica de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con aguaymanto.**

En la tabla 21 y figura 9 se muestra los resultados de las caracterizaciones fisicoquímica, donde se muestran valores de Ph de T1, T2 y T3 son de 3.92, 4.01, 4.14 respectivamente, donde la variación de los tratamientos son ligeras, estos valores determinados por Neyra (2014), que hizo análisis al gel extraído de la piel y huesos del pescado encontrando los valores de ph entre 3.8 en el pescado lisa y 4.3 en la caballa, valores similares fueron descritos para geles, el comportamiento presentado similar al colágeno obtenido a partir de piel de becerro y otras especies según (Zhang, 2009).

Referido al pH presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ), presentando mayor Ph T3 que es diferente al T1 y T2, donde se acepta la hipótesis alterna.

En la acidez se obtuvo unos valores en los tratamientos, T1, T2, T3, fueron de 1.078, 0.91, 0.92 donde estos resultados variaron de acuerdo al contenido de pulpa de aguaymanto que se le agregó al colágeno.

Referido a la acidez presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ), presentando mayor acidez en el

tratamiento T1 y T2 que es diferente al T3, donde se acepta la hipótesis alterna.

En los sólidos solubles (°brix) en los tratamientos T1, T2, T3 se determinaron valores de 8.20, 7.16, 5.80 variando los resultados en relación a sólidos solubles de la pulpa de aguaymanto que se le adicionó al colágeno, donde Neyra (2014) determino la cantidad de sólidos en la gelatina a base de piel y huesos obteniendo valores entre 2.7 en la lisa y 5.2 en la caballa, en los resultados obtenidos se nota una diferenciación de acuerdo al tipo de edulcorante usado en la presente investigación.

Referido a los sólidos solubles presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ), presentando mayor el tratamiento en grados brix T1 que es diferente al T2 Y T3, donde se acepta la hipótesis alterna.

#### **4.2.11 Composición químico proximal de la gelatina de colágeno (escamas de pescado lisa) saborizado con aguaymanto**

En la tabla 23 y figura 10, 11, 12, 13, 14 Y 15 se muestra la composición químico proximal de la gelatina a diferentes tratamientos (T1, T2 y T3); 60:40; 70:30; 80:20 de pulpa de aguaymanto y colágeno respectivamente, se observa

variación entre todos los tratamientos y el cual presenta diferencia significativa, siendo el mejor el tratamiento el T3 en cuanto a su composición química en valores mayores al T2 y T1.

El contenido de humedad (figura 10), varían desde 91,88% a 92.93% la cual muestran pequeña diferencia esto debido a que la gelatina es sometida a calor constante por un tiempo determinado la cual hace diferencia en cuanto a la humedad.

Referido al contenido de humedad presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ), presentando mayor el tratamiento T3 que es diferente al T2 Y T1, donde se acepta la hipótesis alterna.

El contenido de proteína (figura 11), presenta pequeña diferencia significativa de 2.05% a 2.10% entre los tres tratamientos, ello debido a que la proteína de la pulpa de aguaymanto es baja, el único que es netamente proteína es el colágeno extraído que se va degradando conforme a su tiempo en temperatura expuesta.

Referido al contenido de proteína presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ), presentando mayor el tratamiento T3 que es diferente al T2 Y T1, donde se acepta la hipótesis alterna.

El contenido de grasa (figura 12), presenta diferencia significativa de 0.02% a 0.022% entre los tres tratamientos, pues debido a que el aguaymanto y el colágeno son relativamente bajos en contenido graso.

Referido al contenido de grasa presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p > 0.05$ ), presentando mayor la homogeneidad en los tres tratamientos, por tanto, se rechaza la  $H_a$  y se acepta la  $H_p$ .

El contenido de fibra en cuanto al tratamiento T3 es mayor al T1 Y T2, pues el T1 Y T2 presentan similitud donde ( $p < 0.05$ ), por tanto, se acepta la  $H_a$ .

El contenido de ceniza (figura 14), presenta diferencia significativa de 1.17 a 1.18 pues casi no hay diferencia entre los tratamientos.

Referido al contenido ceniza presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ), presentando mayor el tratamiento T3 que es diferente al T2 Y T1, donde se acepta la hipótesis alterna.

El contenido de carbohidratos (figura 15), presenta pequeña diferencia significativa de 4.01 a 4.61 entre los tres tratamientos siendo el que destaca por mayoría el tratamiento T2.

Referido al contenido de carbohidratos presentan diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ), presentando similitud el tratamiento T1 y T2 que es diferente al T3, Que tiene menor contenido de carbohidratos donde se acepta la hipótesis alterna.

Los valores de contenido graso. Carbohidratos y proteínas según López (2016) en su investigación en la elaboración de una gelatina con sustituto de leche es para humedad 89.7%, proteína 13.1%, grasa 0.21%, cenizas 0.09%, carbohidratos de 5.9%; siendo estos valores muy semejantes con la investigación de la gelatina elaborada con pulpa de aguaymanto y colágeno. Siendo de diferencia en la proteína pues el autor usa la leche como sustituto que utiliza en su elaboración.

#### **4.2.12 Contenido de $\beta$ caroteno (Vit A) de la gelatina saborizado con aguaymanto.**

En la tabla 26 y figura 17, se presenta el contenido de betacarotenos en los tratamientos (T1, T2, T3 ): 24.81, 25.79, 26.90  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ - carotenos/g, respectivamente, se observa variación entre todos los tratamientos, presentando diferencia significativa, siendo el mejor tratamiento el T3, que presenta valores más altos, sin embargo todos los

tratamientos pueden ser considerados como un alimento como una fuente de carotenoides, ello es muy importante en la salud humana, debido a que los carotenoides pueden actuar como sustancia antioxidante porque es capaz de inhibir los radicales libres, también Hong et al., (1994) indica que los carotenoides poseen efecto para reducir el riesgo de cáncer. También Zeus Química (2016); menciona que los beta carotenos se convierten en la vitamina A, ya que cuando estos son ingeridos, pasan por el intestino y por el hígado y ahí es donde se transforman en vitamina A , las mismas que cumplan varias funciones biológicas, se sabe que la vitamina A son importantes para la síntesis de ciertas glico-proteínas.

#### **4.2.13 Referido al contenido de vitamina C**

En la tabla 25 y figura16, se muestra el contenido de vitamina C en los tratamientos (T1, T2, T3 ) 13.5, 13.4, 13.3 mg ácido ascórbico /100 g respectivamente, se observa que hay una variación en los cuatro tratamientos, estos valores son menores a los encontrados en el fruto de aguaymanto, así como reportó Mendoza (2012) 48.67 mg de ácido ascórbico /100g, también podemos resaltar que el T1 presenta mejor contenido de vitamina C, en comparación con los demás tratamientos. Estos valores encontrados son

considerables como fuente de vitamina C, ya que la vitamina C es muy importante en la alimentación humana, ya que la vitamina C es un micronutriente que facilitan el metabolismo y el aprovechamiento de los macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono y lípidos) y mantienen diversos procesos Fisiológicos vitales para todas las células activas, tanto de vegetales como de animales, incluido el hombre (Badui. 2006). La variación con los resultados de nuestra investigación surge debido que se utilizó solo un porcentaje de pulpa de aguaymanto en la mezcla de la gelatina con colágeno y pulpa de aguaymanto.

#### **4.2.14 Evaluación sensorial de la gelatina de colágeno y pulpa de Aguaymanto a diferentes concentraciones.**

La tabla 28 y 29, en la prueba de Friedman de color, el p valor ( $0.0069 < 0.05$ ), existe evidencia estadística para decir que al menos una de los tres tratamientos de la gelatina, presentan diferencias significativas. Al realizarse la prueba de múltiples comparaciones, se concluye que los tratamientos 1, 2 no tienen diferencias significativas, con un menor valor promedio, siendo su calificativo de Bueno, y el tratamiento 3 es la mejor, ya que tiene un calificativo de Muy bueno.

La tabla 30 y 31, referidas al olor, el p valor (0.1428) > 0.05, hay evidencia estadística para decir que al menos una de los tres tratamientos no presenta diferencias significativas. Se realizó la prueba de múltiples comparaciones, se concluyó que los tratamientos 1, 2 y 3 que la gelatina con pulpa de aguaymanto no tiene diferencia significativa, siendo un calificativo para los tres de igualdad.

La tabla 32 y 33, se muestra el sabor, el p valor (0.3342) > 0.05, hay evidencia para decir que al menos una de los tres tratamientos de la gelatina de colágeno con pulpa de aguaymanto no presentan diferencias significativas. Se realizó la prueba de múltiples comparaciones y se concluyó que los tratamientos 1, 2 y 3 el cual tiene un calificativo de igualdad.

La tabla 34 y 35, se muestra con respecto al dulzor, el p valor (0.2473) > 0.05, hay evidencia para decir que al menos una de los tres tratamientos no presenta diferencias significativas. Se realizó la prueba de múltiples comparaciones y se concluyó que los tratamientos 1, 2 y 3 no tienen diferencias significativas, con un menor valor promedio, de calificativo Bueno.

La tabla 36 y 37, la prueba de Friedman de la dureza, el p valor (0.1004) > 0.05, hay evidencia estadística para decir que al menos unas de los tres tratamientos no presentan diferencias significativas. Se realizó la prueba de múltiples comparaciones y se concluyó que los tratamientos 2 y 3 tienen diferencias significativas, con un menor valor promedio, considerado Bueno y que el tratamiento 1 y 3 son las mejores, considerados Muy buenos.

La tabla 38 y 39, la prueba de Friedman referidos a la aceptabilidad general, donde el p valor (0.8045) > 0.05, no existe diferencia estadística entre los tres tratamientos. Es decir, los tres tratamientos 1, 2, 3 tienen valores promedios similares, con un calificativo de Bueno.

#### **4.2.15 Referido al análisis microbiológico de la gelatina a base de colágeno de escamas de pescado saborizado con Aguay manto.**

En la tabla 40 se muestra el contenido microbiológico realizado en el laboratorio de Huancayo donde el contenido de coliformes totales, E, Colí, mohos y levaduras fue <10 UFC valores aceptables según el reporte del Laboratorio de Control de Calidad UCSM (2014) que según norma los valores permisibles son <100 UFC/g.

En función a todos los resultados obtenidos en la presente parte de la investigación, se puede decir de acuerdo a la baja carga microbiana, a los valores nutritivos adecuados y buenas características organolépticas, que la materia prima para la elaboración de gelatina es apta para el consumo humano directo.

## CONCLUSIONES

1. Se obtuvo el colágeno a partir de las escamas de pescado lisa, mediante el proceso básico y ácido, cuyas características fueron adecuadas y óptimas para la obtención de la gelatina natural, donde se caracterizó el análisis fisicoquímico y químico proximal.
2. Se obtuvo la pulpa del aguaymanto a partir del estado de madures del fruto, mediante el proceso de pulpeado, cuyas características fueron óptimas para la mezcla de la gelatina natural, donde se caracterizó el análisis fisicoquímico y químico proximal.
3. Las características fisicoquímicas, químico proximal y sensorial de la gelatina a partir de colágeno y saborizado con pulpa de aguaymanto edulcorado con Stevia en tres tratamientos, presentan diferencia significativa estadísticamente al 5%.
4. Se determinó que el tratamiento T3 de la gelatina de aguaymanto con mayor aceptabilidad, con un contenido de (colágeno 80%: 20% pulpa de aguaymanto), presenta un contenido de vit c 13.3 mg ácido ascórbico /100 g y contenido de ácido ascórbico en el tratamiento 26.90  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ - carotenos/g.
5. Se obtuvo así una gelatina similar a la comercial, con calidad microbiológico aceptable para su comercialización y consumo al público general.

## **SUGERENCIAS**

1. Se sugiere realizar estudios sobre el tiempo en anaquel de la gelatina a base de colágeno de escamas saborizado con Aguaymanto edulcorada con Estevia.
2. Se sugiere también realizar el liofilizado de la gelatina a base de colágeno de escamas saborizado con aguaymanto edulcorada con Estevia para que sea comercializada en una gelatina instantánea.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AOAC. (1994). Official method of analysis, Asociaion Cientifica dedicada a la exceencia en metodod analiticos. *washinton DC*.

AOAC. (1997). Official method of analysis, Asociaion Cientifica dedicada a la exceencia en metodod analiticos. *washinton DC*.

AOAC. (2000). Official method of analysis, Asociaion Cientifica dedicada a la exceencia en metodod analiticos. *washinton DC*.

Beamish, & MCFarlane. (1987). *estudio de escamas con laminas duras mas o menos flexibles que trasan un gran nuero de lineas concentricas* . unv.Nvarra.

Brito. (2002). *Composicion nutricional del aguaymanto*. Lima - Peru.

Carvalho. (2008). Desarrollomde la base de peliculas comestibles de hipogloso en el atlantico de maner diferente / gelatina de hidrocoloides alimentarios. *Fodd Hidrocoloides*, 1117-1123.

Castro, & Novoa. (2008). *Preparacion y seguimiento de la estabilidad de extracto de hojas pretratadas de estevia .revaudiana Bertuny frente al almacenamiento y su aplicacion directa en una alimento en*.

Obtenido de

<http://pisis.unimagdalena.edu.co/reving/documentos/vol1/articulos/ingeniera%20agronomica/14.pdf>.

- Castro, A., & Novoa, C. (2008). *Preparación y seguimiento de la estabilidad de extracto ácido de hoja pretratada de Stevia rebaudiana bertonii frente a almacenamiento y su aplicación directa en un alimento*. Obtenido de [http://pisis.unimagdalena.edu.com/reving/documentos/vol/articulos/ingenieria% 20 agronomica/14pdf](http://pisis.unimagdalena.edu.com/reving/documentos/vol/articulos/ingenieria%20agronomica/14pdf)
- Delgado , S. (2013). *Evaluación de escamas de pescado como absorbente de metales pesados de aguas residuales*. Lima.
- Erkaya. (2012). *Composición química proximal del aguaymanto*. Junin.
- FAO. (2013). Cultured aquatic species Fact sheets. *Mugil Cephalus* "organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Roma, Italia.
- Fuleki, & Francis. (1968). *Determinación de pH*. San Marcos.
- Gilsenan. (2000). Caracterización reológica de gelatinas de fuentes de mamíferos y marinos hidrocoloides . *Food Hydrocolloids*, 191-195.
- Giusqui, & Wrollstad. (2001). *Parámetro de pH*. Lima.
- Gomez, Rodríguez, & Ramirez. (2004). Método del tratamiento reológico. 1813-1827.
- Hurtado, Libardo, Herrera, Gomez, & Alberto. (2013). *Uso de escama de cachama blanca (Piaractus brachipomus) y tilapia (Oreochromis*

*sp) como fuente de calcio en la alimentación de codornices sobre la calidad del huevo en las codornices. Lima: San marcos.*

IMARPE-ITP. (1996). *Compendio biologico tecnologico de ña sprincipales especies hidrobiologicos comerciales del peru.* Lima-Peru: Instituto del mar del Peru e instituto tecnologico pesquero del peru.

IMARPE-ITP. (10 de Agosto de 2008). *Compendio biologico tecnologico de las principales especies hidrobiologica comerciales en el peru.*

Obtenido de [http//](http://)

[www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe\\_2008.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_2008.pdf)

Kemes. (2011). *colageno en pesdo.* kito.

Kittiphattanabawon. (2010). Aislamiento y caracterizacion de colageno de la piel de tiburón de bambu de banda marron. *Fodd chemistry.*

Koka. (2007). *Determinacion de provitaminas y sus metodos.*

Luna, D., & Romero, L. (2017). *Realizaron estudios sobre la obtención de material colagenoso de escamas de pescado y su esterilización con radiación Gama.* Mexico.

Mathews. (2002). *Concentracion de colgeno en el tejido Humano.*

Chimbote.

- Mendoza, & Garcia. (2000). *Caracterización físico química de la uchuva (Physalis peruviana) en la región de silvia cauca. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.*
- Montoya, y. y. (2014). *OBTENCION DE GELATINA PARA CONSUMO HUMANO.* arequipa.
- Murillo. (2008). *Niveles de investigacion .* Lima.
- Muyonga. (2004). *caracteritasacuoj del colageno solubles en acio de pieles de percas de jovenes y adutos . FOOD CHEMISTRY, 81-89.*
- Neyra, Y. Y. (2014). *Obtencion de gelatina para consumo humano directo a partir de huesos y piel de lisa.* Arequipa, Arequipa, Peru.
- Osborne, & Voogt. (1986). *determincaion d evitamina c mediante reduccion del colorante diclorofenolim dofenol por efecto de una solucion de acido ascorbicp.*
- Petit. (2011). *Composicion quimica de los alimentos.* Lima.
- Potaros, & Raksakulthai. (2009). *characoreochomis niloticus teristics of collagen fron Nile Tilapia(oreonichomis nilloticus).* 584-593.
- Rojas. (2009). *Edulcorante Orgánico del Siglo XXI.* Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima: Universidad nacional agraria La Molina.

- Sadowska. (2003). Isolation of collagen from the skins of Baltic cod. *food chemistry*, 257-262.
- Solari, & Cordova. (2015). Extracción de colágeno en anchoveta. *extracción de colágeno a partir de residuos de la anchoveta*. Lima, Peru : universidad nacional Mayor de San Marcos.
- Takeshi et, a. (2004). *Identificación del tipo de colágeno cuya variedad depende del tipo de pez*. Mexico.
- Tejeda , E. E. (2019). Actividad antimicrobiana y antioxidante del hidrolizado de gelatina obtenido de las pieles de Bonito como residuos de la actividad pesquera en el Peru. Lima, Peru.
- Velesmoro. (2017). *caracterización del aguaymanto y su morfología*. Arequipa.
- Villela. (2004). evaluación a la macroestructura y a las propiedades mecánicas del acero inoxidable como biomateriales . *Departamento de Ingeniería-universidad nacional de la américa de puebla*.
- Wang. (2008). Isolation and characterization of collagen from the skin, scales and bone of deep-sea redfish. *food chemistry*, 616-623.
- Wayne. (2004). sistema integrado de información taxonómica USA. *Muyil Cephalus Linnaeus* .

- Williams. (2009). *Notice to the U.S. Food and Drug Administration (FDA) that the use of Rebiana (Rebaudioside A) derived from Stevia rebaudiana, as a Food Ingredient is Generally Recognized as Safe (GRAS)*. New York: New York Medical College.
- Woo. (2008). extraction optimization and properties off collagen from yellowfin tuna dorsal skin. *Food Hydrocolloids*, 879-887.
- Yacono Yanos , j., & Chasquibol Silva, N. (2015). composicion fitoquimica del aceite de las semillas del fruto del aguaymanto. *Revista Quimica Peru*, vol.81, pag 311-318.
- Zhang. (2007). Caracterizacion del colageno soluble en acido de la piel de carpa plateada. *Food Chemistry*, 318-322.

# **ANEXOS**

## Anexo 1

### Metodología para la Cuantificación de la $\beta$ -carotenos

Para la determinación de  $\beta$ -caroteno, se construyó una curva de calibración con el fin de conocer el contenido en el tiempo de la provitamina en los ensayos realizados. Esta curva se construyó mediante un método espectrofotométrico a partir del patrón de  $\beta$ - caroteno Sigma Co. se prepararon soluciones a diferentes concentraciones (2, 5, 10, 250, 500, 1000, 2000 ppm) con el fin de construir dicha curva; se realizó un barrido en el espectrofotómetro (Helios  $\beta$  No. UVB 052205) entre 400 x 500 nm, luego se determinó la longitud de onda de pico de mayor absorbancia (Bernal, 1998).

Extracción de  $\beta$ -caroteno.

La extracción de la provitamina de la fruta deshidratada se realizó por maceración en un mortero, utilizando una mezcla de n-hexano y acetona (1:1); el extracto obtenido se transfiere a una columna que contiene fosfato tricálcico, el cual permite el paso de los carotenoides y la retención de otras sustancias como las clorofilas y agua. La concentración de  $\beta$ -caroteno en el extracto se determina leyendo en el espectrofotómetro a 450nm e interpolando los valores en la curva de calibración (Bernal, 1998).

### Vitamina A ( $\beta$ -carotenos) en los tratamientos de la gelatina

	T1	T2	T3
Ug de $\beta$ caroteno / 100g de alimento	24.81 $\pm$ 0.86	25.79 $\pm$ 1.34	26.90 $\pm$ 0.78

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
tratamiento	2	8,885	4,4425	24,01	0,001
Error	6	1,110	0,1850		
Total	8	9,995			

tratamiento	N	Media	Agrupación
3	3	26.90	A
2	3	25,79	A
1	3	24,81	B

### Vitamina C en los tratamientos de la gelatina

	T1	T2	T3
mg ácido ascórbico / 100g de alimento	13.5± 0.32	13.4 ± 0.49	13.3± 0.38

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
tratamiento	2	0,2839	0,14194	6,60	0,031
Error	6	0,1291	0,02152		
Total	8	0,4130			

tratamiento	N	Media	Agrupación
1	3	13,50	A
2	3	13,40	A B
3	3	13,30	B

## Anexo 2

### Evaluación hedónica sensorial

#### EVALUACION SENSORIAL DE UNA GELATINA SABORIZADA

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Buen día, pruebe por favor la muestra e indique con un aspa (x) su nivel de agrado en la escala que mejor describa su apreciación para cada uno de los atributos.

características	puntaje	Alternativas	Muestra 1000	Muestra 2000	Muestra 3000
<b>COLOR</b>	5	Muy bueno			
	4	Bueno			
	3	Aceptable			
	2	Deficiente			
	1	Malo			
<b>OLOR</b>	5	Muy bueno			
	4	Bueno			
	3	Aceptable			
	2	Deficiente			
	1	Malo			
<b>SABOR</b>	5	Muy bueno			
	4	Bueno			
	3	Aceptable			

	2	Deficiente			
	1	Malo			
<b>DULZOR</b>	5	Muy bueno			
	4	Bueno			
	3	Aceptable			
	2	Deficiente			
	1	Malo			
<b>DUREZA</b>	5	Muy bueno			
	4	Bueno			
	3	Aceptable			
	2	Deficiente			
	1	Malo			
<b>ACEPTABILIDAD GENERAL</b>	5	Muy bueno			
	4	Bueno			
	3	Aceptable			
	2	Deficiente			
	1	Malo			

**Sugerencias:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Pasos para la evaluación estadística sensorial de Friedman en el programa infostat

PASO 1: ordenamos los datos en Excel según el tratamiento y los panelistas luego seleccionamos los resultados de los tratamientos y panelistas copiamos.

PASO 2: Abrimos el infoStat, paso siguiente vamos a archivo y nueva tabla.

PASO 3: Escribimos el nombre de los tratamientos la parte seleccionada con azul, luego procedemos al pegado.

PASO 4: En la parte superior seleccionamos con un clic estadísticas, luego buscamos análisis de varianza no paramétrica luego Friedman.

PASO 5: luego se procede a seleccionar las variables, luego aceptamos y procedemos a poner el nivel de significancia y aceptamos.

PASO 6: Luego nos muestra los resultados de análisis.

### Anexo 3

## EVALUACION SENSORIAL DE LA GELATINA CON PULPA DE AGUAYMANTO Y COLAGENO EN COLOR

panelistas	muestra 1000	muestra 2000	muestra 3000
1	4	4	3
2	3	5	3
3	5	5	4
4	4	3	3
5	4	4	4
6	5	4	4
7	4	4	3
8	3	3	3
9	3	4	3
10	1	4	4
11	4	3	5
12	3	4	4
13	5	4	4
14	4	4	4
15	4	3	2
16	5	5	3
17	5	5	5
18	2	4	2
19	4	4	4
20	4	4	3
21	5	4	3
22	5	4	2
23	3	5	2
24	5	5	5
25	3	3	4
26	4	4	4
27	4	3	2
28	5	4	3
29	2	2	5
30	4	5	3
TOTAL	116	119	103
PROMEDIO	3,87	3,97	3,43

#### Anexo 4

### EVALUACION SENSORIAL DE LA GELATINA CON PULPA DE AGUAYMANTO Y COLAGENO EN OLOR

panelistas	muestra 1000	muestra 2000	muestra 3000
1	5	3	2
2	4	3	3
3	4	5	5
4	4	3	3
5	5	4	4
6	5	3	3
7	4	3	3
8	4	4	4
9	4	4	3
10	2	3	3
11	3	2	5
12	3	3	3
13	4	4	4
14	3	3	3
15	4	4	3
16	4	3	3
17	4	4	4
18	2	4	2
19	3	4	5
20	4	3	3
21	4	3	5
22	2	3	4
23	4	4	3
24	2	3	4
25	4	3	4
26	4	4	4
27	3	3	2
28	5	4	4
29	4	4	4
30	5	3	4
total	112	103	106
promedio	3,73	3,43	3,53

## Anexo 5

### EVALUACION SENSORIAL DE LA GELATINA CON PULPA DE AGUAYMANTO Y COLAGENO EN SABOR

panelistas	muestra 1000	muestra 2000	muestra 3000
1	4	3	4
2	2	2	4
3	4	5	3
4	5	4	4
5	5	4	5
6	4	3	4
7	1	1	4
8	3	3	3
9	4	4	3
10	1	2	3
11	2	3	5
12	4	4	4
13	4	4	4
14	3	3	2
15	3	3	3
16	3	3	3
17	3	4	5
18	2	2	4
19	3	3	3
20	5	4	3
21	4	3	3
22	2	2	2
23	4	5	4
24	3	2	4
25	3	4	5
26	4	4	4
27	3	3	2
28	4	4	4
29	2	2	3
30	3	4	5
Total	97	97	109
promedio	3,23	3,23	3,63

## Anexo 6

### EVALUACION SENSORIAL DE LA GELATINA CON PULPA DE AGUAYMANTO Y COLAGENO EN DULZOR

panelistas	muestra 1000	muestra 2000	muestra 3000
1	4	5	4
2	4	4	4
3	4	5	5
4	5	4	4
5	4	4	4
6	2	3	4
7	2	1	4
8	2	2	2
9	2	4	3
10	2	3	3
11	2	3	4
12	5	5	5
13	3	3	3
14	3	3	2
15	1	1	1
16	3	2	2
17	3	4	5
18	1	1	3
19	3	4	3
20	4	4	3
21	4	5	4
22	2	2	2
23	3	3	3
24	2	3	5
25	4	5	4
26	5	5	4
27	5	4	2
28	5	4	4
29	2	2	3
30	3	4	4
Total	94	102	103
promedio	3,13	3,40	3,43

## Anexo 7

### EVALUACION SENSORIAL DE LA GELATINA CON PULPA DE AGUAYMANTO Y COLAGENO EN DUREZA

panelistas	muestra 1000	muestra 2000	muestra 3000
1	4	5	3
2	5	5	5
3	4	5	5
4	3	3	3
5	4	4	4
6	3	4	5
7	4	4	4
8	4	4	4
9	3	4	3
10	3	3	3
11	3	3	4
12	5	5	5
13	3	5	3
14	4	4	4
15	4	4	4
16	3	3	3
17	5	5	5
18	1	2	3
19	4	4	5
20	5	5	5
21	4	4	5
22	4	4	3
23	3	4	3
24	5	5	5
25	3	4	3
26	5	5	5
27	4	4	2
28	3	4	5
29	4	4	4
30	5	4	5
Total	114	123	120
promedio	3,8	4,1	4

## Anexo 8

### EVALUACION SENSORIAL DE LA GELATINA CON PULPA DE AGUAYMANTO Y COLAGENO EN SU ACEPTABILIDAD GENERAL

panelistas	muestra 1000	muestra 2000	muestra 3000
1	4	4	4
2	4	3	3
3	4	5	4
4	5	4	4
5	5	4	4
6	4	4	4
7	1	2	3
8	3	3	3
9	3	5	4
10	2	3	3
11	2	3	4
12	5	5	5
13	4	4	4
14	3	3	3
15	3	3	3
16	3	3	3
17	4	5	5
18	2	2	2
19	3	3	4
20	4	4	3
21	4	4	4
22	3	3	3
23	4	5	2
24	4	4	5
25	5	4	4
26	5	4	4
27	4	4	3
28	4	4	4
29	2	2	5
30	4	5	5
Total	107	111	111
Promedio	3,57	3,70	3,70

## Anexo 9

### Galería de fotos

1. Fotografías correspondientes a la extracción del colágeno.



**figura 19** Escamas de pescado lisa en estado seco



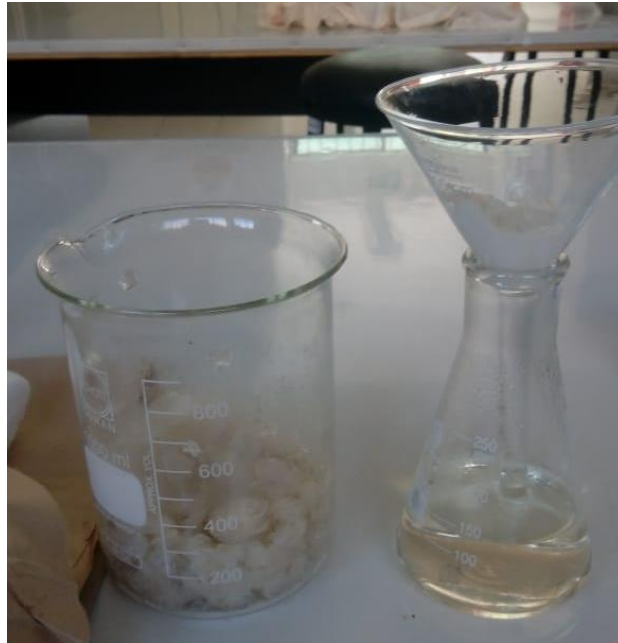
**figura 20** Reposo de escamas en soluciones de ácido y básico



**figura 21** Lavado de las escamas en proporción de 1:1



**figura 22** Escamas filtradas luego del proceso ácido y básico



**figura 23** Filtrado de la mezcla de escamas y colágeno de partículas pequeñas con un pedazo de algodón



**figura 24** Colágeno de pez lisa listo para su almacenado

2. Fotografías correspondientes la extracción de la pulpa de aguaymanto.



**figura 25** Desinfección del aguaymanto en hipoclorito de sodio a 50 ppm



**figura 26** Despulpado del aguaymanto por medio de la licuadora



**figura 27** Pasteurización del aguaymanto por debajo del punto de ebullición



**figura 28** Pulpa de aguaymanto listo para su almacenamiento

3. Fotografías correspondientes a la elaboración de la gelatina natural

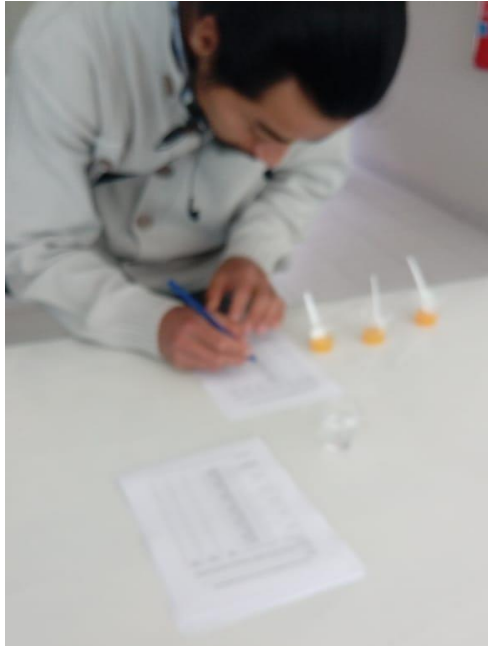


**figura 29** Mezcla de pulpa de aguaymanto y colágeno según los tratamientos propuestos



**figura 30** Gelatina natural elaborada con pulpa de aguaymanto y colágeno de pes lisa

#### 4. Fotografías correspondientes al análisis sensorial



**figura 31** Rellenado de la cartilla de evaluación sensorial



**figura 32** Degustación de la gelatina con panelista semi entrenados



# CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981  
Http://www.uncp.edu.pe

## INFORME DE ENSAYO N° 0441 - LCC – UNCP - 2019

SOLICITANTE : DELGADO PACHECO JULIZA MIRELLA / IVÁN BASUALDO LANDA  
DIRECCIÓN : TARMA.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : GELATINA DE ESCAMAS DE PESCADO  
MARCA : N/I  
ENVASE : ENVASE DE VIDRIO  
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 FRASCO X 40g  
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 19/08/19  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 26/08/19  
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0440 – 2019  
DATOS DECLARADOS POR LOS SOLICITANTES  
TITULO DE LA TESIS : "MEZCLA DE GELATINA INSTANTÁNEA A BASE DE COLÁGENO EN POLVO DE ESCAMA DE PESCADO LISA, HARINA DE AGUAYMANTO Y AZÚCAR"

### RESULTADOS:

#### 1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Coliformes Totales (UFC/g)	< 10
Numeración de E. coli (UFC/g)	< 10
Numeración de Mohos y Levaduras (UFC/g)	< 10
Numeración de Aerobios mesófilos viables (UFC/g)	2.0 x 10

MÉTODO DE ENSAYO:  
1. COLIFORMES TOTALES : AOAC, 2000  
2. E. coli : AOAC, 2000  
3. MOHOS Y LEVADURAS : AOAC, 2000  
4. AEROBIOS MESOFILOS : AOAC, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.

LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

#### ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 26 DE AGOSTO DEL 2019.



Página 1/1