

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO, QUÍMICO Y SENSORIAL EN  
LA PRODUCCIÓN DE LENGUAS DE ERIZO (*Loxechinus albus*)  
DE DIFERENTES PROCEDENCIAS, TACNA 2019”

TESIS

Presentada por:

Bach. Judith Karina Huayta Osco

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO PESQUERO**

TACNA - PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

TESIS

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO, QUÍMICO Y SENSORIAL EN LA  
PRODUCCIÓN DE LENGUAS DE ERIZO (*Loxechinus albus*)  
DE DIFERENTES PROCEDENCIAS, TACNA 2019”

Tesis sustentada y aprobada el 17 de diciembre del 2019; estando el jurado  
calificador y asesor integrado por:

Presidente :

.....

Ing. Nikita Iván Morales Cabrera

Secretario :

.....

Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera

Vocal :

.....

Dr. Lorenzo Walter Ibárcena Fernández

Asesor :

.....

Dr. Julio César Isique Calderón

## **DEDICATORIA**

A ti Dios Padre por darme la vida y ser mi guía.

A mis padres Eduardo y Esther que desde pequeña me enseñaron a juntar las manos y hablar con niño Dios y que esto haya permanecido aun cuando el camino se haga duro y algunas veces difícil siendo sus oraciones el que me haya permitido avanzar.

A mis hermanos Yuly y Michael, quienes me impulsaron a desarrollar mis metas personales y académicas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Julio César Isique Calderón, mi asesor, por su apoyo al desarrollo de la presente investigación; al Blgo. Rómulo Quispe Olarte mi co-asesor y a la vez jefe de producción; a la Blga. Yuly Huayta Osco por sus consejos en los análisis de la estadística del presente trabajo de investigación.

A todas las personas que me brindaron su apoyo directa e indirectamente, por el apoyo en la etapa de ejecución y las facilidades para su desarrollo, con especial énfasis a Mr. Nam quien me permitió realizar esta investigación en la empresa.

A todos y mi más sincero agradecimiento.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE DE GENERAL .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
ABREVIATURAS .....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1. Descripción del problema .....	3
1.2. Formulación del problema .....	4
1.2.1. Problema grincipal .....	4
1.2.2. Problemas secundarios .....	4
1.3. Justificación e importancia.....	4
1.4. Objetivos .....	5

1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	6
1.5.1. Hipótesis general.....	6
1.5.2. Hipótesis específicas.....	6
<b>CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1. Antecedentes del estudio .....	7
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. <i>Loxechinus albus</i> “erizo verde o rojo” .....	11
2.2.2. Taxonomía.....	11
2.2.3. Reproducción .....	12
2.2.4. Características anatómicas.....	13
2.2.5. Distribución.....	14
2.2.6. Ecología .....	15
2.2.7. Temporada de maduración sexual.....	15
2.2.8. Áreas de extracción .....	16
2.2.9. Desembarque .....	16
2.2.10. Escala de madurez gonadal.....	18
2.2.11. Procedencias.....	19

2.2.12.Actividad reproductiva.....	21
------------------------------------	----

**CAPÍTULO III : MARCO METODOLÓGICO.....22**

3.1. Lugar de ejecución .....	22
3.2. Tipo y diseño .....	22
3.3. Nivel de investigación .....	22
3.4. Operacionalización de variables: Evaluación de la calidad físico, químico y sensorial en la producción de lenguas de erizo ( <i>Loxechinus albus</i> ), de diferentes procedencias, Tacna 2019 .....	23
3.5. Población y muestra .....	24
3.5.1.Población.....	24
3.5.2.Muestra .....	24
3.6. Materiales y equipos.....	24
3.6.1.Materiales y equipos.....	24
3.6.2.Reactivos.....	26
3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos .....	27
3.7.1.Obtención de muestra .....	27
3.7.2.Técnicas .....	28

**CAPÍTULO IV : RESULTADOS.....32**

<b>CAPÍTULO V : DISCUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> : Estadísticos descriptivos de datos del rendimiento de lenguas de erizo .....	32
<b>Tabla 2</b> : Análisis de Varianza (SC tipo I) de una vía del rendimiento de lenguas de erizo .....	33
<b>Tabla 3</b> : Prueba Post-Hoc de HSD Tukey del Análisis de Varianza (SC Tipo I) del rendimiento de lenguas de erizo.....	34
<b>Tabla 4</b> : Diferencias significativas de medias según la Prueba Post-Hoc de HSD Tukey del Análisis de Varianza (SC Tipo I) del rendimiento de lenguas de erizo .....	34
<b>Tabla 5</b> : Estadísticos descriptivos de datos de % humedad de lenguas de erizo .....	36
<b>Tabla 6</b> : Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % humedad de lenguas de erizo .....	37
<b>Tabla 7</b> : Estadísticos descriptivos de datos de % cenizas de lenguas de erizo .....	38
<b>Tabla 8</b> : Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % cenizas de lenguas de erizo .....	39
<b>Tabla 9</b> : Estadísticos descriptivos de datos de % proteínas de lenguas de erizo .....	40

<b>Tabla 10</b> : Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % proteínas de lenguas de erizo.....	41
<b>Tabla 11</b> : Estadísticos descriptivos de datos de % lípidos de lenguas de erizo .....	42
<b>Tabla 12</b> : Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % lípidos de lenguas de erizo.....	43
<b>Tabla 13</b> : Estadísticos descriptivos de datos de % carbohidratos de lenguas de erizo.....	44
<b>Tabla 14</b> : Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % carbohidratos de lenguas de erizo .....	45
<b>Tabla 15</b> : Tabulación cruzada de puntaje total vs. procedencia.....	46
<b>Tabla 16</b> : Diferencias significativas de medias según la Prueba Chi-Cuadrado de lenguas de erizo ( <i>Loxechinus albus</i> ).....	47
<b>Tabla 17</b> : Prueba de homogeneidad de varianzas del rendimiento de lenguas de erizo según procedencia.....	62
<b>Tabla 18</b> : Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de humedad de lenguas de erizo según procedencia .....	62
<b>Tabla 19</b> : Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de cenizas de lenguas de erizo según procedencia .....	62
<b>Tabla 20</b> : Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de proteínas de lenguas de erizo según procedencia .....	63

<b>Tabla 21</b> : Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de lípidos de lenguas de erizo según procedencia.....	63
<b>Tabla 22</b> : Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de carbohidratos de lenguas de erizo según procedencia.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Anatomía externa del erizo de mar .....	13
<b>Figura 2.</b> Anatomía interna del erizo de mar .....	14
<b>Figura 3.</b> Desembarque nacional de erizo 2006 - 2013 .....	17
<b>Figura 4.</b> Desembarque nacional de erizo en el Puerto de Ilo 2006 - 2014.....	18
<b>Figura 5.</b> Diferencias significativas entre medias del rendimiento de lenguas de erizo según su procedencia .....	35
<b>Figura 6.</b> Medias de % humedad de lenguas de erizo según su procedencia .....	37
<b>Figura 7.</b> Medias de % ceniza de lenguas de erizo según su procedencia .....	39
<b>Figura 8.</b> Medias de % proteínas de lenguas de erizo según su procedencia .....	41
<b>Figura 9.</b> Medias de % lípidos de lenguas de erizo según su procedencia .....	43
<b>Figura 10.</b> Medias de % carbohidratos de lenguas de erizo según su procedencia .....	45
<b>Figura 11.</b> Recepción y partido.....	65

<b>Figura 12.</b> (a) Cajas con erizos partidos para el desconche, (b) pesado y (c) desconche.....	65
<b>Figura 13.</b> Tres muestras por carro .....	66
<b>Figura 14.</b> Pesado .....	66
<b>Figura 15.</b> Almacenado .....	67
<b>Figura 16.</b> (a) Sacado de pozo, (b) drenado y (c) pesado de lenguas en paneras previamente drenadas.....	67
<b>Figura 17.</b> (a) Colocado de paño, (b) limpieza y (c) pinzado.....	68
<b>Figura 18.</b> Lenguas de las tres procedencias .....	68
<b>Figura 19.</b> (a) Control de peso, (b) plaqueado y (c) congelado.....	69
<b>Figura 20.</b> Lenguas congeladas y empacado .....	69
<b>Figura 21.</b> Almacenado .....	70
<b>Figura 22.</b> (a) Buena calidad, (b) descarte y (c) lengua malograda .....	70
<b>Figura 23.</b> Banco natural del erizo de mar ( <i>Loxechinus albus</i> ).....	91
<b>Figura 24.</b> Alimentación del erizo de mar ( <i>Loxechinus albus</i> ).....	92
<b>Figura 25.</b> Temperatura del agua del erizo de mar ( <i>Loxechinus albus</i> ), según procedencia.....	92
<b>Figura 26.</b> Alimentación del erizo de mar ( <i>Loxechinus albus</i> ).....	93

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Matriz de consistencia .....	61
<b>Anexo 2:</b> Análisis estadístico.....	62
<b>Anexo 3:</b> Constancia de investigación en la empresa Mega Pesca S.A .	64
<b>Anexo 4:</b> Fases de muestreo por las diferentes etapas.....	65
<b>Anexo 5:</b> Rendimiento de la empresa .....	71
<b>Anexo 6:</b> Balance de materia .....	73
<b>Anexo 7:</b> Métodos de análisis químico proximal.....	78
<b>Anexo 8:</b> Resultados de análisis químico proximal de las lenguas de erizo ( <i>Loxechinus albus</i> ) .....	84
<b>Anexo 9:</b> Tabla para evaluación de Calidad Sensorial .....	91
<b>Anexo 10:</b> Procedencia de las lenguas del erizo .....	91
<b>Anexo 11:</b> Temperatura del agua según procedencia .....	93

## ABREVIATURAS

<b>Kg</b>	:	Kilogramo
<b>g</b>	:	Gramo
<b>%</b>	:	Porcentaje
<b>Mín</b>	:	Mínimo
<b>Máx</b>	:	Máximo
<b>HSD</b>	:	Diferencia honestamente significativa
<b>F</b>	:	Fisher
<b>SC</b>	:	Suma de cuadrados
<b>GL</b>	:	Grado de libertad

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la calidad físico, químico y sensorial de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), de tres procedencias Marcona, Atico y Matarani, durante tres meses, de mayo a julio del año 2019. En la evaluación física mediante la Prueba Post-Hoc de Tukey se determinó que existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre los rendimientos de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) de Atico (12,26 %) y Marcona (9,54 %). Por otro lado se evaluó la calidad química de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), donde el mayor porcentaje de humedad lo obtuvo Marcona 72,66 %, a nivel de ceniza lo obtuvo Atico con un 3,18 %; en proteínas; Matarani con un 18,15 %; en lípidos, Marcona con un 7,34 % y de carbohidratos, Atico con un 6,56 %. Se concluye que no existe diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Por último, se evaluó la calidad sensorial de las lenguas de erizo utilizando para su valoración y calificación la tabla del HACCP de la empresa Mega Pesca S.A., donde se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), y posteriormente se trabajó con la Prueba no paramétrica de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), donde se determinó que la mejor calidad sensorial corresponde a la procedencia de Atico y Matarani.

**Palabras clave:** Lenguas de erizo, rendimiento, procedencias, composición química, calidad sensorial.

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the physical, chemical and sensory quality of the sea urchin tongues (*Loxechinus albus*), from three provenances such as Marcona, Atico and Matarani, during three months, from May to July of the year 2019. In the physical evaluation there is a significant difference ( $p < 0,05$ ) using the Tukey Post-Hoc test it was determined that there are differences between the yields between the sea urchin tongues (*Loxechinus albus*) of Atico (12,26 %) and Marcona (9,54 %). On the other hand, the chemical quality of the sea urchin tongues (*Loxechinus albus*), where the highest percentage of humidity was obtained by Marcona 72,66 %; at the ash level, it was obtained by Atico with 3,18%, Matarani with proteins 18,15 %; Marcona lipids with a 7,34% and Atico carbohydrates with a 6,56 %: It is concludes that there are no significant differences ( $p > 0,05$ ). Finally, the sensory quality sea urchin tongues was evaluated using the HACCP table of the company Mega Pesca S.A., where significant differences were found ( $p < 0,05$ ), and subsequently on worked withthe non-parametric test of chi -square ( $\chi^2$ ) where its determined that the best sensory quality corresponds to the provenance of Atico and Matarani.

**Keywords:** sea urchin tongues, yield, provenances, chemical composition, sensory quality.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El consumo de las lenguas de erizo de mar contribuye al ser humano por su alto contenido proteico y bajo contenido en grasas, ayudando así a la disminución de la concentración del colesterol y el índice de riesgo cardiovascular, además de tener efectos positivos sobre los procesos de oxidación del organismo tales como diabetes, arteriosclerosis, cataratas y enfermedades degenerativas. Además de contener altas dosis de minerales el hierro (necesario para la producción de glóbulos rojos) y fósforo (necesario para la actividad cerebral y nerviosa).

Una de las actividades más importantes es la pesca, y este recurso es preferencial para la actividad artesanal de los buzos, abasteciendo el mercado nacional e internacional.

En el Perú contamos con diferentes áreas de extracción que se ubican en el centro y sur del litoral, siendo Atico, Marcona y Matarani tres puertos de desembarque del erizo de mar.

Es importante conocer los aspectos en la calidad físico, químico y sensorial de las lenguas de erizo ya que dicha especie es cotizada como un producto de gran demanda.

De esta forma la Evaluación de la calidad físico, químico y sensorial en la producción de lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) de diferentes procedencias, fue realizada para evaluar las características físicas, donde se obtiene el rendimiento para la obtención de una mejor producción.

En las características químicas se halló el porcentaje en contenido de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos, puntos importantes para determinar qué procedencia cuenta con las mejores condiciones en su medio, siendo aprovechada por el hombre tanto como para su consumo y extracción.

Por último, se evaluó la influencia de la procedencia en la calidad sensorial, lo que determina cuál de las tres procedencias, cuenta con las mejores condiciones en calidad del agua, cantidad y calidad de alimento disponible para su crecimiento.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción del problema**

La sobreexplotación del erizo verde hace que en los bancos naturales exista una baja producción del recurso.

En el año 2015, Chile exportó 11,2% de este producto, lo que equivale a 356 toneladas, lo cual significó un crecimiento de 42 %, respecto al 2014, que fue de 7,9 % por 226 toneladas.

Mientras tanto el Perú ha perdido participación en el mercado exterior. En el 2015, se exportó casi 70% menos que lo que se envió en 2014, pasando de 43 toneladas a 14 toneladas. A diferencia de Chile, el principal mercado para el Perú es los Estados Unidos con el 90% del valor exportado, seguido de Japón con el 13% (Proexpansión, 2016).

El rendimiento varía ya que las gónadas adquieren su máximo desarrollo durante los meses de febrero, marzo y abril, pudiendo alcanzar hasta el 30% del peso fresco del individuo (Sánchez & De Dios, 1993).

A su vez los bancos naturales del erizo tienen diferencia a nivel de biomasa y diversidad de algas del género macro tales como Lessonia, Macrocystis, Ulva, Polysiphonia entre otras, que son fuente esencial en

su alimentación lo que contribuiría en la composición química de las gónadas (Sánchez & De Dios, 1993).

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema principal**

¿Existirá variación en el rendimiento, composición química y calidad sensorial de las lenguas de erizo de diferentes procedencias?

### **1.2.2. Problemas secundarios**

- ¿Existirá variación en el rendimiento de las lenguas de erizo según la procedencia?
- ¿Existirá variación en la composición química de las lenguas de erizo según la procedencia?
- ¿Cuál será la influencia de la procedencia en la calidad sensorial de las lenguas de erizo?

## **1.3. Justificación e importancia**

Este proyecto se realizó con el propósito de comparar el rendimiento, la composición química y calidad sensorial de lenguas de erizo.

En la actualidad, en el sur del país, esta especie constituye un recurso preferencial para la actividad artesanal de los "buzos"; abasteciendo tanto al consumo nacional y mercado internacional.

Durante los últimos años se ha incrementado el esfuerzo de pesca de este recurso lo cual puede llevar a un agotamiento y deterioro de la especie (Salazar, 1999).

El evaluar la composición química de las lenguas de erizo se dio a conocer de manera real el valor nutricional y se estableció que procedencia cuenta con las mejores condiciones en su medio.

Así mismo se determinó la variación que existe en los rendimientos de acuerdo a las diferentes procedencias y la influencia que tiene la procedencia sobre la calidad sensorial, se determinó qué procedencia cuenta con las mejores condiciones en calidad del agua, cantidad y calidad de alimento disponible para su crecimiento.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la variación del rendimiento, composición química y calidad sensorial de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) de diferentes procedencias, Marcona, Atico y Matarani.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la variación del rendimiento de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) de diferentes procedencias, Marcona, Atico y Matarani.

- Determinar la variación de la composición química de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) de diferentes procedencias, Marcona, Atico y Matarani.
- Determinar la influencia de la procedencia de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) en la calidad sensorial.

## 1.5. Hipótesis

### Hipótesis general

- El estudio comparativo de rendimiento, composición química y calidad sensorial de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) varía entre las procedencias de Marcona, Atico y Matarani.

### Hipótesis específicas

- Existe diferencia en la variación de rendimiento de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), entre las procedencias de Marcona, Atico y Matarani.
- La procedencia no influye en la variación de la composición química de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*).
- La procedencia influye significativamente en la calidad sensorial de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*).

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

En el 2019 fue publicado el trabajo de investigación “El efecto del sexo, la estación y el ciclo gametogénico sobre el rendimiento de las gónadas, la composición bioquímica y los rasgos de calidad de (*Paracentrotus lividus*) a lo largo de la costa del Atlántico Norte de Portugal”

La investigación fue realizada por Filipa Rocha, Luís F. Baião, Sara Moutinho, Bruno Reis, Ana Oliveira, Francisco Arenas, Margarida R. G. Maia, António J. M. Fonseca, Manuela Pintado & Luisa M. P. Valente donde se estudió lo siguiente: La cosecha de la población de erizos de mar en la costa del Atlántico norte de Portugal se caracterizó en términos de rendimiento de gónadas, composición nutricional e importantes rasgos relacionados con el mercado, durante un ciclo reproductivo (marzo de 2016 a marzo de 2017). La mayoría de los atributos de calidad mostraron una variación estacional fuertemente dependiente del sexo del erizo de mar. El máximo rendimiento de gónadas (18 %) se observó en marzo de 2017. Se produjo un solo evento de desove entre mayo y julio. Las gónadas son fuentes ricas en proteínas (12 a 18 %) con bajo contenido de grasa ( $\leq 6$  %), que aumentan durante

las etapas gametogénicas de recuperación y crecimiento (noviembre y diciembre). Los ácidos grasos poliinsaturados fueron la clase dominante en ambos sexos (4,2 a 14,7 mg), y se acumularon preferentemente en los erizos hembras. El total de carotenoides en las gónadas variaba estacionalmente, observándose el nivel más alto en los machos durante la temporada de desove. La echinenona fue el pigmento principal presente en las gónadas, mostrando concentraciones más altas en los machos durante el desove y la recuperación de las gónadas. Durante el período de crecimiento y maduración temprana, las gónadas eran más rojizas, amarillentas y brillantes, así como más firmes, independientemente del sexo. Basado en todos los cambios estacionales que afectan el rendimiento y la calidad de las gónadas, el período entre noviembre y febrero parece ser el más adecuado para cosechar gónadas de alta calidad en la costa atlántica de Portugal.

En el 2016 fue presentado el Informe SSN 0378-7702 Volumen 43, Número 4 por el Instituto del Mar del Perú, "Protocolo para muestreo biológico y biométrico".

La investigación fue realizada por Galindo O, Ramírez A, Campos S, Quispe S. Ar güelles J. donde se estudió lo siguiente: El erizo de mar de la especie *Loxechinus albus* (Molina, 1782) conocido como erizo verde o erizo rojo es la única especie comercial en la costa peruana, este equinodermo es sedentario y de hábitos gregarios. La pesquería de este

recurso es realizada principalmente en la zona centro sur del Perú, por la flota artesanal; con el fin de determinar el estado de sus poblaciones, se requiere de constantes monitoreos de indicadores biológicos y poblacionales, para lo cual son necesarios procedimientos estandarizados en la toma y registro de información.

En 1999 fue presentado el Informe Progresivo “Prospección del recurso erizo (*Loxechinus albus*) en Pisco, San Juan de Marcona y Lomas”

La investigación fue realizada por Oscar Galindo F.y Marceliano Segura Z. donde se estudió lo siguiente: La demanda de erizo verde (*Loxechinus albus*) con fines de exportación y la ocurrencia del Evento El Niño 1997 y 1998, que tuvo un efecto negativo sobre la mayoría de recursos bentónicos, produjeron una rápida disminución de sus niveles poblacionales en los puertos de Pisco, San Juan de Marcona y Lomas, registrándose en 1998 los desembarques más bajos de los últimos cuatro años.

Durante las prospecciones realizadas en 1998 sobre este recurso, se registraron ejemplares con un diámetro promedio de 60,1 mm, con 86,6 % de ejemplares menores a la talla mínima legal (TML: 70 mm). Las densidades relativas registraron una variación de 4 a 129 ind/10 minutos de buceo.

El rendimiento durante las prospecciones fue menor a 6,5 g/ind, alcanzando el 6 % del peso total. Estos valores de rendimiento oscilaron entre 6,5 y 1,33 g/ind. Para agosto (en Lomas) y noviembre (en Marcona), correspondientes al 6 y 1,8 % de peso total, respectivamente.

En 1999 fue presentada la tesis de grado, a la Universidad Ricardo Palma para la obtención del título de Licenciado en Biología por Diego Aquiles Salazar Cornejo, de título: “Madurez gonadal en el erizo rojo, *Loxechinus albus* (Molina, 1782) (Echinoidea, echinidae)”

La investigación fue realizada durante los meses de setiembre y octubre de 1996 en la zona de Atico; y desde febrero de 1997 hasta febrero de 1998 en la zona de Pisco, para la cual se midieron un total de 2 266 individuos para determinar las variaciones de la estructura de tallas de este recurso. Así mismo se utilizaron un total de 724 individuos para el muestreo biológico de los cuales 312 eran hembras y 306 fueron machos, siendo de estos 106 individuos indiferenciados; colectados al azar proveniente de los desembarques de la pesca artesanal de ambas zonas. Se propone una escala de madurez gonadal consistente en 5 estadios para cada sexo, la cual se interpretó sobre la base del análisis histológico de las gónadas, las cuales fueron relacionadas con la temperatura superficial del mar; determinándose así la estación reproductiva con los distintos periodos de evacuación de gametos.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. *Loxechinus albus* “erizo verde o rojo”**

El erizo verde o rojo es un equinodermo, presenta un caparazón semiesférico, que fuera del agua es de color verde y bajo el agua, tiene una tonalidad roja característica debido a la proyección de los pies ambulacrales (Carmen Yamashiro, 1996).

Este caparazón está formado por una serie de placas cohesionadas entre sí, las que forman 10 corridas de placas, 5 son denominados placas ambulacrales que a través de estos emergen los pies ambulacrales los cuales sirven para la locomoción y el intercambio gaseoso. Las otras placas restantes son denominadas inter ambulacrales no presentando perforación alguna (Barnes, 1989).

### **2.2.2. Taxonomía**

Phylum : Echinodermata

Clase : Echinoidea

Subclase : Euechinoidea

Súper orden : Echinacia

Orden : Echinoida

Familia : Echinidae

Género : *Loxechinus*

Especie : *Loxechinus albus* (Molina 1782)

Nombre vernacular: Erizo verde o rojo

(Carmen Yamashiro, 1996)

### **2.2.3. Reproducción**

El “erizo verde o rojo” (*Loxechinus albus*) es una especie dioica, es decir, existen erizos machos y erizos hembras, no presentan diferencias sexuales externas y han sido estudiados en forma separada para conocer su ciclo reproductivo. El erizo presenta cinco gónadas, conocidas como lenguas. Existe un gonoducto corto que se prolonga en dirección aboral desde cada gónada y que desemboca al exterior por un gonoporo situado en una de las cinco placas genitales, el cual permite la salida de sus productos sexuales, óvulo y espermios en el agua de mar, medio en el cual ocurre la fecundación. El periodo reproductivo de la especie se extiende entre julio y diciembre en la zona central - sur y entre noviembre y diciembre en la zona norte de Chile (Guisado, 1987).

## 2.2.4. Características anatómicas

### Anatomía externa

Todo el caparazón, incluida las espinas, está cubierto por una capa de células ciliadas (epidermis ciliada), bajo la cual encontramos una capa de tejido nervioso y más abajo una de tejido conectivo (dermis) que contienen las placas. La superficie interna de la testa está cubierta por el peritoneo, que es una membrana formada por epitelio columnar (Larrain, 1975).



**Figura 1.** Anatomía externa del erizo de mar.

**Fuente:** Barnes, (1989).

### Anatomía interna

El “erizo verde o rojo” (*Loxechinus albus*) presenta 5 gónadas adosadas a la pared de la testa, llamadas comúnmente “lenguas”. Al observar el sistema digestivo son identificables claramente el intestino, el estómago y la “Linterna de Aristóteles” órgano utilizado para alimentarse (Barnes, 1989).

En su interior los erizos presentan una amplia cavidad o celoma, la cual se encuentra cubierta por una capa de célula ciliada o peritoneo. Estas se encargan de mantener en movimiento el líquido que alberga en su interior, denominado líquido celómico (Larrain, 1975).



**Figura 2.** Anatomía interna del erizo de mar.

**Fuente:** Barnes, (1989).

### **2.2.5. Distribución**

El (*Loxechinus albus*) se encuentra ininterrumpidamente desde el norte del Perú, frente a la Isla Lobos de Afuera ( $6^{\circ} 53' 50''$  S) hasta la isla de los Estados en Tierra del Fuego - Chile en el extremo austral del continente americano ( $57^{\circ} 58' 00''$  S), con una distribución batimétrica que abarca desde la zona intermareal que se extiende hasta el infralitoral y submareal, habiéndose reportado ejemplares a 340 m de profundidad (Larrain, 1975). El erizo de mar es una especie muy extendida en las costas atlántica y mediterránea, la cual está sometida a una intensa pesca comercial en varios países. Esta especie

es apreciada por sus gónadas amarillas que tienen una apariencia de caviar y un sabor agridulce (Robbins, 1990).

#### **2.2.6. Ecología**

El hábitat de esta especie son los substratos rocosos, particularmente grietas y hendiduras, del litoral intermareal y submareal, encontrándose muchas veces asociado a las macroalgas por ser estas su principal alimento. Esta especie se alimenta tanto de día como de noche. (Stotz, 1992).

Comparte el hábitat con otras especies del submareal rocoso, con los cuales compite por espacio y alimento, entre ellas el erizo negro (*Tetrapygus niger*), las estrellas de mar (*Stichaster spp* y *Heliaster helianthus*), pequeños crustáceos y las algas *Lessonia* y *Macrocystis* (Viviani, 1975).

La dieta del erizo verde consiste básicamente de algas marinas, de los géneros *Lessonia*, *Macrocystis*, *Ulva*, *Polysiphonia*, *Porphyra*, etc. De acuerdo a las observaciones sobre su comportamiento trófico (Castilla, 1981).

#### **2.2.7. Temporada de maduración sexual**

Esta especie presenta fecundación externa, no teniendo dimorfismo sexual. Durante el periodo reproductivo liberan gametos masculinos y femeninos al medio donde se fecundan después de un minuto; se inicia

la etapa embrionaria hasta las 48 horas aproximadamente (Barahona, 2003).

El crecimiento es lento (1 a 3 mm. por mes en promedio), alcanzando la talla de primera madurez entre los 40 a 50 mm. La talla mínima legal de extracción (70 mm.) la alcanza entre los 4 y 5 años de edad (Barahona, 2003).

#### **2.2.8. Áreas de extracción**

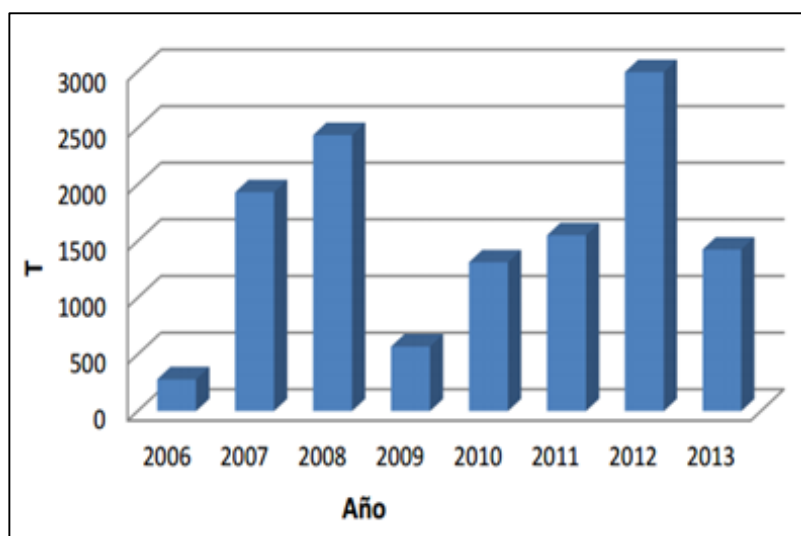
Las principales áreas de extracción de (*Loxechinus albus*) en el litoral peruano son: Pisco (Pan de Azúcar, Santa Rosa, Morro Quemado), entre Pisco y San Juan de Marcona (El Negro, Barlovento, La Hierba, Infiernillo), San Juan de Marcona, Lomas, Atico, La Planchada, Matarani, Ilo, etc., en profundidades comprendidas entre 5 y 35 m, (Carmen Yamashiro, 1996).

#### **2.2.9. Desembarque**

En la actualidad destaca el choro con altos volúmenes de descarga en toda la zona sur, y en menores porcentajes los recursos erizo, pulpo, caracol, chanque, cangrejo peludo, lapa, entre otros. (IMARPE, 2018)

El *Loxechinus albus* es el equinoideo que presenta los más altos niveles de captura y constituye una de las pesquerías bentónicas más importantes a nivel mundial (FAO, 2013).

En el año 2013 la explotación del erizo de mar ha exportado casi en su totalidad a Japón y otros países asiáticos, alcanzando el precio más alto (50 a 100 US\$/Kg) en los mercados internacionales; siendo Quilca, Atico, La Planchada, Matarani, Ilo, Picata y Morro Sama las principales zonas de desembarque con volúmenes que alcanzaron desde 281 t en el año 2006, obteniendo su más alto desembarque con 2995 t en el 2012, según datos del IMARPE, constituyendo una de las pesquerías más importantes de nuestro país, (Condori, 2014), (figura 3).

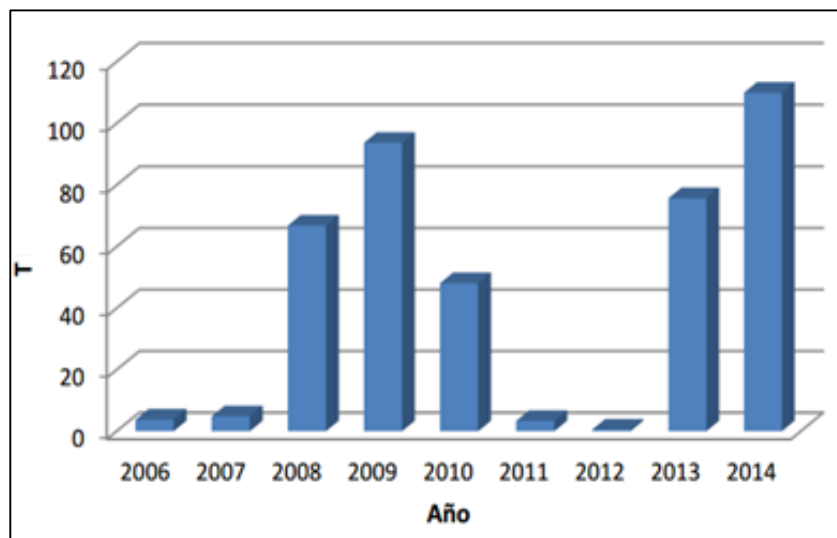


**Figura 3.** Desembarque nacional de erizo verde 2006 - 2013

**Fuente:** Condori, (2014)

Según Condori, (2014) a nivel local, en el año 2006 se registró un desembarque de 3,7 t, sin embargo, para el año 2014 se aprecia un incremento en la cantidad de desembarque anual de 109,9 t lo que

significaría una elevada extracción del recurso en estos últimos años (figura 4).



**Figura 4.** Desembarque nacional de erizo en el Puerto de Ilo  
2006 - 2014

**Fuente:** Condori, (2014)

#### 2.2.10. Escala de madurez gonadal

El “erizo verde o rojo” (*Loxechinus albus*) no presenta dimorfismo sexual, por lo que es difícil la separación de sexos sin realizar un examen histológico; debido a que las gónadas de machos y hembras tienen la misma estructura externa y coloración, aunque esta última puede variar de amarillo a café oscuro según Buckle, Guisado, Tarifeño, Zuleta, & L. Córdova, (1978).

## 2.2.11. Procedencias

### A. Matarani

- **Principales comunidades bentónicas: comunidades asociadas a la alimentación de los recursos.**

La presencia de cochiza (*Pyura chilensis*) y aracanto (*Lessonia trabeculata*) es significativa, ya que se encuentran distribuidas en gran parte de la extensión en este banco, por otra parte, existen ciertas áreas en el extremo sur en el que se encuentra “picacho” o “picoloro” (*Balanus laevis*) (IMARPE, 2010).

- **Los recursos de importancia comercial**

Los recursos de importancia comercial en orden de predominio de este banco son la lapa (*Fissurella latimarginata* y *Fissurella cumingii*), la almeja (*Protothaca thaca*), erizo verde (*Loxechinus albus*) y la tolina o chanque (*Concholepas concholepas*) (IMARPE, 2010).

### B. Marcona

Punta San Juan de Marcona, Ica está influenciada por la Corriente Peruana (Humboldt), cuya fauna pertenece a la provincia biogeográfica del Pacífico Sur Oriental Templado (Hooker, 2011).

- **Los recursos de importancia comercial**

En el caso de las macroalgas extraídas comercialmente (que se encuentran en las zonas intermareales y submareales), está el sargazo (*Macrocystis pyrifera*) y el aracanto (*Lessonia trabeculata* y *L. nigrescens*). Las principales zonas de distribución de estas macroalgas se encuentran al sur de Punta San Juan (IMARPE, 2012).

- **Bancos naturales**

Recursos como el erizo rojo (*Loxechinus albus*), pulpo (*Octopus mimus*), lapa (*Fissurella latimarginata*) y el chanque (*Concholepas concholepas*) (GEMCH, 2013).

### **C. Atico**

El Instituto del Mar del Perú, quien mantiene un programa de seguimiento sistemático de la pesquería artesanal, tiene conocimiento que en las áreas naturales de sustrato rocoso existen diversas especies bentónicas de interés comercial tales como: chanque, caracol, erizo, pulpo, lapa, entre otros que por su envergadura socio - económica en el ámbito marisquero ha implicado que muchas de estas especies presenten en la actualidad un estado poblacional muy delicado, haciendo necesaria la implementación de estrategias viables para un desarrollo sostenible (IMARPE, 2010).

- **Características Generales**

Este banco abarca completamente a la península de Atico, comprendiendo también a una gran cantidad de islotes, ubicados frente a su litoral costero, este margen está compuesto por diversas formaciones rocosas de regular magnitud que tiene una extensión aproximada de 8,94 Km. (IMARPE, 2010).

- **Principales Comunidades Bentónicas: Comunidades asociadas a la alimentación de los recursos**

Comunidades resaltantes en este banco son los cinturones de aracanto del tipo negra (*Lessonia nigrescens*) y del tipo palo (*Lessonia trabeculata*). (IMARPE, 2010).

#### **2.2.12. Actividad reproductiva**

La actividad reproductiva es un índice reproductivo que permite conocer si los organismos de una población se encuentran gonadalmente activos, en un periodo o área determinada (Gálvez, 2015).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

El presente trabajo se realizó en la empresa MEGA PESCA S.A. que se encuentra en el interior de la Planta PROPESUR S.A. (PRODUCTOS PESQUEROS DEL SUR S.A.), ubicado en el Departamento de Tacna, Provincia de Tacna, Distrito de Pocollay, Av. Circunvalación Mz. A Lt. 2.

Los análisis químicos proximales fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

#### **3.2. Tipo y diseño**

Tipo: Básico Descriptivo

Diseño: No experimental

#### **3.3. Nivel de investigación**

Orientada a la línea de investigación tecnológica básica.

**3.4. Operacionalización de variables “Evaluación de la calidad físico, químico y sensorial en la producción de lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), de diferentes procedencias, Tacna 2019”**

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
VARIABLE INDEPENDIENTE	Procedencias: Matarani, Marcona y Atico.	Procedencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Lugar 1: Matarani</li> <li>— Lugar 2: Marcona</li> <li>— Lugar 3: Atico</li> </ul>
VARIABLE DEPENDIENTE	La calidad física es el rendimiento, peso, la calidad química mediante el análisis químico proximal es la humedad, cenizas, proteínas, grasas y carbohidratos, por último la calidad sensorial es donde se tiene en cuenta el aspecto externo, olor y gónadas.	Calidad física	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Rendimiento</li> <li>— Peso</li> </ul>
		Calidad química	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Análisis químico proximal</li> </ul>
		Calidad sensorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Análisis sensorial</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población estuvo constituida por 18 lotes de producción de lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) procedentes de Marcona, Atico y Matarani, ejecutado en un periodo de tres meses.

#### **3.5.2. Muestra**

Muestreo al azar, donde se trabajó con tres sacos por carro que comprendían del inicio, medio y final de la estiba para obtener datos al azar, resultando nueve muestras por tres carros al mes de las tres procedencias Marcona, Atico y Matarani, realizado en un periodo de tres meses de mayo a julio.

### **3.6. Materiales y equipos**

#### **3.6.1. Material y equipo**

##### **a) Para la determinación de Humedad:**

- Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg
- Cápsulas de vidrio, con tapa
- Desecador con deshidratante adecuado
- Estufa regulada a  $103 \pm 2$  °C
- Material usual de laboratorio

**b) Para la determinación de Cenizas:**

- Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg
- Crisoles o cápsulas de porcelana, sílice o platino
- Desecador con deshidratante adecuado (sílicagel con indicador, óxido de calcio u otro)
- Mufla regulada a  $550 \pm 25$  °C
- Material usual de laboratorio

**c) Para la determinación de Proteínas:**

- Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg
- Equipo Kjeldahl
- Manto calefactor
- pHmetro
- Material usual de laboratorio

**d) Para la determinación de Grasas/lípidos:**

- Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg
- Sistema extractor Soxhlet
- Papel filtro o dedal de celulosa
- Baño termorregulado
- Estufa de aire  $103 \pm 2$  °C
- Tamiz de malla de 1 mm
- Manto calefactor o rotavapor
- Material usual de laboratorio

**e) Para la determinación de Rendimiento:**

- Balanza

**f) Para la determinación de sensorial:**

- Tabla de análisis sensorial

**g) Material biológico**

- Lenguas de erizo (*Loxechinus albus*)

**3.6.2. Reactivos**

**a) Para la determinación de Proteínas:**

- Ácido sulfúrico concentrado, p.a.
- Sulfato de potasio o sulfato de sodio p.a.
- Sulfato cúprico p.a.
- Solución de hidróxido de sodio al 15 %. Disolver a 150 g de NaOH y completar a 1 litro
- Solución de ácido sulfúrico 0,1N. Tomar 2,7 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado y completar a 1 litro, luego estandarizar con Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidro.
- Solución de hidróxido de sodio al 30 %. Disolver 300 g de NaOH y completar a 1 litro.
- Solución indicadora de rojo de metilo al 1 % en etanol. Disolver 1g de rojo de metilo en 100 ml de etanol (95 %).
- Solución de hidróxido de sodio 0,1 N. Tomar 4 g de NaOH y enrasar a 1litro con agua recientemente hervida y enfriada. Valorar con ácido succínico.

- Ácido bórico al 3 %. Disolver 30 g de ácido bórico y completar a 1 litro.
- Indicador de Tashiro: rojo de metilo al 0,1 % y azul de metileno al 0,1 % en relación de 2:1, en alcohol etílico.
- Solución de ácido clorhídrico 0,1 N. Tomar 8,3 ml de HCl concentrado y enrasar a 1 litro, valorar con  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**b) Para la determinación de Grasas/lípidos:**

- Éter etílico P.E. 40 a 60 °C.
- Éter de petróleo P.E. 40 a 60 °C.

**3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

**3.7.1. Obtención de la muestra**

El presente trabajo de investigación es de carácter descriptivo.

La materia prima se evaluó según la procedencia tales son Marcona, Atico y Matarani.

El trabajo muestreo y análisis de laboratorio se realizó en un periodo de tres meses desde el mes de mayo hasta julio.

La recopilación de los datos se estableció de acuerdo a los pesos de recepción de materia prima según procedencia y a los lotes de producción y los pesos de las

diferentes etapas, verificando detalladamente la producción, para una mejor obtención de rendimiento.

En el mes de mayo se trabajó con dos procedencias Marcona y Atico; debido a la demanda de pota no se trabajó con lenguas de erizo de la procedencia de Matarani. En los meses de junio y julio se trabajó con las tres procedencias: Marcona, Atico y Matarani, donde se realizaron los análisis físicos, químicos y sensoriales.

### **3.7.2. Técnicas**

#### **A. Análisis Químico Proximal**

Se realizó el análisis químico proximal a las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) de acuerdo a los métodos químicos oficiales de la A.O.A.C., realizándose los siguientes análisis:

- **Determinación de humedad método (AOAC, 2016):**  
Basado en la pérdida de peso que sufre la muestra por calentamiento, hasta obtener peso constante.
- **Determinación de proteínas método (AOAC, 2016):**  
Mediante el método Kjeldahl, a fin de conocer la cantidad total de nitrógeno en la muestra que multiplicada por el factor proteico presenta como resultado el porcentaje de proteína total.

- **Determinación de cenizas método (AOAC, 2016):**  
Método de Calcinación se incinera la muestra a 550 °C para quemar todo el material orgánico.
- **Determinación de grasa total método (AOAC, 2016):**  
Por extracción directa por método de Soxhlet, usando muestra después de la determinación de humedad.
- **Determinación de carbohidratos:**  
Se obtuvo por diferencia de los demás componentes.  
Método descrito por la AOAC, 2016.

#### **B. Determinación de rendimiento**

Se realizó el balance de materia para la determinación de rendimiento donde se inició con la recepción de materia prima que luego continúa por las siguientes etapas de proceso: partido, desconchado, selección, reposo, secado en paño, limpieza, envasado, pesado, congelado y empacado para luego ser almacenado, y al final se obtuvo el peso de cada etapa del proceso, donde se trabajó con porcentajes.

#### **C. Determinación de la calidad sensorial**

Se evaluó de acuerdo a la tabla de análisis sensorial del HACCP para el procesamiento de lenguas de erizo, de la empresa Mega Pesca S.A., elaborada por el equipo de HACCP, la cual cuenta con la revisión y

aprobación de SANIPES, donde se tomó en cuenta aspectos de olor, aspectos externos y gónadas.

#### **D. Análisis estadístico**

- **Determinación de variación del rendimiento**

El análisis estadístico a utilizar para determinar la variación del rendimiento de las lenguas de erizo correspondió al Análisis de Varianza (ANOVA SC tipo I) unifactorial tomando como factor la procedencia con tres niveles (Marcona, Atico y Matarani) y como variable de respuesta el rendimiento. En caso de la existencia de diferencia significativa se procedió a realizar la prueba de diferencias significativas de medias según la Prueba Post-Hoc de HSD Tukey del Análisis de Varianza (SC Tipo I).

- **Determinación de variación de la composición química**

El análisis estadístico a utilizar para determinar la variación de la composición química de las lenguas de erizo correspondió al ANOVA SC tipo I de dos vías tomando como primer factor la procedencia con tres niveles (Marcona, Atico y Matarani), como segundo factor la composición química (Humedad, Cenizas, Proteínas, Lípidos y Carbohidratos) y como variable de respuesta los porcentajes respectivos.

- **Determinación de variación de la calidad sensorial**

La relación de la procedencia de las lenguas de erizo en la calidad sensorial se determinó mediante la prueba de chi-Cuadrado ( $\chi^2$ ).

Para estos análisis se hizo uso del programa de IBM SPSS Statistics 22.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Determinación de variación del Rendimiento

En la tabla 1, se muestran los resultados del porcentaje (%) de rendimiento por procedencia (Marcona, Atico y Matarani) donde existió una variación de 5,59 % a 12,26 % la procedencia con mayor rendimiento fue Atico (12,26 %), lo cual confirma la contribución de las procedencias en el rendimiento de la producción de lenguas de erizo ( $F=7,772$ ;  $p<0,001$ ; ver tabla 2).

#### Tabla 1.

Estadísticos descriptivos de datos del rendimiento de lenguas de erizo.

---

PROCEDENCIA	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
MARCONA	21	7,3867	1,02494	0,22366	6,9201	7,8532	5,98	9,54
ATICO	21	9,0752	1,61080	0,35150	8,3420	9,8085	5,59	12,26
MATARANI	12	8,5600	1,61361	0,46581	7,5348	9,5852	6,08	10,74
Total	54	8,3041	1,58110	0,21516	7,8725	8,7356	5,59	12,26

---

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 2, se muestran los resultados de análisis de varianza del porcentaje de rendimiento de las lenguas de erizo.

**Tabla 2.**

Análisis de Varianza (SC tipo I) de una vía del rendimiento de lenguas de erizo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	30,949	2	15,474	7,772	0,001
Dentro de grupos	101,544	51	1,991		
Total	132,493	53			

**Fuente:** Elaboración propia.

El ANOVA unifactorial indica que hay diferencias significativas en los porcentajes de rendimiento de acuerdo a los sitios de procedencia (F: 7,772;  $p < 0,001$ ). De acuerdo con la Prueba Post-Hoc de Tukey, se observa que las diferencias significativas se encuentran entre los sitios Marcona y Atico ( $p < 0,05$ ) de esta manera se señala que el mayor rendimiento de las lenguas de erizo corresponde a la procedencia Atico (12,26 %).

**Tabla 3.**

Prueba Post-Hoc de HSD Tukey del Análisis de Varianza (SC Tipo I) del rendimiento de lenguas de erizo.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: RENDIMIENTO

(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
MARCONA	ATICO	-1,68857*	0,43546	0,001	-2,7398	-0,6374
	MATARANI	-1,17333	0,51062	0,065	-2,4060	0,0593
ATICO	MARCONA	1,68857*	0,43546	0,001	0,6374	2,7398
	MATARANI	0,51524	0,51062	0,575	-0,7174	1,7479
MATARANI	MARCONA	1,17333	0,51062	0,065	-0,0593	2,4060
	ATICO	-0,51524	0,51062	0,575	-1,7479	0,7174

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

**Fuente:** Elaboración propia.

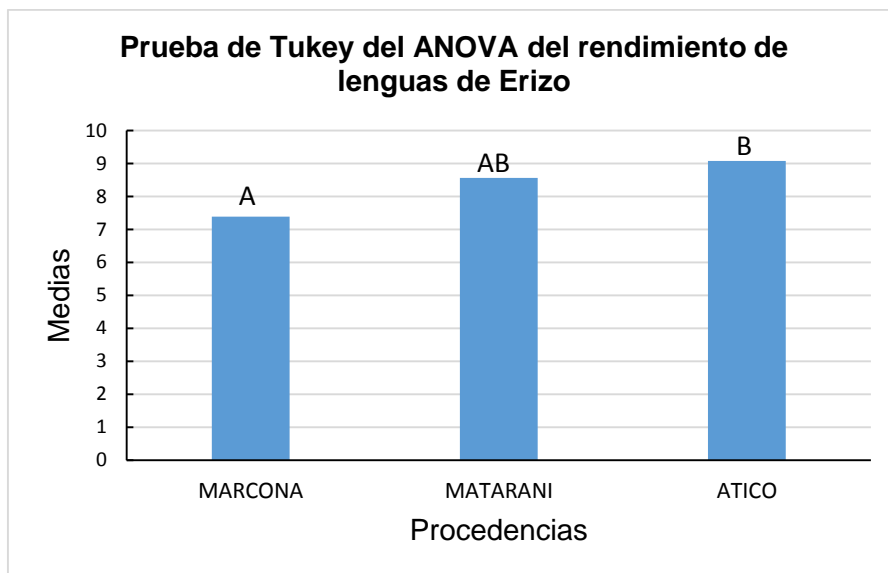
**Tabla 4.**

Diferencias significativas de medias según la Prueba Post-Hoc de HSD Tukey del Análisis de Varianza (SC Tipo I) del rendimiento de lenguas de erizo.

PROCEDENCIA	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
MARCONA	21	7,3867	
MATARANI	12	8,5600	8,5600
ATICO	21		9,0752
Sig.		0,050	0,544

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 16,800.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.



**Figura 5.** Diferencias significativas entre medias del rendimiento de lenguas de erizo según su procedencia.

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 5, se visualizan las medias para las lenguas de erizo de las tres procedencias, donde Atico cuenta con una media mayor (9,07) y Marcona cuenta con una media menor (7,38), quedando Matarani entre las dos procedencias (8,56).

Nota: Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2. Determinación de variación de la composición química

HUMEDAD: En la tabla 5, se muestran los resultados de la composición química de humedad de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) de las tres diferentes procedencias, donde existió una variación de 67,74 % a 72,66 %, presentando mayor porcentaje de humedad las lenguas de erizo procedente de Marcona (72,66 %).

**Tabla 5.**

Estadísticos descriptivos de datos de % humedad de lenguas de erizo

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
MARCONA	3	70,5967	2,55414	1,47463	64,2518	76,9415	67,74	72,66
ATICO	3	69,4700	2,37691	1,37231	63,5654	75,3746	67,86	72,20
MATARANI	2	70,6550	0,48790	0,34500	66,2714	75,0386	70,31	71,00
Total	8	70,1888	1,96645	0,69525	68,5448	71,8327	67,74	72,66

**Fuente:** Elaboración propia.

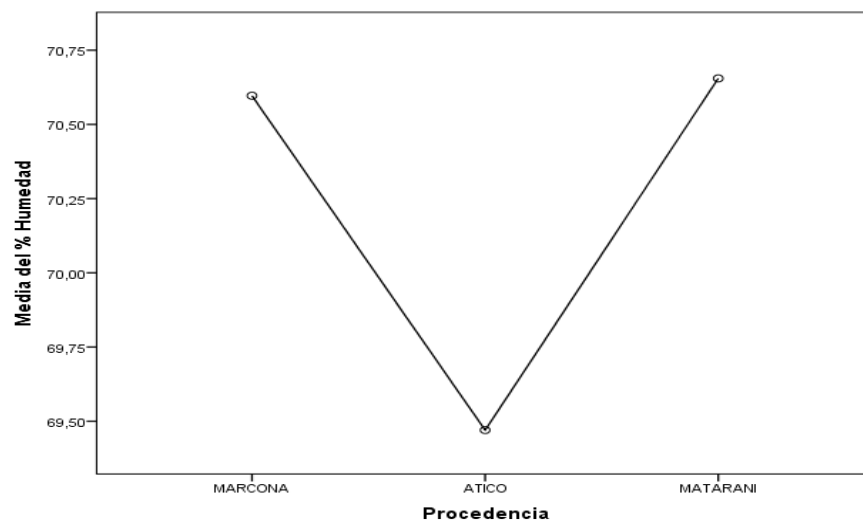
**Tabla 6.**

Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % de humedad de lenguas de erizo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,484	2	1,242	0,253	0,786
Dentro de grupos	24,585	5	4,917		
Total	27,068	7			

**Fuente:** Elaboración propia.

El ANOVA de dos vías indica que no hay diferencia significativa en los porcentajes de humedad de acuerdo a los sitios de procedencia (F: 0,253;  $p < 0,786$ ).



**Figura 6.** Medias del % humedad de lenguas de erizo según su procedencia.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la figura 6, las lenguas de erizo de Marcona y Matarani cuentan con una media mayor de humedad (70,59 y 70,65) respectivamente, mientras que Atico cuenta con una media menor de humedad (69,47).

CENIZAS: En la tabla 7, se muestran los resultados de la composición química de cenizas de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), donde hubo una variación de 1,97 % a 3,18 %, entre las procedencias, donde Atico obtuvo mayor porcentaje de cenizas (3,18 %).

**Tabla 7.**

Estadísticos descriptivos de datos de % cenizas de lenguas de erizo.

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
MARCONA	3	2,5067	0,24214	0,13980	1,9051	3,1082	2,23	2,68
ATICO	3	2,7500	0,41146	0,23756	1,7279	3,7721	2,36	3,18
MATARANI	2	2,1600	0,26870	0,19000	-0,2542	4,5742	1,97	2,35
Total	8	2,5113	0,36760	0,12996	2,2039	2,8186	1,97	3,18

**Fuente:** Elaboración propia.

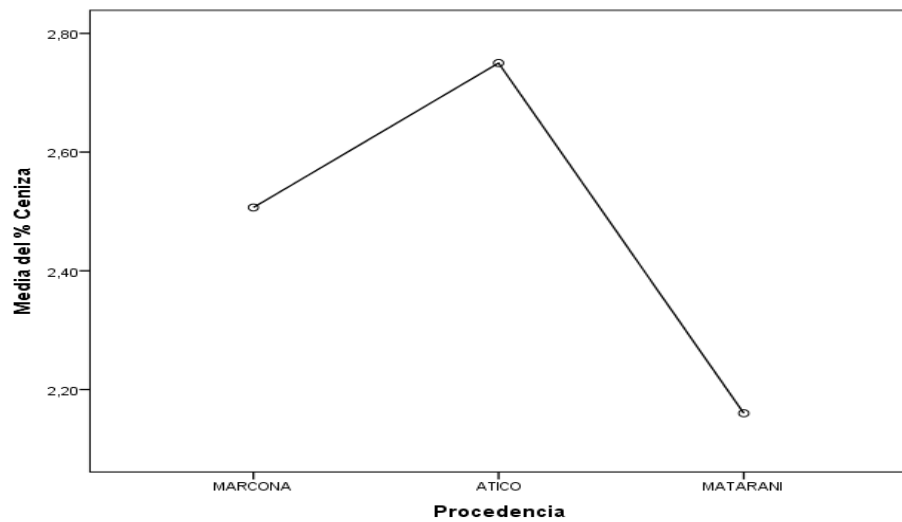
**Tabla 8.**

Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % cenizas de lenguas de erizo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0,418	2	0,209	1,978	0,233
Dentro de grupos	0,528	5	0,106		
Total	0,946	7			

**Fuente:** Elaboración propia.

El ANOVA de dos vías indica que no hay diferencias en los porcentajes de cenizas de acuerdo a los sitios de procedencia (F: 1,978;  $p < 0,233$ ).



**Figura 7.** Medias del % cenizas de lenguas de erizo según su procedencia.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la figura 7, las lenguas de erizo de Atico y Marcona cuentan con una media mayor de cenizas (2,75 y 2,50) respectivamente, mientras que Matarani cuenta con una media menor de cenizas (2,16).

PROTEÍNAS: En la tabla 9, se muestran los resultados de la composición química de proteínas de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), donde varió de 15,14 % a 18,15 %, siendo la procedencia Matarani con el resultado de mayor porcentaje de proteínas (18,15 %).

**Tabla 9.**

Estadísticos descriptivos de datos de % proteínas de lenguas de erizo.

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mín	Máx
MARCONA	3	15,5833	0,73351	0,42349	13,7612	17,4055	15,14	16,43
ATICO	3	16,1133	0,59181	0,34168	14,6432	17,5835	15,43	16,46
MATARANI	2	17,5400	0,86267	0,61000	9,7892	25,2908	16,93	18,15
Total	8	16,2713	1,01663	0,35943	15,4213	17,1212	15,14	18,15

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 10.**

Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % proteínas de lenguas de erizo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,714	2	2,357	4,675	0,072
Dentro de grupos	2,521	5	0,504		
Total	7,235	7			

**Fuente:** Elaboración propia.

El ANOVA de dos vías indica que no hay diferencias en los porcentajes de proteínas de acuerdo a los sitios de procedencia (F: 4,675;  $p < 0,072$ ).



**Figura 8.** Medias del % proteínas de lenguas de erizo según su procedencia.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la figura 8, las lenguas de erizo de Matarani y Atico cuentan con una media mayor de proteínas (17,54 y 16,11) respectivamente, mientras que Marcona cuenta con una media menor de proteínas (15,58).

LÍPIDOS: En la tabla 11, se muestran los resultados de la composición química de lípidos de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), donde los resultados se encuentran entre los porcentajes de 6,95 % a 7,34 %, de los cuales la procedencia de Marcona obtuvo mayor porcentaje de lípidos (7,34 %).

**Tabla 11.**

Estadísticos descriptivos de datos de % lípidos de lenguas de erizo.

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
MARCONA	3	7,2833	0,05508	0,03180	7,1465	7,4201	7,23	7,34
ATICO	3	7,0633	0,11504	0,06642	6,7776	7,3491	6,95	7,18
MATARANI	2	7,1350	0,06364	0,04500	6,5632	7,7068	7,09	7,18
Total	8	7,1638	0,12614	0,04460	7,0583	7,2692	6,95	7,34

**Fuente:** Elaboración propia.

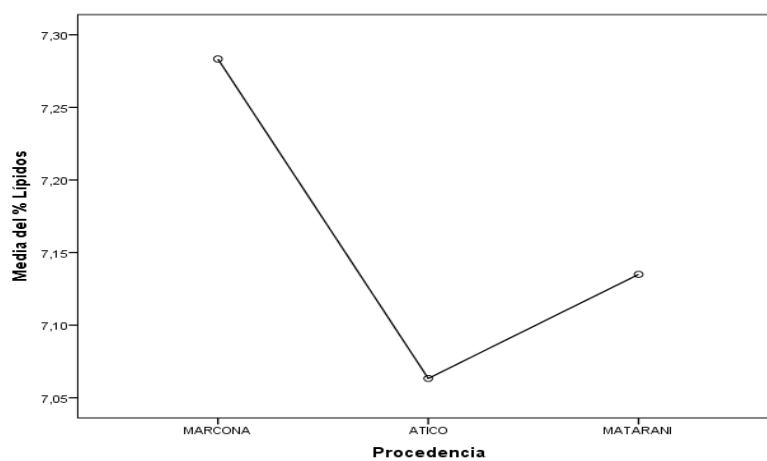
**Tabla 12.**

Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % lípidos de lenguas de erizo.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0,075	2	0,037	5,112	0,062
Dentro de grupos	0,037	5	0,007		
Total	0,111	7			

**Fuente:** Elaboración propia

El ANOVA de dos vías indica que no hay diferencias en los porcentajes de lípidos de acuerdo a los sitios de procedencia (F: 5,112;  $p < 0,062$ ).



**Figura 9.** Medias del % lípidos de lenguas de erizo según su procedencia.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la figura 9, las lenguas de erizo de Marcona cuentan con una media mayor de lípidos (7,28), mientras que Atico y Matarani cuenta con una media menor de lípidos (7,06 y 7,13) respectivamente.

CARBOHIDRATOS: En la tabla 13, se muestran los resultados de la composición química de carbohidratos de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), donde vario de 0,98 % a 6,56 %, de los cuales Atico obtuvo mayor porcentaje de carbohidratos (6,56 %).

**Tabla 13.**

Estadísticos descriptivos de datos de % carbohidratos de lenguas de erizo.

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
MARCONA	3	4,0300	1,81601	1,04848	-0,4812	8,5412	2,25	5,88
ATICO	3	4,6033	3,14125	1,81360	-3,2000	12,4066	0,98	6,56
MATARANI	2	2,5100	0,16971	0,12000	0,9853	4,0347	2,39	2,63
Total	8	3,8650	2,12967	0,75295	2,0845	5,6455	0,98	6,56

**Fuente:** Elaboración propia.

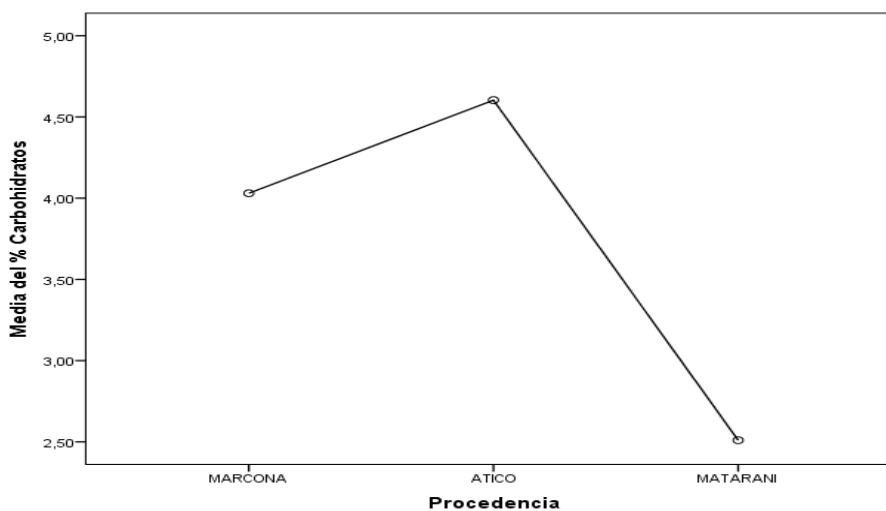
**Tabla 14.**

Análisis de Varianza (SC tipo I) de dos vías de % carbohidratos de lenguas de erizo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5,389	2	2,695	0,511	0,628
Dentro de grupos	26,359	5	5,272		
Total	31,749	7			

**Fuente:** Elaboración propia.

El ANOVA de dos vías indica que no hay diferencias en los porcentajes de carbohidratos de acuerdo a los sitios de procedencia (F: 0,511;  $p < 0,628$ ).



**Figura 10.** Medias del % carbohidratos de lenguas de erizo según su procedencia.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la figura 10, las lenguas de erizo de Atico y Marcona cuentan con una media mayor de carbohidratos (4,60 y 4,03) respectivamente, mientras que Matarani cuenta con una media menor de carbohidratos de (2,51).

#### 4.3. Determinación de variación de la calidad sensorial

En la tabla 15, se muestran los resultados de la calidad sensorial de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), donde los resultados por procedencia fueron de 100 % (muy bueno) para Atico, 100 % (muy bueno) para Matarani, y 89,7 % (muy bueno) para Marcona.

**Tabla 15.**

Tabulación cruzada de puntaje total Vs. Procedencia.

			MARCONA	ATICO	MATARANI	Total
Puntaje total BUENO	Recuento		13	0	0	13
	% dentro de Procedencias		10,3%	0,0%	0,0%	4,0%
MUY BUENO	Recuento		113	126	72	311
	% dentro de Procedencias		89,7%	100,0%	100,0%	96,0%
Total	Recuento		126	126	72	324
	% dentro de Procedencias		100,0%	100,0%	100,0%	100,0 %

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 16.**

Diferencias significativas de medias según la Prueba Chi-Cuadrado de lenguas de erizo (*Loxechinus albus*).

<b>Pruebas de Chi-cuadrado</b>			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	48,754 <sup>a</sup>	4	0,000
Razón de verosimilitud	54,960	4	0,000
Asociación lineal por lineal	35,583	1	0,000
N de casos válidos	324		

a. 1 casillas (11,1%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,89.

**Fuente:** Elaboración propia.

Según la prueba de Chi-cuadrado existe relación significativa entre la calidad sensorial y la procedencia de las lenguas de erizo ( $p < 0,05$ ).

## CAPÍTULO V

### DISCUSIONES

#### 5.1. Determinación de la variación del rendimiento

Los valores de rendimiento mostraron que Atico presentó un mayor porcentaje de rendimiento (12,26 %) en relación a Marcona (9,54 %) y Matarani (10,74 %), así mismo Filipa Rocha (2016), indica que el rendimiento de gónadas de (*Paracentrotus lividus*) a lo largo de la costa del Atlántico Norte de Portugal fue de un 18% siendo el máximo rendimiento que se observó en marzo de 2017. Según Azad (2011) el rendimiento de la gónada y la calidad de ella pueden verse influenciados por una variedad de factores, que incluyen: la cantidad de alimentos, calidad de alimentos y diversas condiciones ambientales. Según Vizcarra (2017) presenta mayor crecimiento en longitud total y peso total en los ejemplares que fueron alimentados con alimento natural (*Lessonia trabeculata*) afirmando lo que aporta Azad (2011).

Según los informes técnicos que se encuentran archivados en el área de contabilidad de la empresa Mega Pesca S.A. y que son realizadas anualmente nos señala que: el Informe Técnico N° 06 (2016), nos presenta un rendimiento de 7,77 %, el informe Técnico

N° 07 (2017), refiere un rendimiento de 5,87 %, inferior al año 2016, y el informe Técnico N° 08 (2018) muestra un rendimiento de 6,21 %, siendo un rendimiento superior señalado en el año 2017.

Por otro lado según los datos de producción en el presente año 2019, se trabaja con rendimientos bajos ya que solo se toma en cuenta un peso estándar de presentación 100 g que varía en un rango de 130 g a 135 g, basándose en la presentación mas no en el plus (130 g a 135 g), y así se tiene un rendimiento de 7,3 % (Ver anexo 5), procedente de Marcona, que hasta el momento ha sido el mayor rendimiento obtenido por la empresa.

## **5.2. Determinación de variación de la composición química**

El resultado de humedad demostró que Marcona presentó el mayor porcentaje 72,66 % en comparación a Atico y Matarani, dato que no difiere con los resultados hallados por Filipa Rocha (2016) que demostró que el contenido de humedad oscila entre 66 y 81 %, afirmando que lo hallado por el presente trabajo se encuentra dentro del rango.

El resultado de cenizas demostró que Atico presentó el mayor porcentaje con un 3,18 % y el mínimo porcentaje lo

presentó Matarani con un 1,97 % así mismo Filipa Rocha (2016) reportó que el contenido de cenizas se encuentra en un rango de 1,6 a 3,4 % dato que no difiere con los resultados obtenidos.

El resultado de proteínas demostró que Matarani presentó mayor porcentaje con un 18,15 % y Marcona el mínimo con un 15,14 % por otro lado Filipa Rocha (2016) reportó que las gónadas son fuentes ricas en proteínas 12 a 18 %, Vizcarra (2017) registró valores de hasta 11,00 % y 10,50 % para lenguas de erizo alimentadas con alimento natural y alimento balanceado respectivamente, suministrado en el erizo de mar, datos que difieren con el presente trabajo, debido a que son porcentajes bajos a los hallados y sugieren la posible influencia de disponibilidad de alimentos según la zona de Matarani.

En los valores de porcentaje de lípidos Marcona presentó mayor porcentaje 7,34 % mientras que el menor porcentaje lo obtuvo Atico 6,95%. Filipa Rocha (2016) reportó el contenido de lípidos con un 6 %, y Vizcarra (2017) reportó el contenido de lípidos de 4,80 % y 7,60 % en lenguas de erizo alimentadas con alimento natural y balanceado respectivamente, suministrados en erizo de mar, datos que no difieren con los resultados obtenidos.

Los valores del porcentaje de carbohidratos mostraron que Atico presentó mayor porcentaje 6,56 % en comparación a

Marcona y Matarani 5,88 % y 2,63 % respectivamente, resultado semejante al expuesto por Vizcarra (2017) donde el contenido de carbohidratos de las gónadas alcanzaron un nivel de 11,50 % y 8,00 % para erizos alimentados con alimento natural y balanceado respectivamente, esto se debe a la respuesta metabólica del erizo de mar, mientras que el contenido de azúcares varía según la época de extracción, suelen aumentar en otoño e invierno y disminuir en la época de primavera y verano según Marsh *et al.*, (2013). Así mismo Arafa (2012) reportó 1,34 % de carbohidratos en las gónadas en la época de verano y durante temporadas de primavera e invierno. Según Fernández (1997) la composición bioquímica de (*P. lividus*) es comparable con erizos de mar de otras partes del mundo.

La composición bioquímica del erizo es generalmente independiente de la ubicación geográfica según McClintock (1987) citado en Arafa (2012).

### **5.3. Determinación de la variación de la calidad sensorial**

Los valores de la calidad sensorial varían entre muy bueno (7 al 9), bueno (6 al 7), aceptable (5) y malo (4 a menos). Donde Atico y Matarani tienen un 100% de “muy bueno”, seguido por Marcona. Estos resultados estarían influenciados por la distancia de traslado, debido a que las horas de viaje de Matarani a Tacna

son de 6 horas, de Atico a Tacna, son 8 horas y de Marcona a Tacna son 12 horas, influenciando en la frescura de las lenguas de erizo.

Así mismo los estudios realizados por Chong Zhao (2014) indica que la temperatura es un factor importante que afecta la calidad de los erizos de mar, según Buckle (1978) las gónadas de machos y hembras tienen la misma estructura externa y coloración, aunque es<sup>51</sup> puede variar de amarillo a café oscuro algo que no difiere con el presente trabajo ya que durante la investigación se trabajaron con lenguas de erizo de color amarillo a café oscuro, y esto estaría influenciado con la temperatura y procedencia ya que según una visita realizada a las zonas, se confirma que la temperatura de Matarani y Atico son de 14,0°C y 15,3°C respectivamente, mientras que Marcona obtuvo una temperatura de 15,8°C.

Por otro lado IMARPE afirma que en las tres zonas encontramos alimentos importantes del ecosistema marino que serían el aracanto (*L. trabeculata*) y (*L. nigrescens*). Robbins NJ (1990) afirma que el erizo de mar es una especie la cual está sometida a una intensa pesca comercial en varios países. Esta especie es apreciada por sus gónadas amarillas que tienen una apariencia de caviar con un sabor dulce y salado.

## CONCLUSIONES

1. Al realizar el balance de materia prima (anexo 6) se logró evaluar el rendimiento comparativo de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*) donde se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) lo que confirma la contribución de las procedencias en el rendimiento de la producción de lenguas de erizo, donde se obtuvo un rendimiento de 12,26% para las lenguas de erizo procedentes de Atico y 9,54% para las lenguas de erizo procedentes Marcona habiendo diferencias significativas entre estas dos procedencias, mientras que el rendimiento de las lenguas de erizo de Matarani cuenta con un rendimiento de 10,74% quedando entre las dos procedencias.
2. Del estudio de evaluación de la variación en la composición química se concluye que no existe variación en los componentes químicos ya que los porcentajes obtenidos se encuentran en un mismo rango, para humedad de 71 % a 72,66 %, para cenizas de 2,35 % a 3,18 %, para proteínas de 16,43 % a 18,15 %, lípidos de 7,18 % a 7,34 % y de carbohidratos de 2,63 % a 6,56 % resultados que están influenciados con la cantidad de alimento disponible y calidad del agua de las tres procedencias.

3. Del estudio de la evaluación de la variación de calidad sensorial se concluye que Atico 53 ni tienen mejor puntuación debido a que su calidad es de “muy bueno”, debido a que las lenguas demostraron cumplir con los estándares de mejor calidad en comparación a las lenguas de erizo procedentes de Marcona.
  
4. Se realizó un estudio comparativo y se evaluó el rendimiento, composición química y calidad sensorial de las lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), de diferentes procedencias, de acuerdo al rendimiento y la calidad sensorial, la procedencia de Atico es la de mejor aprovechamiento para su producción.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a los jefes de producción trabajar con erizos que se encuentren dentro de las tallas mínimas de captura, para que no exista la depredación de dicha especie y se obtenga un mejor rendimiento para la producción.

Se recomienda a futuros tesisistas de la especialidad de Ingeniería Pesquera, estudiar al erizo de mar tanto en sus propiedades, beneficios y valor nutricional, ya que más se va estudiando su cultivo más no su valor nutricional.

Asimismo a realizar trabajos sobre el cultivo de la (*Lessonia trabeculata*), que es la fuente de alimentación del erizo (*Loxechinus albus*), ya que del banco natural y la temperatura dependerá la calidad de las lenguas de erizo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC, (2016). "Oficial methods of análisis of the Associations of oficial analytical chemists", 20th Edition.
- Arafa, S. C. (2012). "The Influence of Season on the Gonad Index and Biochemical Composition of the Sea Urchin *Paracentrotus lividus* from the Golf of Tunis". Túnez: The Scientific World Journal 2012. Obtenido de <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2012/815935/>
- Azad, A. K. (2011). "Effects of diet and temperature on ingestion, absorption, assimilation, gonad yield, and gonad quality of the purple sea urchin (*Strongylocentrotus purpuratus*)". *Aquaculture* 317, 187–196, .
- Barahona, N. J. (2003). "Bases biológicas para rotación de áreas". Informe final FIP N°2000-18. 209.
- Barnes, R. (1989). "Zoología de los invertebrados". Editorial Interamericana 5ta Ed.
- Buckle, F., Guisado, Tarifeño, E., Zuleta, A., & L. Córdova, y. C. (1978). "Biological studies on the Chilean sea urchin *Loxechinus albus* (Molina 1782) (Echinodermata: Echinoidea). VI. Maturation cycle and seasonal changes in the gonad".
- Carmen Yamashiro, C. B. (1996). "Informe sobre el estado de conocimiento y conservación de los mamíferos marinos en el Perú". Informe Progresivo Inst. Mar Perú, 32.

- Castilla, J. J. (1981). "Informe Final Proyecto de Investigación Biología y factibilidad de utilización de praderas de *Macrocystis pyrifera*". Chile.
- Chong Zhao, X. T. (2014). "Long-term effects of temperature on gonad production, colour and flavour of the sea urchin *Glyptocidaris crenularis*". China.
- Condori, W. (2014) "Informe anual de desembarque, captura y esfuerzo. Área de seguimiento de pesquerías". Laboratorio Costero de Ilo. Instituto del Mar del Perú. IMARPE. 2014.
- FAO. (2013). "Species Fact Sheets. *Loxechinus albus* (Molina, 1782)". Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de <http://www.fao.org/fishery/species/3621/en>
- Fernandez, C. (1997). "Effect of diet on the biochemical composition of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) under natural and rearing conditions (Effect of diet on biochemical composition of urchins)," *Comparative Biochemistry and Physiology*. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0300-9629\(97\)00221-1](https://doi.org/10.1016/S0300-9629(97)00221-1)
- Filipa Rocha, L. F. (2016). "The effect of sex, season and gametogenic cycle on gonad yield, biochemical composition and quality traits of *Paracentrotus lividus* along the North Atlantic coast of Portugal". Obtenido de <https://www.nature.com/articles/s41598-019-39912-w>
- Gabín Sánchez y Lorenzo de Dios. (1993). "El erizo de mar un recurso con futuro". Fundación Caixa Galicia.

- Gálvez, M. (2015). "Descripción del desarrollo gonadal de *Mesodesma donacium* (Bivalvia: Mesodesmatidae), durante el periodo 2006 - 2014, en el litoral de Tacna". Tesis de pregrado. Universidad Científica del Sur.
- GEMCH, (2013). "Taller sobre el estado de avance de actividades e investigaciones en curso desde la RNSF hasta Yanyarina incluyendo el Sitio Piloto de la Punta San Juan de Marcona".
- Guisado, C. C. (1987). "Historia de vida, reproducción y avances en el cultivo de erizo comestible chileno *Loxechinus albus* (Molina 1782) (Echinoidea: Echinidae)".
- Héctor Rodríguez Papuico, P. (2016). "Informe Técnico N° 06: Producción del erizo de mar comestible (*Loxechinus albus*)". Tacna.
- Héctor Rodríguez Papuico, P. (2017). "Informe Técnico N° 07: Producción del erizo de mar comestible (*Loxechinus albus*)". Tacna.
- Héctor Rodríguez Papuico, P. (2018). "Informe Técnico N° 08: Producción del erizo de mar comestible (*Loxechinus albus*)". Tacna.
- Hooker, Y. (2011). "Criterios para la zonificación de Áreas Marinas Protegidas en el Perú".
- IMARPE, (2010). "Caracterización Bio-Oceanográfica del área marino-costera entre Punta San Juan y Playa Yanyarina".

IMARPE, (2010). "Delimitación y caracterización de bancos naturales de recursos bentónicos e identificación de zonas de pesca en el litoral de la región de Arequipa, Sector Atico".

IMARPE, (2010). "Delimitación y caracterización de bancos naturales de recursos bentónicos e identificación de zonas de pesca en el litoral de la región de Arequipa, Sector Matarani".

IMARPE, (2012). "Estudio sobre macroalgas pardas en el Sur del Perú 2011 - 2015".

IMARPE, (2018). "Informe de Actividad Pesquera" Obtenido de <http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/archivos>.

Larrain. (1975). "Los equinodermos regulares fósiles y recientes de Chile Gayana, Zoología".

Marsh, A; Powell, M; Watts, S. (2013). "Biochemical and Energy requirements of gonad development". En Lawrence, J (coord.) Sea urchins: Biology and Ecology (pp. 45 – 56). Florida: Edit. Elsevier

McClintock JB, P. J. (1987). "Biochemical composition of Antarctic echinoderms". Comparative Biochemistry Part B. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3354710/>

Phillips, K. e. (2009). "Diet and storage time on the physical properties and sensory quality of sea urchin (*Evechinus chloroticus*) gonads". Aquaculture 288.

Proexpansión, (2016). Recuperado el 20 de Octubre de 2018, de [http://proexpansion.com/es/articulos\\_oe/2016-erizo-de-mar-oportunidad-perdida](http://proexpansion.com/es/articulos_oe/2016-erizo-de-mar-oportunidad-perdida)

Robbins NJ, M. T. (1990). "Developing a Newfoundland sea urchin fishery". Development Association. Canada/ Newfoundland Inshore Fisheries Development Agreement. Obtenido de <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/281841.pdf>

Salazar, D. (1999). "Tesis de madurez gonadal en el Erizo Rojo, *Loxechinus albus* (Molina 1782)(Echinoidea, Echinidae)". Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma.

Stotz, Z. y. (1992). "Ciclo reproductivo de *Loxechinus albus* (Molina 1782) en Punta Lagunillas". IV Región Coquimbo, Chile: Rev. de Historia Natural.

Viviani, C. (1975). "Las comunidades marinas litorales en el Norte Grande de Chile". Iquique.

Vizcarra, Y. G. (2017). "Determinación del efecto de las dietas natural y balanceada sobre el crecimiento, la madurez gonadal y perfil bioquímico del erizo *Loxechinus albus* (Molina 1782) en un sistema de cultivo suspendido en medio natural durante la estación estival 2014 a 2015". Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: “Evaluación de la calidad físico, químico y sensorial en la producción de lenguas de erizo (*Loxechinus albus*), de diferentes procedencias, Tacna 2019”.

Problema General	Objetivos	Hipótesis.	Variables e Indicadores	Metodología
<p><b>Principal</b> ¿Existirá variación en el rendimiento, composición química y calidad sensorial de las lenguas de erizo de diferentes procedencias?</p> <p><b>Problemas Secundarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Existirá variación del rendimiento según la procedencia?</li> <li>¿Existirá variación de la composición química según la procedencia?</li> <li>¿Cuál será la influencia de la procedencia en la calidad sensorial de las lenguas de erizo?</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b> Evaluar la variación del rendimiento, composición química y calidad sensorial de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>) de diferentes procedencias, Matarani, Marcona y Atico.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la variación del rendimiento de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>) de diferentes procedencias, Marcona, Atico y Matarani,</li> <li>Determinar la variación de la composición química de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>) de diferentes procedencias, Marcona, Atico y Matarani,</li> <li>Determinar la influencia de la procedencia de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>) en la calidad sensorial.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General</b> El estudio comparativo de rendimiento, composición química y calidad sensorial de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>) varía entre las procedencias de Marcona. Atico y Matarani.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe diferencia en la variación de rendimiento de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>), entre las procedencias de Marcona, Atico y Matarani.</li> <li>La procedencia no influye en la variación de la composición química de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>).</li> <li>La procedencia influye significativamente en la calidad sensorial de las lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>).</li> </ul>	<p><b>Variable X = Variable Independiente:</b> Procedencia</p> <p><b>Variable Y = Variable Dependiente:</b> Rendimiento de lenguas de erizo (<i>Loxechinus albus</i>) Calidad de la composición química Calidad sensorial</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b> Investigación básica descriptiva.</p> <p><b>Nivel de la Investigación</b> Estudio descriptivo, explicativo no experimental.</p> <p><b>Método de la Investigación Comparativo.</b>- .A través de este método, Se hizo una comparación entre las procedencias planteadas.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> No Experimental</p> <p><b>Muestreo</b> Se tomó como universo todos los lotes de producción.</p> <p><b>Técnicas.</b>- Partes de producción, fotos.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2: Análisis estadístico

**Tabla 17.** Prueba de homogeneidad de varianzas del rendimiento de lenguas de erizo según procedencia.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,594	2	51	0,085

**Fuente:** Elaboración propia.

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene indica que se cumple el supuesto (Estadístico de 2,594; gl1:2 y gl2:51;  $p>0,05$ ).

**Tabla 18.** Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de humedad de lenguas de erizo según procedencia.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,454	2	5	0,181

**Fuente:** Elaboración propia.

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene indica que se cumple el supuesto (Estadístico de 2,454; gl1:2 y gl2:5;  $p>0,05$ ).

**Tabla 19.** Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de cenizas de lenguas de erizo según procedencia.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
0,438	2	5	0,668

**Fuente:** Elaboración propia.

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene indica que se cumple el supuesto (Estadístico de 0,438; gl1:2 y gl2:5;  $p>0,05$ ).

**Tabla 20.** Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de proteínas de lenguas de erizo según procedencia.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
0,414	2	5	0,682

**Fuente:** Elaboración propia.

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene indica que se cumple el supuesto (Estadístico de 0,438; gl1:2 y gl2:5;  $p>0,05$ ).

**Tabla 21.** Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de lípidos de lenguas de erizo según procedencia.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
0,654	2	5	0,559

**Fuente:** Elaboración propia.

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene indica que se cumple el supuesto (Estadístico de 0,654; gl1:2 y gl2:5;  $p>0,05$ ).

**Tabla 22.** Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis de carbohidratos de lenguas de erizo según procedencia.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,785	2	5	0,100

**Fuente:** Elaboración propia.

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene indica que se cumple el supuesto (Estadístico de 3,785; gl1:2 y gl2:5;  $p>0,05$ ).

**Anexo 3:** Constancia de investigación en la empresa Mega Pesca S.A.



**CONSTANCIA**

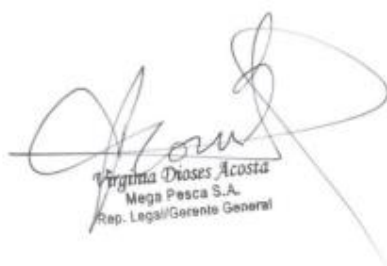
El que suscribe, Gerente de la empresa :

HACE CONSTAR

Que la Srta, Judith Karina Huayta Osco, bachiller en Ciencias con mención en Pesquería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, durante su desempeño como revisor /inspector de calidad, ejecutó el proyecto de tesis con el tema "Evaluación de la calidad físico, químico y sensorial en la producción de lenguas de erizo (*loxechinus albus*) de diferentes procedencias, Tacna 2019",

Se expide la presente a solicitud de la interesada , para los fines que crea convenientes.

Tacna 18 de Octubre del 2019.



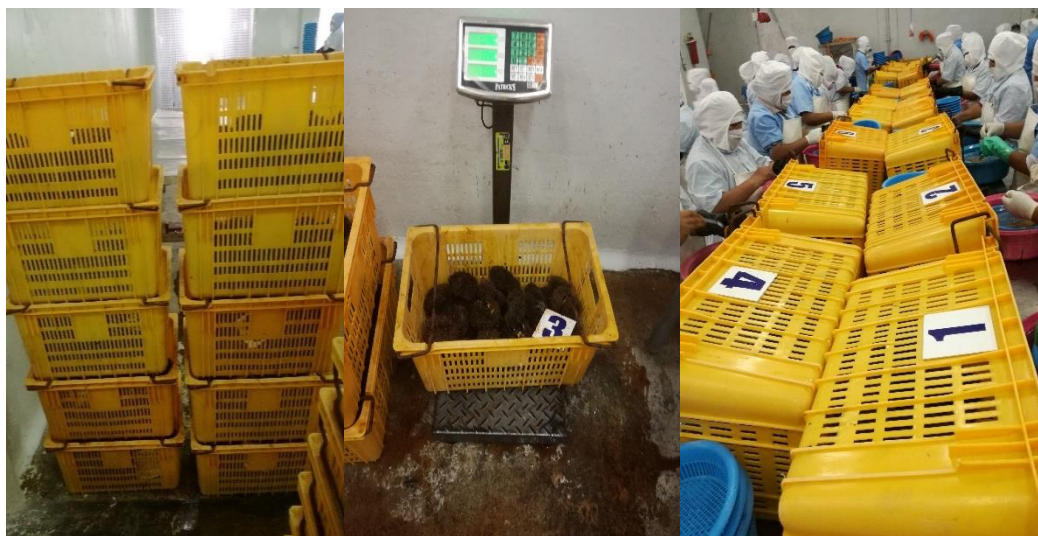
Virginia Dioses Acosta  
Mega Pesca S.A.  
Rep. Legal/Gerente General

**Fuente:** Gerencia General de la empresa Mega Pesca S.A.

#### Anexo 4: Fases de muestreo por las diferentes etapas



**Figura 11.** Recepción y partido

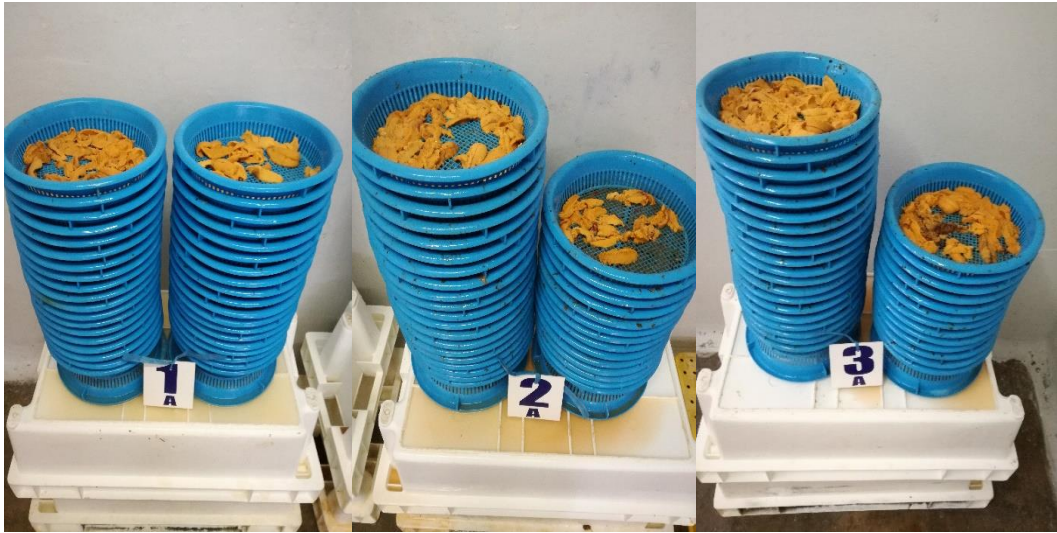


(a)

(b)

(c)

**Figura 12.** (a) Cajas con erizos partidos para el desconche, (b) pesado y (c) desconche.



**Figura 13.** Tres muestras por carro.



**Figura 14.** Pesado



**Figura 15.** Almacenado.



**(a)**

**(b)**

**(c)**

**Figura 16.** (a) Sacado de pozo, (b) drenado y (c) pesado de lenguas en paneras previamente drenadas.



(a)

(b)

(c)

**Figura 17.** (a) Colocado de paño, (b) limpieza y (c) pinzado.



**Figura 18.** Lenguas de las tres procedencias.



(a)

(b)

(c)

**Figura 19.** (a) Control de peso, (b) plaeado y (c) congelado.



**Figura 20.** Lenguas congeladas y empacado.



**Figura 21.** Almacenado



**(a)**

**(b)**

**(c)**

**Figura 22.** (a) Buena calidad, (b) descarte y (c) lengua malograda.

## Anexo 5: Rendimiento de la empresa

MAYO								
FECHA	PROCEDENCIA	PESO D.E.R.	PESO RECEPCIÓN	LOTE	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	CARTONES	DESCARTE (kg)
01/05/2019	MARCONA	9825,00	9783,00	LT-03	100g = 106CTN	5,9%	106	17
02/05/2019	MARCONA	10800,00	11209,00	LT-04	100g = 119 CTN	5,7%	119	20
06/05/2019	ATICO	6588,00	6923,40	LT-06	100g=77 CTN	6,0%	77	29
31/05/2019	ATICO	17342,00	17298,80	LT-08	100g=194CTN	6,1%	194	49
JUNIO								
FECHA	PROCEDENCIA	PESO D.E.R.	PESO RECEPCIÓN	LOTE	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	CARTONES	DESCARTE (kg)
02/06/2019	MARCONA	21800,00	21484,80	LT-12	100g = 198CTN	5,0%	198	38
13/06/2019	MARCONA	9100,00	11468,60	LT-16	100g = 112 CTN	5,3%	112	40
14/06/2019	MARCONA	14960,00	17640,90	LT-17	100g = 158CTN	4,8%	158	35
01/06/2019	ATICO	17556,00	18633,30	LT-11	100g = 208 CTN	6,0%	208	11
12/06/2019	ATICO	17372,00	17967,20	LT-15	100g = 197 CTN	5,9%	197	89
22/06/2019	ATICO	10462,00	11063,90	LT-23	100g = 133 CTN	6,5%	133	50
22/06/2019	MATARANI	8956,00	8916,30	LT-21	100g = 102 CTN	6,2%	102	32
22/06/2019	MATARANI	11699,00	11387,10	LT-22	100g = 106 CTN	5,0%	106	23
					40g = 42 CTN	0,9%	42	
					<b>SUMA</b>	<b>5,9%</b>		
JULIO								
FECHA	PROCEDENCIA	PESO D.E.R.	PESO RECEPCIÓN	LOTE	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	CARTONES	DESCARTE (kg)
11/07/2019	MARCONA	9600,00	10101,30	LT-38	100g = 62 CTN	3,3%	62	
					50g BS = 86 CTN	2,6%	86	76
					<b>SUMA</b>	<b>5,9%</b>		
30/07/2019	MARCONA	21000,00	19757,40	LT-43	100g = 267 CTN	7,3%	267	104
31/07/2019	ATICO	6478,00	6424,30	LT-44	100g= 76 CTN	6,4%	76	65
11/07/2019	ATICO	10077,00	10040,90	LT-36	100g = 118 CTN	6,3%	118	70
10/07/2019	MATARANI	14173,00	13797,10	LT-34	100g = 136 CTN	5,3%	136	
					50g = 10 CTN	0,4%	10	105
					<b>SUMA</b>	<b>5,8%</b>		
12/07/2019	MATARANI	14390,00	13995,90	LT-39	100g = 1 CTN	0,04%	1	
					50g = 11 CTN	0,5%	11	15
					50g BS = 240 CTN	5,1%	240	
					<b>SUMA</b>	<b>5,7%</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Leyenda:**

**LT** : Lote de producción

**D.E.R.:** Declaración de Extracción y Recolección

**CTN** : Cartones (Cajas)

**BS** : Boston (Tipo de presentación)

**Anexo 6: Balance de materia**

PROCEDENCIA : MARCONA

MES: MAYO

N° de muestra	Recepción	Partido	%	Desconche	%	Selección y limpieza	%	Drenado	%	Envasado	%	Congelado	%
1	91,00	87,70	96,37	13,70	15,05	12,30	13,52	7,45	8,19	6,20	6,81	6,13	6,74
2	87,00	82,45	94,77	12,40	14,25	11,20	12,87	7,15	8,22	6,10	7,01	6,05	6,95
3	94,30	89,95	95,39	14,80	15,69	13,74	14,57	8,58	9,10	7,34	7,78	7,26	7,70
4	94,70	80,45	84,95	13,76	14,53	13,70	14,47	7,65	8,08	6,56	6,93	6,40	6,76
5	85,30	75,20	88,16	12,70	14,89	11,50	13,48	6,00	7,03	5,20	6,10	5,10	5,98
6	97,10	85,10	87,64	14,54	14,97	13,46	13,86	7,10	7,31	6,14	6,32	6,02	6,20

PROCEDENCIA: ATICO

MES : MAYO

N° de muestra	Recepción	Partido	%	Desconche	%	Selección y limpieza	%	Drenado	%	Envasado	%	Congelado	%
1	57,15	48,20	84,34	9,22	16,13	8,42	14,73	6,40	11,20	4,12	7,21	4,09	7,16
2	53,55	45,85	85,62	8,36	15,61	7,86	14,68	6,00	11,20	3,92	7,32	3,88	7,25
3	54,10	48,25	89,19	8,57	15,84	8,32	15,38	6,50	12,01	4,30	7,95	4,26	7,87
4	57,95	53,80	92,84	9,11	15,72	8,95	15,44	8,15	14,06	5,24	9,04	5,19	8,96
5	49,20	46,85	95,22	8,45	17,17	8,20	16,67	5,70	11,59	3,90	7,93	3,72	7,56
6	60,40	55,80	92,38	10,25	16,97	9,95	16,47	8,20	13,58	5,35	8,86	5,22	8,64

PROCEDENCIA : MARCONA

MES : JUNIO

N°	Recepción	Partido	%	Desconche	%	Selección y limpieza	%	Drenado	%	Envasado	%	Congelado	%
1	85,70	72,50	84,60	11,76	13,72	10,25	11,96	7,65	8,93	6,30	7,35	6,15	7,18
2	95,80	82,70	86,33	12,45	13,00	11,20	11,69	8,75	9,13	7,32	7,64	7,10	7,41
3	83,60	70,75	84,63	11,95	14,29	10,80	12,92	8,20	9,81	7,40	8,85	7,32	8,76
4	72,20	66,20	91,69	11,46	15,87	10,51	14,56	9,00	12,47	5,33	7,38	5,26	7,29
5	10,40	90,95	87,12	15,65	14,99	14,60	13,98	10,95	10,49	6,31	6,04	6,24	5,98
6	84,30	73,30	86,95	12,30	14,59	11,20	13,29	9,45	11,21	5,82	6,90	5,75	6,82
7	59,70	52,35	87,69	7,61	12,75	7,26	12,16	6,45	10,80	3,81	6,38	3,75	6,28
8	10,50	90,14	89,69	16,20	16,12	15,45	15,37	10,35	11,29	6,41	6,38	6,34	6,31
9	95,10	88,10	92,64	15,30	16,09	14,20	14,93	10,35	10,88	7,42	7,80	7,33	7,71

PROCEDENCIA : ATICO

MES : JUNIO

N°	Recepción	Partido	%	Desconche	%	Selección y limpieza	%	Drenado	%	Envasado	%	Congelado	%
1	42,60	38,45	90,26	8,70	20,42	7,85	18,43	6,75	15,85	4,50	10,56	4,46	10,47
2	56,40	51,20	90,78	9,47	16,79	8,70	15,43	7,65	13,56	5,35	9,49	5,21	9,24
3	64,20	60,75	94,63	11,55	17,99	10,43	16,25	9,35	14,56	7,60	11,84	7,55	11,76

xcí

<b>4</b>	65,95	58,65	88,93	11,66	17,68	11,06	16,77	9,50	14,40	6,17	9,36	6,08	9,22
<b>5</b>	67,40	59,70	88,58	11,85	17,58	11,05	16,39	8,75	12,98	7,07	10,49	6,95	10,31
<b>6</b>	60,50	53,85	89,01	11,54	19,07	11,02	18,21	8,45	13,97	6,75	11,16	6,52	10,78
<b>7</b>	64,25	61,05	95,02	9,88	15,38	9,68	15,07	8,77	13,65	7,94	12,36	7,88	12,26
<b>8</b>	62,40	58,20	93,27	9,80	15,71	9,45	15,14	7,72	12,37	6,02	9,65	5,97	9,57
<b>9</b>	75,50	72,40	95,89	11,20	14,83	10,85	14,37	9,73	12,89	7,15	9,47	7,02	9,30

PROCEDENCIA : MATARANI    MES : JUNIO

<b>N°</b>	<b>Recepción</b>	<b>Partido</b>	<b>%</b>	<b>Desconche</b>	<b>%</b>	<b>Selección y limpieza</b>	<b>%</b>	<b>Drenado</b>	<b>%</b>	<b>Envasado</b>	<b>%</b>	<b>Congelado</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	52,90	47,10	89,04	7,39	13,97	7,09	13,40	7,05	13,33	4,12	7,79	4,09	7,73
<b>2</b>	51,50	46,40	90,10	7,35	14,27	7,00	13,59	5,50	10,68	3,56	6,91	3,51	6,82
<b>3</b>	65,50	60,00	91,60	7,45	11,37	7,10	10,84	6,85	10,46	4,02	6,14	3,98	6,08
<b>4</b>	50,60	46,50	91,90	7,75	15,32	7,05	13,93	6,90	13,64	4,20	8,30	4,07	8,04
<b>5</b>	70,20	66,50	94,73	8,74	12,45	8,25	11,75	7,73	11,01	5,24	7,46	5,18	7,38
<b>6</b>	51,60	47,37	91,80	7,87	15,25	7,30	14,15	6,94	13,45	5,03	9,75	4,97	9,63

PROCEDENCIA : MARCONA      MES : JULIO

N°	Recepción	Partido	Desconche		Selección y limpieza		Drenado		Envasado		Congelado		
			%	%	%	%	%	%	%	%			
1	92,20	87,80	95,23	14,99	16,26	14,49	15,72	12,30	13,34	7,47	8,10	7,39	8,02
2	82,80	77,50	93,60	13,45	16,24	13,05	15,76	11,10	13,41	6,54	7,90	6,43	7,77
3	94,30	88,70	94,06	15,10	16,01	14,85	15,75	13,05	13,84	7,94	8,42	7,82	8,29
4	95,80	76,05	79,38	14,97	15,63	14,27	14,90	12,85	13,41	8,12	8,48	8,00	8,35
5	50,30	46,75	92,94	8,80	17,50	8,55	17,00	7,30	14,51	4,88	9,70	4,80	9,54
6	90,00	74,50	82,78	14,00	15,56	13,45	14,94	12,20	13,56	8,24	9,16	8,17	9,08

PROCEDENCIA : ATICO      MES : JULIO

N°	Recepción	Partido	Desconche		Selección y limpieza		Drenado		Envasado		Congelado		
			%	%	%	%	%	%	%	%			
1	80,05	70,90	88,57	11,39	14,23	10,99	13,73	9,35	11,68	6,63	8,28	6,57	8,21
2	62,40	53,10	85,10	10,20	16,35	9,75	15,63	8,60	13,78	6,50	10,42	6,42	10,29
3	74,20	65,35	88,07	11,20	15,09	10,10	13,61	9,70	13,07	7,40	9,97	7,32	9,87
4	83,10	71,20	85,68	13,82	16,63	13,02	15,67	11,05	13,30	7,04	8,47	6,95	8,36
5	64,00	56,85	88,83	9,41	14,70	8,46	13,22	6,90	10,78	4,18	6,53	3,58	5,59
6	57,50	46,40	80,70	9,42	16,38	8,70	15,13	6,47	11,25	4,70	8,17	4,55	7,91

PROCEDENCIA : MATARANI      MES : JULIO

N°	Recepción		Desconche		Selección y limpieza		Drenado		Envasado		Congelado		
	Partido	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
1	52.30	48.65	93.02	10.06	19.24	9.76	18.66	7.90	15.11	5.35	10.23	5.27	10.08
2	55.95	53.35	95.35	11.44	20.45	11.04	19.73	8.55	15.28	6.00	10.72	5.85	10.46
3	53.00	50.50	95.28	10.30	19.43	9.70	18.30	8.30	15.66	5.80	10.94	5.69	10.74
4	50.15	46.25	92.22	9.40	18.74	9.00	17.95	8.05	16.05	5.14	10.25	5.10	10.17
5	48.70	41.25	84.70	6.51	13.37	6.26	12.85	5.50	11.29	3.41	7.00	3.37	6.92
6	54.10	47.25	87.34	7.63	14.10	7.40	13.68	6.42	11.87	4.74	8.76	4.69	8.67

**Fuente:** Elaboración propia.

## **Anexo 7: Métodos de análisis químico proximal**

### **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD MÉTODO (AOAC, 2016)**

#### **PROCEDIMIENTO**

- Efectuar el análisis en duplicado
- Colocar la cápsula destapada y la tapa durante al menos 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto.
- Empleando pinzas, trasladar la cápsula tapada al desecador y dejar enfriar durante 30 a 45 min. Pesar la cápsula con tapa con una aproximación de 0,1 mg. Registrar (m1).
- Pesar 5 g de muestra previamente homogeneizada. Registrar (m2).
- Colocar la muestra con cápsula destapada y la tapa en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado 105 °C x 5 horas.
- Tapar la cápsula con la muestra, sacarla de la estufa, enfriar en desecador durante 30 a 45 min.
- Repetir el procedimiento de secado por una hora adicional, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas no excedan de 5 mg (m3).

## CÁLCULOS

$$\% \text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

### Donde:

- m1 : masa de la cápsula vacía y de su tapa, en gramos
- m2 : masa de la cápsula tapada con la muestra antes del secado, en gramos
- m3 : masa de la cápsula con tapa más la muestra desecada, en gramos.

## DETERMINACIÓN DE CENIZAS MÉTODO DE CALCINACIÓN

(AOAC, 2016)

### PROCEDIMIENTO

- Efectuar el análisis en duplicado
- Pesar al 0,1 mg en una cápsula previamente calcinada y tarada (m0) 2 gramos de Muestra homogeneizada (m1).
- Pre calcinar previamente la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego colocar en la mufla e incinerar a 550 °C por 8 horas, hasta cenizas blancas grisáceas.
- Pre enfriar en la mufla apagada y si no se logran cenizas blancas o grisáceas, humedecerlas con agua destilada, secar en el baño de agua y someter nuevamente a incineración.
- Dejar enfriar en desecador y pesar (m2).

- Mezclar cuidadosamente y completamente la muestra con la arena, mediante la varilla de vidrio.

### **CÁLCULOS**

$$\% \text{Cenizas totales} = \frac{(m2 - m0)}{(m1 - m0)} \times 100$$

#### **Dónde:**

m2 : masa en gramos de la cápsula con las cenizas

m1 : masa en gramos de la cápsula con la muestra

m0 : masa en gramos de la cápsula vacía

### **DETERMINACIÓN DE PROTEINA MÉTODO KJELDAHL**

**(AOAC, 2016)**

#### **PROCEDIMIENTO**

- Realizar la muestra en duplicado.
- Efectuar un ensayo en blanco usando una sustancia orgánica sin nitrógeno (sacarosa) que sea capaz de provocar la reducción de los derivados nítricos y nitrosos eventualmente presentes en los reactivos.
- Pesar al 0,1 mg. alrededor de 1 g de muestra homogeneizada (m) en un matraz de digestión Kjeldahl.

- Agregar 3 perlas de vidrio, 10 g de sulfato de potasio o sulfato de sodio, 0,5 g de sulfato cúprico y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Conectar el matraz a la trampa de absorción que contiene 250 ml de hidróxido de sodio al 15 %. El disco poroso produce la división de los humos en finas burbujas con el fin de facilitar la absorción y para que tenga una duración prolongada debe ser limpiado con regularidad antes del uso. Los depósitos de sulfito sódico se eliminan con ácido clorhídrico. Cuando la solución de hidróxido de sodio al 15 % adicionada de fenolftaleína contenida en la trampa de absorción permanece incolora debe ser cambiada (aprox. 3 análisis ).
- Calentar en manta calefactora y una vez que la solución esté transparente, dejar en ebullición 15 a 20 min. más. Si la muestra tiende a formar espuma agregar ácido esteárico o gotas de silicona antiespumante y comenzar el calentamiento lentamente.
- Enfriar y agregar 200 ml de agua.
- Conectar el matraz al aparato de destilación, agregar lentamente 100 ml de NaOH al 30 % por el embudo, y cerrar la llave.
- Destilar no menos de 150 ml en un matraz que lleve sumergido el extremo del refrigerante o tubo colector en: 50 ml de una solución de ácido sulfúrico 0,1 N, 4 a 5 gotas de rojo de metilo y 50 ml de agua destilada. Asegurar un exceso de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para que se pueda realizar la retrotitulación. Titular el exceso de ácido con NaOH 0,1 N hasta

color amarillo o 50 ml de ácido bórico al 3 %. Titular con ácido clorhídrico 0,1 N hasta pH 4,6 mediante un medidor de pH calibrado con soluciones tampón pH 4 y pH 7, o en presencia del indicador de Tashiro hasta pH 4,6

- Cada cierto tiempo es necesario verificar la hermeticidad del equipo de destilación usando 10 ml de una solución de sulfato de amonio 0,1 N (6,6077 g/L), 100 ml de agua destilada y 1 a 2 gotas de hidróxido de sodio al 30 % para liberar el amoníaco, así como también verificar la recuperación destruyendo la materia orgánica de 0,25 g de L(-)-Tirosina.

### CÁLCULOS

$$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$$

$$\%Proteína = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times \text{factor}}{m \times 1000}$$

#### Donde:

V : 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.1 N gasto NaOH 0.1 N o gasto de HCl 0.1 N

m : masa de la muestra, en gramos

#### Factor

6.25 : para carne, pescado, huevo, leguminosas y proteínas

5.7 : para cereales y derivados de soya

6.38 : leche

5.55 : gelatina

5.95 : arroz

Repetitibilidad del método: La diferencia entre los resultados de dos determinaciones efectuadas una después de otra, por el mismo analista, no debe exceder 0.06 % de Nitrógeno o 0.38 % de proteína.

## **DETERMINACIÓN DE GRASA MÉTODO DE SOXHLET**

**(AOAC, 2016)**

### **PROCEDIMIENTO**

- Preparación de la muestra: En muestras con mucha humedad
- Homogeneizar y secar a  $103 \pm 2$  °C en estufa de aire considerando el tipo de muestra.
- Moler y pasar por tamiz de malla de 1 mm.
- Pesar en duplicado 2 a 5 gramos de muestra preparada en el dedal de extracción o papel filtro previamente pesado y tapado con algodón desgrasado. Registrar m.
- Secar el matraz de extracción por 30 min a  $103 \pm 2$  °C.
- Pesar el matraz de extracción Registrar m1
- Poner el matraz de extracción en el sistema soxhlet el dedal en el tubo de extracción y adicionar el solvente al matraz.
- Extraer la muestra con el solvente por 6 a 8 horas a una velocidad de condensación de 3-6 gotas/seg.

- Una vez terminada la extracción eliminar el solvente por evaporación en rotavapor o baño María bajo campana. Hasta que no se detecte olor a éter.
- Secar el matraz con la grasa en estufa a 103+ 2°C por 10 min, enfriar en desecados y pesar. Registrar m2.

### **CÁLCULOS**

$$\%Grasa\ cruda = \frac{m2 - m1}{m} \times 100$$

**Donde:**

- m : peso de la muestra
- m1 : tara del matraz solo
- m2 : peso matraz con grasa.

$$\%Grasa\ cruda\ en\ base\ seca = \%grasa\ cruda \times \frac{100}{100 - \%humedad}$$

**Donde:**

- m : peso de la muestra
- m1 : tara del matraz solo
- m2 : peso matraz con grasa.

### **DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA**

**Anexo 8: Resultados de análisis químico proximal de las lenguas de erizo  
(*Loxechinus albus*).**

**a. Mes de mayo**



**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS



**INFORME DE ANALISIS N°005-019 LCA-ESAG**

**I. INFORMACION PRELIMINAR**

SOLICITANTE : Judith Karina Huayta Osco  
RUC/DNI : 76783840 Código 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134 , Lt-11 Tacna

**II. DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 27-04-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 02 de Mayo 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Marcona - Ica  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 02- Mayo al 09- Mayo-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 005-019-LCA


**III. RESULTADOS DE ANALISIS:**

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	72.66 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	00.00 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	2.68 %	A.O.A.C. Mufla
Determinación de Proteína	15.18 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lpidos	7.23 %	A.O.A.C. Soxhlet

Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 17 de mayo 2019

Realizado por:

  
Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS



**INFORME DE ANALISIS N°006-019 LCA-ESAG**

**I. INFORMACION PRELIMINAR**

SOLICITANTE : Judith Karina Huayta Osco  
RUC/DNI : 76783840 Código 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134 , Lt-11 Tacna

**II. DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 06-05-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 07 de Mayo 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Atico - Arequipa  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 07- Mayo al 14- Mayo-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 006-019-LCA

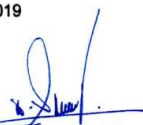
**III. RESULTADOS DE ANALISIS:**

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	68.35 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	00.00 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	2.71 %	A.O.A.C. Mufia
Determinación de Proteína	15.43 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lípidos	6.95 %	A.O.A.C. Soxhlet

Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 17 de mayo 2019

Realizado por:

  
Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG

b. Mes de junio



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS



INFORME DE ANALISIS N°009-019 LCA-ESAG

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : BACH. JUDITH KARINA HUAYTA OSCO  
RUC/DNI : DNI. 76783840, CODIGO 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134, Lt-11 - Tacna

II. DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 12-06-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 13 de Junio 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Atico - Arequipa  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase caja de polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 13 al 20 de Junio-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 009-019-LCA


III. RESULTADOS DE ANALISIS:

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	72,20 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	- .- %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	03.18 %	A.O.A.C. Mufla
Determinación de Proteína	16.46 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lípidos	7.18 %	A.O.A.C. Soxhlet

Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 20 de Junio 2019

Realizado por:

  
Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS



**INFORME DE ANALISIS N°010-019 LCA-ESAG**

**I. INFORMACION PRELIMINAR**

SOLICITANTE : BACH. JUDITH KARINA HUAYTA OSCO  
RUC/DNI : DNI. 76783840, CODIGO 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134, Lt-11 - Tacna

**II. DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 13-06-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 14 de Junio 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Marcona - Ica  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase caja de polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 14 al 20 de Junio-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 010-019-LCA

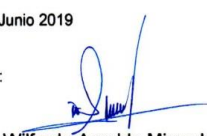
**III. RESULTADOS DE ANALISIS:**

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	67,74 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	- .-%	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	02.61 %	A.O.A.C. Mufia
Determinación de Proteína	16.43 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lípidos	7.34 %	A.O.A.C. Soxhlet

Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 20 de Junio 2019

Realizado por:

  
Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG





UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS

INFORME DE ANALISIS N°011-019 LCA-ESAG

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : BACH. JUDITH KARINA HUAYTA OSCO  
RUC/DNI : DNI. 76783840, CODIGO 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134, Lt-11 - Tacna

II. DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 24-06-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 25 de Junio 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Matarani - Arequipa  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase caja de polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 14 al 20 de Junio-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 011-019-LCA


III. RESULTADOS DE ANALISIS:

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	71,00 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	— .— %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	02.35 %	A.O.A.C. Mufa
Determinación de Proteína	16.93 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lípidos	7.09 %	A.O.A.C. Soxhlet

Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 03 de Julio 2019

Realizado por:

  
Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG



c. Mes de julio



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS



INFORME DE ANALISIS N°012-019 LCA-ESAG

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : BACH. JUDITH KARINA HUAYTA OSCO  
RUC/DNI : DNI. 76783840, CODIGO 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134, Lt-11 - Tacna

II. DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 10-07-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 11 de Julio 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Matarani - Arequipa  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase caja de polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 14 al 20 de Junio-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 012-019-LCA

III. RESULTADOS DE ANALISIS:


ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	70,31 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	— .— %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	01.97 %	A.O.A.C. Mufia
Determinación de Proteína	18.15 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lpidos	7.18 %	A.O.A.C. Soxhlet

Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 22 de Julio 2019

Realizado por:



  
MSc. Nivardo Núñez Torreblanca  
Responsable Lab. Central de Análisis

  
Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS



**INFORME DE ANALISIS N°013-019 LCA-ESAG**

**I. INFORMACION PRELIMINAR**

SOLICITANTE : BACH. JUDITH KARINA HUAYTA OSCO  
RUC/DNI : DNI. 76783840, CODIGO 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134, Lt-11 - Tacna

**II. DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 11-07-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 12 de Julio 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Atico - Arequipa  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase caja de polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 12 al 22 de Julio-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 013-019-LCA

**III. RESULTADOS DE ANALISIS:**

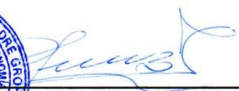
ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	67,86 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	-- -- %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	02,36 %	A.O.A.C. Mufla
Determinación de Proteína	16,45 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lípidos	7,06 %	A.O.A.C. Soxhlet


Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 22 de Julio 2019

Realizado por:



  
MSE/ Nivardo Núñez Torreblanca  
Responsable Lab. Central de Análisis

  
Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS



**INFORME DE ANALISIS N°014-019 LCA-ESAG**

**I. INFORMACION PRELIMINAR**

SOLICITANTE : BACH. JUDITH KARINA HUAYTA OSCO  
RUC/DNI : DNI. 76783840, CODIGO 2012-37127  
DIRECCION LEGAL : Ciudad Nueva Mz-134, Lt-11 - Tacna

**II. DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : LENGUAS DE ERIZO FRESCO  
CODIGO DE LA MUESTRA : 12-07-2019  
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA : Tacna, 12 de Julio 2019  
LUGAR DE MUESTREO : Marcona - Ica  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Envase caja de polipropileno con tapa  
TAMAÑO DE LA MUESTRA : 200 gramos  
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físico Químico  
FECHA DE ANALISIS : Del 12 al 22 de Julio-2019  
NORMA TECNICA : A.O.A.C. Análisis Instrumental  
CODIGO DE LABORATORIO : 014-019-LCA

**III. RESULTADOS DE ANALISIS:**

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Determinación de Humedad	71,39 %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Materia Seca	-- %	A.O.A.C. Estufa
Determinación de Ceniza	02.23 %	A.O.A.C. Mufla
Determinación de Proteína	15.14 %	A.O.A.C. Kjeldahl
Determinación de Grasa/lípidos	7.28 %	A.O.A.C. Soxhlet

Dichos análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna, con reactivos químicos pro- análisis de acuerdo a la Norma Técnica A.O.A.C. Análisis Instrumental.

Tacna, 22 de Julio 2019

Realizado por:



Msc. Nivardo Núñez Torreblanca  
Responsable Lab. Central de Análisis

Wilfredo Arnaldo Miranda V.  
Analista Químico ESAG

## Anexo 9: Tabla para evaluación de Calidad Sensorial

### REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA PARA ERIZO (*LOXECHINUS ALBUS*)

FECHA : \_\_\_\_\_ N° DE LOTE : \_\_\_\_\_  
 HORA DE INICIO : \_\_\_\_\_ HORA FINAL : \_\_\_\_\_  
 PRODUCTO : \_\_\_\_\_ TAMAÑO DE MUESTRA : \_\_\_\_\_  
 PROCEDENCIA : \_\_\_\_\_ N° de D.E.R. : \_\_\_\_\_

ITEM	Temperatura (°C)	Análisis Físico Organoléptico			Puntaje Total	Calificación		Observaciones
		Aspecto Externo	Olor	Gónadas		Apto	No Apto	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								

**LIMITES CRÍTICOS:**

Los lotes a recepcionar deben de contar con la Declaración de Extracción o Recolección de Moluscos Bivalvos. Los equinodermos deben llegar frescos, de preferencia vivo.

Análisis Físico Organoléptico puntaje  $\geq 4$ .

La temperatura no deberá superar los 18°C.

**ACCIONES CORRECTIVAS:**

Si no cuenta con la Declaración de Extracción o Recolección de Moluscos Bivalvos. Se rechaza el Lote.

El producto que tenga puntaje  $\leq 4$ . Se rechaza.

**ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO PARA ERIZO DE MAR**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
ASPECTO EXTERNO	Responden a estímulos externos, buen aspecto.	3
	Frescos, buen aspecto.	2
	Muertos e inmóviles, sin espículas, de aspecto desagradable.	1
OLOR	Propio, fresco a algas marinas.	3
	Ausencia de olor a algas, neutro.	2
	Signo de descomposición o rancidez.	1
GÓNADAS	Textura íntegra firme a la presión dactilar, sabor característico (dulce), color amarillo naranja.	3
	Consistencia poco débil algo fríasca, sabor característico, color amarillo.	2
	Inconsistente blanda y gelatinosa, sabor desagradable, color amarillo.	1

FUENTE: Elaboración Propia

**CALIFICACIÓN:**

09 - 08 :Muy Bueno

07 - 06 :Bueno

05 :Aceptable

04 a menos :Malo

## Fuente: HACCP de la empresa

7 al 9	Muy Bueno	3
6 al 7	Bueno	2
5	Aceptable	1
4 a menos	Malo	0

## Anexo 10: Procedencia de las lenguas del erizo



**Figura 23.** Banco natural del erizo de mar (*Loxechinus albus*).

Fuente: Muñoz, (2019).



**Figura 24.** Banco natural del erizo de mar (*Loxechinus albus*).

**Fuente:** Muñoz, (2019).



**Figura 25.** Alimentación del erizo de mar (*Loxechinus albus*).

**Fuente:** Muñoz, (2019).

### Anexo 11: Temperatura del agua según procedencia

Procedencia	Temperatura
Marcona	15,8°C
Atico	15,3°C
Matarani	14,0°C



**Figura 26.** Temperatura del agua del erizo de mar (*Loxechinus albus*), según procedencia.

**Fuente:** Elaboración propia.