

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE BIOLOGIA EN ACUICULTURA**



“Efecto de tres niveles de inclusión de harina de ensilado biológico de partes blandas de *Argopecten purpuratus*, en la calidad organoléptica, proteica y microbiológica de galletas para consumo humano”

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE BIÓLOGO ACUICULTOR**

**Tesistas** : Bach. Aurora Inés Pasapera Vásquez  
Bach. Susan Esthefany Salyrosas Castillejos

**Asesor** : Dr. Blgo. Guillermo Belisario Saldaña Rojas

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE BIOLOGIA EN ACUICULTURA**



“Efecto de tres niveles de inclusión de harina de ensilado biológico de partes blandas de *Argopecten purpuratus*, en la calidad organoléptica, proteica y microbiológica de galletas para consumo humano”

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE BIÓLOGO ACUICULTOR**

**Tesistas** : Bach. Aurora Inés Pasapera Vásquez  
Bach. Susan Esthefany Salyrosas Castillejos

**Asesor**

---

Dr. Blgo. Guillermo Belisario Saldaña Rojas

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE BIOLOGIA EN ACUICULTURA**



“Efecto de tres niveles de inclusión de harina de ensilado biológico de partes blandas de *Argopecten purpuratus*, en la calidad organoléptica, proteica y microbiológica de galletas para consumo humano”

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE BIÓLOGO ACUICULTOR**

**Tesistas** : Bach. Aurora Inés Pasapera Vásquez  
Bach. Susan Esthefany Salyrosas Castillejos

Aprobado por unanimidad, con calificativo **EXCELENTE** por el jurado evaluador

---

Dr. Walter Reyes Avalos  
**Presidente**

---

Dr. Guillermo Saldaña Rojas  
**Miembro**

---

Blgo. Acui. Juan Carhuapoma Garay  
**Miembro**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta Tesis a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. A mis Padres Manuel Pasapera Calle y Justina Vásquez Calixto por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos (a) Arselis, Gladis, Laura, Ofelia, Jaime, Emma, Manuela, David, Sara, Luz, Luis e Italo por estar conmigo y apoyarme siempre en lo emocional y en lo económico, los quiero mucho.

**Pasapera Vásquez Aurora Ines**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido culminar mis estudios, por derramar sus bendiciones dándome salud, bienestar espiritual y material, y por haberme dado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre dándome ejemplo de superación y humildad. A mis padres Cornelio Salyrosas Flores y Bertha Castillejos Rojas por haberme apoyado incondicionalmente todo este tiempo con su esfuerzo, dedicación y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en la persona que soy.

A mi hermano Gerson y Heyner por siempre estar a mi lado alentando a seguir a delante. A mi abuelita Sofía Rojas Espinoza por ser mi apoyo en todo momento y por su gran amor y cariño. A mis tíos Ana, Marco, Esperanza, Manuel y Juan por alentarme a seguir adelante todos estos años a pesar de todos los obstáculos que hubo. A mi prima Kathy por sus palabras de aliento y, mi sobrinita Itzel por ser la alegría de mi vida.

**Salyrosas Castillejos Susan Esthefany**

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro Asesor Dr. GUILLERMO BELISARIO SALDAÑA ROJAS, por su gran apoyo en muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que nos ayuda a formarnos como persona e investigador.

También agradecer a nuestros Profesores de la Escuela Académico Profesional de Biología en Acuicultura por sus consejos, enseñanzas y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

Gracias a la Dra. Elsa Vargas y al personal, por habernos brindado la oportunidad de realizar nuestra Tesis en las instalaciones de la Planta Piloto de Agroindustrial, por el apoyo y facilidades otorgadas.

Al Ing. Daniel Sánchez Vaca por habernos brindado el laboratorio de química inorgánica para poder realizar uno de nuestros objetivos de nuestra tesis.

Al Jose Vásquez Mori por su apoyo en la realización de este proyecto de investigación.

A nuestros amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional a Javier, Patricia, Karen, Mónica, Tania, Glenda, Arelis, Marylin a nuestros queridos amigos Jhonatan Rios, Ray Cavero y Sheyla López Saravia por compartir los buenos y malos momentos. Y a todos aquellos que formaron parte en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTOS .....	III
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	1
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	2
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	5
<b>2.1 MATERIAL DE ESTUDIO</b> .....	5
2.1.1 Población.....	5
2.1.2 Muestra .....	5
<b>2.2 MÉTODOS</b> .....	5
<b>2.2.1 Tipo de investigación</b> .....	5
<b>2.2.2 Diseño de investigación</b> .....	5
<b>2.2.3 Operacionalizacion de las variables</b> .....	6
<b>2.2.4 Elaboración del fermento biológico</b> .....	6
Activación de <i>Lactobacillus sp</i> .....	6
Fuente de carbono .....	7
<b>Preparación del fermento biológico</b> .....	7
<b>2.2.5 Proceso de elaboración del ensilado</b> .....	7
Lavado y drenado.....	7
Cocción.....	7
Molienda.....	7
Mezclado y homogenizado .....	8
Fermentación.....	8
<b>2.2.6 Análisis físicos y químicos del ensilado</b> .....	8
Determinación del pH .....	8
Determinación de proteínas.....	8

<b>2.2.7</b>	<b>Elaboración de galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de residuos blandos de concha de abanico .....</b>	<b>10</b>
	Recepción .....	10
	Formulación .....	10
	Pesado.....	11
	Amasado .....	11
	Laminado y cortado.....	11
	Horneado.....	11
	Empaquetado.....	11
	Almacenamiento .....	11
<b>2.2.8</b>	<b>Evaluación de las galletas enriquecidas .....</b>	<b>13</b>
	Evaluación de la calidad organoléptica .....	13
	Determinación de proteínas .....	13
	Conteo de levaduras y mohos .....	14
<b>2.2.9</b>	<b>Cálculo de costos de la elaboración de galletas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.10</b>	<b>Análisis estadístico .....</b>	<b>14</b>
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Contenido proteico de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de concha de abanico.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Proteínas de las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de partes blandas: talo, gónada y vísceras de <i>A. purpuratus</i>. .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Evaluación sensorial de la harina de ensilado biológico de concha de abanico.....</b>	<b>16</b>
	3.3.1 Olor y color .....	16
<b>3.4</b>	<b>Evaluación sensorial de la galleta enriquecida con diferentes concentraciones de harina de ensilado biológico de partes blandas de <i>A. purpuratus</i>. .....</b>	<b>17</b>
	3.4.1 Apariencia general.....	17

3.4.2	Olor de la galleta.....	18
3.4.3	Sabor de la galleta.....	19
3.4.4	Color de la galleta.....	20
3.4.5	Textura de la galleta.....	21
<b>3.5</b>	<b>Análisis microbiológico de las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de concha de abanico .....</b>	<b>22</b>
<b>3.6</b>	<b>Cálculo de costos de la elaboración de galletas.....</b>	<b>22</b>
<b>IV.</b>	<b>DISCUSION .....</b>	<b>24</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMEDACIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>29</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>33</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1</b> Flujograma de preparación del ensilado biológico de partes blandas de <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”, propuesto por Berenz (1996) y utilizado por Horna <i>et. al.</i> (2002) y Encomendero y Ushpa (2002). .....	9
<b>Fig. 2</b> Flujograma de preparación flujo de la elaboración de galleta enriquecida con harina de ensilado biológico de partes blandas de <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”. 12	
<b>Fig. 3</b> Porcentaje de proteínas de las galletas de harina de ensilado de talo, gónada y vísceras de <i>A. purpuratus</i> . .....	15
<b>Fig. 4</b> Evaluación sensorial del atributo olor de la harina ensilado biológico de partes blandas de <i>A. purpuratus</i> .) .....	16
<b>Fig. 5</b> Evaluación sensorial del atributo olor de la harina ensilado biológico de partes blandas de <i>A. purpuratus</i> .....	16
<b>Fig. 6</b> Puntaje obtenido en apariencia general de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de <i>A. purpuratus</i> .. .....	17
<b>Fig. 7</b> Puntaje obtenido en olor de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de <i>A. purpuratus</i> .. .....	18
<b>Fig. 8</b> Puntaje obtenido en sabor de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de <i>A. purpuratus</i> .. .....	19
<b>Fig. 9</b> Puntaje obtenido en color de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de <i>A. purpuratus</i> .).....	20
<b>Fig. 10</b> Puntaje obtenido en color de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de <i>A. purpuratus</i> .).....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de las variables .....	6
<b>Tabla 2</b> Formulación de las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”. .....	10
<b>Tabla 3</b> Escala ponderativa de agrado (Giovani y Pangborn, 1983).....	13
<b>Tabla 4</b> Criterios microbiológicos establecidos por el Minsa .....	14
<b>Tabla 5</b> Recuento de mohos y levaduras de las galletas enriquecidas con harina de ensilado de biológico <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”. .....	22
<b>Tabla 6</b> Gastos de elaboración de las galletas con harina de ensilado talo gónada y vísceras, para 200 galletas.....	23

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Proceso de elaboración del fermento biológico. ....	33
<b>Anexo 2</b> Proceso de elaboración del ensilado. ....	34
<b>Anexo 3</b> Proceso de elaboración de galleta enriquecida con harina de ensilado biológico de residuos blandos de concha de abanico. ....	39
<b>Anexo 4</b> Análisis sensorial de las galletas con inclusión de harina de ensilado de partes blandas de concha de abanico. ....	42
<b>Anexo 5</b> Análisis microbiológico de la harina de ensilado de concha de abanico. ....	43
<b>Anexo 6</b> Análisis proteico de las galletas y harinas con partes blandas de concha de abanico. ....	44
<b>Anexo 7</b> Prueba de normalidad. ....	45
<b>Anexo 8</b> Evaluación sensorial de las galletas con harina ensilado biológico de concha de abanico: talo: gónada y vísceras. ....	55
<b>Anexo 9</b> Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo apariencia general ....	59
<b>Anexo 10</b> Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo olor ....	60
<b>Anexo 11</b> Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo color ....	61
<b>Anexo 12</b> Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo sabor ....	62
<b>Anexo 13</b> Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo textura. ....	63
<b>Anexo 14</b> Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo olor ....	64

## RESUMEN

Se evaluó el enriquecimiento de galletas con tres niveles de inclusión de harina de ensilado de (gónada, talo y vísceras) de concha de abanico *Argopecten puputatus*, Se emplearon tres tratamientos (4, 7 y 10%) con tres repeticiones cada una, los cuales fueron contrastados con una galleta testigo. Los resultados indicaron que con el enriquecimiento de 10% con harina de ensilado biológico de vísceras se obtuvo un mayor porcentaje de proteína superior al nivel de 4 y 7% de harina de talo y gónada y al control. Mediante la aplicación de una prueba de escala hedónica, se obtuvo mayor aceptación la galleta con harina de ensilado de gónada 4% para el atributo de apariencia general, sin embargo en los atributos olor, color, sabor y textura, la galletas con 4% de harina de ensilado biológico de vísceras mostró el más alto porcentaje de aceptación. En los análisis microbiológicos muestran condiciones adecuadas referidas a las normas sanitarias para su consumo humano

**Palabras claves:** enriquecimiento, *A. puputatus*, proteínas, escala hedónica, microbiología.

## ABSTRACT

Enrichment of biscuits was evaluated with three levels of inclusion flour silage (gonad, talo and viscera) Scallop *Argopecten puputatus*, three treatments (4, 7 and 10%) were used with three repetitions each, which They were compared with a control cookie. The results indicated that enrichment of 10% with flour viscera biological silage a higher percentage of higher protein level was obtained at 4 and 7% talo flour and gonad and control. By applying a test of hedonic scale, gained greater acceptance biscuit flour silage gonad 4% for the attribute general appearance, however the smell, color, taste and texture attributes, biscuits with 4% flour viscera biological silage showed the highest percentage of acceptance. In microbiological analyzes show adequate conditions regarding the health standards for human consumption

**Keywords:** enrichment *A. puputatus*, proteins, hedonic scale, microbiology.

## I. INTRODUCCION

La maricultura como parte de la acuicultura también viene generando una serie de impactos ambientales negativos en el ecosistema. Una de las practicas más comunes en maricultores es el arrojado de los desechos en las mismas zonas de cultivo y en las mismas localidades donde ocurre este procesamiento (Acon *et al.*, 2013). En el Perú, aun no se aplican medidas para controlar o mitigar los impactos negativos que ocasiona el biofouling; y tampoco se han cuantificado las pérdidas económicas que ello equivale (Loayza, 2011).

El uso de los subproductos acuícolas contribuyen al reciclaje y aprovechamiento de recursos de origen animal, que ayudan no solo a eliminar el problema de descarga de desechos de las plantas procesadoras, sino también a crea un ingrediente con valor agregado para alimento ya que estos contienen cantidades considerables de nutrientes esenciales, creando un ingrediente proteico de alta calidad y barato, además ambientalmente benéfico y económico (Salazar y Cuarón, 2004). Por ejemplo, una empresa productora de concha de abanico con una cosecha anual de 200 t. de producto limpio, genera 360 t. de valvas y 106 t. de subproductos húmedos. De éstos últimos se obtendrían 16 t. de ensilado con un contenido proteico de 45,12% representa el 2,25% del producto recién cosechado; lo cual significa el 8% del producto cosechado (Uchpa, 2002).

Es por ello que durante los últimos años hay interés en la preparación de ensilados biológicos de residuos orgánicos, para producir fuentes de proteína de alta calidad a costo relativamente accesible. A través de un proceso de fermentación anaeróbica controlada, es posible preparar un producto fermentado, químicamente estable con alto valor nutritivo. El ensilado biológico es un producto líquido elaborado a partir de residuos triturados, previa edición de una fuente de carbono, mezcla fermentada por la adición de bacterias tipo homofermentativo de género *Lactobacillus*, *Pediococcus*, o *Streptococcus* (Belli, 2011). El ensilado de residuos blandos de concha de abanico *A. purpuratus*, tiene una proteína bruta de 43,14%, lípido 5,01%, humedad 8,6%, fibra 10,97%, carbohidrato 23,27% (Alayo y Rojas, 2012). Por su parte Saldaña *et al.* (2013) realizaron un perfil de ácidos grasos del ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus*, alcanzo 45,081% del total de ácidos grasos, teniendo una porción de 1,815 entre omega-3 (29,072%) y omega-6 (16,009%).

El ensilado es un proceso microbiológico que tiene considerables ventajas como una aceptabilidad más alta para ser utilizada como alimento, además de sus características probióticas del inóculo, (Raghunath y Gopakumar, 2002) y la posibilidad de promover y de controlar patrones de fermentación adecuados como la producción de ácido láctico y otros ácidos, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas, con los que inhiben el crecimiento de otros microorganismos patógenos (Escobar *et al.*, 2006), garantizando el control del microbiota y la seguridad microbiana de los productos (Uchida *et al.*, 2004). Además de ser un proceso ecológico, rentable y simple (Ahmed y Mahendrakar, 1996).

Una galleta es un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, agua, grasa y huevos. Es uno de los productos más consumidos por la población mundial y constituye un alimento tradicional, así como una fuente energética de gran valor para el organismo humano debido a su rica composición en hidratos de carbono, proteínas y grasas, formando parte de una dieta equilibrada que propicie el desarrollo físico, los procesos de aprendizaje y memoria. Siendo una de sus ventajas su fácil digestibilidad, su larga conservación (Gupta *et al.* 2011), su sabor y su amplia variedad, todas ellas características que las hace atractivas en una dieta satisfactoria (Bardon *et al.*, 2010).

La elaboración de galletas constituye un sector sustancial en la industria alimentaria, la cual se fabrica generalmente con harina de trigo, sin gran cantidad de salvado y pueden tener añadidas pequeñas cantidades de otras harinas o almidón es, para conseguir sabores o propiedades estructurales especiales (Reátegui y Maury 2001). Estos productos son muy bien aceptado por la población tanto infantil como adulta, siendo consumidos preferente entre comidas (Zuccarelli *et al.*, 1984).

Jiménez (2000) evaluó el enriquecimiento de galletas en dos niveles de inclusión de harina de pescado en 3% y 5% donde el nivel de enriquecimiento de 5% con harina de pescado obtuvo un incremento proteico de 5% de proteína. Guerreiro (2013) con 5% de sustitución de harina de pescado resultaron ser las mejores en cuanto al aporte nutricional y a la aceptación de panel de evaluación sensorial, siendo el aporte proteico de 10,1g/%. López (2002) formulo una galleta de harina de merluza con sustituciones de 5, 10 y 15%, obteniendo una mayor aceptabilidad por parte de los panelistas con la de 10%.

Cerna *et al.*, (2014) elaboraron harina de anchoveta para la producción de cereal, conteniendo: 73,90% de proteína. Los análisis empleados al cereal tenían: proteína 9,37%; finalmente los resultados de la evaluación sensorial del producto enriquecidos demuestran que el producto es agradable para los panelistas.

En un ensayo preliminar se evaluó tres concentraciones de harina de ensilado de partes blandas de concha de abanico 4, 5 y 7%, obteniendo mayor aceptabilidad las de 5 y 7%. Siendo el ensilado de restos blandos de concha de abanico una alternativa nutricional por su alto valor proteico se plantea el siguiente problema de investigación ¿Cuál es el efecto de tres niveles de inclusión de harina de ensilado biológico de partes blandas de *Argopecten purpuratus*, en la calidad organoléptica, proteica y microbiológica de galletas para consumo humano?

Como hipótesis de investigación se formuló:

Si elaboramos galletas orientadas al consumo humano con 4, 7 y 10% de inclusión de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*, entonces se obtendrá una mayor calidad organoléptica, proteica y microbiológica (mohos y levaduras) con 7 % de inclusión de harina de talo.

El objetivo general fue evaluar el efecto de tres niveles de inclusión de harina de ensilado biológico de partes blandas de *A. purpuratus*, en la calidad organoléptica, proteica y microbiológica de galletas para consumo humano.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar la calidad proteica de las galletas elaboradas con harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico” para el consumo humano.
- Evaluar las características organolépticas: apariencia general, olor, textura, sabor, color de las galletas elaboradas con harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico” para el consumo humano.
- Determinar las condiciones microbiológicas (mohos y levaduras) de las galletas elaboradas con harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico” para el consumo humano.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 MATERIAL DE ESTUDIO

#### 2.1.1 Población

La harina de partes blandas de *A. purpuratus* “concha de abanico”, fueron obtenidas del cultivo en corrales de la playa “El Dorado” ubicado en Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Ancash, Perú, en el km 424 de la carretera Panamericana Norte, a 9 km de distancia de la misma.

#### 2.1.2 Muestra

Se emplearon 518 individuos de *A. purpuratus* “concha de abanico de longitud dorso ventral 6,61 cm y longitud antero- posterior 7,17 cm.

#### 2.1.3 Unidad de Análisis

La unidad de análisis estuvo formada por galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de: talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico”.

### 2.2 MÉTODOS

**2.2.1 Tipo de investigación:** Experimental.

#### 2.2.2 Diseño de investigación

Se empleó el diseño de investigación de estímulo creciente empleándose tres tratamientos y un grupo control, para cada uno de los tipos de partes blandas: talo, gónada, vísceras de *A. purpuratus*.

##### **Tratamiento 1:**

4% (harina de ensilado biológico de talo).

7% (harina de ensilado biológico de talo).

10% (harina de ensilado biológico de talo).

0% (harina de ensilado biológico de talo).

##### **Tratamiento 2:**

4% (harina de ensilado biológico de gónada).

7% (harina de ensilado biológico de gónada).

10% (harina de ensilado biológico de gónada).

0% (harina de ensilado biológico de gónada).

**Tratamiento 3:**

4% (harina de ensilado biológico de viseras).

7% (harina de ensilado biológico de viseras).

10% (harina de ensilado biológico de viseras).

0% (harina de ensilado biológico de viseras).

**2.2.3 Operacionalización de las variables**

**Tabla 1:** Operacionalización de las variables

VARIABLES	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
<b>V. Independiente</b>			
Diferentes concentraciones de ensilado biológico de partes blandas de <i>A. purpuratus</i> .	Partes blandas provenientes del cultivo de <i>A. purpuratus</i> sometidas a ensilaje biológico.	Harina de ensilado biológico, talo, gónada y vísceras.	0% de partes blandas 4% de partes blandas 7% de partes blandas 10% de partes blandas
<b>V. Dependiente</b>			
Calidad organoléptica	Escalas de intervalo de ponderación	Apariencia general Olor de la galleta Sabor de la galleta Color de la galleta Textura de la galleta	Escala del 1 al 9 Escala del 1 al 9 Escala del 1 al 9 Escala del 1 al 9 Escala del 1 al 9
Calidad proteica	Nivel de porcentaje de proteína	Contenido de proteína	Análisis de laboratorio
Calidad microbiológica	No presencia de mohos y levaduras	Contenido de mohos y levaduras	Conteo de microorganismos

**2.2.4 Elaboración del fermento biológico**

**Activación de *Lactobacillus sp***

Se preparó 500 ml de leche en polvo marca “Anchor” en agua caliente, se dejó enfriar por media hora y se agregó 0,002 g de *lactobacillus* granulado, colocándose en botellas esterilizadas de 250 ml, llevándose a la estufa para su incubación a 40°C por 5 h.

### **Fuente de carbono**

Se empleó melaza de caña de azúcar de 73,6 °Brix, obtenida de la Empresa Agroindustria San Jacinto SAC.

### **Preparación del fermento biológico**

Se mezcló los 500 g de papaína licuada, se agregó 250 ml de inóculo de *Lactobacillus*, y 200 ml de melaza diluida, luego se midió el pH inicial, manteniéndose cubierto herméticamente por 6 días a una temperatura ambiente. El proceso de activación culminó cuando se consiguió un pH constante de 4.

### **2.2.5 Proceso de elaboración del ensilado**

El ensilado se elaboró siguiendo el método propuesto por Berenz (1996) y utilizado por Horna *et al.* (2002) y Encomendero y Ushpa (2002). La elaboración del ensilado, comprendió las siguientes operaciones:

#### **Lavado y drenado**

Las partes blandas fueron lavadas con agua potable corriente y tendida sobre una malla de paño anchovetero para escurrir el agua, el tiempo de drenado fue de 30 min.

#### **Cocción**

Se pesó 1kg de partes blandas y se sometió a cocción a 100°C durante 20 min, para eliminar las bacterias de la putrefacción.

#### **Molienda**

La materia prima cocida se drenó y se sometió a trituración utilizando una licuadora, con la finalidad de desmenuzar las partículas grandes y permitir una mejor actividad enzimática de las bacterias y con ello lograr una mejor fermentación.

### **Mezclado y homogenizado**

Obtenida la pasta de partes blandas de *A. purpuratus*, se procedió al mezclar con 5% de melaza y un 10% del inóculo de *Lactobacillus sp* activado, hasta obtener un homogenizado.

### **Fermentación**

El homogenizado, fue distribuido en frascos de vidrio estériles con tapa esmerilada de 200 ml de capacidad, cubiertos con papel aluminio. El homogenizado fue incubado a 40°C, por 48 horas, hasta obtenerse ensilado en estado semilíquido, conteniendo *Lactobacillus sp*.

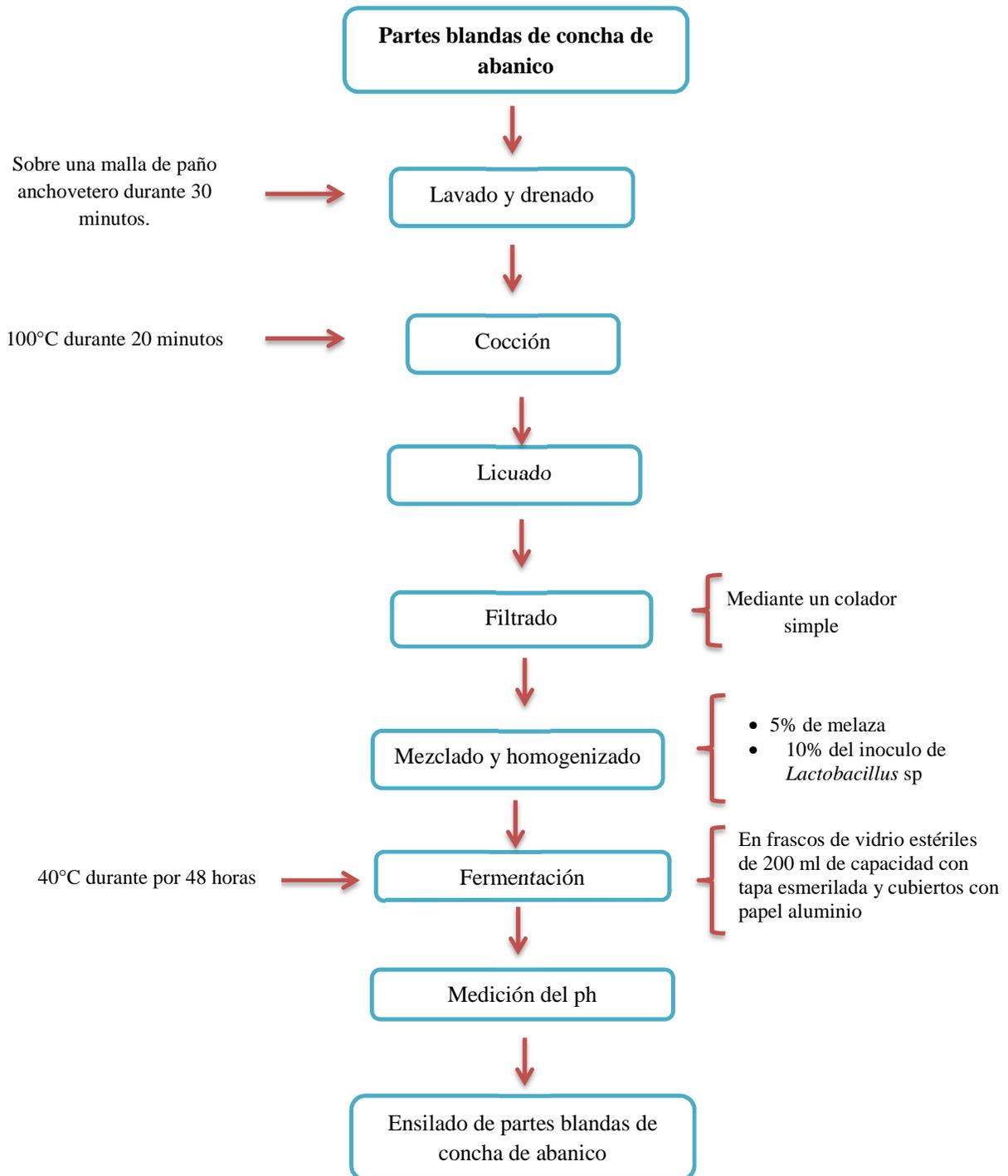
## **2.2.6 Análisis físicos y químicos del ensilado**

### **Determinación del pH**

El pH se midió y registró al inicio del proceso, a las 20 h y 48 h, utilizando un pH-metro OAKTON doble función ( $\pm 0,01$  unidades) previa calibración con soluciones buffer de pH 4 y 7.

### **Determinación de proteínas**

Las proteínas se cuantificó y utilizando el método de Kjeldahl descrito por AOAC (1990). La proteína cruda se estimó multiplicando el valor de nitrógeno por el factor (N x 6,25)



**Fig. 1** Flujograma de preparación del ensilado biológico de partes blandas de *A. purpuratus* “concha de abanico”, propuesto por Berenz (1996) y utilizado por Horna *et. al.* (2002) y Encomendero y Ushpa (2002).

## 2.2.7 Elaboración de galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de residuos blandos de concha de abanico

### Recepción

Se recepcionó la materia prima (Harina de ensilado biológico de residuos blandos de concha de abanico) y los insumos que se usó en la elaboración de la galleta. En esta operación primero se llevó a cabo una inspección visual del producto, para verificar que las materias primas no contengan algún material contaminante ni hayan sido adulteradas incluyendo la revisión de las características físicas del ingrediente verificando su fecha de producción y vencimiento.

### Formulación

Formulación se realizó en base a 120 galletas enriquecidas harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico”.

**Tabla 2** Formulación de las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico *A. purpuratus* “concha de abanico”.

Insumos	T <sub>c</sub>	T <sub>1</sub> : talo			T <sub>2</sub> : gónada			T <sub>3</sub> : vísceras		
		4%	7%	10%	4%	7%	10%	4%	7%	10%
Harina de ensilado de talo	---	1,94	3,38	4,83	---	---	---	---	---	---
harina de ensilado de gónada	---	---	---	---	1,94	3,38	4,83	---	---	---
harina de ensilado de vísceras	---	---	---	---	---	---	---	1,94	3,38	4,83
harina de trigo	48,28	46,34	44,90	43,45	46,34	44,90	43,45	46,34	44,90	43,45
azúcar	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54
mantequilla	32,18	32,18	32,18	32,18	32,18	32,18	32,18	32,18	32,18	32,18
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

### **Pesado**

Las materias primas e insumos fueron pesadas de acuerdo a la formulación obtenida de la parte experimental. Esta operación es muy importante porque se determinó el rendimiento final y poder realizar el balance de materia y además de conocer los costos que implica la elaboración de galleta enriquecida. El pesado de los insumos se realizó en balanzas de aguja (1.0g) tipo reloj y una balanza digital (0.01g).

### **Amasado**

En el amasado se incorporó todos los ingredientes. Primero se realizó la mezcla de las harinas secas (harina de trigo, azúcar y polvo de hornear) y luego se agregó la margarina y/o la esencia de vainilla.

### **Laminado y cortado**

En este proceso, se estiro la masa hasta un espesor de 0,5cm aproximadamente y se procedió a cortar con el molde.

### **Horneado**

Se colocó en un horno rotatorio a una temperatura de 160°C por un tiempo de 10 min. Se vigiló hasta tiempo y temperatura constantes.

### **Enfriado**

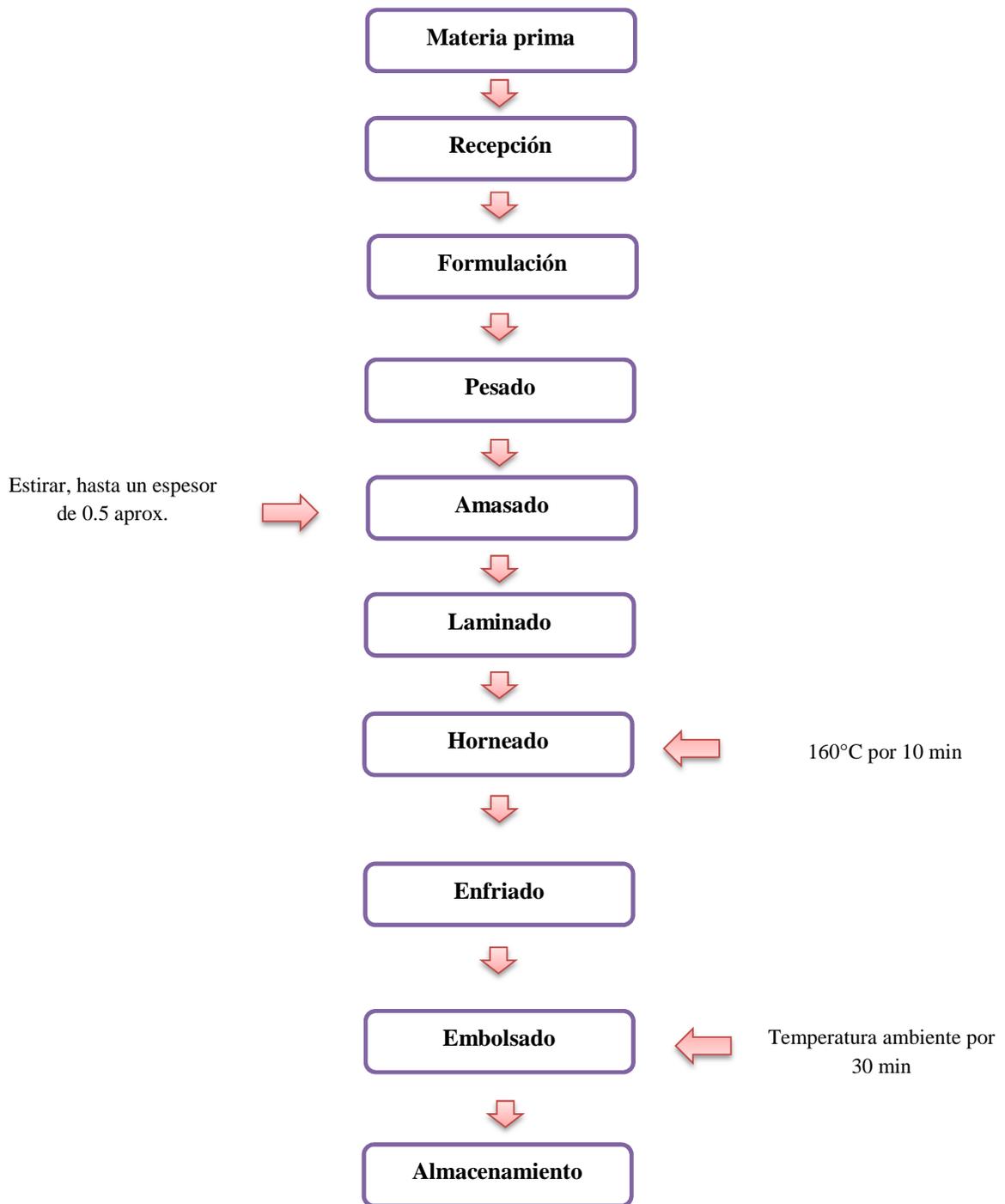
Se colocó en una zona fresca, seca, fría y libre de contaminación. Las galletas se enfriaron por un espacio de 30 a 40 min a temperatura ambiente antes de ser embolsadas. En este caso el tiempo de enfriamiento fue de 30 min.

### **Empaquetado**

Las galletas fueron envasadas en bolsas de propileno litografiadas, adecuadas para conservar las características organolépticas de la galleta, y evitar cambios fisicoquímicos.

### **Almacenamiento**

Se procedió a almacenar las galletas a temperatura ambiente, en un lugar limpio y fresco.



**Fig. 2:** Flujograma de preparación flujo de la elaboración de galleta enriquecida con harina de ensilado biológico de partes blandas de *A. purpuratus* “concha de abanico”.

## 2.2.8 Evaluación de las galletas enriquecidas

### Evaluación de la calidad organoléptica

La apariencia general, olor, sabor, el color y la textura de la galleta elaborada con partes blandas, talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*.

Se evaluó de acuerdo a una escala no estructurada, (también llamado escala hedónica o “hedonic test”), en el cual se puntualizó las características de agrado (Tabla 3). Se llevó a cabo en el área de análisis sensorial de la Planta Piloto Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa. El panel sensorial estuvo integrado por 19 panelistas semientrenados, estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial del VIII al X ciclo.

**Tabla 3** Escala ponderativa de agrado (Giovani y Pangborn, 1983).

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

### Determinación de proteínas

Las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de partes blandas de concha de abanico fueron llevadas al laboratorio Análisis de COLECBI S.A.-Chimbote para su respectivo análisis en proteínas mediante el método de Kjeldal (UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006).

### Conteo de levaduras y mohos

Se realizó el método del recuento de levaduras y mohos por siembra en placa en todo el medio (Acomar 2000). Se contrastó con la norma sanitaria establecida por el ministerio de salud (Tabla 4).

**Tabla 4** Criterios microbiológicos establecidos por el Minsa

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	$10^2$	$3 \times 10^3$

### 2.2.9 Cálculo de costos de la elaboración de galletas

En el cálculo de los costos se tuvo en cuenta los precios actualizados de los insumos, así como los gastos realizados en su elaboración.

### 2.2.10 Análisis estadístico

Los datos obtenidos de la calidad organoléptica, proteica y microbiológica por cada uno de los tratamientos, fueron obtenidos a través de un análisis de varianza empleando el diseño completamente al azar ( $p < 0,05$ ). Habiendo encontrado diferencias significativas se realizó la prueba de comparación de media de TUKEY ( $p < 0,05$ ) usando el programa estadístico SPSS versión 17 para Windows. Prueba de normalidad.

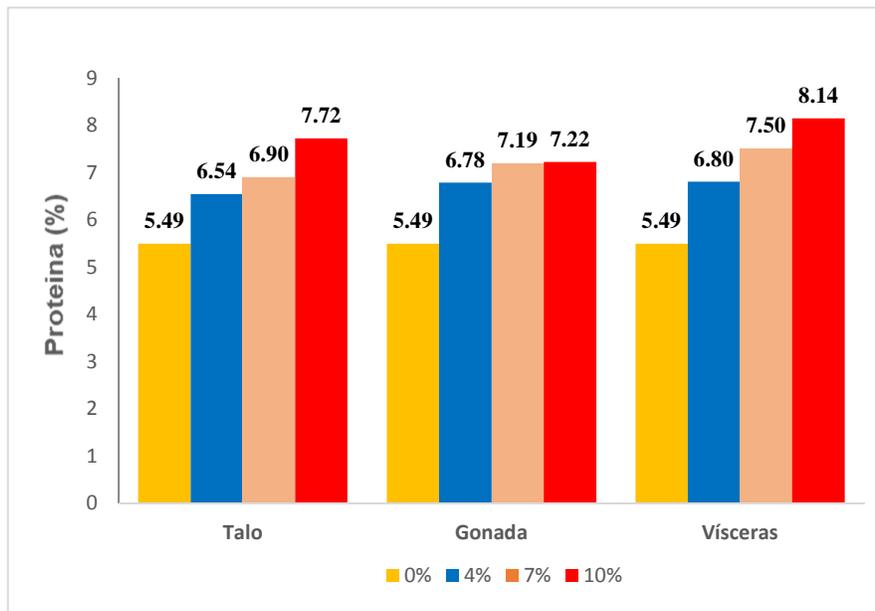
### III. RESULTADOS

#### 3.1 Contenido proteico de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de concha de abanico.

Se obtuvo un mayor porcentaje de proteína en la harina de ensilado de talo de concha de abanico (52.32), seguido de la harina de ensilado de vísceras (47.71) y gónada (44.78).

#### 3.2 Proteínas de las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de partes blandas: talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*.

En general el incremento de la concentración de la harina de ensilado sea de gónada, talo y vísceras de concha de abanico aumentarán el porcentaje de proteico en las galletas (Fig.3).

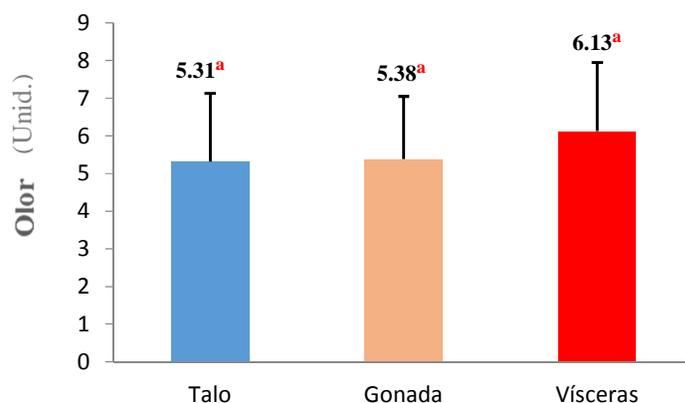


**Fig. 3** Porcentaje de proteínas de las galletas de harina de ensilado de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*.

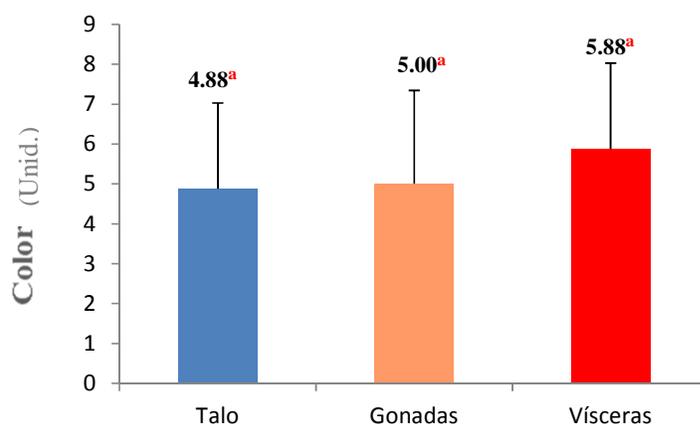
### 3.3 Evaluación sensorial de la harina de ensilado biológico de concha de abanico

#### 3.3.1 Olor y color

La mejor valoración sensorial para el atributo olor y color, fue la harina de ensilado biológico de vísceras de concha de abanico, seguido de harina de gónada y de la harina de talo. No se encuentra diferencia significativa entre ellas (Fig. 4) y (Fig. 5).



**Fig. 4** Evaluación sensorial del atributo olor de la harina ensilado biológico de partes blandas de *A. purpuratus*. Datos con letras iguales en superíndices indica que no hay diferencia significativa ( $p>0,05$ ).

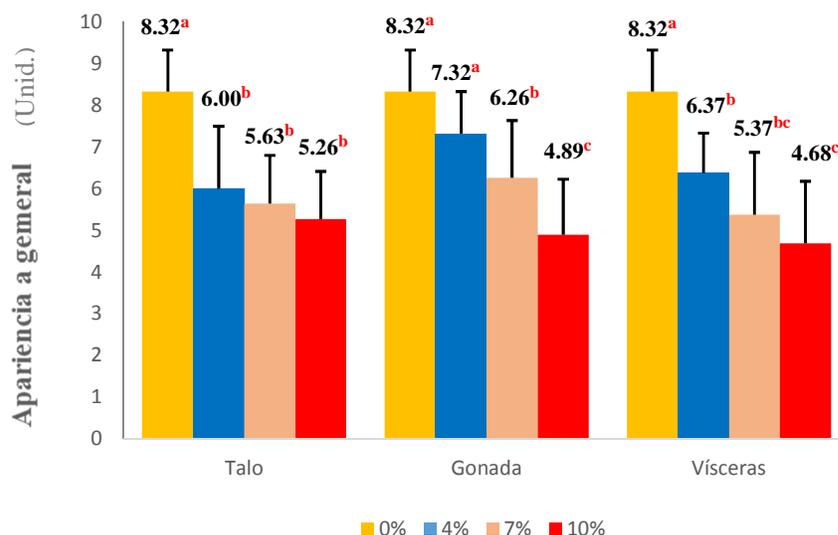


**Fig. 5** Evaluación sensorial del atributo color de la harina ensilado biológico de partes blandas de *A. purpuratus*. Datos con letras iguales en superíndices indica que no hay diferencia significativa ( $p>0,05$ ).

### 3.4 Evaluación sensorial de la galleta enriquecida con diferentes concentraciones de harina de ensilado biológico de partes blandas de *A. purpuratus*.

#### 3.4.1 Apariencia general

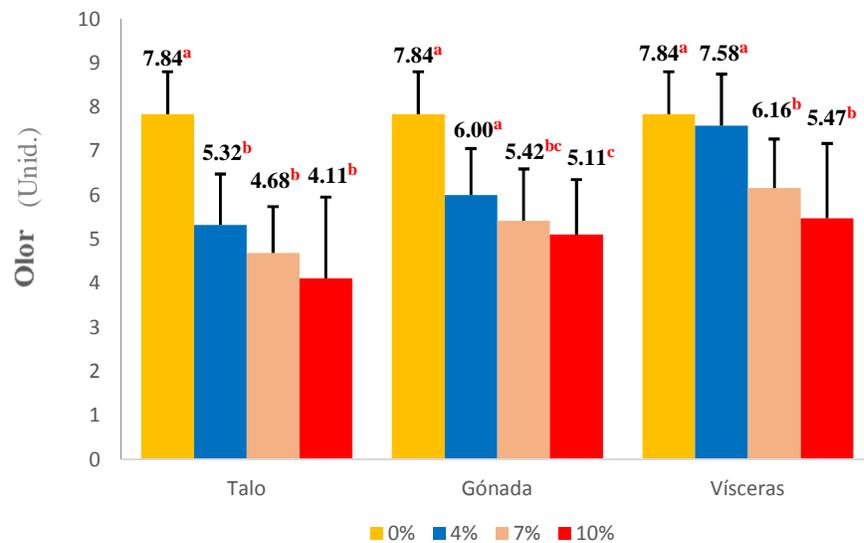
La galleta enriquecida con diferentes concentraciones de harina de talo no mostro diferencias significativas ( $p>0,05$ ) entre las concentraciones empleadas. La inclusión de 4% de harina de gónada fue superior al 7% y al 10% ( $p<0,05$ ). El enriquecimiento de 4% y 7% de harina de ensilado de vísceras no mostraron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) pero si el de 4% con el 10%, siendo mejor el primero. La mejor apariencia general de la galleta fue lograda con 0% de partes blandas, seguido de la harina de ensilado de gónada al 4%. (Fig. 6).



**Fig. 6** Puntaje obtenido en apariencia general de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*. Datos con letras iguales en superíndices indica que no hay diferencia significativa ( $p>0,05$ ).

### 3.4.2 Olor de la galleta

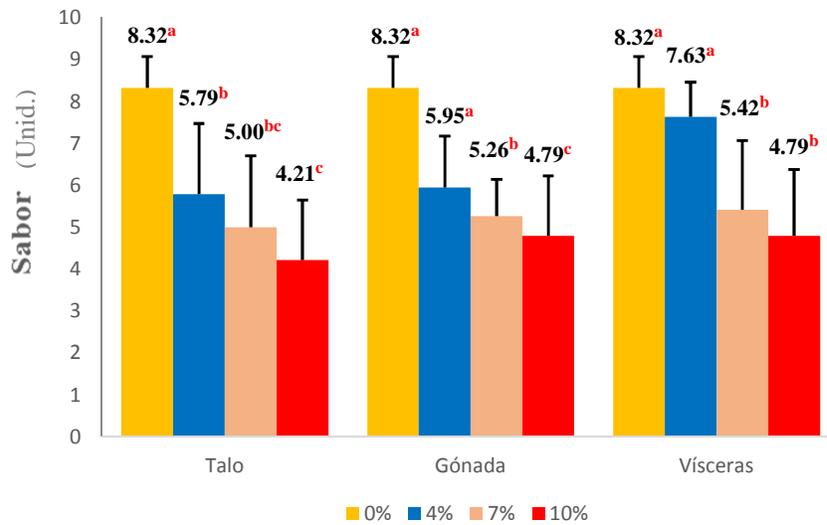
Los consumidores no encontraron diferencia significativas ( $p>0,05$ ) en cuanto al olor de la galleta entre los tratamientos de 4% y 7% y 10% con harina de ensilado biológico de talo. La mayor aceptación en cuanto al olor se presentó en la galleta con agregados de 4 y 7% de harina de ensilado biológico de gónada, diferenciándose con el tratamiento de 10% ( $p<0,05$ ). La inclusión de 4% de harina de ensilado biológico de vísceras fue la galleta mejor aceptada, que las se incluyeron 7% y 10%, así mismo no se encontró diferencias significativas con la galleta de 0%. La galleta con el mejor atributo olor fue lograda con el ensilado biológico de vísceras al 4%, siendo superada solo por el control (Fig. 7).



**Fig. 7** Puntaje obtenido en olor de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*. Datos con letras iguales en superíndices indica que no hay diferencia significativa ( $p>0,05$ ).

### 3.4.3 Sabor de la galleta

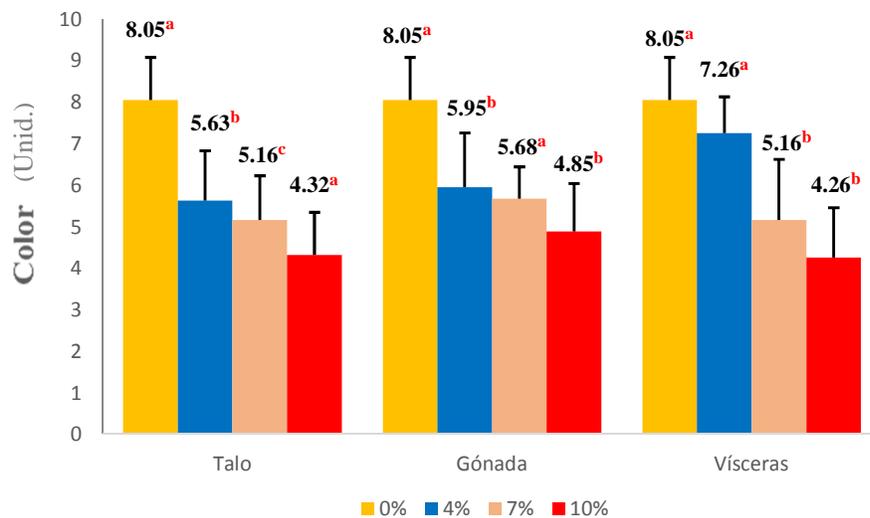
Las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de talo más aceptadas fueron con el 4% y 7%, encontrándose diferencias significativas entre 4% y 10%. Se presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre 4%, 7% y 10% para la variable sabor de las galletas enriquecidas con harina de gónada siendo mejor apreciadas las de 4%. La inclusión de 4% de harina de vísceras en las galletas fue el más aceptado, encontrándose diferencias significativas respecto al 7% y 10%. El mejor sabor fue obtenido con las galletas preparadas con la harina de ensilado biológico de vísceras al 4%, no tuvo diferencias significativa con la galleta de 0% ( $p > 0,05$ ) (Fig.8).



**Fig. 8** Puntaje obtenido en sabor de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*. Datos con letras iguales en superíndices indica que no hay diferencia significativa ( $p > 0,05$ ).

### 3.4.4 Color de la galleta

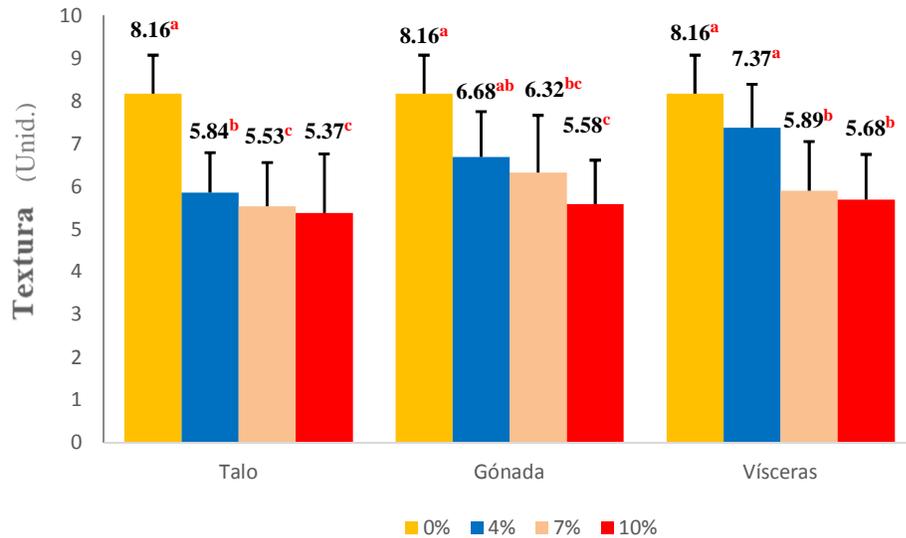
La galleta mejor apreciada fue la preparada con la harina de ensilado biológico de vísceras al 4%, superando ( $p<0,05$ ) a las de 7% y 10%. Respecto a la inclusión de la harina de ensilado biológico de gónada no se presentó diferencias significativas en 4% y 7%, pero fueron mejores ( $p<0,05$ ) respecto al de 10%. El mejor atributo color fue obtenido en la galleta preparada con el de 4% de harina de ensilado de vísceras, solo siendo superada por el control (Fig. 9).



**Fig. 9** Puntaje obtenido en color de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*. Datos con letras iguales en superíndices indica que no hay diferencia significativa ( $p>0,05$ ).

### 3.4.5 Textura de la galleta

Respecto a la textura de las galletas enriquecidas con 4% de harina de ensilado biológico de talo y de vísceras, fueron mejores, teniendo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) con que las que tenían la inclusión de 7% y 10%. Las mejor textura de las galletas con harina ensilado biológico de gónada fueron de 4% y 7%, encontrándose diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre la 4% y la de 10%. La galleta de harina de ensilado biológico de vísceras fue la que obtuvo la mayor aceptación de los panelistas (Fig. 9).



**Fig. 10** Puntaje obtenido en color de la galleta de harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras de *A. purpuratus*. Datos con letras iguales en superíndices indica que no hay diferencia significativa ( $p > 0,05$ ).

### 3.5 Análisis microbiológico de las galletas enriquecidas con harina de ensilado biológico de concha de abanico

Se encontraron niveles bajos de mohos y levaduras en las galletas preparadas con harina de ensilado biológico de talo, gónada y vísceras procedentes de *A. purpuratus* (tabla 5).

**Tabla 5** Recuento de mohos y levaduras de las galletas enriquecidas con harina de ensilado de biológico *A. purpuratus* “concha de abanico”.

	<b>Muestra</b>	<b>UFC/g</b>
<b>4%</b>	Talo	<10
	Gónada	10
	Vísceras	10
<b>7%</b>	Talo	<10
	Gónada	<10
	Vísceras	20
<b>10%</b>	Talo	<10
	Gónada	20
	Vísceras	20

### 3.6 Cálculo de costos de la elaboración de galletas

La harina de ensilado de partes blandas de concha de abanico *A. purpuratus* en la elaboración de diversos productos de panadería, en este caso específico, en galletas, demuestran que este insumo es un sustituto de la harina de trigo, siendo así un producto de menor costo (Tabla 6).

**Tabla 6** Gastos de elaboración de las galletas con harina de ensilado talo gónada y vísceras, para 200 galletas.

Insumos	costos									
	T <sub>c</sub>	T <sub>1</sub> : talo			T <sub>2</sub> : gónada			T <sub>3</sub> : vísceras		
		4	7	10	4	7	10	4	7	10
<b>talo</b>		0,07	0,13	0,18						
<b>gónada</b>					0,06	0,06	0,06			
<b>vísceras</b>								0,00	0,00	0,00
<b>harina de trigo</b>	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
<b>mantequilla</b>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>azúcar impalpable</b>	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>total S/</b>	0,75	0,81	0,86	0,92	0,80	0,84	0,88	0,74	0,74	0,74
<b>costo por unidad S/</b>	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Elaboración propia

#### IV. DISCUSION

Los ensilados, empleados en este estudio, presentaron como característica común su alto contenido de proteínas; la harina de ensilado procedente del talo fue la del mayor nivel (52.32%) esto por su composición casi exclusivamente proteica, las vísceras fue de 47,71 %, concordante con lo encontrado por Encomendero & Uchpa (2002), la precedente de gónada ascendió a 44,78%.

A esto se suma lo señalado por Caers et al. (1999) quienes destacan el alto contenido de ácidos grasos en moluscos, Saldaña et al. (2013) mostraron que el ensilado de vísceras de *A. purpuratus* contiene 10 ácidos grasos, cinco de ellos poliinsaturados con 45,08 %, destacando los grupos de omega -3 de estos el ácido eicosapentanoico (20:5, EPA) con 19,510 % y ácido docosahexaenoico (22:6, DHA) con 9,562 %. Datos que destacan la harina de ensilado de vísceras de *A. purpuratus* como un insumo de alto valor nutritivo.

De las tres harinas de ensilado de partes blandas de *A. purpuratus* empleadas, destaca la de vísceras no solo por nivel proteico, sino porque su valor económico es mínimo por ser un insumo que se desecha, su inclusión en el 10% en el preparado de galletas para el consumo humano directo elevó el nivel de proteína hasta 8,14%, similares a las obtenidas por Ramos & Gómez (2005) quienes emplearon harina de ensilado de pescado obtuvieron valores proteicos de 8,42%, en ambos casos más del 100% superior a la contenida en galletas de soda comerciales tipo Gn y San Jorge, las que contienen solo del 3 a 4% de proteína.

Existen varios reportes de galletas con mayores niveles proteicos como los realizados por Wood *et al.* (1993) quienes elaboraron galletas de sardina (*Sardinops sagax*) obteniendo una composición proteica de 18,1%. Mejía *et al.* (2013) usando harina de *Engraulis ringens* “anchoveta” con concentrado proteico foliar de alfalfa llegaron al 13,4% de nivel proteico. En ambos caso no se señala los resultados de aceptación organolépticas a estos niveles alcanzados.

Un parámetro estudiado fue la aceptabilidad o actitud positiva que se tiene del producto (Saltos, 2010), esta aceptabilidad es medida con la escala hedónica del 1 a 9, la mayor preferencia 7.32 en el atributo de apariencia general fue para la galleta elaborada con la inclusión de 4% de harina de gónada, esto es debido a que la molienda de este insumo produjo una harina más homogénea y suave, transmitiendo al producto una mejor

presentación, la dificultad en la molienda de talo y vísceras derivó la presencia de puntos negros en la superficie de la galleta aminorando su apariencia. Resultados similares fueron observados por Delgado *et al.* (2013) al preparar galletas enriquecidas con el 6% de carne de barrilete, así como Jiménez (2000) en galletas preparadas con harina de pescado donde el 3% fue similar al control en sabor y textura, afectando este insumo al aspecto general, aroma y color de la galleta.

El incremento en la inclusión de harina de ensilado de talo, gónada y vísceras produjo un oscurecimiento en las galletas así mismo que esto es debido a la presencia de la melaza empleada en la elaboración del ensilado, por lo que a niveles de inclusión de 4% se tuvo una mejor aceptación para el atributo color. La mejor ponderación (7,26) se obtuvo con la galleta con inclusión de 4% de harina de ensilado de vísceras, señalando que este producto en su estado original presenta colores claros similares a la harina de talo. Wood *et al.* (1993) desarrollaron tres tipos de galleta de macarela, sardina y atún, de las cuales tuvo mayor aceptabilidad con a las galletas de sardinas por la calidad de su carne, ya que era más clara que la de atún, obteniéndose mejores resultados en la apariencia general, sabor, color y olor.

A medida que los niveles de inclusión aumentarán, el olor y textura para el caso de las galletas con harina de ensilado de vísceras se mantenían lográndose valores de 7,58 para el olor y 7,37 para la textura, no sintiéndose el clásico olor a producto marino, que se apreció en la harina de talo y gónada, más si no un olor a vainilla y textura crocante, siendo similar al grupo testigo. El mantenimiento del olor y textura puede ser atribuido a la composición de las vísceras con un equilibrio mayor en cuanto al porcentaje de proteína y lípidos respecto al talo y gónada (Valenzuela *et al.* 2011).

El sabor de las galletas preparadas con la harina de ensilado de vísceras obtuvo una mayor ponderación (7.63) al 4% de inclusión respecto a los similares preparados con harina de ensilado de talo y gónada, estas últimas mostraron una fuerte a pescado y mariscos a inclusiones de 7% y 10% no observadas para las vísceras. Así mismas que el olor de las vísceras ensiladas es debido a la composición más equilibrada de proteínas y lípidos en relación al talo que es más proteico y las gónadas que contienen apreciables contenidos de lípidos (Smit *et al.* 2009).

El Ministerio de Salud (2011) señala que los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria deben cumplir las harinas y similares para los productos de panificación,

galletería y pastelería, son la inocuidad de estos alimentos, garantizando no causen daño al consumidor relacionándose estos principalmente con la no presencia de microorganismos patógenos. Los resultados en el presente estudio dieron valores que se encuentran entre los límites establecidos ( $10^2$ - $3 \times 10^3$ ) por normas las del ministerio de salud (2008), en el caso de productos de panadería, pastelería y galletería para productos sin rellenos, demostrando que las galletas de harina de ensilado de concha de abanico en condiciones realizadas en este trabajo de investigación son adecuadas, para el consumo humano directo.

Los subproductos desechados en distintos procesos productivos, como el de la concha de abanico, son una alternativa de aprovechamiento, generando ventajas económicas, nutricionales y ambientales. Por lo cual esta investigación aportó un valor agregado a este recurso, y la manera de hacerlo es a través de un proceso productivo que lo transforme en un bien comercial, nutricional, inocuo y sensorialmente apetecible, como las galletas preparadas con inclusión de harina de ensilado partes blandas de *A. purpuratus* “concha de abanico” especialmente de vísceras, ofreciéndoles un alimento con altos niveles de proteínas y de ácidos grasos poliinsaturados.

## V. CONCLUSIONES

- La concentración de 10% de harina de ensilado biológico de vísceras *A purpuratus* “concha de abanico” en galletas mostró ( $p < 0,05$ ) un mayor porcentaje de proteínas (8.14%) en comparación con las otras galletas que fueron elaboradas con harina de ensilado biológico de gónada (7.5%) y talo de (6.8%).
- Los panelistas mostraron una mayor aceptabilidad ( $p < 0,05$ ) en los atributos olor, color, sabor y textura con las galletas enriquecidas fue con 4% de harina de ensilado biológico de vísceras *A purpuratus* “concha de abanico”.
- Los análisis microbiológicos de mohos y levaduras realizadas a las galletas con harina de ensilado biológico de partes blandas *A purpuratus* “concha de abanico” (talo, gónada y vísceras) cumplen con los criterios microbiológicos establecidos por la norma sanitaria.

## **VI. RECOMEDACIONES**

- Evaluar concentraciones menores al 4% con harina de ensilado biológico de vísceras en la elaboración de galletas para el consumo humano.
- Realizar una caracterización ácidos grasos en galletas a base de harina de ensilado de concha de abanico
- Evaluar la digestibilidad en las personas con las galletas de harina de ensilado de concha de abanico.
- Realización de nuevos productos en las utilizando subproductos de origen acuícola o pesquera
- Investigar la factibilidad de la producción de las galletas a escala piloto y posteriormente realizar su escalamiento.
- Realizar estudios de aceptabilidad en grupos vulnerables de la población, con el fin de investigar la posibilidad de utilizar estas galletas en programas de complementación alimentarias.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acón R., Arroyo R., Benites T. Paredes A., Villasís J. 2013. Tratamiento de los residuos sólidos del procesamiento de la concha de abanico (*Argopectum purpuratus*) para la obtención de carbonato de calcio. Proyecto de investigación. Facultad de Ingeniería. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Aenor (2006). Alimentos para animales: Determinación del contenido en nitrógeno y cálculo del contenido de proteína bruta. Parte 2, Método de digestión de bloque/destilación al vapor: (ISO 5983-2:2005). Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Ahmed, J., Mahendrakar, N.S., 1996. Chemical and microbial changes in fish viscera during fermentation ensiling at different temperatures. *Bioresource Technology* 59, 45–46.
- Alayo G. & Rojas E. 2012. Efecto de diferentes concentraciones de *A. purpuratus* en reemplazo en dietas en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* “Tilapia nilotica” en laboratorio. Tesis. Universidad Nacional del Santa.
- Bardón R., Belmonte S., Fúster F., Marino E. & Ribes M. 2010. El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial, y galletas en la Comunidad de Madrid: Características de calidad, actitudes y percepción del consumidor. Editorial Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad. p 74-80.
- Belli J. 2011. Estabilidad aeróbica y óptimo de uso de ensilado biológico de pescado para la alimentación animal. Universidad Veracruzana. México.
- Berenz, Z. 1996. Ensilado de Residuos de Pescado. XI Curso Internacional de Procesamiento de Productos Pesqueros. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Callao, Perú. 41.
- Caers M., Coutteau P, Cure K., Morales V., Gajardo G & Sorgeloos P. (1999). The Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819): I. fatty acid composition and lipid content of six organs. Laboratory of Aquaculture & Artemia Reference Center, University of Ghent, Rozier 44, B-9000 Gent,

Belgium. Universidad de Los Lagos, Department of Basic Sciences, Laboratory of Genetics and Aquaculture, P.O. Box 933, Osorno, Chile.

Cerna H. & Minaya S. (2014). Enriquecimiento del cereal en polvo para alimentación infantil con harina de músculo de anchoveta (*Engraulis ringens*). Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero. Pesquera Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera. Facultad de Ingeniería Pesquera. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho – Perú.

Delgado F., Ramírez E., Rodríguez J. & Martínez E. (2013). Elaboración de galletas enriquecidas con barrilete negro (*Euthynnus lineatus*): caracterización química, instrumental y sensorial. Instituto de Industrias. Instituto de Recursos. Universidad del Mar. Oaxaca-México.

Encomendero, E. y F. Uchpa. 2002. Producción de ensilado biológico de subproductos de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). pp 292-298. En: Memorias I Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura 2002. Zaragoza, España.

Escobar L., Olvera m. & Puerto C. (2006). Avances sobre la ecología microbiana del tracto digestivo de tilapia y sus potenciales implicaciones. Centro de investigación y de estudios avanzados del IPN. Yucatan-Mexico.

Giovanni, M. E., & Pangborn, R. M. (1983). Measurement of taste intensity and degree of liking of beverages by graphic scales and magnitude estimation. *Journal of Food Science*, 48, 1175–1182.

Guerrero R. (2013). Elaboración y evaluación nutricional de galletas enriquecidas con harina de pescado. Instituto de Investigación. Trabajo de Investigación. Facultad de Ciencias Agrarias e Industrias Alimentarias Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho-Perú.

Gupta M., Bawa S., & Abu-Ghannam N. (2011). Effect of barley flour and freezethaw cycles on textural nutritional and functional properties of cookies. *Food and Bioproducts Processing*, 89, 520–527.

Horna, E., Fukushima M., Castro A., Villanueva O., Ninaquispe P., Mechato A. & Alayo G. (2002). Proceso de obtención de ensilado de pescado a nivel de

- laboratorio usando microorganismos eficaces (EM).Resúmenes de informes de Investigación. UNS. Chimbote, Perú. p39.
- ICMSF (1983). Método del recuento de levaduras y mohos por siembra en placa en todo el medio. Reimpresión 2000. Vol. I. 2da. Ed. II. Editorial Acribia-España pág.166-1667.
- Jiménez F. 2000. Evaluación nutricional de galletas enriquecidas con diferentes niveles de harina de pescado. Tesis magíster scientiae – Universidad Nacional Agraria La Molina. Publicación Virtual Red Peruana de Alimentación y Nutrición. Lima – Perú.
- Loayza R. 2011. Problemática del biofouling en el cultivo de *A. purpuratus* en el Perú. Revista AquaTIC, 35; 9-19.
- López R. & Dávila L. (2002).Galletas con valor nutricional agregado. Industrial Pg. 5(1); 3 – 7.
- Mejía C., Macavilca E., Velásquez J., Palacios B. & Garcia L. (2013). Formulación y evaluación de galletas enriquecidas con micronutrientes y proteínas de origen animal y vegetal. Lima-Perú
- Ministerio de Salud (2008). Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería. Dirección General de Salud Ambiental. Ministerio de Salud. Lima –Perú
- Raghunath, M.R., Gopakumar, K., 2002. Trends in production and utilization of fish silage. Journal of Food Science and Technology 39, 103–110.
- Ramos F. & Gomes C. (2005). Evaluación nutricional de galletas enriquecidas con diferentes niveles de harina de pescado. Tesis de Magister. Especialidad nutrición. Escuela de post grado. Universidad Nacional La Molina.
- Reátegui D. & Maury M. 2001. Elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas obtenidas con productos de la región. Tesis de pregrado. Iquitos-Perú. 1 (1); 43 – 48.
- Salazar G. & Cuarón J. (2004). Uso de los Desechos de Origen Animal en México. CENIFMA-INIFAP. Querétaro, México.

- Saldaña G. 2013. Perfil de ácidos grasos del ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico”. Proyecto investigación 2012 Informe final. Dpto. Biología, Microbiología y Biotecnología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional del Santa. Nvo. Chimbote – Perú.
- Saltos H. (2010). Sensometría y análisis en el desarrollo de Alimentos procesados. Pedagogía Editorial. Ambato Ecuador.
- Smit L., Mozaffarian D., Willett W. (2009). Review of fat and fatty acid requirements and criteria for developing dietary guidelines. *Ann Nutr Metab.*; 55: 44-55
- Uchida, M., Amakasu, H., Satoh, Y., Murata, M. (2004). Combinations of lactic acid bacteria and yeast suitable for preparation of marine silage. *Fisheries Science* 40, 507–517.
- Valenzuela A., Yáñez C., & Golusda C. (2011). El ostión del norte chileno (*Argopecten purpuratus*), un alimento de alto valor nutricional. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile. Santiago, Chile. *Rev Chil Nutr* 38, (2); 148-155.
- Wood C. Montañó R., & Camba N. (1993) producción experimental de galletas enriquecidas con pescado pelágico. Instituto Nacional de Pesca- Guayaquil-Ecuador.
- Zuccarelli T., Jaña W., Hourton B. & Schmidt- Hebbel H. 1984. Estudio bromatológico de dos tipos de galletas con cobertura grasa. *Revista Chilena de Nutrición.* 12 (3); 208-211.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1 Proceso de elaboración del fermento biológico.



Preparación 500 ml de leche "anchor"



Se agregó *lactobacillus* granulado, luego se colocó en botellas esterilizadas de 250 ml.



Licuada de la papaya



Agregó 200 ml de melaza diluida



Medición del pH del ensilado



Se agregó 250 ml de inculo de *lactobacillus*



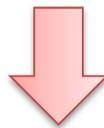
Anexo 2 Proceso de elaboración del ensilado.



Proceso de desalve de las conchas de abanico



Lavado y drenado



Gónada



Vísceras



Talo



Cocción



Molienda

Vísceras



Molienda

Gónada



Talo





M  
e  
z  
c  
l  
a  
d  
o  
  
y  
  
h  
o  
m  
o  
g  
e  
n  
i  
z  
a  
d  
o



El homogenizado, fue distribuido en frascos de vidrio estériles de 200 ml de capacidad





Gónada



Talo



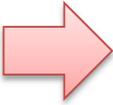
Vísceras



El homogenizado fue incubado a 40°C, por 48 horas, hasta obtenerse ensilado en estado semilíquido, conteniendo *Lactobacillus sp.*



Luego para el proceso de secado se llevó al secador de bandeja



Molienda del ensilado de concha de abanico



**Anexo 3** Proceso de elaboración de galleta enriquecida con harina de ensilado biológico de residuos blandos de concha de abanico.

**Recepción de la materia**



Harina de trigo



Mantequilla



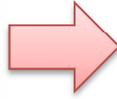
Vainilla



El amasado se incorporó todos los ingredientes mezclándose adecuadamente.

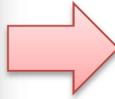


Laminado y cortado, en este proceso, se estiro la masa hasta un espesor de 0,5cm

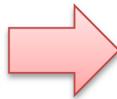


Se colocó en un horno rotatorio a una temperatura de 160°C por un tiempo de 10 min





Luego de ser enfriadas las galletas fueron envasadas en bolsas de propileno



**Anexo 4** Análisis sensorial de las galletas con inclusión de harina de ensilado de partes blandas de concha de abanico.



Área de análisis sensorial de la planta piloto de agroindustria



Panelistas entrenados de ingeniería agroindustrial

Anexo 5 Análisis microbiológico de la harina de ensilado de concha de abanico.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA CON REGISTRO N° LE - 046**



Pág. 1 de 1

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 2020-15**

CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

<b>SOLICITADO POR</b>	<b>: SUSAN SALLYROSAS CASTILLEJOS.</b>
<b>DIRECCION</b>	<b>: Jr. Santa Cruz N° 367 Chimbole.</b>
<b>PRODUCTO DECLARADO</b>	<b>: ABAJO INDICADOS.</b>
<b>CANTIDAD DE MUESTRA</b>	<b>: 10 muestra x 100g c/u</b>
<b>PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA</b>	<b>: En bolsa de polietileno cerrada.</b>
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	<b>: 2015-06-27</b>
<b>FECHA DE INICIO DEL ENSAYO</b>	<b>: 2015-06-27</b>
<b>FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO</b>	<b>: 2015-07-02</b>
<b>CONDICIÓN DE LA MUESTRA</b>	<b>: En buen estado.</b>
<b>ENSAYOS REALIZADOS EN</b>	<b>: Laboratorio de Microbiología.</b>
<b>CODIGO COLECEBI</b>	<b>: SS 000883-15</b>

**RESULTADOS**

MUESTRA	ENSAYOS
	<b>Mohos (UFC/g)</b>
<b>T2 : 7% Harina de Ensilado Biológico de Gónada</b>	<b>20re</b>
<b>T2 : 7% Harina de Ensilado Biológico de Visceras</b>	<b>20re</b>
<b>T2 : 7% Harina de Ensilado Biológico de Talo</b>	<b>&lt;10</b>
<b>T1 : 4% Harina de Ensilado Biológico de Visceras</b>	<b>10re</b>
<b>T1 : 4% Harina de Ensilado Biológico de Talo</b>	<b>&lt;10</b>
<b>T1 : 4% Harina de Ensilado Biológico de Gónada</b>	<b>10re</b>
<b>T3 : 10% Harina de Ensilado Biológico de Visceras</b>	<b>20re</b>
<b>T3 : 10% Harina de Ensilado Biológico de Gónada</b>	<b>20re</b>
<b>T3 : 10% Harina de Ensilado Biológico de Talo</b>	<b>30re</b>
<b>TC : 0% Sin Harina de Ensilado</b>	<b>&lt;10</b>

**METODOLOGIA EMPLEADA**  
 Recuento de Mohos : ICMSF 1983 Reimpresión 2000 Vol 1 2da Ed. II Editorial Acribia - España pág.166 a 167. Método del Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

**NOTA :**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECEBI S.A.C., sobre muestras ingresadas por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Diriminencia por su perecibilidad y/o muestra única.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbole, Julio 03 del 2015.

  
**A. Gustavo Vargas Ramos**  
 Gerente de Laboratorios  
 C.B.P. 365  
 COLECEBI S.A.C.

LC-MP-HRE  
 Rev. 03  
 Fecha 2012-07-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECEBI S.A.C.

# Anexo 6 Análisis proteico de las galletas y harinas con partes blandas de concha de abanico.



## CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES “COLECEBI” S.A.C. REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

### INFORME DE ENSAYO N° 2019-15

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR: **SUSAN SALVROSAS CASTILLEJOS**

DIRECCION: **Jr. Santa Cruz N° 387 Chimbote.**

PRODUCTO DECLARADO: **ABAJO INDICADOS**

CANTIDAD DE MUESTRA: **13 muestra x 100g c/u**

PRESENTACION DE LA MUESTRA: **En bolsa de polietileno cerrada.**

FECHA DE RECEPCION: **2015-06-27**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: **2015-06-27**

FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO: **2015-08-30**

CONDICION DE LA MUESTRA: **En buen estado.**

ENSAYOS REALIZADOS EN: **Laboratorio Fisico Quimico.**

CODIGO COLECEBI: **SS 000883-15**

### RESULTADOS

MUESTRA	ENSAYOS
	<b>Proteinas (%) Factor</b>
	<b>6,25</b>
<b>T2 : 7% Harina de Ensilado Biológico de Gónada</b>	<b>7,19</b>
<b>T2 : 7% Harina de Ensilado Biológico de Visceras</b>	<b>7,50</b>
<b>T2 : 7% Harina de Ensilado Biológico de Talo</b>	<b>6,98</b>
<b>T1 : 4% Harina de Ensilado Biológico de Visceras</b>	<b>6,80</b>
<b>T1 : 4% Harina de Ensilado Biológico de Talo</b>	<b>5,54</b>
<b>T1 : 4% Harina de Ensilado Biológico de Gónada</b>	<b>6,78</b>
<b>T3 : 10% Harina de Ensilado Biológico de Visceras</b>	<b>8,14</b>
<b>T3 : 10% Harina de Ensilado Biológico de Gónada</b>	<b>7,22</b>
<b>T3 : 10% Harina de Ensilado Biológico de Talo</b>	<b>7,72</b>
<b>TC : 0% Sin Harina de Ensilado</b>	<b>5,48</b>
<b>Harina de Ensilado Biológico de Gónada</b>	<b>44,78</b>
<b>Harina de Ensilado Biológico de Visceras</b>	<b>47,71</b>
<b>Harina de Ensilado Biológico de Talo de Concha de Abanico</b>	<b>52,32</b>

### METODOLOGIA EMPLEADA

Proteinas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2005.

### NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECEBI S.A.C. sobre muestras ingresadas por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emision : Nuevo Chimbote, Julio 02 del 2015.

DVY/jms

LC-MP-HRE

Rev. 03

Fecha 2012-07-27

Denis M. Vargas Yepéz  
Jefe de Laboratorio  
Físico Químico  
COLECEBI S.A.C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECEBI S.A.C.

**Anexo 7** Prueba de normalidad.

- **Apariencia general**

**Prueba de Kruskal-Wallis**

**Rangos**

	tratamientos	N	Rango promedio
grupos	1,00	19	167,58
	2,00	19	97,34
	3,00	19	81,58
	4,00	19	68,37
	5,00	19	141,95
	6,00	19	105,29
	7,00	19	56,84
	8,00	19	107,26
	9,00	19	75,13
	10,00	19	53,66
	Total	190	

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	tratamientos
Chi-cuadrado	79,101
gl	9
Sig. asintót.	,000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación:  
VAR00002

## ANOVA

tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	215,242	9	23,916	15,013	,000
Intra-grupos	286,737	180	1,593		
Total	501,979	189			

### Subconjuntos homogéneos

tratamientos

HSD de Tukey<sup>a</sup>

grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
10,00	19	4,6842				
7,00	19	4,8947	4,8947			
4,00	19	5,2632	5,2632	5,2632		
9,00	19	5,3684	5,3684	5,3684		
3,00	19	5,6316	5,6316	5,6316		
2,00	19		6,0000	6,0000		
6,00	19			6,2632	6,2632	
8,00	19			6,3684	6,3684	
5,00	19				7,3158	7,3158
1,00	19					8,3158
Sig.		,386	,182	,182	,239	,308

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 19.000.

- Olor

### ANOVA

tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	237,284	9	26,365	16,258	,000
Dentro de grupos	291,895	180	1,622		
Total	529,179	189			

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	grupo	N	Rango promedio
tratamientos	1,00	19	161,68
	2,00	19	76,71
	3,00	19	54,37
	4,00	19	48,55
	5,00	19	101,61
	6,00	19	80,92
	7,00	19	71,82
	8,00	19	153,05
	9,00	19	106,97
	10,00	19	99,32
Total		190	

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

	tratamientos
Chi-cuadrado	83,750
gl	9
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:  
grupo

## Subconjuntos homogéneos

### tratamientos

HSD Tukey<sup>a</sup>

grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
4,00	19	4,1053			
3,00	19	4,6842	4,6842		
7,00	19	5,1053	5,1053	5,1053	
2,00	19	5,3158	5,3158	5,3158	
6,00	19	5,4211	5,4211	5,4211	
10,00	19		5,8947	5,8947	
5,00	19		6,0000	6,0000	
9,00	19			6,1579	
8,00	19				7,5789
1,00	19				7,8421
Sig.		,053	,053	,251	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 19,000.

- **Color**

### ANOVA

tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	238,363	9	26,485	20,948	,000
Dentro de grupos	227,579	180	1,264		
Total	465,942	189			

## Prueba de Kruskal-Wallis

### Rangos

	grupos	N	Rango promedio
tratamientos	1,00	19	166,16
	2,00	19	114,32
	3,00	19	69,68
	4,00	19	61,76
	5,00	19	99,63
	6,00	19	115,84
	7,00	19	62,61
	8,00	19	148,21
	9,00	19	73,84
	10,00	19	42,95
	Total		190

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

	tratamientos
Chi-cuadrado	95,655
gl	9
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:  
grupos

## Subconjuntos homogéneos

### tratamientos

HSD Tukey<sup>a</sup>

grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
10,00	19	4,2632					
7,00	19	4,8947	4,8947				
4,00	19	4,9474	4,9474				
3,00	19	5,1579	5,1579	5,1579			
9,00	19	5,1579	5,1579	5,1579			
5,00	19		5,9474	5,9474	5,9474		
2,00	19			6,3158	6,3158	6,3158	
6,00	19				6,3684	6,3684	
8,00	19					7,2632	7,2632
1,00	19						8,0526
Sig.		,302	,117	,054	,978	,227	,485

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 19,000.

- Sabor

### ANOVA

tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	290,232	9	32,248	17,462	,000
Dentro de grupos	332,421	180	1,847		
Total	622,653	189			

## Prueba de Kruskal-Wallis

### Rangos

	grupos	N	Rango promedio
tratamientos	1,00	19	172,03
	2,00	19	98,82
	3,00	19	74,87
	4,00	19	50,92
	5,00	19	101,97
	6,00	19	79,13
	7,00	19	65,55
	8,00	19	155,03
	9,00	19	87,24
	10,00	19	69,45
	Total		190

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

	tratamientos
Chi-cuadrado	88,746
gl	9
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:  
grupos

## Subconjuntos homogéneos

### tratamientos

HSD Tukey<sup>a</sup>

grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
4,00	19	4,2105		
7,00	19	4,7895	4,7895	
10,00	19	4,7895	4,7895	
3,00	19	5,0000	5,0000	
6,00	19	5,2632	5,2632	
9,00	19	5,4211	5,4211	
2,00	19		5,7895	
5,00	19		5,9474	
8,00	19			7,6316
1,00	19			8,3158
Sig.		,164	,213	,869

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 19,000.

- **Textura**

### ANOVA

tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	131,347	9	14,594	12,109	,000
Dentro de grupos	216,947	180	1,205		
Total	348,295	189			

## Prueba de Kruskal-Wallis

### Rangos

	grupos	N	Rango promedio
tratamientos	1,00	19	164,53
	2,00	19	86,03
	3,00	19	62,66
	4,00	19	62,87
	5,00	19	111,76
	6,00	19	96,16
	7,00	19	80,39
	8,00	19	139,74
	9,00	19	81,97
	10,00	19	68,89
	Total		190

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

	tratamientos
Chi-cuadrado	68,441
gl	9
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:  
grupos

## Subconjuntos homogéneos

### tratamientos

HSD Tukey<sup>a</sup>

grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
4,00	19	5,3684			
3,00	19	5,5263			
10,00	19	5,6842	5,6842		
9,00	19	5,8947	5,8947		
7,00	19	5,9474	5,9474		
2,00	19	6,1053	6,1053		
6,00	19	6,3158	6,3158	6,3158	
5,00	19		6,6842	6,6842	
8,00	19			7,3684	7,3684
1,00	19				8,1579
Sig.		,198	,142	,098	,449

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 19,000.

**Anexo 8** Evaluación sensorial de las galletas con harina ensilado biológico de concha de abanico: talo: gónada y vísceras.

**NOMBRE:**.....**FECHA:**.....

**Evalué la apariencia general de la galleta**

ESCALA	MUESTRA									
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
ME GUSTA EXTREMADAMENTE										
ME GUSTA MUCHO										
ME GUSTA MODERAMENTE										
ME GUSTA LEVEMENTE										
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA LEVEMENTE										
ME DISGUSTA MODERADAMENTE										
ME DISGUSTA MUCHO										
ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE										

**Evalué el olor las muestras de galleta y marque, usando la escala mostrada:**

ESCALA	MUESTRA									
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
ME GUSTA EXTREMADAMENTE										
ME GUSTA MUCHO										
ME GUSTA MODERAMENTE										
ME GUSTA LEVEMENTE										
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA LEVEMENTE										
ME DISGUSTA MODERADAMENTE										
ME DISGUSTA MUCHO										
ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE										

**Pruebe las galletas y evalúe el sabor a de cada de las muestras, usando la escala mostrada:**

ESCALA	MUESTRA									
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
ME GUSTA EXTREMADAMENTE										
ME GUSTA MUCHO										
ME GUSTA MODERAMENTE										
ME GUSTA LEVEMENTE										
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA LEVEMENTE										
ME DISGUSTA MODERADAMENTE										
ME DISGUSTA MUCHO										
ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE										

**Observe las galletas (color) y marque, usando la escala mostrada:**

ESCALA	MUESTRA									
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
ME GUSTA EXTREMADAMENTE										
ME GUSTA MUCHO										
ME GUSTA MODERAMENTE										
ME GUSTA LEVEMENTE										
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA LEVEMENTE										
ME DISGUSTA MODERADAMENTE										
ME DISGUSTA MUCHO										
ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE										

**Pruebe la galleta y marque (textura), usando la escala mostrada:**

ESCALA	MUESTRA									
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
ME GUSTA EXTREMADAMENTE										
ME GUSTA MUCHO										
ME GUSTA MODERAMENTE										
ME GUSTA LEVEMENTE										
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA LEVEMENTE										
ME DISGUSTA MODERADAMENTE										
ME DISGUSTA MUCHO										
ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE										

## Evaluación sensorial de la harina de ensilado biológico de concha de abanico

Evalué el olor y marque, usando la escala mostrada:

ESCALA	MUESTRA		
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
ME GUSTA EXTREMADAMENTE			
ME GUSTA MUCHO			
ME GUSTA MODERAMENTE			
ME GUSTA LEVEMENTE			
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA			
ME DISGUSTA LEVEMENTE			
ME DISGUSTA MODERADAMENTE			
ME DISGUSTA MUCHO			
ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE			

Observe (color) y marque, usando la escala mostrada:

ESCALA	MUESTRA		
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
ME GUSTA EXTREMADAMENTE			
ME GUSTA MUCHO			
ME GUSTA MODERAMENTE			
ME GUSTA LEVEMENTE			
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA			
ME DISGUSTA LEVEMENTE			
ME DISGUSTA MODERADAMENTE			
ME DISGUSTA MUCHO			
ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE			

**Anexo 9** Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo apariencia general

PANELISTAS	EXPERIMENTO 1			EXPERIMENTO 2			EXPERIMENTO 3			TC
	TL (4%)	TL (7%)	TL (10%)	GN (4%)	GM (7%)	GN (10%)	VS (4%)	VS (7%)	VS (10%)	
1	4	4	3	6	5	4	5	5	3	8
2	7	4	5	7	4	4	6	5	4	8
3	3	6	5	8	8	6	6	6	4	9
4	5	4	5	7	5	4	6	4	4	7
5	6	6	5	8	7	4	7	7	4	9
6	6	7	4	8	7	5	7	2	2	9
7	7	6	6	7	7	5	5	6	5	9
8	5	4	4	8	6	4	7	5	6	8
9	6	6	4	8	8	5	6	6	5	9
10	3	4	4	5	4	4	5	4	4	6
11	7	6	6	7	7	4	6	4	4	7
12	7	6	6	8	4	7	8	6	5	9
13	7	6	6	7	7	6	6	6	7	8
14	7	7	6	8	7	5	6	6	5	9
15	7	7	7	8	6	2	8	3	2	10
16	8	7	7	9	8	8	8	8	7	9
17	8	7	7	8	7	6	7	7	7	9
18	5	5	5	6	5	5	6	5	6	7
19	6	5	5	6	7	5	6	7	5	8
<b>TOTAL</b>	114	107	100	139	119	93	121	102	89	158
<b>PROMEDIO</b>	6.00	5.63	5.26	7.32	6.26	4.89	6.37	5.37	4.68	8.32
<b>SD</b>	1.49	1.16	1.15	1.00	1.37	1.33	0.96	1.50	1.49	1.00

**Anexo 10** Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo olor

PANELISTAS	EXPERIMENTO 1			EXPERIMENTO 2			EXPERIMENTO 3			TC
	TL (4%)	TL (7%)	TL (10%)	GN (4%)	GM (7%)	GN (10%)	VS (4%)	VS (7%)	VS (10%)	
1	6	6	5	6	6	4	7	7	4	7
2	5	3	4	5	5	5	9	5	6	8
3	7	4	5	5	5	6	7	5	5	9
4	6	4	6	6	6	5	7	5	4	7
5	4	4	4	4	7	4	8	4	5	8
6	5	7	2	6	6	5	9	8	2	8
7	6	5	7	6	6	6	9	6	5	9
8	5	4	2	4	4	2	5	6	6	7
9	4	5	5	5	5	5	5	6	8	8
10	5	5	3	7	5	4	8	7	7	7
11	4	4	3	6	6	6	7	5	4	7
12	3	6	4	7	4	6	8	5	5	8
13	5	6	2	8	3	6	7	7	8	8
14	7	4	1	6	7	6	8	7	6	7
15	5	4	2	7	5	3	8	6	8	8
16	5	3	7	6	7	7	9	7	7	9
17	7	5	4	7	7	6	8	6	7	9
18	5	5	7	7	5	6	8	8	7	6
19	7	5	5	6	4	5	7	7	8	9
<b>TOTAL</b>	101	89	78	114	103	97	144	117	104	149
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.32</b>	<b>4.68</b>	<b>4.11</b>	<b>6.00</b>	<b>5.42</b>	<b>5.11</b>	<b>7.58</b>	<b>6.16</b>	<b>5.47</b>	<b>7.84</b>
<b>SD</b>	1.00	1.33	1.85	1.03	1.17	1.24	1.17	1.12	1.70	0.9

**Anexo 11** Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo color

PANELISTAS	EXPERIMENTO 1			EXPERIMENTO 2			EXPERIMENTO 3			TC
	TL (4%)	TL (7%)	TL (10%)	GN (4%)	GM (7%)	GN (10%)	VS (4%)	VS (7%)	VS (10%)	
1	7	4	4	4	6	4	7	4	4	7
2	5	4	6	4	6	5	7	5	3	8
3	8	5	5	5	6	5	8	6	4	9
4	4	4	4	4	5	6	6	3	3	7
5	7	4	4	6	7	4	8	6	4	8
6	7	6	5	7	6	2	8	2	2	9
7	7	5	4	7	6	5	8	5	5	9
8	5	4	4	5	6	3	8	4	4	8
9	8	6	6	6	7	4	7	4	4	8
10	4	4	4	6	5	4	5	4	4	6
11	7	6	4	8	6	6	7	6	4	8
12	6	6	4	7	7	6	7	6	5	9
13	6	7	7	7	7	6	8	7	6	9
14	7	6	5	7	6	6	7	6	5	9
15	5	5	4	5	8	5	8	4	2	7
16	7	6	6	7	7	6	8	7	6	9
17	7	7	6	8	7	6	8	7	6	9
18	6	4	6	5	6	5	6	5	5	6
19	7	5	6	5	7	5	7	7	5	8
<b>TOTAL</b>	107	98	82	113	108	93	138	98	81	153
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.63</b>	<b>5.16</b>	<b>4.32</b>	<b>5.95</b>	<b>5.68</b>	<b>4.89</b>	<b>7.26</b>	<b>5.16</b>	<b>4.26</b>	<b>8.05</b>
<b>SD</b>	1.20	1.07	1.03	1.31	0.76	1.15	0.87	1.46	1.19	1.03

**Anexo 12** Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo sabor

PANELISTAS	EXPERIMENTO 1			EXPERIMENTO 2			EXPERIMENTO 3			TC
	TL (4%)	TL (7%)	TL (10%)	GN (4%)	GM (7%)	GN (10%)	VS (4%)	VS (7%)	VS (10%)	
1	3	4	3	7	6	4	7	3	3	7
2	7	5	4	7	6	7	6	5	5	8
3	3	2	3	6	5	7	8	6	5	9
4	4	3	6	7	6	4	8	5	6	7
5	4	6	4	6	4	4	7	7	7	8
6	8	4	2	8	5	5	7	2	2	9
7	7	6	4	4	6	4	6	7	6	9
8	6	4	3	4	4	3	8	5	4	8
9	5	4	3	5	5	4	8	4	4	8
10	3	2	2	6	5	3	8	4	2	8
11	8	4	3	6	6	4	9	4	4	8
12	7	6	5	7	4	5	8	8	6	9
13	6	8	5	5	4	8	7	7	6	9
14	7	7	6	6	7	5	7	6	6	9
15	7	7	7	8	5	3	8	4	2	8
16	7	6	5	6	5	5	9	7	6	9
17	6	7	6	4	6	6	8	7	6	9
18	5	5	4	5	5	6	8	5	6	8
19	7	5	5	6	6	4	8	7	5	8
<b>TOTAL</b>	110	95	80	113	100	91	145	103	91	158
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.79</b>	<b>5.00</b>	<b>4.21</b>	<b>5.95</b>	<b>5.26</b>	<b>4.79</b>	<b>7.63</b>	<b>5.42</b>	<b>4.79</b>	<b>8.32</b>
<b>SD</b>	1.69	1.70	1.44	1.22	0.87	1.44	0.83	1.64	1.58	0.67

Anexo 13 Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo textura

PANELISTAS	EXPERIMENTO 1			EXPERIMENTO 2			EXPERIMENTO 3			TC
	TL (4%)	TL (7%)	TL (10%)	GN (4%)	GM (7%)	GN (10%)	VS (4%)	VS (7%)	VS (10%)	
1	5	7	7	7	8	5	8	5	4	7
2	5	5	5	6	5	6	6	6	6	9
3	5	5	6	8	6	6	6	6	4	9
4	5	5	3	6	4	5	8	4	4	7
5	6	4	5	7	7	6	7	6	6	8
6	7	5	2	5	7	5	5	7	6	9
7	8	6	4	8	6	6	7	7	6	9
8	7	6	6	5	7	6	8	6	6	8
9	7	7	6	7	7	6	9	7	7	8
10	6	4	5	6	4	6	8	6	6	7
11	7	6	6	7	9	4	7	4	6	8
12	6	6	4	8	7	7	8	7	5	8
13	6	7	6	7	6	7	7	6	6	8
14	5	7	7	6	8	6	7	7	7	9
15	6	5	7	8	6	4	8	3	5	8
16	7	6	6	8	5	7	9	6	8	9
17	6	4	7	5	7	8	7	6	6	9
18	7	5	5	7	5	6	8	6	5	6
19	5	5	5	6	6	7	7	7	5	9
<b>TOTAL</b>	111	105	102	127	120	106	140	112	108	155
<b>PROMEDIO</b>	5.84	5.53	5.37	6.68	6.32	5.58	7.37	5.89	5.68	8.16
<b>SD</b>	0.94	1.02	1.38	1.06	1.34	1.03	1.01	1.15	1.06	0.90

**Anexo 14** Tabla de ponderación de los panelistas para el atributo olor

<b>PANELISTAS</b>	<b>TALO</b>	<b>GÓNADA</b>	<b>VÍSCERAS</b>
<b>1</b>	2	3	4
<b>2</b>	6	5	3
<b>3</b>	4	4	6
<b>4</b>	7	7	8
<b>5</b>	2	1	7
<b>6</b>	6	4	5
<b>7</b>	8	7	7
<b>8</b>	4	6	6
<b>9</b>	6	7	5
<b>10</b>	3	2	9
<b>11</b>	4	5	5
<b>12</b>	4	5	6
<b>13</b>	7	8	8
<b>14</b>	5	6	6
<b>15</b>	6	7	5
<b>16</b>	4	3	4
<b>TOTAL</b>	78	80	94
<b>PROMEDIO</b>	4.875	5	5.875
<b>SD</b>	2.16	2.34	2.16