

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

EVALUAR LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS  
GENERADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LA POTA (*Dosidicus  
gigas*) Y PERICO (*Coryphaena hippurus*) POR LA EMPRESA  
COIPSAC - TACNA, AÑO 2018

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

JAVIER ADOLFO VARGAS POMA

Para optar el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN  
EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

TACNA - PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

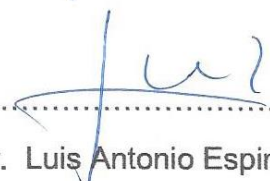
**Escuela de Posgrado**

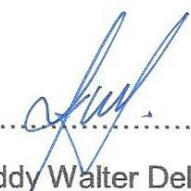
**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

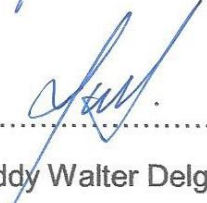
**“EVALUAR LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS  
GENERADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LA POTA (*Dosidicus  
gigas*) Y PERICO (*Coryphaena hippurus*) POR LA EMPRESA  
COIPSAC - TACNA, AÑO 2018”**

Tesis sustentada y aprobada el 29 de diciembre de 2021; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :   
.....  
Dr. Lorenzo Walter Ibárcena Fernández

SECRETARIO :   
.....  
Dr. Luis Antonio Espinoza Ramos

MIEMBRO :   
.....  
Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera

ASESOR :   
.....  
Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, quien siempre nos protege y guía en todo momento, a mis seres queridos que durante todo este tiempo logran encender en mi vida la chispa de la unión, amor, paciencia y perseverancia llenando de sabiduría, entusiasmo y esperanza el presente.

A mis padres, Julia y Victor por su amor y apoyo en el transcurrir de mi vida, disfrutando de su presencia como base de la familia y a mis hermanos Marisol y Oliver quienes fortalecen la unión familiar.

Con mucho amor, a mi esposa Nancy y mi hijo Anthony, por su apoyo, motivación y comprensión y paciencia, quienes son la base de mi fuerza para seguir adelante y seguir logrando metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, le agradezco a Dios, por acompañarme durante este recorrido y por siempre llenarme de bendiciones, alegría, gozo y capacidad para llegar a la meta de culminar el presente trabajo, y por darme salud, sabiduría y amor.

A mi familia, por su apoyo incondicional, amor, paciencia y comprensión que me han demostrado durante mi existencia.

A mis padres, que me dan todos los valores y amor necesario.

A mi esposa e hijo que me acompañaron durante este proceso, de manera incondicional, por su motivación y empuje.

Agradezco a mi asesor de Tesis Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera, por su confianza, orientación, motivación, colaboración, por su experiencia, sus conocimientos impartidos en la ejecución del presente trabajo de tesis y por el tiempo brindado, que necesitaba, gracias.

Agradezco a la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC), cuya gerente es Srta. Susana Ballón Chirinos y al Ing. Antenor Jhaser Usedo Sihuayro, por brindar el apoyo y colaboración de datos de producción de residuos hidrobiológicos para la ejecución del presente trabajo de tesis.

Gracias, muchas gracias a todos.

## CONTENIDO

|  | Pág. |
|--|------|
| DEDICATORIA.....                                 | iii  |
| AGRADECIMIENTO .....                             | iv   |
| RESUMEN .....                                    | xiii |
| ABSTRACT .....                                   | xiv  |
| INTRODUCCIÓN .....                               | 1    |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA           |      |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....               | 2    |
| 1.1.1. Antecedentes del problema.....            | 2    |
| 1.1.2. Problemática de la investigación .....    | 3    |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....              | 4    |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....           | 4    |
| 1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES .....               | 4    |
| 1.5. OBJETIVOS.....                              | 5    |
| 1.5.1. Objetivo general .....                    | 5    |
| 1.5.2. Objetivos específicos.....                | 5    |
| 1.6. HIPÓTESIS .....                             | 6    |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO                       |      |
| 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....              | 7    |
| 2.1.1. Internacionales .....                     | 7    |
| 2.1.2. Nacionales.....                           | 7    |
| 2.2. BASES TEÓRICAS .....                        | 9    |
| 2.2.1. Descripción de la especie.....            | 9    |
| 2.2.1.1. Clasificación taxonómica .....          | 10   |
| 2.2.1.2. Características morfológicas .....      | 10   |
| 2.2.1.3. Distribución geográfica y hábitat ..... | 11   |
| 2.2.1.4. Composición proximal .....              | 12   |
| 2.2.1.5. Composición física .....                | 12   |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.1.6. Desembarque de recursos hidrobiológicos .....  | 13 |
| 2.2.2. Pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ).....   | 13 |
| 2.2.2.1. Taxonomía .....  | 15 |
| 2.2.2.2. Distribución geográfica .....  | 15 |
| 2.2.2.3. Alimentación.....  | 16 |
| 2.2.2.4. Composición química de la pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ).....   | 16 |
| 2.2.3. Consumo y usos.....  | 17 |
| 2.2.4. Definición de términos .....   | 18 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO  |    |
| 3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 21 |
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....   | 21 |
| 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....  | 21 |
| 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS .....  | 22 |
| 3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....  | 23 |
| 3.6. VALIDEZ DEL INSTRUMENTO.....   | 23 |
| CAPÍTULO IV: MARCO FILOSÓFICO .....   |    |
| CAPÍTULO V: RESULTADOS  |    |
| 5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....  | 26 |
| 5.1.1. Materia prima y residuos generados de pota y perico procesada por la empresa COIPSAC en el año 2018..... | 26 |
| 5.1.2. Análisis proximal de retazos de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ).....                                     | 42 |
| 5.1.3. Análisis proximal de retazos del perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ).....                              | 43 |
| 5.1.4. Caracterización de los residuos de pota y perico generados por la empresa COIPSAC año 2018.....          | 43 |
| 5.1.5. Cuestionario aplicado al personal de la empresa de congelado Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C..... | 50 |
| 5.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....   | 62 |
| 5.2.1. Hipótesis general .....  | 62 |
| 5.2.2. Hipótesis específicos.....   | 63 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 5.3.   | PROPUESTA EN UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS PARA CONSUMO HUMANO DIRECTO.....  | 66 |
| 5.3.1. | Descripción del proceso de elaboración de nuggets a base de retazos de perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ), empresa Miramax Seafoods S.A.C.....    | 67 |
| 5.3.2. | Proceso de elaboración de hamburguesas de pescado y/o pota.....  | 73 |
| 5.3.3. | Descripción del proceso de elaboración de hot dog a base de retazos de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) ..... | 77 |
| 5.4.   | PROPUESTA EN UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS PARA CONSUMO HUMANO INDIRECTO .....   | 80 |
| 5.4.1. | Ensilado de pescado.....   | 80 |
| 5.4.2. | Descripción del proceso de elaboración de ensilado biológico.....  | 80 |
|        | CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN .....   | 84 |
|        | CONCLUSIONES .....   | 87 |
|        | RECOMENDACIONES .....  | 88 |
|        | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 89 |
|        | ANEXOS.....  | 94 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabla 1.  | Análisis proximal del perico ( <i>Coryphaena hippuros</i> )                                | 12 |
| Tabla 2.  | Composición física   | 12 |
| Tabla 3.  | Desembarque de recursos hidrobiológicos según especie, 2010 – 2017 (t)                     | 13 |
| Tabla 4.  | Análisis proximal de la pota ( <i>Dosidicus gigas</i> )                                    | 17 |
| Tabla 5.  | Composición física de la pota ( <i>Dosidicus gigas</i> )                                   | 17 |
| Tabla 6.  | Resumen del procesamiento de los casos   | 23 |
| Tabla 7.  | Estadística de fiabilidad  | 24 |
| Tabla 8.  | Elementos con su análisis estadístico  | 24 |
| Tabla 9.  | Análisis proximal de la pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ).                                   | 42 |
| Tabla 10. | Análisis proximal de la pulpa del espinazo de perico ( <i>Coryphaena hyppurus</i> ).       | 43 |
| Tabla 11. | Caracterización de los residuos de pota y perico generados por la empresa COIPSAC año 2018 | 45 |
| Tabla 12. | Generación de residuos de pota años 2015 - 2018  | 47 |
| Tabla 13. | Generación de residuos de perico años 2015 - 2018  | 48 |
| Tabla 14. | Generación de residuos de pota y perico años 2015 - 2018                                   | 49 |
| Tabla 15. | Los residuos hidrobiológicos se pueden separar o caracterizar                              | 50 |
| Tabla 16. | Los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar  | 51 |
| Tabla 17. | Recibir charlas sobre la utilización de residuos hidrobiológicos                           | 53 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 18. Los residuos hidrobiológicos causan problemas para la salud  | 54 |
| Tabla 19. Los residuos hidrobiológicos contaminan el ambiente  | 56 |
| Tabla 20. La reutilización de los residuos sólidos contribuye a disminuir la contaminación ambiental.              | 57 |
| Tabla 21. Realizar un manejo adecuado de residuos hidrobiológicos  | 59 |
| Tabla 22. Evaluar en utilizar los residuos hidrobiológicos que genera la empresa para el consumo humano y/o animal | 60 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Figura 1. | Perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> )  | 9  |
| Figura 2. | Distribución geográfica mundial del perico   | 11 |
| Figura 3. | Pota o calamar gigante   | 14 |
| Figura 4. | Distribución geográfica pota o calamar gigante   | 15 |
| Figura 5. | Recepción de materia prima pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) por meses en la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC) S.A.C. durante el año 2018      | 34 |
| Figura 6. | Residuos generados de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) por meses en la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC) S.A.C. durante el año 2018           | 35 |
| Figura 7. | Materia prima y residuos generados de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) por meses en la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC). durante el año 2018 | 36 |
| Figura 8. | Materia prima y residuos generados de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el primer trimestre de la empresa COIPSAC, durante el año 2018                              | 37 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 9. Materia prima y residuos generados de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el segundo trimestre de la empresa COIPSAC, durante el año 2018 | 38 |
| Figura 10. Materia prima y residuos generados de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el tercer trimestre de la empresa COIPSAC, durante el año 2018 | 39 |
| Figura 11. Materia prima y residuos generados de pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) y perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) en el cuarto trimestre de la empresa COIPSAC, durante el año 2018 | 40 |
| Figura 12. Empresa COIPSAC. Residuo de copo y collarín   | 41 |
| Figura 13. Empresa COIPSAC. Residuo de pota y ventosas   | 41 |
| Figura 14. Empresa COIPSAC. Raspado del espinazo de perico   | 42 |
| Figura 15. Generación de residuos de pota años 2015 - 2018   | 47 |
| Figura 16. Generación de residuos de perico años 2015 - 2018   | 48 |
| Figura 17. Generación de residuos de pota y perico, años 2015 - 2018   | 49 |
| Figura 18. Los residuos hidrobiológicos se pueden separar o caracterizar   | 51 |
| Figura 19. Los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar   | 52 |
| Figura 20. Recibir charlas sobre la utilización de residuos hidrobiológicos  | 54 |
| Figura 21. Los residuos hidrobiológicos causan problemas para la salud.  | 55 |
| Figura 22. Los residuos hidrobiológicos contaminan el ambiente   | 57 |

|  |          |
|--|----------|
| Figura 23. La reutilización de los residuos sólidos contribuye a disminuir la contaminación ambiental.                     | 58       |
| Figura 24. Realizar un manejo adecuado de residuos hidrobiológicos   | 60       |
| Figura 25. Evaluar la utilización de los residuos hidrobiológicos que genera la empresa para el consumo humano y/o animal. | 61<br>69 |
| Figura 26. Cortado de bloques  | 67       |
| Figura 27. Desmenuzado   | 68       |
| Figura 28. Mezclado con ingredientes   | 68       |
| Figura 29. Formado y rebozado  | 69       |
| Figura 30. Pre - fritado   | 70       |
| Figura 31. Congelado   | 70       |
| Figura 32. Producto terminado  | 71       |
| Figura 33. Diagrama de flujo de elaboración de nuggets a base de retazos de pota y perico                                  | 72       |
| Figura 34. Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de hamburguesa a base de pulpa de perico y/ o pota           | 76       |
| Figura 35. Diagrama de flujo de elaboración de hot dog a base de retazos de pota y perico.                                 | 79       |
| Figura 36. Diagrama de flujo de elaboración de ensilado biológico de residuos de pescado.                                  | 83       |

## RESUMEN

Uno de los problemas que se presenta en la zona industrial de Tacna es la generación de residuos hidrobiológicos, debido al procesamiento de recursos pesqueros que van aumentando año a año, produciendo grandes volúmenes de residuos hidrobiológicos que finalmente, llegan al botadero municipal, generando contaminación ambiental y conflictos sociales. Para solucionar, en parte, el presente problema, se planteó evaluar la utilización de residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por la empresa COIPSAC - Tacna, año 2018, por lo que en ese año tuvo una producción de 2 606,557 toneladas de pota (*Dosidicus gigas*); generando 389,843 toneladas de residuos hidrobiológicos; y 510,610 toneladas de perico (*Coryphaena hippurus*) generando 260,410 toneladas de residuos hidrobiológicos. Considerado como 100 % los residuos hidrobiológicos; en el caso de la pota (*Dosidicus gigas*) el 91 % se puede utilizar para la elaboración de subproductos para CHD, y 9 % para el CHI. Sin embargo, para los residuos hidrobiológicos de perico (*Coryphaena hippurus*), el 4,5 % es pulpa obtenida del espinazo que se puede utilizar en la elaboración de subproductos para CHD, y el 94,5 % restante pudiéndose utilizar en la elaboración de productos para CHI.

Palabras clave: Residuos hidrobiológicos, utilización, subproductos.

## ABSTRACT

One of the problems that occurs in the industrial zone of Tacna is the generation of hydrobiological waste due to the processing of fishing resources that increase year by year producing large volumes of hydrobiological waste that finally reach the municipal dump, generating environmental pollution and social conflicts . To partially solve this problem, it was proposed to evaluate the use of hydrobiological waste generated in the processing of squid (*Dosidicus gigas*) and parakeet (*Coryphaena hippurus*) by the company COIPSAC - Tacna, year 2018, so that in that year it had a production of 2 606,557 tons of squid (*Dosidicus gigas*); generating 389,843 tons of hydrobiological waste; and 510,610 tons of mahi mahi (*Coryphaema hippurus*) generating 260,410 tons of hydrobiological waste. Hydrobiological waste is considered 100%; in the case of squid (*Dosidicus gigas*) 91% can be used for the production of by-products for CHD, and 9% for CHI. However, for the hydrobiological residues of mahi mahi (*Coryphaema hippurus*), 4,5% is pulp obtained from the spine that can be used in the production of by-products for CHD, and the remaining 94.5% can be used in the production of products for CHI.

Keywords: Hydrobiological waste, utilization, by-products

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, la actividad pesquera es un conjunto de recursos naturales renovables que forma parte de uno de los principales sectores económicos que hace que el comercio sea continuo durante todo el año. Por ello, las empresas dedicadas al procesamiento de estos recursos utilizan estrategias con la finalidad de establecerse en el mercado, lograr confianza y obtener un impulso económico.

En el parque industrial de Tacna se encuentran empresas dedicadas al procesamiento de recursos hidrobiológicos. Siendo la pota (*Dosidicus gigas*) y el perico (*Coryphaena hippurus*) los recursos de mayor volumen de procesamiento, por ende, dejan grandes cantidades de residuos hidrobiológicos que poco o nada se utilizan y van a parar al botadero municipal contrayendo contaminación al suelo y al ambiente.

En ese sentido el presente proyecto de tesis denominado “EVALUAR LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS GENERADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LA POTA (*Dosidicus gigas*) Y PERICO (*Coryphaena hippurus*) POR LA EMPRESA COIPSAC - TACNA, AÑO 2018”, tiene el propósito de cuantificar los residuos hidrobiológicos generados por la empresa en el procesamiento de pota y perico durante todo el año 2018, conociendo esta información permitirá evaluar su utilización y proponer la elaboración de subproductos tanto para consumo humano directo (CHD), como para consumo humano indirecto (CHI).

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

##### 1.1.1. Antecedentes del problema

Tacna se caracteriza por ser una ciudad comercial y turística, pero también cuenta con parque industrial donde se encuentran más de ocho empresas pesqueras que se dedican al rublo de congelados para el mercado nacional y exportación, los cuales generan residuos orgánicos en el procesamiento de recursos hidrobiológicos, y se van aumentando la cantidad de residuos a medida que se incrementa la producción y el número de plantas industriales.

Sin embargo, la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC), es una de las empresas que procesa casi todo el año pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en temporada, generando residuos hidrobiológicos que pueden ser utilizados y/o aprovechados en su totalidad, en la elaboración de subproductos para consumo humano indirecto (CHI) y consumo humano directo (CHD), tal es así que se plantea “EVALUAR LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS GENERADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LA POTA (*Dosidicus gigas*) Y PERICO (*Coryphaena hippurus*) POR LA EMPRESA COIPSAC - TACNA, AÑO 2018”.

### 1.1.2. Problemática de la investigación

Uno de los problemas que se presentan en la Ciudad de Tacna, en época de verano y durante todo el año, en su gran mayoría, es la generación de residuos hidrobiológicos en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por las empresas pesqueras ubicadas en el parque Industrial de Tacna. La cantidad de residuos generados pueden aumentar dependiendo el tipo de presentación final, tanto para el procesamiento de pota o perico. En su mayoría van a parar al botadero municipal, teniendo en cuenta que en su alrededor actualmente se encuentran asentamientos humanos.

Trayendo como consecuencia:

- Contaminación del suelo.
- Contaminación de aire.
- Conflicto social.

A partir del problema mencionado anteriormente, se puede indicar que hay una deficiencia en el manejo de residuos hidrobiológicos que generan las plantas pesqueras en la ciudad de Tacna, y por ello se requiere de estudios de investigación.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la utilización de los residuos hidrobiológicos que genera la empresa COIPSAC en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se podrá utilizar los residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por la empresa COIPSAC – Tacna, año 2018?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Las empresas de procesamiento de productos pesqueros, ubicadas en el parque industrial de Tacna se han incrementado, por lo que la generación de residuos sólidos es mayor. Cuyo destino en la mayoría de los casos son botaderos municipales o lugares clandestinos. Contaminando al medio ambiente perjudicando también la seguridad alimentaria, el ambiente socio-cultural de las comunidades aledañas, el cual es conveniente evaluar la utilización de los residuos hidrobiológicos para contribuir con la disminución de los residuos.

## **1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES**

Los reportes diarios y mensuales de producción tanto de (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) serán proporcionados por la empresa COIPSAC.

No se podrá visitar la planta de procesamiento constantemente puesto que tienen normas establecidas por SANIPES.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar la utilización de residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por la empresa COIPSAC.

### **1.5.2. Objetivo específicos**

- Determinar la cantidad de residuos hidrobiológicos que genera la empresa COIPSAC en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) - año 2018.
- Caracterizar los residuos hidrobiológicos generados por empresa COIPSAC en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) - año 2018.
- Determinar alternativas de utilización de los residuos hidrobiológicos de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) generados por la empresa COIPSAC.

## 1.6. HIPÓTESIS

### ➤ **Hipótesis general**

Los residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por la empresa COIPSAC permitirá evaluar su utilización.

### ➤ **Hipótesis específicos**

Los residuos hidrobiológicos generados por empresa COIPSAC en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) - año 2018, permitirá caracterizarlos.

Los residuos hidrobiológicos de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), generados por la empresa COIPSAC, permitirá determinar alternativas de utilización para consumo humano y/o animal.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

##### 2.1.1. Internacionales

Robalino, (2010) realizó la tesis titulada “Aprovechamiento de residuos pesqueros para la obtención de ácidos grasos omega 3 en el procesamiento de productos alimenticios, el objetivo del presente trabajo es aprovechar el omega 3, obtenido mediante el refinamiento del aceite con la finalidad de mejorar los productos alimenticio. La composición química del aceite procesado fue de: lípidos totales 99,20 %, humedad 0,71 %. El contenido de ácidos grasos omega 3 fue de 24,45 % y mínimo 19 %.

##### 2.1.2. Nacionales

Delgado, (2010) ha realizado el trabajo de tesis titulado “*Manejo de residuos sólidos generados por la empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. en el Procesamiento de la Pota (Dosidicus gigas) en Tacna – año 2010*”, el mismo que realizó una encuesta a los trabajadores de la empresa Congelados Marinos Tacna SAC, el cual obtuvo un 95 % que están muy de acuerdo con *La caracterización de los residuos sólidos generados en el procesamiento de la pota (Dosidicus gigas) que permitirá su manejo y uso*. A su vez, el 67,8 % de los encuestados están de acuerdo que la empresa debe caracterizar y/o clasificar los residuos sólidos. El 95 % de los encuestados indican que la empresa no aprovecha los residuos. Sin embargo, durante el año 2010 ha generado 149,23 TM de residuos hidrobiológicos de pota (Delgado, 2010).

Por otro lado, (Churacutipa, 2016) ha realizado la tesis “*Ensilado biológico a partir de residuos de trucha (Oncorhynchus mykiss)*”, donde utilizó como materia prima base residuos de trucha para la elaboración de ensilado agregándole melaza con ente energizaste a través del tratamiento T2 (residuo triturado de trucha/melaza/ koji, es el que tuvo mejor resultado al mantenerse el pH menor a 4,5 y acidez estable mayores de 2, en cuanto al olor fue de muy aceptable y de histamina fueron menores de 83,70 mg/kg.

Sin embargo, (Pacheco, 2014) realizó la tesis “*Elaboración de harina de residuos de calamar gigante, (Dosidicus gigas)*”, cuyo objetivo principal fue obtención de harina a partir de residuos de calamar gigante, como aprovechamiento de los mismos en la elaboración de un subproducto para consumo humano indirecto cuya composición proximal fue de: humedad 10,2 %, grasa 2,9 %, proteína 77,5 %, ceniza 5,5 %, y carbohidratos 3,9 %. Este producto se puede considerar aceptable puesto que tiene un 97,4 % de digestibilidad a la vitamina “A” y contienen los 10 aminoácidos esenciales, cuyo rendimiento fue de 10,85 % con respecto a la materia prima.

A su vez, Gonzáles y Palacios, (2016), presentó la tesis “*Formulación y obtención de una salchicha de pescado a base de surimi de caballa (Scomber japonicus) y surimi de pota (Dosidicus gigas)*”. Se determinó el proceso adecuando en cuanto a la elaboración para la salchicha utilizando como materia prima de surimi de pota y caballa, los valores fisicoquímicos fueron: humedad 54,47 %, proteína 20,12 %, grasa 18,64 %, ceniza 1,90 %, carbohidratos 4,87 % y fibra 3,0 %; considerándose apto para consumo humano. Del mismo modo, Benito, (2019), presentó la tesis, “*Elaboración de galletas a base de pulpa de pota “Dosidicus gigas” y dos tipos de harina*”, arribando a las siguientes conclusiones: La calidad de las galletas se definió a través de las pruebas: fisicoquímicas, microbiológicas y aceptabilidad, la formulación III, presentó mayor preferencia través de panelistas entrenados, y estar debajo de los límites establecido por la NTP 206.001:2016.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Descripción de la especie

El perico (*Coryphaena hippurus*) es una especie que se encuentra a profundidades por debajo de 200 metros, de aguas tropicales; de cuerpo estilizado, prolongado y comprimido lateralmente, con escamas muy reducidas que le da apariencia de “liso” (ver Figura 1) Cuando se encuentra en su hábitat su cuerpo presenta un color verde amarillento jaspeado, resplandeciente en los laterales tornándose brillante y cuando son capturados y mueren cambian a un color plomizo verdoso, (Solano et al., 2015).

#### Figura 1

*Perico (Coryphaena hippurus)*



Fuente: Solano et al., (2015).

### 2.2.1.1. Clasificación taxonómica

Según Solano-Sare et al, (2008), la clasificación taxonómica del perico (*Coryphaena hippurus*) es:

|                      |          |                            |
|----------------------|----------|----------------------------|
| <b>Reino</b>         | <b>:</b> | <b>Animalia</b>            |
| <b>Sub Reino</b>     | <b>:</b> | <b>Metazoa</b>             |
| <b>Phylum</b>        | <b>:</b> | <b>Chordata</b>            |
| <b>Sub Phylum</b>    | <b>:</b> | <b>Vertebrata</b>          |
| <b>Clase</b>         | <b>:</b> | <b>Osteichthyes</b>        |
| <b>Orden</b>         | <b>:</b> | <b>Perciforme</b>          |
| <b>Familia</b>       | <b>:</b> | <b>Coryphaenidae</b>       |
| <b>Género</b>        | <b>:</b> | <b>Coryphaena</b>          |
| <b>Especie</b>       | <b>:</b> | <b>Coryphaena hippurus</b> |
| <b>Nombre común:</b> |          | <b>perico</b>              |

### 2.2.1.2 Características morfológicas

La estructura morfológica del perico muestra un cuerpo alargado. La cabeza es levemente curvo cuando son juveniles (hasta 30 cm); en el caso de los machos presenta un comportamiento diferente a las hembras, éstos cuando tienen una talla mayor de 30 cm a 2 m, la cabeza presenta una cresta ósea desarrollada y vertical; presenta una hilera de dientes alrededor del maxilar superior e inferior, presenta una lengua reducida y curvada, la aleta dorsal es prologada con inicio a la altura de la "nuca" (encima de los ojos) y culmina sobre el pedúnculo caudal,. Las aletas pectorales son relativamente cortas. Sin embargo la aleta anal empieza desde el urogenital hasta el pedúnculo caudal (PRODUCE, 2016).

### 2.2.1.3. Distribución geográfica y hábitat

El perico es una especie pelágica que realiza migraciones en aguas tropicales y subtropicales. En el Pacífico se desplaza desde San Diego – California (Estados Unidos) hasta Antofagasta (Chile) (Solano et al., 2015).

En el Perú, se encuentra formando una franja costera asociado a la penetración de lenguas de aguas subtropicales superficiales con temperaturas de 21 a 30 °C, presentándose este fenómeno a inicios de primavera y verano donde la pesca es más intensa y disminuye en otoño e invierno. Sus movimientos están asociados al desplazamiento de las aguas cálidas que conforman su hábitat por lo que el comportamiento migratorio de esta especie parece estar relacionado preferentemente por las aguas calientes, en la Figura 2 se puede observar su distribución geográfica (Solano et al., 2015).

#### Figura 2

*Distribución geográfica mundial del perico*



Fuente: Solano et al., (2015).

#### 2.2.1.4. Composición proximal

En la Tabla 1 se puede observar el análisis proximal del perico tanto en la humedad, grasa, proteína, y sales minerales.

**Tabla 1**

*Análisis proximal del Perico (Coryphaena hippurus)*

| <b>Componente</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|-------------------|-----------------------|
| Humedad           | 76,5                  |
| Grasa             | 0,4                   |
| Proteína          | 20,5                  |
| Sales Minerales   | 1,2                   |
| Calorías (100 g)  | 101                   |

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

#### 2.2.1.5. Composición física

El porcentaje de la composición física del perico (*Coryphaena hippurus*) va depender del tamaño de la especie (cabeza, vísceras, pieles, etc.), como se puede observar en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Composición física*

| <b>Componentes</b> | <b>Promedio (%)</b> |
|--------------------|---------------------|
| Cabeza             | 10,70 - 19,40       |
| Vísceras           | 6,70 - 16,61        |
| Espinas            | 11,09 - 15,36       |
| Piel               | 6,62 - 11,97        |
| Aletas             | 5,46 - 10,65        |
| Filetes            | 40,51 - 49,42       |
| Pérdidas           | 0,18 - 5,88         |

Fuente: Barriga et al. (2012)

### 2.2.1.6 Desembarque de recursos hidrobiológicos

Según PRODUCE, (2018), en la tabla 3, se observa el desembarque de perico (*Coryphaena hippurus*) en toneladas desde los años 2010 hasta el 2017.

**Tabla 3**

*Desembarque de recursos hidrobiológicos según especie, 2010 – 2017 (t)*

| Especie        | 2010   | 2011   | 2012   | 2013    | 2014    | 2015   | 2016    | 2017/   |
|----------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| Total Pescados | 69462  | 205194 | 137114 | 100 942 | 125 835 | 88 812 | 145 034 | 178 172 |
| Atún           | 3 120  | 943    | 1 140  | 1 131   | 5 092   | 3 890  | 2 196   | 2 113   |
| Ayanque        | -      | -      | -      | -       | -       | -      | -       | 0       |
| Barrilete      | 861    | 1 220  | 466    | 299     | 494     | 3 866  | 4 045   | 2 419   |
| Caballa        | 187    | 16 869 | 3 271  | 12 927  | 19 370  | 1 570  | 64 130  | 63 510  |
| Cabrilla       | -      | -      | -      | -       | -       | 2      | -       | -       |
| Congrio        | 2      | 35     | 69     | 66      | -       | -      | -       | -       |
| Jurel          | 317    | 97804  | 67 194 | 18 845  | 23266   | 818    | 1 038   | 996     |
| Lorna          | 3      | -      | -      | -       | -       | -      | -       | -       |
| Perico         | 15 970 | 20828  | 22047  | 19 097  | 27256   | 30 125 | 22 234  | 23 426  |
| Sardina        | 3      | -      | 2      | -       | -       | -      | -       | -       |
| Tollo          | 18     | 24     | 73     | -       | 42      | -      | -       | -       |
| Tiburón        | 608    | 442    | 129    | 414     | 884     | 1 805  | 1 383   | 657     |

Fuente: PRODUCE, (2018).

### 2.2.2 Pota (*Dosidicus gigas*)

La pota es de la familia de los calamares y se encuentra en aguas cálidas pueden alcanzar tamaños mayores en poco tiempo llegando a medir 1,20 m de longitud de manto y un peso total de 50 kg, además de ser uno de los más abundantes de esta familia (Yamashiro, 2016).

Es un depredador activo y versátil que se alimenta de presas vivas, entre ellos crustáceos, peces y otros cefalópodos. Los juveniles se alimentan

principalmente de peces y crustáceos que se encuentran a una profundidad entre 200 y 1000 metros, donde el aumento de consumo se presenta durante la noche. Además es decápodo, cuenta con 8 brazos y 2 tentáculos, cada brazo está compuesto por dos hileras de ventosas; el macho tiene una modificación en el cuarto brazo que lo utiliza para la reproducción (Alegre, 2011).

La parte final de su cuerpo es larga y puntiagudo, tiene dos aletas laterales en forma de triángulo que cumplen la función de estabilizar el cuerpo cuando nadan y para desplazarse lentamente, ver Figura 3 (IMARPE, 2005).

Según IMARPE (2011) no está definido si esta especie tiene una reproducción antes de morir o puede realizar varias durante su vida; sin embargo, para Nigmatullin et al., (2008) señalan que su reproducción es todo el año con un pico en la puesta durante la primavera y el verano.

### **Figura 3**

*Pota o calamar gigante*



Fuente: IMARPE (2005).

### 2.2.2.1. Composición Taxonómica

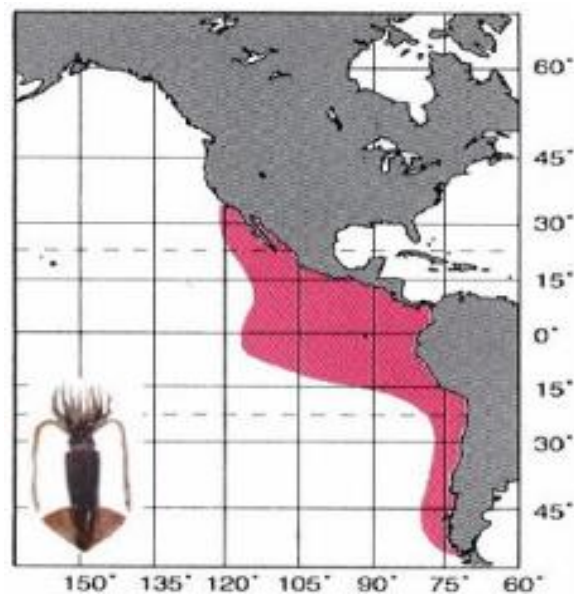
|                 |  |
|-----------------|--|
| Phylum          | : Mollusca                               |
| Clase           | : Cephalopoda                            |
| Orden           | : Decapoda                               |
| Familia         | : Ommastrephidae                         |
| Género          | : Dosidicus                              |
| Especie         | : Dosidicus gigas (Orbigny, 1835)        |
| Nombres comunes | : "Pota", "Calamar gigante" (ITP, 1995). |

### 2.2.2.2 Distribución geográfica

Este Cephalópodo se distribuye en el Pacífico Este, pero el área de mayor concentración de esta especie según como se observa en la Figura 4, se encuentra entre el Ecuador y el golfo de California, (IMARPE, 2009).

#### Figura 4

*Distribución geográfica pota o calamar gigante*



Fuente: IMARPE (1990).

La pota habita en áreas cálidas y productivas, especialmente en las zonas cercanas a donde afloran los nutrientes costeros (Carbajal, 2012).

### **2.2.2.3. Alimentación**

La pota (*Dosidicus gigas*) es un depredador, se alimentan de especies planctónicas, hasta especies grandes como sardina, anchoveta y macarela; e incluso consumen su misma especie cuando están débiles, lesionados o juveniles (ITP, 1990).

Sin embargo, Mariátegui y otros (2011), manifiestan que la pota se alimenta específicamente de cefalópodos, y en cantidades reducidas de peces, moluscos y otros. Entre ellos se encuentran anchoveta, merluza y jurel, y en menor escala las especies tróficas.

Según el ITP (1990), la forma de cazar su alimento es usando sus dos largos tentáculos contráctiles, y tienen el extremo ensanchado y aplanado; pudiendo lanzarlos con rapidez para atrapar a su presa, lo conlleva hacia su boca para ser devorado por sus mandíbulas; que tienen forma de pico de loro movidos por un conjunto de músculos. (ITP, 1990).

### **2.2.2.4 Composición química de la pota (*Dosidicus gigas*)**

El músculo de la pota está constituido por un gran porcentaje de proteínas, tal como el pescado de carne blanca. Encontrándose los aminoácidos esenciales; y ácidos grasos poliinsaturados, beneficiosos para la salud (Kreuzer, 2008).

La estructura tanto del cuerpo, aleta y tentáculos están constituidos por fibras de manera circular y protegidas por una membrana que brinda resistencia y flexibilidad (Maza, 2011).

La carne de la pota está constituido de grasa con 1,1 % y en mayor cantidad de proteína con 16 % como se presenta en la Tabla 4, mientras que en la tabla 5, se observa sus características físicas (ITP, 2003).

**Tabla 4**

*Análisis proximal de la pota (Dosidicus gigas)*

| COMPONENTE       | CONTENIDO (%) |
|------------------|---------------|
| Humedad          | 81,1          |
| Grasa            | 1,1           |
| Proteína         | 16,0          |
| Sales Minerales  | 1,7           |
| Calorías (100 g) | 101           |

**Fuente:** ITP, (2003).

**Tabla 5**

*Composición física de la pota (Dosidicus gigas)*

| COMPONENTE    | Porcentaje (%) |
|---------------|----------------|
| Cuerpo o tubo | 49,3           |
| Aleta         | 13,4           |
| Tentáculos    | 21,4           |
| Vísceras      | 15,4           |

**Fuente:** ITP, (2003).

### 2.2.3. Consumo y usos

La pota generalmente es aprovechada en la industria del congelado, conservería, como también en la elaboración de productos para consumo humano y a su vez en la industria gastronómica (Quispe, 1998).

Según Masa (2011), el recurso pota se puede utilizar en un 70 a 80 % de su peso total, según su preferencia, primero utilizan el manto para su consumo, posteriormente las aletas y en menor preferencia para su consumo son los tentáculos, al realizar el tratamiento térmico del manto pierde entre 20 a 25 % de humedad posteriormente un enfriado rápido y conservarlo en congelación por su misma composición química.

Los tentáculos del cefalópodo son procesados manteniendo los mismos pasos para la elaboración de harina de pescado, la pluma es una estructura cartilaginosa interna que se puede extraer quitina en forma experimental (Maza, 2011).

En el Instituto Tecnológico Pesquero se procesó pulpa lavada (surimi) de Merluza (*Merluccius gayi peruanus*), congelada a -25 °C y almacenada durante 3 meses. Para la elaboración de hojuelas le adicionaron fécula de maíz, sal, colorantes y agentes expansivos, luego realizaron evaluaciones sensoriales para determinar el tiempo de preservación de hojuelas fritas envasadas utilizándose polietileno /polipropileno, dando mayor tiempo de vida útil al producto entre 19 y 24 días (Rado et al., 2009).

#### **2.2.4. Definición de términos**

##### **a. Ensilado**

En ensilaje es un método para conservar el forraje, pueden ser desechos agroindustriales, alimentos o residuos hidrobiológicos que mediante la producción de ácidos por fermentación anaerobia se logra mantener el producto ensilado durante más tiempo y ser almacenados en ambientes oreados, (Valencia et al. 2011).

El proceso de ensilado es una forma de conservación de forrajes verdes de menor costo que permite a los agricultores aprovechar los pastos que se desarrollan en época lluviosa y conservarlos para alimentar su ganado durante épocas de baja como las sequías y erupciones volcánicas (Villalobos, 2017).

#### **b. Pasta de pescado**

La gran variedad de recursos hidrobiológicos forma parte de nuestra alimentación diaria, específicamente en países subdesarrollados en donde existe un problema de desnutrición y económicos, (Apaza, 1990).

La pasta de pescado se obtiene mediante un proceso de lavado, molienda y cocción, coagulando las proteínas, y puede ser utilizado para la elaboración de sub productos, (Bertullo, 1975).

#### **c. Croquetas**

Las croquetas son alimentos preparados empanizados, listas para consumir luego del fritado. Son agradables al paladar, presentando en sus componentes mariscos, crustáceos y/o pescado (Huamaní, 2014).

La papa como materia prima es una fuente rica de proteínas y viene siendo utilizado de diversas maneras: una de ellas son las pastas que son utilizadas en la elaboración de hamburguesas, croquetas, (Marca, 2007).

#### **d. Minimización**

Método para reducir el volumen y riesgos generados por los residuos sólidos, mediante la aplicación de procedimientos o estrategias preventivas en la actividad generadora de residuos, (OEFA, 2014).

#### **e. Reaprovechar**

Volver a obtener una utilidad del artículo o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se atribuye como una técnica de reaprovechamiento; el reciclar, recuperar o reutilización, (Reyes, 2019).

#### **f. Residuos sólidos**

Los residuos sólidos pueden ser definidos como “aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital”. Asimismo, explica que “el concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al desarrollo económico y productivo”, (OEFA, 2014).

#### **g. Residuos industriales**

Son aquellos residuos peligrosos o no peligrosos generados en los procesos productivos de las distintas industrias, tales como la industria manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares. (OEFA, 2014).

#### **h. Tratamiento**

Es el cambio que se le da a los residuos sólidos para poder modificar sus características mediante la aplicación de procesos y ser reaprovechados o eliminados en forma eficiente, segura y sanitaria, sin causar daño a la salud y al ambiente, (OEFA, 2014).

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es **descriptiva transversal**, porque describe el manejo de los residuos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C (COIPSAC).

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

En este caso la población y muestra fueron los 70 trabajadores de la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C (COIPSAC), entre ellos, jefe de planta, jefe de áreas, operarios y trabajadores de la empresa. Empresa ubicada en la zona industrial de Tacna.

#### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

##### a) Variable independiente

Producción de residuos hidrobiológicos

Indicador: cantidad de residuos hidrobiológicos generados por la empresa COIPSAC.

##### b) Variable dependiente

Utilización de los residuos hidrobiológicos

Indicador: Alternativas de uso de los residuos sólidos

## Operacionalización de variables

| VARIABLE                                    | CONCEPTO   | DIMENSIÓN                   | INDICADORES  |
|---|--|-----------------------------|--|
| Producción de residuos hidrobiológicos      | Representan una amenaza por su producción excesiva e incontrolada, ya que, contribuyen a la contaminación del suelo y ambiente, además ponen en peligro la salud humana y la naturaleza en general | Residuos de pota y perico   | Cantidad de residuos (kg) de pota y perico mensualmente durante un año |
| Utilización de los residuos hidrobiológicos | Manejo y alternativas de utilización de los residuos sólidos orgánicos industriales, producidos por la actividad humana y así reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente.              | Alternativas de utilización | Evaluación de la utilización de los residuos de pota y perico          |

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Entrevista
- Registro
- Cantidad de R.H. generados por la empresa COIPSAC
- Salida de vehículos con R.H. por la empresa.
- Muestreo de R.H. en forma aleatoria, para realizar la caracterización.

### 3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el desarrollo y aplicación de los datos obtenidos en la encuesta realizada a la empresa COIPSAC, se aplicó el paquete estadístico SPSSv25.

### 3.6. VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

El cuestionario que se aplicó fue previamente validado por expertos (ver cuestionario anexo 1) considerándose que las preguntas tengan relación con el trabajo de investigación, el cual se utilizó la escala de Likert para su desarrollo y aplicación de la muestra.

De las respuestas obtenidas de dicho instrumento; por 3 expertos en el tema, se obtuvo una validez del 87,14 %, muy aceptable, con lo que se puede concluir que el instrumento es válido para el objetivo del estudio.

#### 3.6.1. Confiabilidad del instrumento

Para conocer la confiabilidad del instrumento se aplicó el coeficiente de alfa de Cronbach, donde se tomó una muestra de 12 encuestas que equivale al 17,14 % del tamaño de la población, se procesaron en el programa estadístico SPSS V. 25.0 y Statgraphics Centurión XV.II cuyos resultados se observan en las tablas 6 y 7.

**Tabla 6**  
*Resumen del procesamiento de los casos*

|       |           | N  | %     |
|-------|-----------|----|-------|
| Casos | Válidos   | 12 | 100,0 |
|       | Excluidos | 0  | 0,0   |
|       | Total     | 12 | 100,0 |

**Tabla 7***Estadística de fiabilidad*

| Alfa de Cronbach | Nº de elementos |
|------------------|-----------------|
| 0,872            | 12              |

En la Tabla 7 se presenta que el valor de alfa de Cronbach es superior a 0,8 por lo cual, se confirma la validez del instrumento y es confiable para su aplicación.

De igual manera, en la Tabla se puede observar que las preguntas superan una confiabilidad del 83 %, aplicado a través del software SPSS V.25.0, lo cual confirma la validez del instrumento.

**Tabla 8***Elementos con su análisis estadístico*

| Estadísticos total - elementos |  |   |                                      |  |
|--------------------------------|--|---|--------------------------------------|--|
|                                | Media de la escala si se elimina el elemento | Varianza de la escala si se elimina el elemento | Correlación elemento-total corregida | Alfa de Cronbach si se elimina el elemento |
| VAR00001                       | 81,700                                       | 36,631  | -0,225                               | 0,881                                      |
| VAR00002                       | 80,166                                       | 33,247  | 0,176                                | 0,902                                      |
| VAR00003                       | 81,566                                       | 32,047  | 0,198                                | 0,995                                      |
| VAR00004                       | 81,066                                       | 31,168  | 0,423                                | 0,835                                      |
| VAR00005                       | 81,166                                       | 31,316  | 0,190                                | 0,896                                      |
| VAR00006                       | 81,766                                       | 34,323  | -0,016                               | 0,927                                      |
| VAR00007                       | 81,133                                       | 33,154  | 0,050                                | 0,823                                      |
| VAR00008                       | 81,166                                       | 30,213  | 0,316                                | 0,871                                      |
| VAR00009                       | 81,533                                       | 30,464  | 0,375                                | 0,966                                      |
| VAR00010                       | 80,543                                       | 31,154  | 0,455                                | 0,867                                      |
| VAR00011                       | 80,216                                       | 32,184  | 0,345                                | 0,887                                      |
| VAR00012                       | 81,098                                       | 33,109  | 0,198                                | 0,905                                      |

Fuente: SPSS V. 25.0

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO FILOSÓFICO**

La problemática ambiental se origina por la inadecuada gestión de los residuos hidrobiológicos que procesan las empresas pesqueras, siendo esto preocupante para la comunidad y el medio ambiente, para ello se requiere proponer medidas preventivas o alternativas de solución para mitigar su posterior contaminación.

La filosofía de todo conocimiento implica la crítica que lleva a la búsqueda de soluciones, donde se plantea alternativas de utilización de estos residuos hidrobiológicos en productos de valor agregado, y a la vez que contribuya indirectamente con la disminución de la contaminación ambiental.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC), que se dedica a la importación y exportación de productos hidrobiológicos congelados para consumo humano en diferentes presentaciones, la planta de procesamiento está ubicada en el Parque Industrial de Tacna Mz "A" Lote 03, distrito de Pocollay; Provincia y Departamento de Tacna, el presente trabajo de investigación constó en realizar la caracterización y plantear alternativas de utilización de los residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en el año 2018.

##### **5.1.1. Materia prima y residuos generados de pota y perico procesada por la empresa COIPSAC en el año 2018**

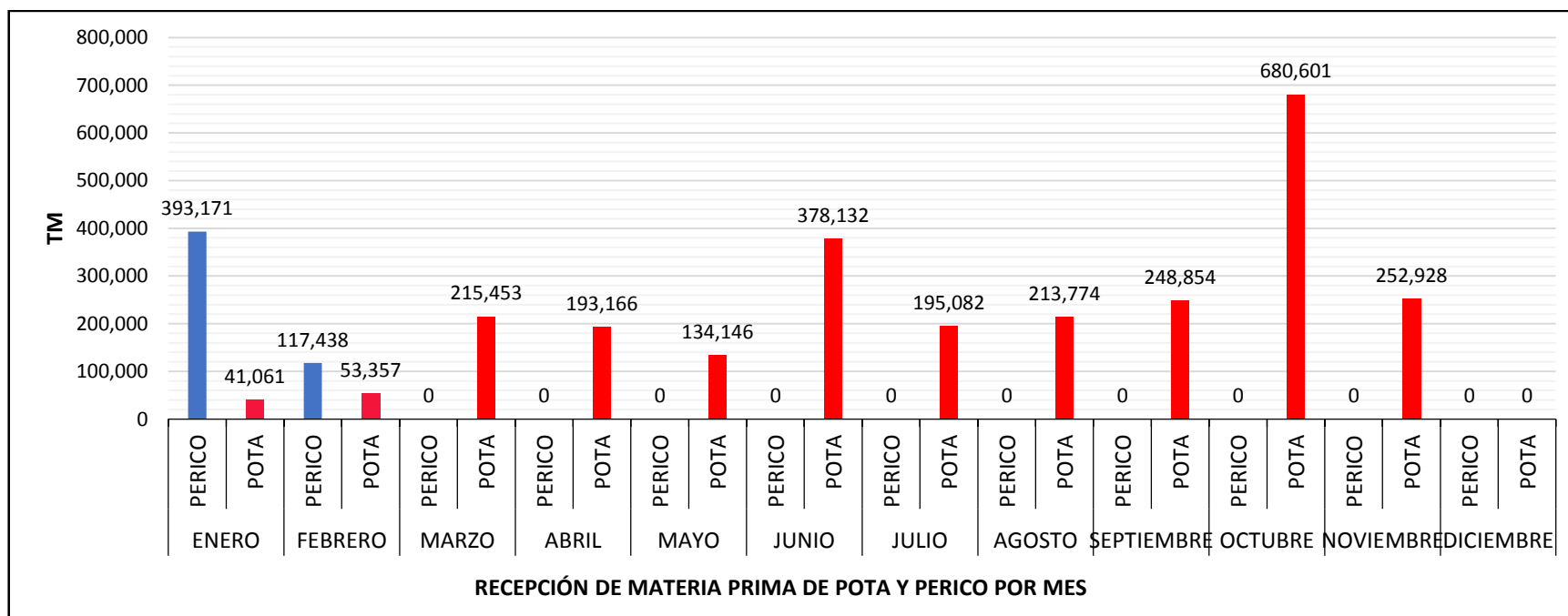
En la Figura 5 se presenta la cantidad de materia prima tanto de pota como perico que la empresa COIPSAC procesó durante el año 2018, el cual tuvo una producción total para pota (*Dosidicus gigas*) 2 606,555 toneladas y en perico (*Coryphaena hippurus*), procesó 510,609 toneladas.

En la Figura 6 se observa el comportamiento de los residuos hidrobiológicos generados al procesar pota y perico durante el año 2018, por la empresa COIPSAC, y en la Figura 7 se presenta la materia prima y el residuo generado durante todo el año 2018, lo cual representa mayor producción de pota en relación al perico, a su vez mayor generación de residuos. Siendo este un problema alarmante, al mismo que se propone implementar alternativas de utilización de los residuos hidrobiológicos persistentes que conlleve a la

protección de medio ambiente y permita salvaguardar la salud pública de la población de Tacna, en tal sentido, se realizó una encuesta a los integrantes de las empresa, un total de 70 personas (Jefe de producción, jefe de control de calidad y trabajadores).

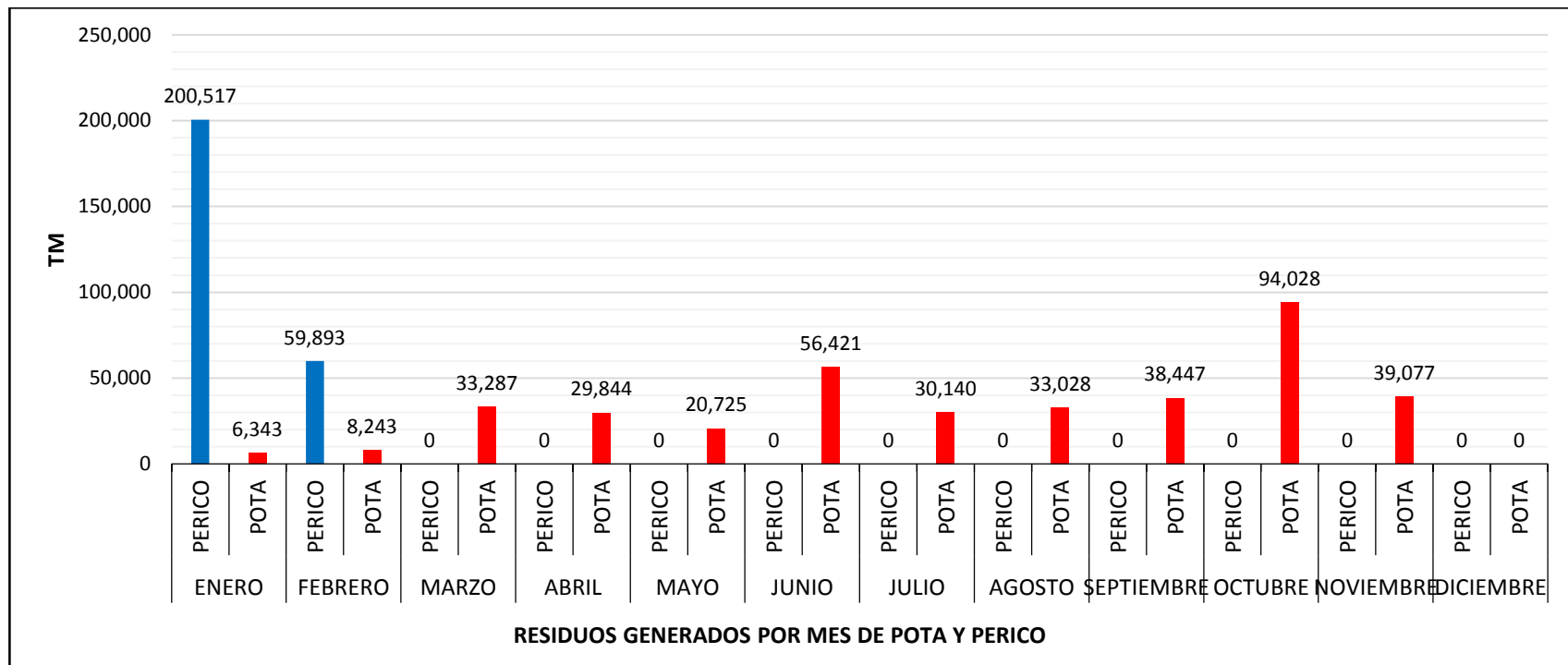
**Figura 5**

*Recepción de materia prima pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por meses en la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC). durante el año 2018*



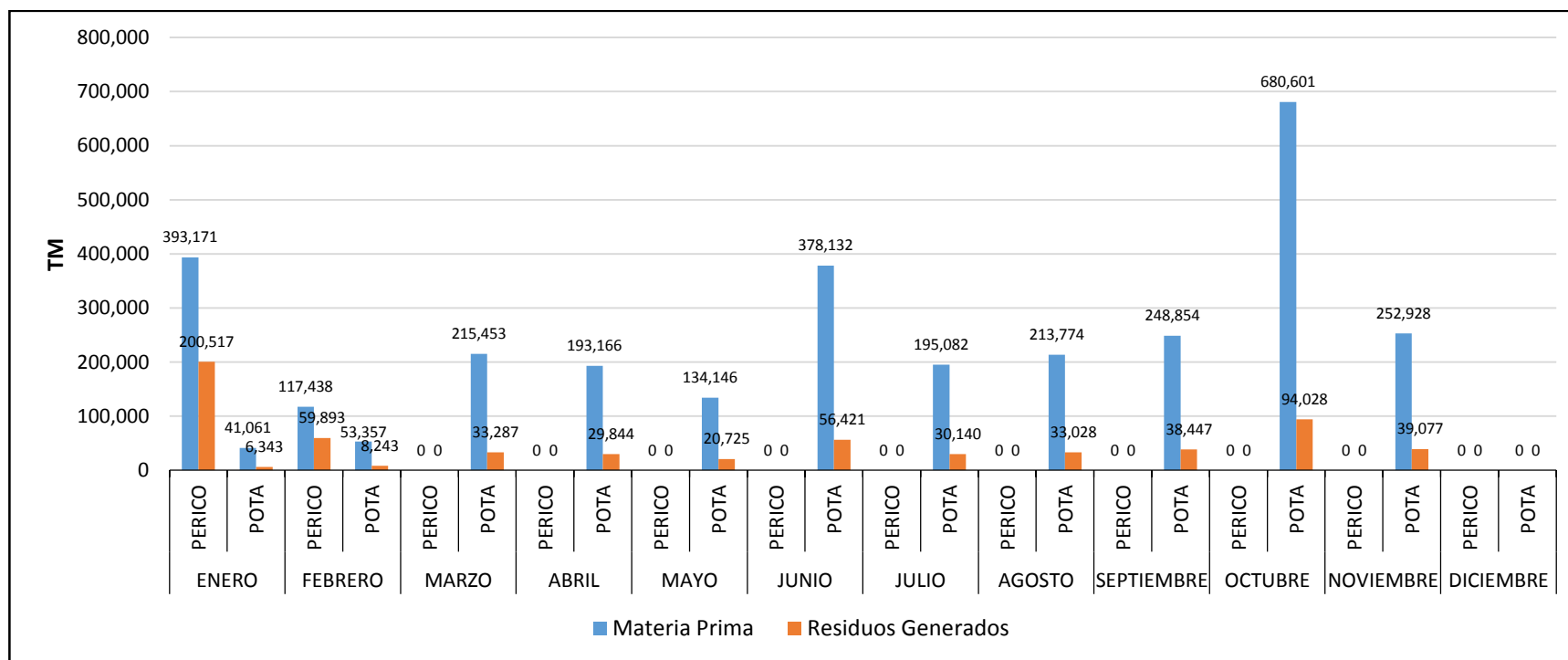
**Figura 6**

*Residuos generados de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por meses en la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC). durante el año 2018*



**Figura 7**

*Materia prima y residuos generados de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por meses en la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC). durante el año 2018*

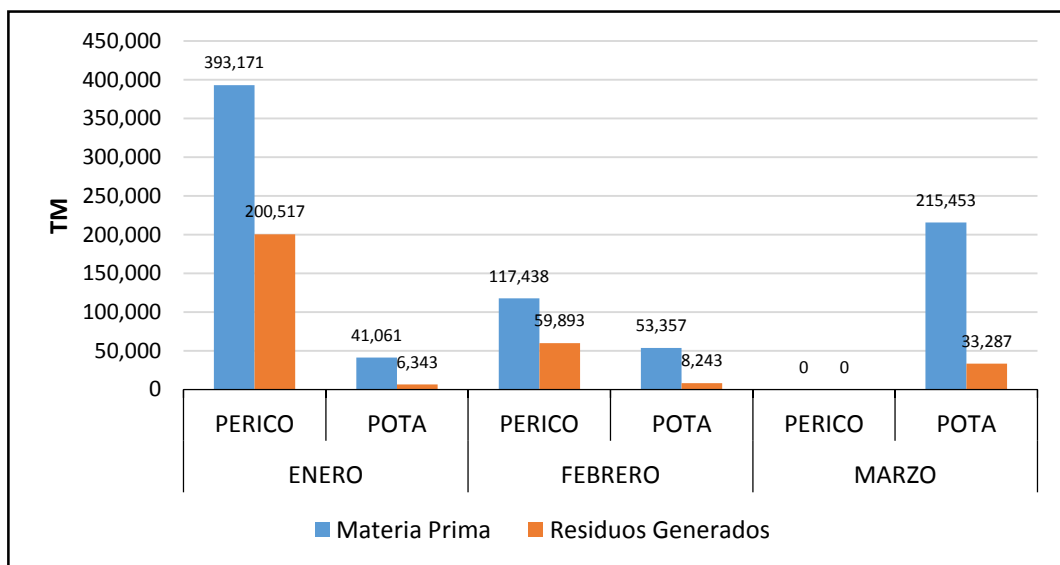


En la Figura 8 se puede observar que en el primer trimestre (enero, febrero y marzo) hubo mayor producción de perico en enero con 393,171 t generando 200,517 t en residuos y la menor producción fue en febrero con 117,438 t generando 59,893 t, sin embargo, la mayor producción de pota en el primer trimestre fue en marzo con 215,453 t generando 33,287 t (copo, collerin, piel y ventosas), y la menor producción fue en febrero con 53,357 t generando 8,243 t en residuos.

## PRIMER TRIMESTRE

**Figura 8**

*Materia prima y residuos generados de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en el primer trimestre de la empresa COIPSAC, durante el año 2018*

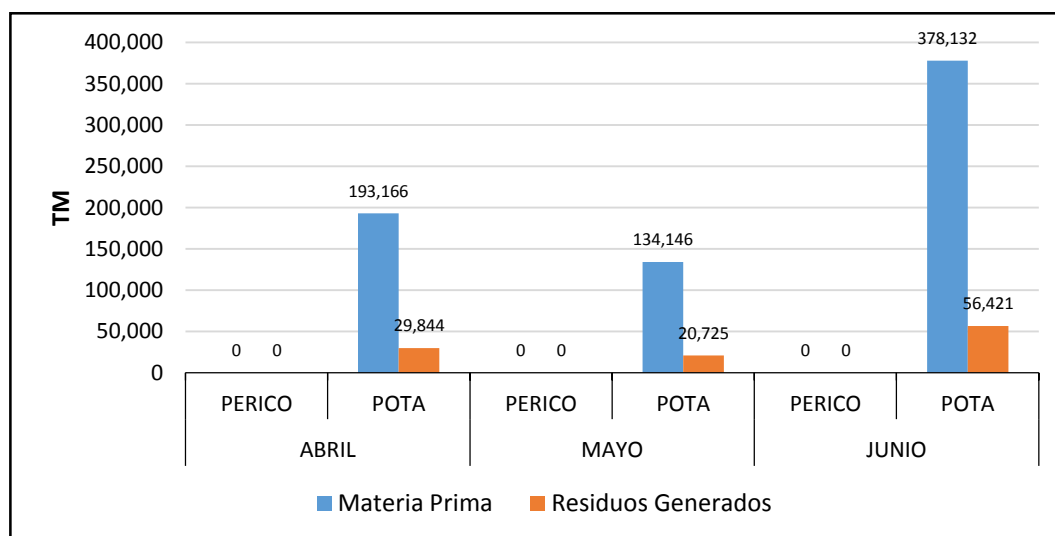


En la Figura 9, como se puede observar, en el segundo trimestre (abril, mayo y junio) no hubo producción de perico puesto que ya se finalizó su temporada, sin embargo, la mayor producción de pota en el segundo trimestre fue en junio con 378,132 t generando 56,421 t (copo, collerin, piel y ventosas), y la menor producción fue en mayo con 134,357 generando 20,725 t en residuos.

## SEGUNDO TRIMESTRE

**Figura 9**

*Materia prima y residuos generados de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en el segundo trimestre de la empresa COIPSAC, durante el año 2018*

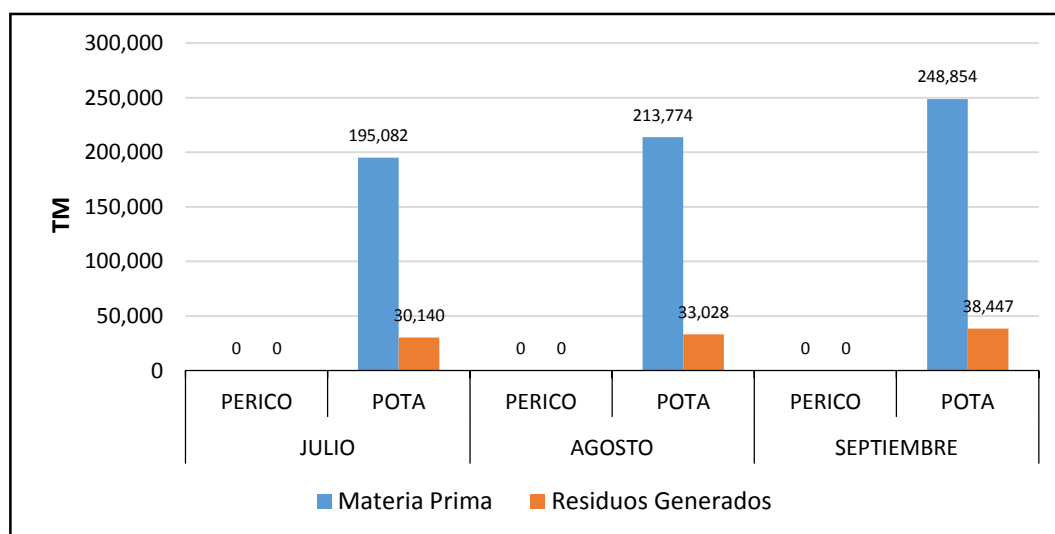


En la figura 10, como se puede observar, en el tercer trimestre (julio, agosto, setiembre), no hubo producción de perico puesto que ya se finalizó su temporada, sin embargo, la mayor producción de pota en el tercer trimestre fue en setiembre con 248,854 t generando 38,447 t (copo, collerin, piel y ventosas), y la menor producción fue en julio con 195,082 generando 30,140 t en residuos.

### TERCER TRIMESTRE

**Figura 10**

*Materia prima y residuos generados de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en el tercer trimestre de la Empresa COIPSAC, durante el año 2018*

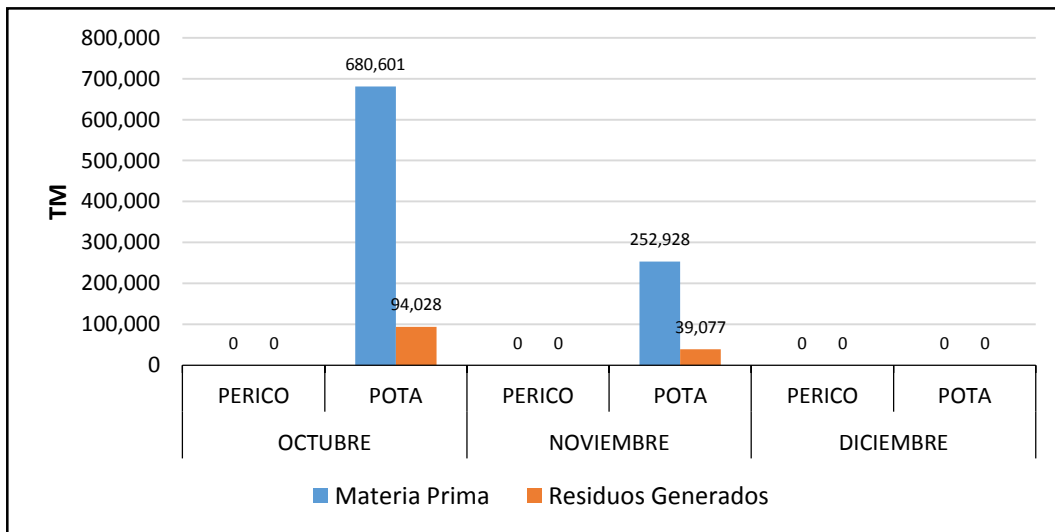


En la Figura 11, como se puede observar, en el cuarto trimestre (octubre, noviembre y diciembre), es el trimestre que más producción tuvo, tal es así que el mes de octubre fue el de mayor producción de pota en el año con 680,601 toneladas y generando 94,028 toneladas de residuos. y la menor producción de este último trimestre fue el mes de noviembre con 259,928 generando 39,077 toneladas en residuos, no hubo producción de perico.

### CUARTO TRIMESTRE

**Figura 11**

*Materia prima y residuos generados de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en el cuarto trimestre de la empresa COIPSAC, durante el año 2018*



En las Figuras 12; 13 y 14 se observa los residuos hidrobiológicos que se generan en el procesamiento de la pota y perico por la empresa COIPSAC en el año 2018.

**Figura 12**

*Empresa COIPSAC. Residuo de copo y collarín*



**Figura 13**

*Empresa COIPSAC. Residuo de pota y ventosas*



**Figura 14**

*Empresa COIPSAC. Raspado del espinazo de perico*



### 5.1.2. Análisis proximal de retazos de pota (*Dosidicus gigas*)

**Tabla 9**

*Análisis proximal de la pota (*Dosidicus gigas*).*

| Componente      | Porcentaje (%) |
|-----------------|----------------|
| Humedad         | 82,56          |
| Grasa           | 1,25           |
| Proteína        | 15,18          |
| Sales Minerales | 1,01           |

Fuente: ESIP, (2020).

En la Tabla 9 se observa los resultados del análisis proximal de retazos de pota (*Dosidicus gigas*) adquiridos en la Empresa (COIPSAC), la muestra fue obtenida en forma aleatoria y se colocó en una caja de tecnopor con hielo cerrándolo herméticamente para su posterior traslado, siguiendo el protocolo propuesto por el laboratorio de tecnología pesquera, cuyos resultados fueron los siguientes:

### 5.1.3. Análisis proximal de retazos del Perico (*Coryphaena hyppurus*)

En la Tabla 10 se presenta el análisis proximal de pulpa de perico (*Coryphaena hyppurus*), proveniente del raspado del espinazo adquiridos de la empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COIPSAC), se colocó una muestra en una caja de tecnopor con hielo para llevarlo al laboratorio de tecnología pesquera de la UNJBG, cuyos resultados fueron los siguientes:

**Tabla 10**

*Análisis proximal de la pulpa del espinazo de perico (Coryphaena hyppurus).*

| <b>Componente</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|-------------------|-----------------------|
| Humedad           | 76,85                 |
| Grasa             | 1,15                  |
| Proteína          | 21,25                 |
| Sales Minerales   | 0,75                  |

Fuente: ESIP, (2020).

### 5.1.4. Caracterización de los residuos de pota y perico generados por la empresa COIPSAC año 2018

En la Tabla 10 se presenta la caracterización de los residuos de perico y pota generados por la empresa COIPSAC. En el año 2018, donde se observa que en perico trabajaron solo dos meses en el año (enero y febrero) por temporada, con una producción total de 510,610 toneladas, obteniendo un residuo total de 260,410 toneladas (cabeza y espinazo) siendo el 51,0 %; los cuales el 4,5 % es pulpa que corresponde al raspaje del espinazo del perico; y se obtuvo 11,718 toneladas, que puede ser utilizado en la elaboración de productos para Consumo Humano Directo (CHD), y la diferencia 95,5 % que corresponde a 248,692 toneladas puede ser utilizado en la elaboración de productos para Consumo Humano Indirecto.

Sin embargo, la empresa COIPSAC realizó mayor producción de pota en el año 2018, procesando los meses de enero a noviembre un total de 2 606,557 toneladas (100 %), generando un residuo total de 349,843 toneladas (copo, collerín, restos de vísceras) correspondiente al 15 %, los cuales el 91,0 % es aprovechable (copo, collerín y piel); siendo 354,911 toneladas, que puede ser utilizado en la elaboración de productos para Consumo Humano Directo (CHD), y la diferencia 9 % que corresponde 34,932 toneladas que puede ser utilizado en la elaboración de productos para Consumo Humano Indirecto.

**Tabla 11***Caracterización de los residuos de pota y perico generados por la empresa COIPSAC año 2018*

| <b>MESES<br/>AÑO 2018</b> | <b>PERICO<br/>(MP)<br/>(Toneladas)</b> | <b>Residuo<br/>Aprovechable<br/>51,0 %</b> | <b>Para<br/>elaborar<br/>Productos<br/>(CHD)<br/>(4,5 %)</b> | <b>Para<br/>elaborar<br/>Productos<br/>(CHI)<br/>(95,5%)</b> | <b>POTA (MP)<br/>(toneladas)</b> | <b>Residuo<br/>Aprovechable<br/>15,0%</b> | <b>Para<br/>elaborar<br/>Productos<br/>(CHD)<br/>(91,0 %)</b> | <b>Para<br/>elaborar<br/>Productos<br/>(CHI)<br/>(9,0 %)</b> |
|---------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|---|---|--|
| <b>ENERO</b>              | 393,171                                | 200,517                                    | 9,023  | 191,494  | 41,061                           | 6,343                                     | 5,773   | 0,570  |
| <b>FEBRERO</b>            | 117,438                                |  | 2,695  | 57,198   | 53,357                           | 8,243                                     | 7,502   | 0,741  |
|                           |  | 59,893                                     |  |  |                                  |   |   |  |
| <b>MARZO</b>              | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 215,453                          | 33,287                                    | 30,292  | 2,995  |
| <b>ABRIL</b>              | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 193,166                          | 29,844                                    | 27,159  | 2,685  |
| <b>MAYO</b>               | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 134,146                          | 20,725                                    | 18,860  | 1,865  |
| <b>JUNIO</b>              | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 378,132                          | 56,421                                    | 51,344  | 5,077  |
| <b>JULIO</b>              | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 195,082                          | 30,140                                    | 27,428  | 2,712  |
| <b>AGOSTO</b>             | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 213,774                          | 33,028                                    | 30,437  | 3,010  |
| <b>SETIEMBRE</b>          | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 248,854                          | 38,447                                    | 34,987  | 3,460  |
| <b>OCTUBRE</b>            | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 680,601                          | 94,028                                    | 85,568  | 8,460  |
| <b>NOVIEMBRE</b>          | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 252,928                          | 39,077                                    | 35,561  | 3,516  |
| <b>DICIEMBRE</b>          | 0,0                                    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0                              | 0,0                                       | 0,0   | 0,0  |
| <b>total</b>              | 510,610                                | 260,410                                    | 11,718   | 248,692  | 2 606,557                        | 389,843                                   | 354,911   | 34,932   |

**Tabla 12**

*Generación de residuos de pota años 2015 - 2018*

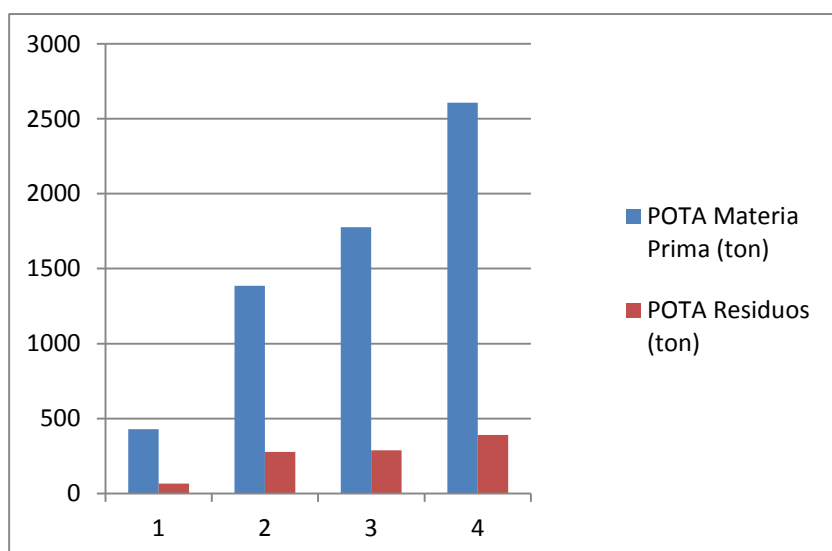
| Año         | POTA                   |                   |
|-------------|------------------------|-------------------|
|             | Materia Prima<br>(ton) | Residuos<br>(ton) |
| <b>2015</b> | 429,440                | 65,880            |
| <b>2016</b> | 1386,510               | 277,300           |
| <b>2017</b> | 1776,597               | 287,493           |
| <b>2018</b> | 2606,557               | 389,843           |

Fuente: Empresa COIPSAC, 2019.

En la Tabla 12 y Figura 15 se presenta el comportamiento de los residuos que va generando la empresa COIPSAC, en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) durante los años 2015 al 2018, donde se observa que hay mayor generación de residuos con respecto al año anterior.

**Figura 15**

*Generación de residuos de pota años 2015 - 2018*



Fuente: Empresa COIPSAC, 2019.

**Tabla 13**

*Generación de residuos de perico años 2015 - 2018*

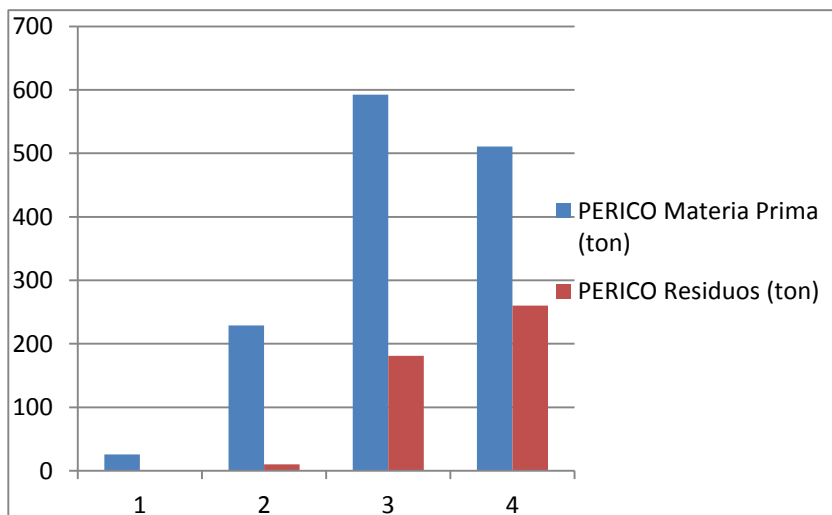
| Año  | PERICO              |                |
|------|---------------------|----------------|
|      | Materia Prima (ton) | Residuos (ton) |
| 2015 | 25,890              | 1,130          |
| 2016 | 229,06              | 10,310         |
| 2017 | 592,508             | 181,214        |
| 2018 | 510,610             | 260,410        |

Fuente: Empresa COIPSAC, 2019.

En la Tabla 13 y Figura 16 se presenta el comportamiento de los residuos que va generando la empresa COIPSAC, en el procesamiento de perico (*Coryphaena hippurus*) durante los años 2015 al 2018, donde se observa que hay mayor generación de residuos con respecto al año anterior.

**Figura 16**

*Generación de residuos de pota años 2015 – 2018*



Fuente: Empresa COIPSAC, 2019.

**Tabla 14**

*Generación de residuos de pota y perico años 2015 - 2018*

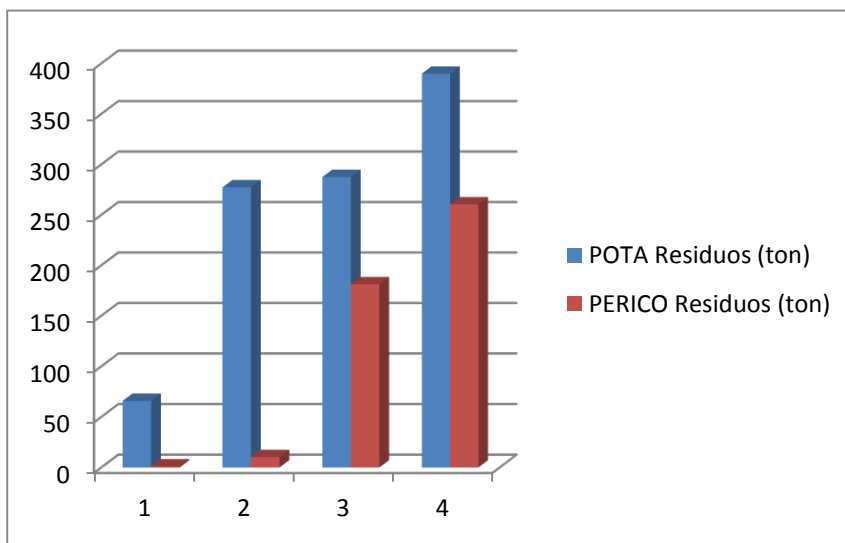
| <b>Año</b>  | <b>POTA</b><br>Residuos<br>(ton) | <b>PERICO</b><br>Residuos<br>(ton) |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <b>2015</b> | 65,880                           | 1,130                              |
| <b>2016</b> | 277,300                          | 10,310                             |
| <b>2017</b> | 287,493                          | 181,214                            |
| <b>2018</b> | 389,843                          | 260,410                            |

Fuente: Empresa COIPSAC, 2019.

En la Tabla 14 y Figura 17 se presenta el comportamiento de los residuos que va generando la empresa COIPSAC, tanto en el procesamiento de pota y perico durante los años 2015 al 2018, donde se observa que hay mayor generación de residuos de pota con respecto a los residuos de perico.

**Figura 17**

*Generación de residuos de pota y perico años 2015 – 2018*



Fuente: Empresa COIPSAC, 2019.

### 5.1.5. Cuestionario Aplicado al personal de la Empresa de congelado Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C.

El cuestionario se aplicó a 70 trabajadores de la empresa, dentro de ellos jefe, operarios y trabajadores.

**Tabla 15**

*Los residuos hidrobiológicos se pueden separar o caracterizar*

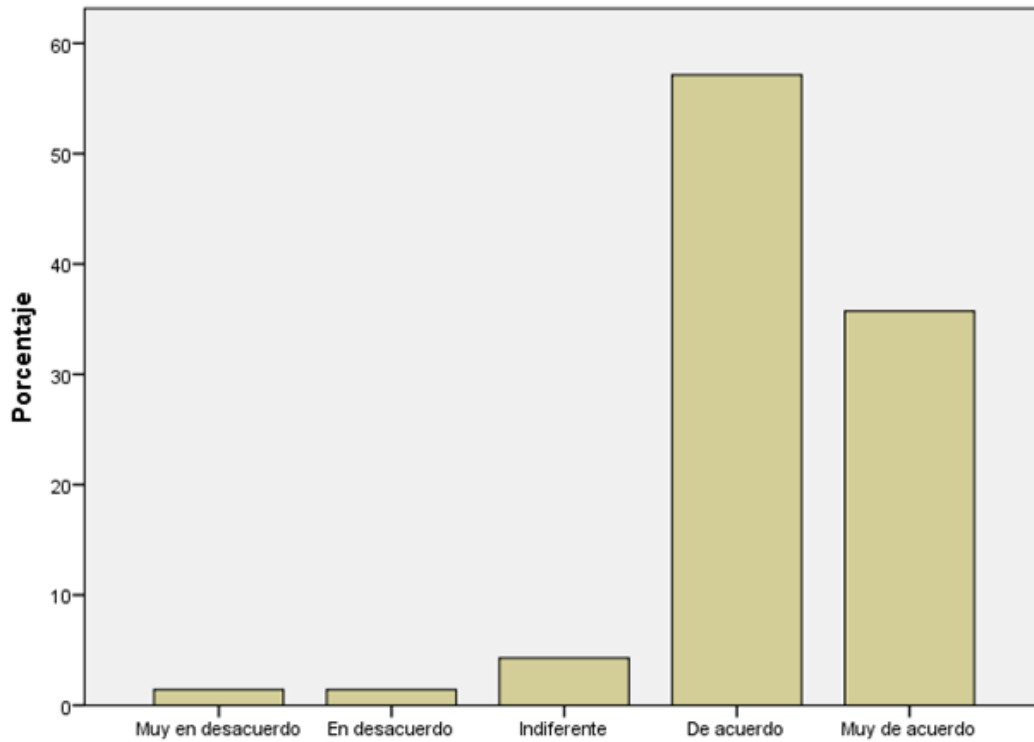
|        |                   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje<br>válido | Porcentaje<br>acumulado |
|--------|-------------------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Muy en desacuerdo | 1          | 1,4        | 1,4                  | 1,4                     |
|        | En desacuerdo     | 1          | 1,4        | 1,4                  | 2,9                     |
|        | Indiferente       | 3          | 4,3        | 4,3                  | 7,1                     |
|        | De acuerdo        | 40         | 57,1       | 57,1                 | 64,3                    |
|        | Muy de acuerdo    | 25         | 35,7       | 35,7                 | 100,0                   |
|        | Total             | 70         | 100,0      | 100,0                |                         |

#### • Análisis e Interpretación de la Tabla 15 y Figura 18

Como se puede observar en la Tabla 15 y Figura 18, que el 57,1 % de los encuestados están **de acuerdo** que corresponde a la empresa que los residuos hidrobiológicos se pueden separar o caracterizar, y un 35,7 % están **muy de acuerdo**, de lo cual se puede concluir que el 92,8 % de las personas encuestadas están **de acuerdo o muy de acuerdo** en separar o caracterizar previamente los residuos hidrobiológicos por parte de la empresa COIPSAC.

**Figura 18**

*Los residuos hidrobiológicos se pueden separar o caracterizar*



**Fuente:** Tabla 15,

**Tabla 16**

*Los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar*

|        |                   | Frecuencia | Porcentaje   | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------------------|------------|--------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Muy en desacuerdo | 1          | 1,4          | 1,4               | 1,4                  |
|        | En desacuerdo     | 2          | 2,9          | 2,9               | 4,3                  |
|        | Indiferente       | 3          | 4,3          | 4,3               | 8,6                  |
|        | De acuerdo        | 54         | 77,1         | 77,1              | 85,7                 |
|        | Muy de acuerdo    | 10         | 14,3         | 14,3              | 100,0                |
|        | <b>Total</b>      | <b>70</b>  | <b>100,0</b> | <b>100,0</b>      |                      |

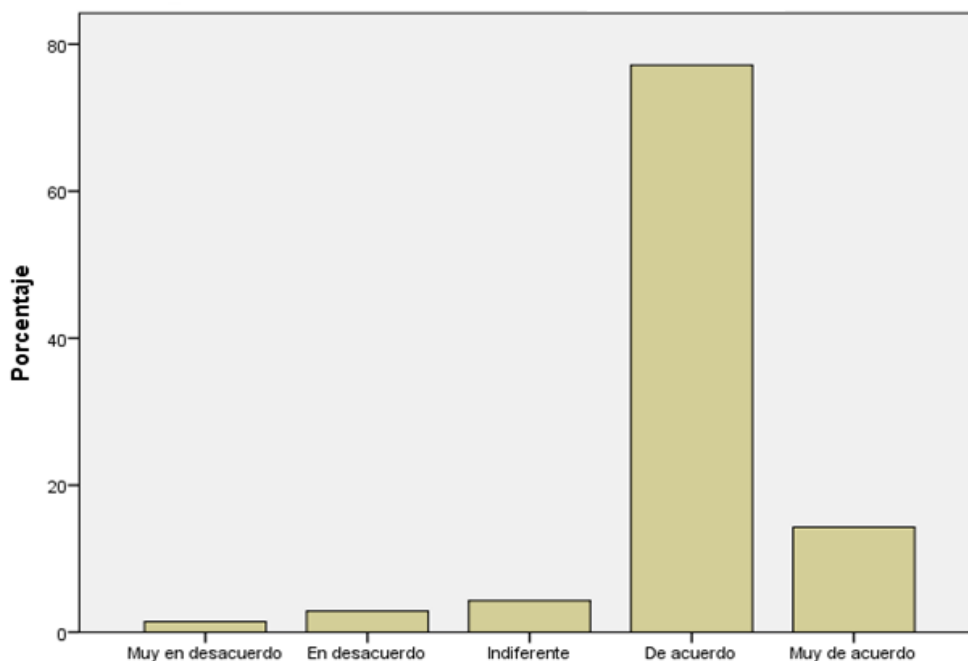
**Figura 19.** Los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar

• **Análisis e Interpretación de la Tabla 16 y Figura 19.**

Como se puede observar en la Tabla 16 y Figura 19, a la pregunta si los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar, el 77,1 % de los encuestados están **de acuerdo** que corresponde al porcentaje más alto, mientras que 1,4 % manifiestan que están **muy en desacuerdo**; asimismo, un 14,3 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede inferir que el 91,4 % de los individuos encuestados están **de acuerdo o muy de acuerdo** en que los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar por parte de la empresa COIPSAC, sin embargo, el 4,3 % se mantiene indiferente.

**Figura 19**

*Los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar*



Fuente: Tabla 16.

**Tabla 17***Recibir charlas sobre la utilización de residuos hidrobiológicos*

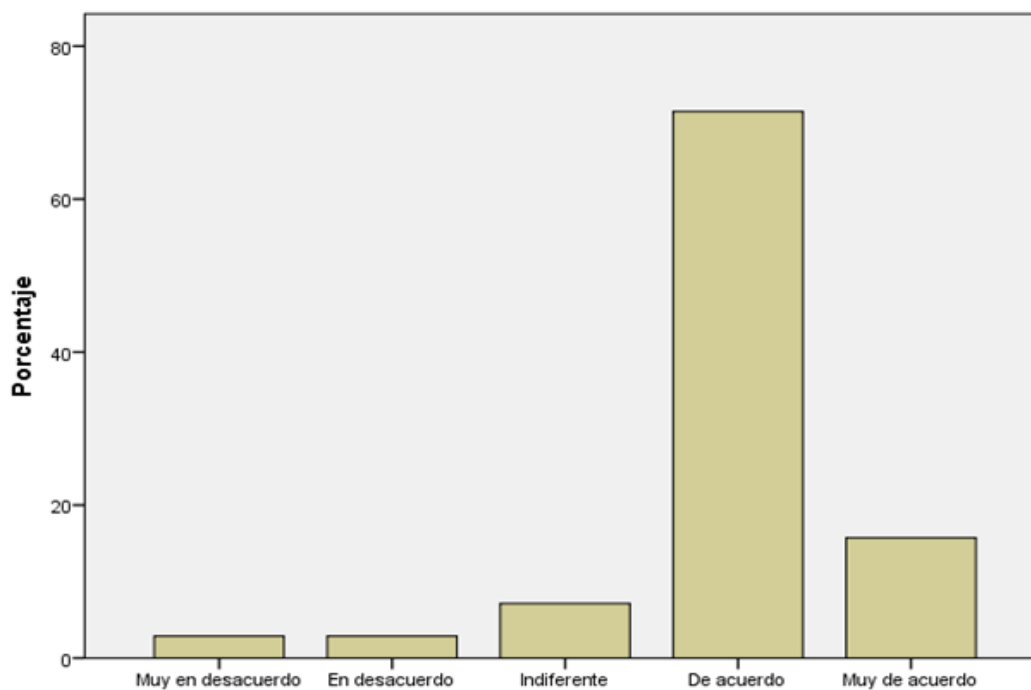
|        |                   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje<br>válido | Porcentaje<br>acumulado |
|--------|-------------------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Muy en desacuerdo | 2          | 2,9        | 2,9                  | 2,9                     |
|        | En desacuerdo     | 2          | 2,9        | 2,9                  | 5,7                     |
|        | Indiferente       | 5          | 7,1        | 7,1                  | 12,9                    |
|        | De acuerdo        | 50         | 71,4       | 71,4                 | 84,3                    |
|        | Muy de acuerdo    | 11         | 15,7       | 15,7                 | 100,0                   |
|        | Total             | 70         | 100,0      | 100,0                |                         |

**• Análisis e Interpretación de la Tabla 17 y Figura 20.**

Como se puede observar en la T 17 y Figura 20, el 71,4 % de los encuestados están **de acuerdo** que a través de la empresa, los trabajadores y jefes de planta; puedan recibir charlas sobre la utilización de residuos hidrobiológicos, mientras que 2,9 % manifiestan que están **muy en desacuerdo**; asimismo, un 15,7 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede afirmar que el 87,1 % del personal encuestado están **de acuerdo o muy de acuerdo** que la empresa COIPSAC debe dar charlas a los trabajadores sobre la utilización de residuos hidrobiológicos, sin embargo, el 7,1 % son indiferentes.

**Figura 20**

*Recibir charlas sobre la utilización de residuos hidrobiológicos*



Fuente: Tabla 17.

**Tabla 18**

*Los residuos hidrobiológicos causan problemas para la salud*

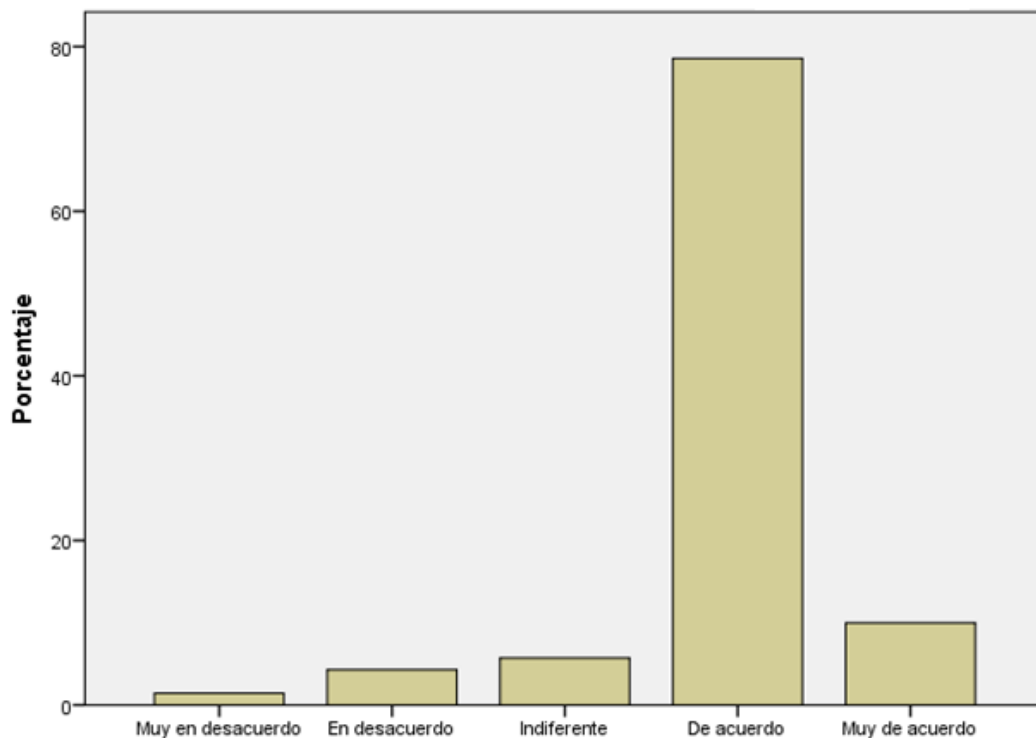
|        |                   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Muy en desacuerdo | 1          | 1,4        | 1,4               | 1,4                  |
|        | En desacuerdo     | 3          | 4,3        | 4,3               | 5,7                  |
|        | Indiferente       | 4          | 5,7        | 5,7               | 11,4                 |
|        | De acuerdo        | 55         | 78,6       | 78,6              | 90,0                 |
|        | Muy de acuerdo    | 7          | 10,0       | 10,0              | 100,0                |
|        | Total             | 70         | 100,0      | 100,0             |                      |

• **Análisis e Interpretación de la Tabla 18 y Figura 21.**

Como se puede observar en la Tabla 18 y Figura 21, el 78,6 % que equivale a 55 encuestados están **de acuerdo** que los residuos hidrobiológicos causan problemas para la salud, mientras que sólo el 1,4 % manifiestan que están **muy en desacuerdo**; asimismo, un 10,0 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede inferir el 88,6 % de individuos encuestados están **de acuerdo o muy de acuerdo** que los residuos hidrobiológicos causan problemas para la salud.

**Figura 21**

*Los residuos hidrobiológicos causan problemas para la salud*



Fuente: Tabla 18.

**Tabla 19***Los residuos hidrobiológicos contaminan el ambiente*

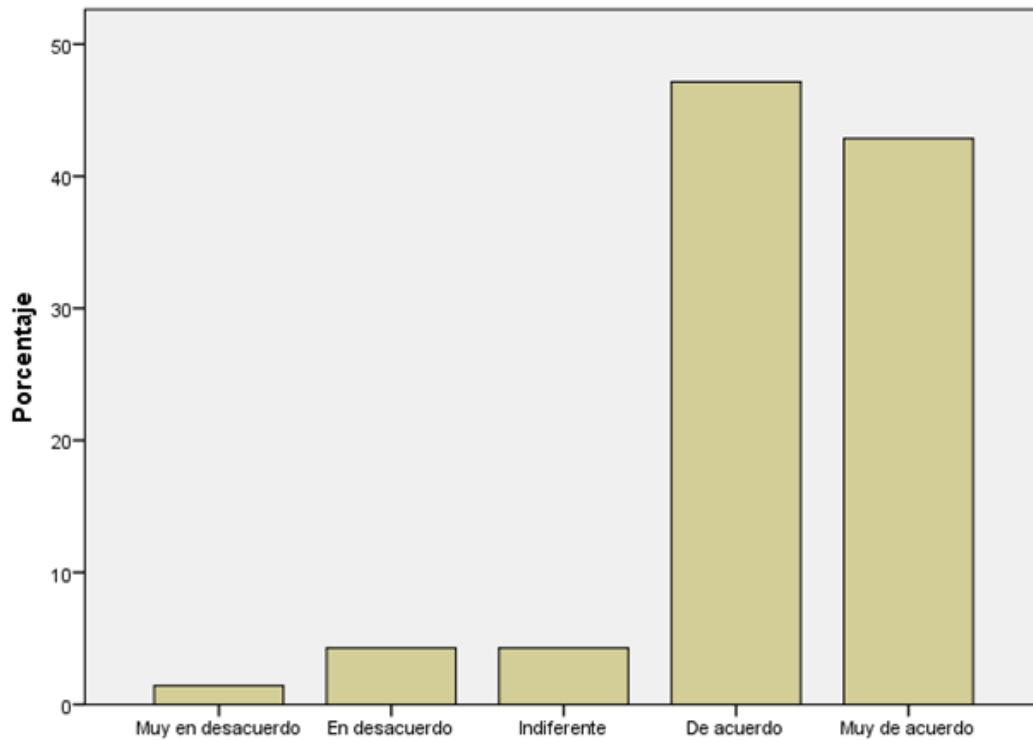
|        |                   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje<br>válido | Porcentaje<br>acumulado |
|--------|-------------------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Muy en desacuerdo | 1          | 1,4        | 1,4                  | 1,4                     |
|        | En desacuerdo     | 3          | 4,3        | 4,3                  | 5,7                     |
|        | Indiferente       | 3          | 4,3        | 4,3                  | 10,0                    |
|        | De acuerdo        | 33         | 47,1       | 47,1                 | 57,1                    |
|        | Muy de acuerdo    | 30         | 42,9       | 42,9                 | 100,0                   |
|        | Total             |            | 70         | 100,0                | 100,0                   |

**• Análisis e Interpretación de la Tabla 19 y Figura 22.**

Como se puede observar en la Tabla 19 y Figura 21, el 47,1 % están **de acuerdo** que los residuos hidrobiológicos contaminan el ambiente, mientras que sólo una persona que equivale al 1,4 % de los encuestados manifiesta estar **muy en desacuerdo**; asimismo, un 42,9 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede inferir que el 90,0 % de individuos encuestados están **de acuerdo o muy de acuerdo** que los residuos hidrobiológicos contaminan al medio ambiente.

**Figura 22**

*Los residuos hidrobiológicos contaminan el ambiente*



Fuente: Tabla 19.

**Tabla 20**

*La reutilización de los residuos sólidos contribuye a disminuir la contaminación ambiental*

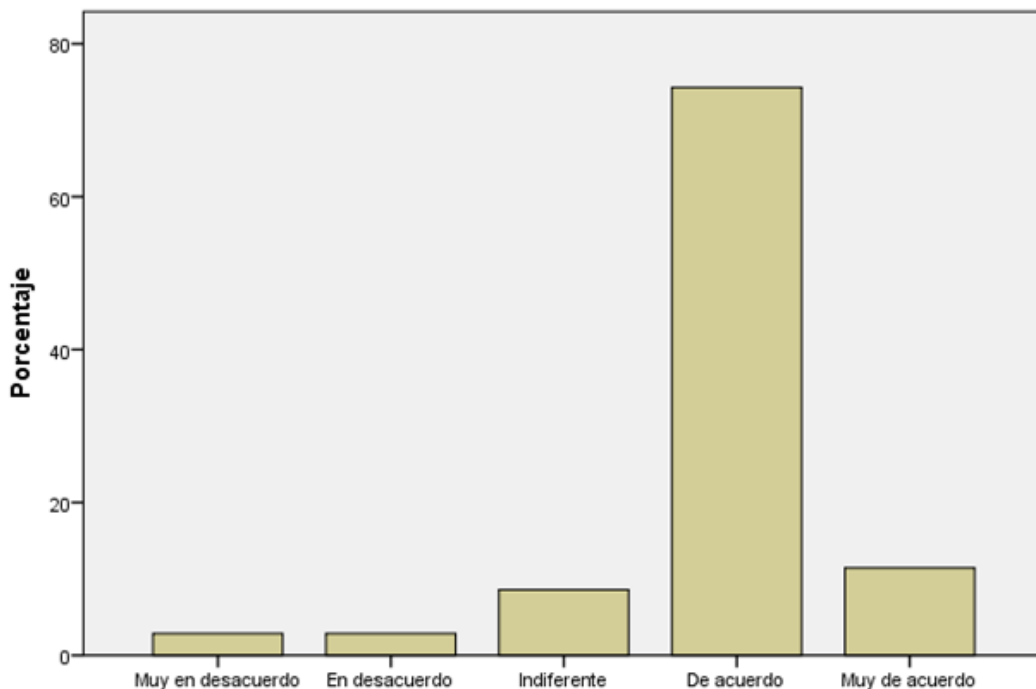
|        |                   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Muy en desacuerdo | 2          | 2,9        | 2,9               | 2,9                  |
|        | En desacuerdo     | 2          | 2,9        | 2,9               | 5,7                  |
|        | Indiferente       | 6          | 8,6        | 8,6               | 14,3                 |
|        | De acuerdo        | 52         | 74,3       | 74,3              | 88,6                 |
|        | Muy de acuerdo    | 8          | 11,4       | 11,4              | 100,0                |
|        | Total             | 70         | 100,0      | 100,0             |                      |

• **Análisis e Interpretación de la Tabla 20 y Figura 23.**

Como se puede observar en la Tabla 20 y Figura 23, el 74,3 % están **de acuerdo** que la reutilización de los residuos sólidos contribuye a disminuir la contaminación ambiental, mientras que sólo dos personas que equivale al 2,9 % de los encuestados manifiesta estar **muy en desacuerdo**; asimismo, un 11,4 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede inferir el 85,7 % de individuos encuestados están **de acuerdo o muy de acuerdo** que la reutilización de los residuos sólidos contribuye a disminuir la contaminación ambiental

**Figura 23**

*La reutilización de los residuos sólidos contribuye a disminuir la contaminación ambiental*



Fuente: Tabla 20.

**Tabla 21***Realizar un manejo adecuado de residuos hidrobiológicos*

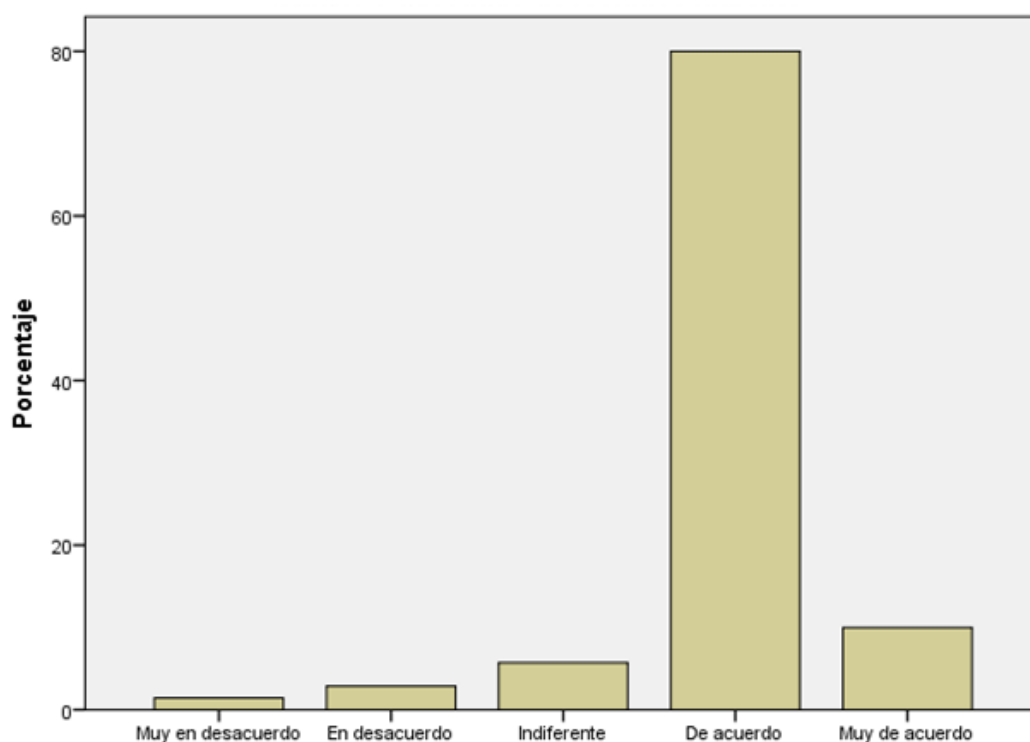
|        |                   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje<br>válido | Porcentaje<br>acumulado |
|--------|-------------------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Muy en desacuerdo | 1          | 1,4        | 1,4                  | 1,4                     |
|        | En desacuerdo     | 2          | 2,9        | 2,9                  | 4,3                     |
|        | Indiferente       | 4          | 5,7        | 5,7                  | 10,0                    |
|        | De acuerdo        | 56         | 80,0       | 80,0                 | 90,0                    |
|        | Muy de acuerdo    | 7          | 10,0       | 10,0                 | 100,0                   |
|        | Total             | 70         | 100,0      | 100,0                |                         |

• **Análisis e Interpretación de la Tabla 21 y Figura 24.**

Como se puede observar en la Tabla 21 y Figura 24, el 80,0 % están **de acuerdo** que la empresa debe realizar un manejo adecuado de residuos hidrobiológicos, mientras que sólo una persona que equivale al 1,4 % de los encuestados manifiesta estar **muy en desacuerdo**; asimismo, un 10,0 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede inferir que el 90,0 % de individuos encuestados están **de acuerdo o muy de acuerdo** que la empresa COIPSAC debe realizar un manejo adecuado de residuos hidrobiológicos.

**Figura 24**

*Realizar un manejo adecuado de residuos hidrobiológicos*



Fuente: Tabla 21.

**Tabla 22**

*Evaluar en utilizar los residuos hidrobiológicos que genera la empresa para el consumo humano y/o animal*

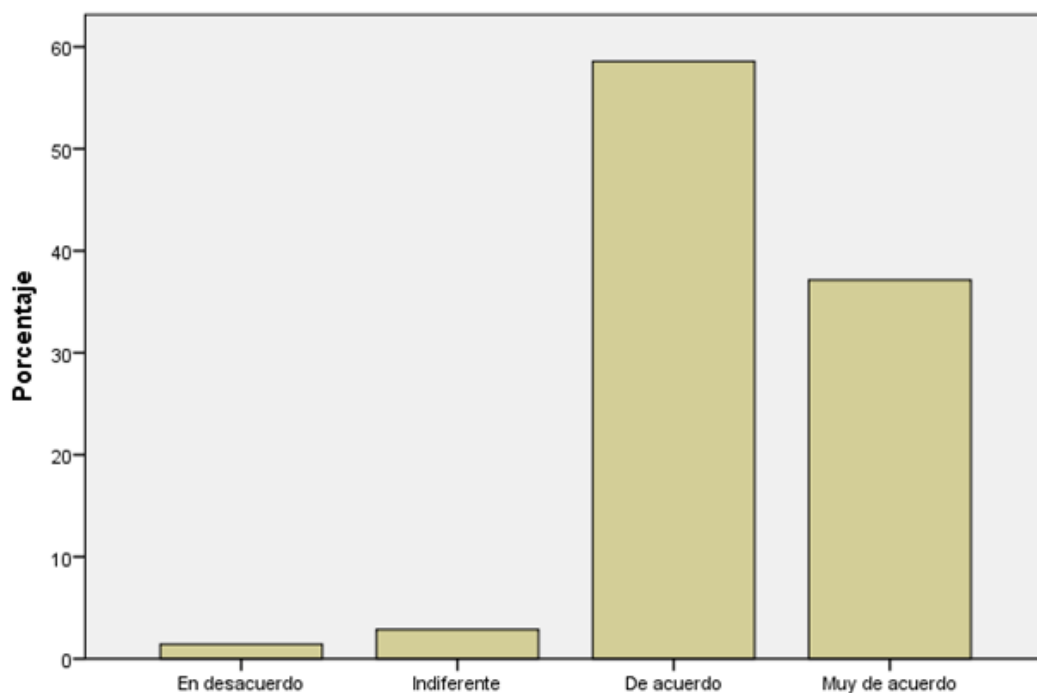
|        |                | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | En desacuerdo  | 1          | 1,4        | 1,4               | 1,4                  |
|        | Indiferente    | 2          | 2,9        | 2,9               | 4,3                  |
|        | De acuerdo     | 41         | 58,6       | 58,6              | 62,9                 |
|        | Muy de acuerdo | 26         | 37,1       | 37,1              | 100,0                |
|        | Total          | 70         | 100,0      | 100,0             |                      |

• **Análisis e Interpretación de la Tabla 22 y Figura 25.**

Como se puede observar en la Tabla 22 y Figura 25, el 58,6 % están **de acuerdo** que la empresa debe evaluar en utilizar los residuos hidrobiológicos que genera para el consumo humano y/o animal, mientras que sólo una persona que equivale al 1,4 % de los encuestados manifiesta estar **muy en desacuerdo**; asimismo, un 37,1 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede inferir que el 95,7 % que equivale a 67 individuos encuestados que están **de acuerdo o muy de acuerdo** que la empresa COIPSAC debe evaluar en la utilización de los residuos hidrobiológicos que genera la empresa para el consumo humano y/o animal.

**Figura 25**

*Evaluar la utilización de los residuos hidrobiológicos que genera la empresa para el consumo humano y/o animal*



Fuente: Tabla 19

## 5.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

### 5.2.1. Hipótesis general

$H_0: \mu_0 = 3$  Los residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por la empresa COIPSAC, no permitirá evaluar su utilización.

$H_a : \mu_0 > 3$  Los residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) por la empresa COIPSAC, permitirá evaluar su utilización.

#### a) Nivel de significación

$$\alpha = 5\%$$

#### b) Prueba estadística

Prueba de medias, para muestras grandes y no se conoce la varianza poblacional, se usa la distribución normal Z, en el presente caso para la prueba:

#### c) Prueba de hipótesis

Media muestral = 4,0

Desviación estándar muestral = 1,0

Tamaño de muestra = 70

Límite inferior de confianza del 95,0 % para la media: 4,0 – 0,196598  
[3,8034]

Hipótesis Nula: media = 3,0

Alternativa: mayor que

Estadístico Z calculado = 8,3666

Valor-P = 0,0

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05.

#### d) Análisis de la prueba de hipótesis

Las dos hipótesis a ser evaluadas son:

Hipótesis nula  $H_0 : \mu_0 = 3,0$

Hipótesis alterna  $H_a : \mu_0 > 3,0$

De una muestra de 70 individuos se obtuvo una media de 4,0 con una desviación estándar de 1,0; el estadístico Z es igual a 8,3666 y el valor-P encontrado es menor que 0,05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna con un 95,0 % de nivel de confianza. Quiere decir que los residuos hidrobiológicos generados en el procesamiento de la pota y perico por la empresa COIPSAC permitirá evaluar su utilización.

#### 5.2.2. Hipótesis específicos

**$H_0: \mu_0 = 3$**  Los residuos hidrobiológicos generados por empresa COIPSAC en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) - año 2018, no permitirá caracterizarlos

**$H_a: \mu_0 > 3$**  Los residuos hidrobiológicos generados por empresa COIPSAC en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) - año 2018, permitirá caracterizarlos

#### a) Nivel de significación

$$\alpha = 5\%$$

**b) Prueba estadística**

Prueba de medias, para muestras grandes y no se conoce la varianza poblacional, se usa la distribución normal Z, en el presente caso para la prueba.

**c) Prueba de hipótesis**

Media muestral = 4,24286

Desviación estándar muestral = 1,0

Tamaño de muestra = 70

Límite inferior de confianza del 95,0 % para la media: 4,24286 – 0,196598 [4,04626]

Hipótesis Nula: media = 3,0

Alternativa: mayor que

Estadístico Z calculado = 10,3985

Valor-P = 0,0

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05

**d) Análisis de la prueba de hipótesis**

Las dos hipótesis a ser evaluadas son:

Hipótesis nula  $H_0 : \mu_0 = 3,0$

Hipótesis alterna  $H_a : \mu_0 > 3,0$

De una muestra de 70 individuos se obtuvo una media de 4,24286 con una desviación estándar de 1,0; el estadístico Z es igual a 10,3985 y el valor-P encontrado es menor que 0,05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna con un 95,0% de nivel de confianza. Quiere decir que los residuos hidrobiológicos generados por

empresa COIPSAC en el procesamiento de pota y perico - año 2018, permitirá caracterizarlos.

**H<sub>0</sub>:  $\mu_0 = 3$**  Los residuos hidrobiológicos de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) generados por la empresa COIPSAC no permitirá determinar alternativas de utilización para consumo humano y/o animal.

**H<sub>a</sub> :  $\mu_0 > 3$**  Los residuos hidrobiológicos de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) generados por la empresa COIPSAC permitirá determinar alternativas de utilización para consumo humano y/o animal.

**a) Nivel de significación**

$$\alpha = 5\%$$

**b) Prueba estadística**

Prueba de medias, para muestras grandes y no se conoce la varianza poblacional, se usa la distribución normal Z, en el presente caso para la prueba.

**c) Prueba de hipótesis**

Media muestral = 4,31429

Desviación estándar muestral = 1,0

Tamaño de muestra = 70

Límite inferior de confianza del 95,0 % para la media: 4,31429 – 0,196598 [4,11769]

Hipótesis Nula: media = 3,0

Alternativa: mayor que

Estadístico Z calculado = 10,9961

Valor-P = 0,0

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05.

#### **d) Análisis de la prueba de hipótesis**

Las dos hipótesis a ser evaluadas son:

Hipótesis nula  $H_0 : \mu_0 = 3,0$

Hipótesis alterna  $H_a : \mu_0 > 3,0$

De una muestra de 70 individuos se obtuvo una media de 4,31429 con una desviación estándar de 1,0; el estadístico Z es igual a 10,9961 y el valor-P encontrado es menor que 0,05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna con un 95,0 % de nivel de confianza. Quiere decir que los residuos hidrobiológicos generados por empresa COIPSAC en el procesamiento de pota y perico - año 2018, permitirá determinar alternativas de utilización para consumo humano y/o animal.

### **5.3. PROPUESTA EN UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS PARA CONSUMO HUMANO DIRECTO**

La materia prima que se puede utilizar en la elaboración de productos para consumo humano directo, en cuanto al perico (*Coryphaena hippurus*) considerando como 100 % de residuo el espinazo, se puede recuperar un 4,5 % de pulpa, del mismo modo de los residuos de pota (copo, collarín, piel) es un 91 %, que se pueden elaborar sub productos como: hamburguesas, hot dog, nuggets, croquetas, etc.

#### **5.3.1. Descripción del proceso de elaboración de nuggets a base de retazos de perico (*Coryphaena hippurus*) empresa Miramax Seafoods S.A.C.**

La empresa Miramax Seafoods S.A.C., en el año 2010, ha realizado nuggets en las instalaciones del ITP (Instituto Tecnológico de Perú) utilizando como materia prima la pulpa obtenida en el raspaje del espinazo del perico,

producto preformado empanizado en forma de figuras; agradables al paladar, finalmente son conservados en congelación, flujograma, ver Figura 33.

### 1. Recepción de materia prima

Los bloques congelados de pulpa de perico son cortados previamente para facilitar el desmenuzado del mismo, ver Figura 26

#### Figura 26

*Cortado de los bloques*



Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010

### 2. Desmenuzado

Los trozos ingresan al equipo desmenuzador para reducir el tamaño y continuar el proceso, ver Figura 27.

#### Figura 27

Desmenuzado



Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010.

### 3. Mezclado

Se procede a realizar la mezcla en el cutter donde se adicionan los ingredientes según la formulación propuesta por la empresa, ver Figura 28.

#### Figura 28

*Mezclado con ingredientes*



Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010.

### 4. Formado y rebozado

Mediante el uso de una máquina formadora obtienen las figuras, para posteriormente realizar el rebozado que permite que se adhiera con facilidad el empanizado, ver Figura 29.

#### Figura 29

Formado y rebozado



Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010.

## 5. Empanado

Después del rebozado se procede a recubrirlos con pan rallado o miga de diferentes granulometrías y colores, otros mezclados con miga, harina, y especias.

## 6. Pre - frito

Esta operación se realiza a una temperatura de 180 a 200°C por un periodo de 30 a 40 segundos, tiempo necesario para fijar el recubrimiento, brindar un color uniforme a las figuras y obtener un sabor a frito, ver Figura 30.

### Figura 30

Pre - frito



Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010.

## 7. Enfriado

Inmediatamente después del tratamiento térmico se procede el enfriado con agua potable y fría para evitar la sobre cocción del producto.

## 8. Congelado

El congelado se realiza a través de un congelador continuo de hélice en espiral, cuyo producto sale listo para posteriormente ser envasado, ver

Figura 31

### Figura 31.

Pre - frito



Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010.

## 9. Empaque

El producto una vez que salen del congelador

## Figura 32

*Producto terminado*



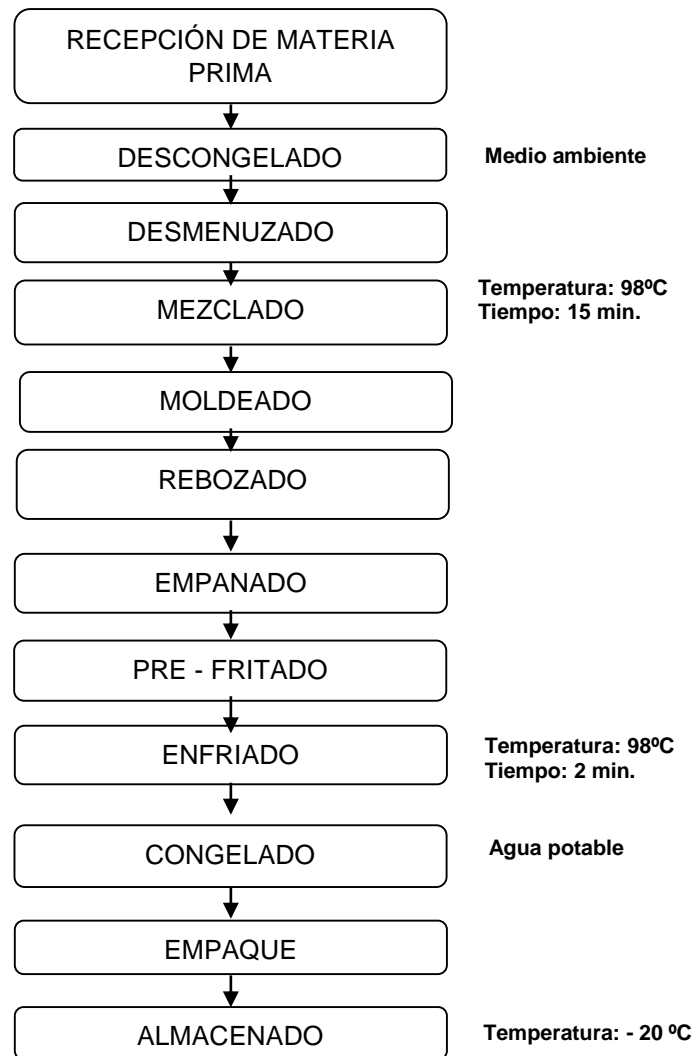
Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010.

## 10. Almacenamiento

Los nuggets son envasados en bolsas de polietileno de alta densidad de 500 gramos de peso, posteriormente sellados al vacío.

**Figura 33**

*Diagrama de flujo de elaboración de nuggets a base de retazos de perico*



Fuente: Miramax Seafoods S.A.C., 2010.

### **5.3.2. Proceso de elaboración de hamburguesas de pescado y/o pota**

La hamburguesa, es una mezcla de pulpa de pescado y/o pota molida, adición de ingredientes, homogenizado, moldeado y finalmente sometida a un proceso de cocción, es considerada como un alimento preparado cocido, que puede ser conservado en refrigeración o congelación. A continuación se presenta el desarrollo del flujograma en la elaboración de hamburguesa de pulpa de perico y/o retazos de pota realizado por la empresa OLIMPO SAC en el año 2012, ver Figura 34.

#### **a. Recepción**

Se usan bloques de 10 kg de pulpa congelada obtenida del raspaje del espinazo del perico (*Coryphaena hippurus*). En la recepción se verifica que los bloques estén de buena calidad, tanto desde el punto de vista microbiológico y bioquímico para ello se debe realizar un análisis físico sensorial.

#### **b. Troceado**

Una vez descongelados parcialmente los bloques se cortan en trozos homogéneos en forma manual o mecánica, para facilitar su molienda.

#### **c. Molido**

La molienda se realiza en un molidor eléctrico, cuyo propósito es reducir el tamaño para facilitar una buena emulsión, esto se debe hacer en forma simultánea manteniendo la cadena de frío. La pasta debe presentar un olor ligero a pescado libre de espinas y partículas extrañas.

#### **d. Homogenizado**

El homogenizado se realiza en el cutter, mezclando la materia prima con los insumos, el tiempo recomendado es de 7 a 9 minutos para lograr la

emulsificación de las proteínas manteniendo la temperatura entre 8 a 10 °C, finalmente se debe de verificar su elasticidad para continuar el proceso.

**e. Moldeado**

Se realiza en moldes de PVC, de 10 cm de diámetro, para obtener la forma de hamburguesa, cada pieza de hamburguesa tiene forma circular con peso promedio de 75 gramos, o puede ser embutido en mangas de 50 cm de largo.

**f. Pre - cocción**

En esta etapa se inactivan las enzimas y se logra una textura adecuada para su comercialización. La pre-cocción de las hamburguesas se realiza por inmersión en agua a una temperatura entre 98 a 100 °C por 3 minutos. Para poder comprobar si está totalmente cocido se hace un corte en la parte central el cual debe ser limpio, siendo esto un indicativo de que la hamburguesa esta cocida.

**g. Cortado**

El cortado se realiza en el caso que en el moldeado se utilice mangas de 50 cm aproximadamente.

**h. Enfriado**

Se realiza con la finalidad de evitar la sobre cocción del producto, se debe utilizar agua potable fría con una Temperatura de 2 °C por 4 min.

**i. Empaque**

El empaque se debe realizar con un material adecuado, resistente, impermeable y seguro, la cantidad de unidades por empaque va depender de la presentación que propone la empresa al consumidor.

**j. Sellado**

El sellado debe ser hermético de tal forma que garantice la inocuidad del producto al consumidor.

**k. Congelado**

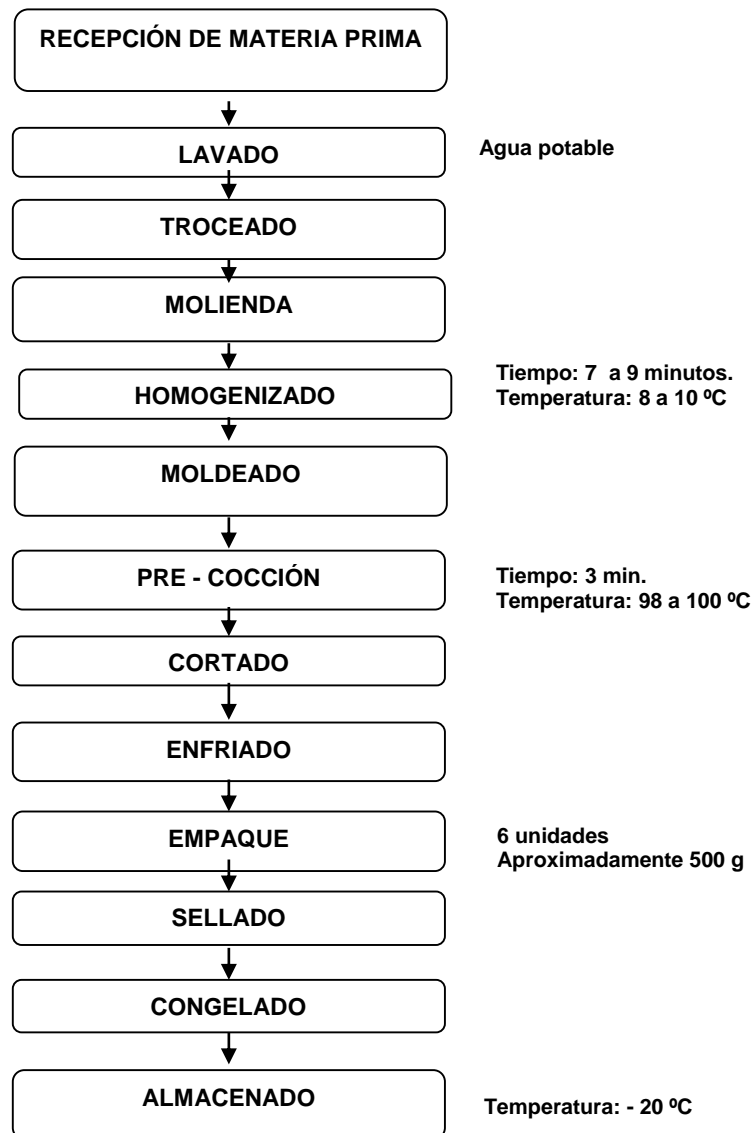
Los paquetes ya sellados son estibados en racks para su congelamiento a una temperatura de - 30 °C.

**l. Almacenado**

Posteriormente, los paquetes de hamburguesas deben ser colocados en cartón corrugado y puestos en la cámara de almacenamiento a - 20 °C hasta su comercialización, ver Figura 34.

**Figura 34**

*Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de hamburguesa de pulpa de perico y/o pota*



Fuente: OLIMPO S.A.C., (2012).

### **5.3.3. Descripción del proceso de elaboración de hot dog a base de retazos de pota (*Dosidicus gigas*) y perico *Coryphaena hippurus*)**

Producto conocido tipo hot – dog, se elabora a partir de pulpa de pota y pescado, se adiciona carne molida de res/chancho, grasa de cerdo y especias, envasados en envolturas de celulosa, ahumado, precocido, empacado, sellado al vacío y almacenado en refrigeración o congelación. A continuación, se presenta el desarrollo del flujograma en la elaboración de hot dog de pulpa de perico y/o retazos de pota según Delgado (2017), ver Figura 35.

#### **a. Materia prima**

Producto congelado en bloques de 10 kilos, que puede ser retazos de pota o pulpa de perico obtenido del raspaje del espinazo, previamente se realiza la evaluación sensorial.

#### **b. Descongelado**

El descongelado de la materia prima se realiza en forma lenta, y al medio ambiente, generalmente, es colocado en la sala limpia sobre bandejas de PVC, para facilitar su posterior molienda.

#### **c. Molienda**

Posteriormente, se procede a moler la materia prima para disminuir el tamaño de los retazos, que a su vez, va a facilitar el homogenizado.

#### **d. Pesaje**

En esta etapa se realiza el pesado de los insumos y especias que se van a utilizar para la elaboración del hot dog, esto puede variar de acuerdo a su formulación.

#### **e. Homogenizado**

La pulpa de papa y perico e insumos como: sal, condimento de hot dog, fosfato, grasa, pimienta, aglutinante, jengibre, colorante natural, finalmente, grasa de cerdo. Se recomienda un tiempo de mezclado entre 10 a 15 minutos manteniendo constante la temperatura a 10 °C para lograr la emulsión, y obtener un producto de buena calidad.

#### **e. Embutido y atado**

El embutido puede realizarse en una embutidora manual o hidráulica, el tamaño va depender del tipo de presentación de la empresa y envoltura puede ser natural o artificial.

#### **g. Pre-cocción**

Esta etapa es importante puesto el hot dog recibe el tratamiento térmico para inactivar las enzimas, coagular las proteínas y lograr una textura adecuada, temperatura recomendable de 80 °C a 85 °C por 10 a 15 minutos, esto va depender del diámetro del embutido.

#### **h. Enfriado**

Inmediatamente después del tratamiento térmico se procede el enfriado con agua potable y fría para evitar la sobre cocción del producto.

#### **i. Envasado**

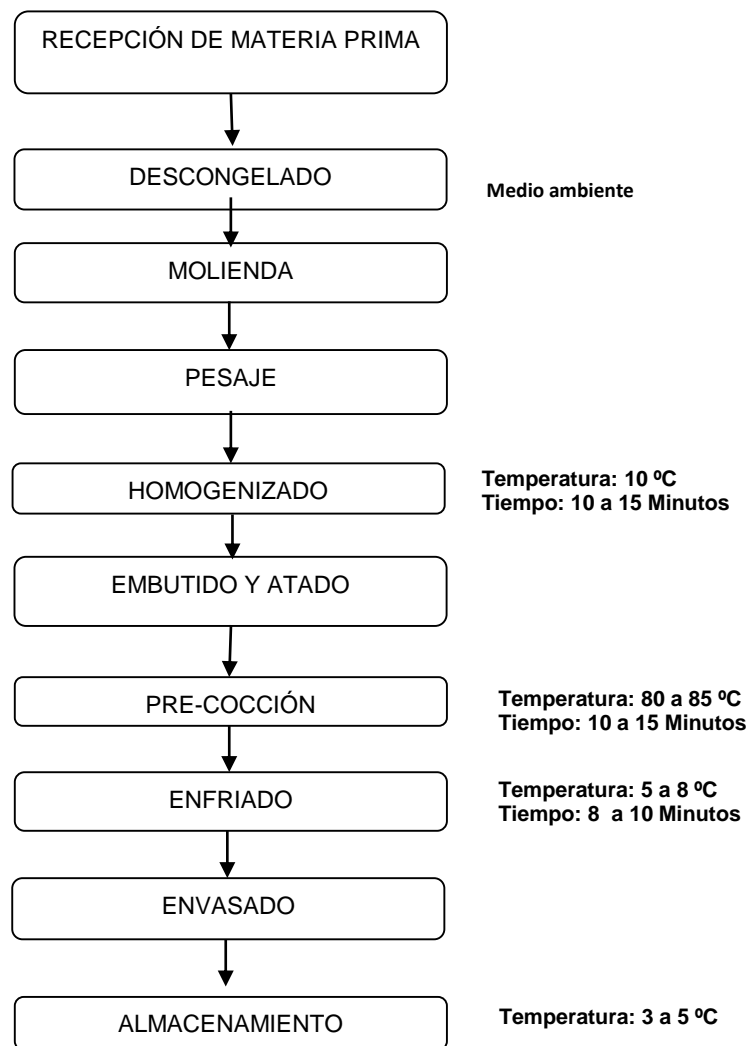
El envasado se realiza en empaques adecuados y sellados al vacío, que pueden ser de 1/4 a 1 kilo, dependiendo del tipo de presentación y a solicitud del cliente.

#### **j. Almacenamiento**

El producto empacado se almacena en una cámara de refrigeración, en la Figura 35 se presenta el diagrama de flujo del proceso.

**Figura 35**

*Diagrama de flujo de elaboración de hot dog a base de retazos de pata y perico*



Fuente: Delgado, (2017).

## **5.4. PROPUESTA EN UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS PARA CONSUMO HUMANO INDIRECTO**

La materia prima que se puede utilizar en la elaboración de sub productos para consumo humano indirecto, en cuanto al perico (*Coryphaena hipurrus*) considerando como 100 % de residuo (cabeza y espinazo), se puede utilizar un 95,5 %, a partir de ello se pueden elaborar sub productos como: ensilado, compus, etc.

### **5.4.1. Ensilado de pescado**

Según Göhl (1982), refiere que en la obtención del ensilado químico o biológico de pescado puede ser a partir de todo tipo de pescado o residuos de éste. Cuyo principio es producir ácido para bajar el pH y evitar la putrefacción bacteriológica del pescado, antes que las enzimas generen la autólisis.

### **5.4.2. Descripción del proceso de elaboración de ensilado biológico**

Según Bello, Areche y Lessi (1992), para la elaboración de ensilado biológico se le agrega a los residuos de pescado o residuos hidrobiológicos, una fuente de carbohidratos y lactobacilos, que al consumir el substrato produzca ácido láctico. Se tiene diferentes fuentes de carbono tales como cebada, malteada, azúcar, melaza, etc., a su vez se adiciona productores de ácido láctico, se tiene *Lactobacillus plantarum*, bacterias lácticas y fermentos biológicos.

Según el Instituto Tecnológico Peruano (1979), el proceso de elaboración de ensilado biológico es el siguiente:

**a. Recepción de la materia prima**

El acopio de la materia prima se realiza en tinas o bandejas a la sala de proceso para ser pesado, considerando que son residuos de pescado conformado por cabeza, espinazo, vísceras, piel, etc.

**b. Tratamiento térmico**

En esta fase del proceso los residuos de pescado son colocados en canastillas para luego ser llevado a través del racks al cocinador a una temperatura de 110 °C por 45 a 60 minutos.

**c. Enfriado**

Después de realizar el tratamiento térmico se procede con el enfriado que puede ser al medio ambiente o con aire forzado. Se realiza para entrar a la molienda.

**d. Molido**

En esta parte se trata de reducir el tamaño de la materia prima, uniformizar el tamaño y obtener una pasta mediante el uso de una moledora de carne, para ello se utiliza una criba de 3 a 5 milímetros de diámetro.

**e. Mezclado/ homogenizado**

Este proceso se realiza en una tolva donde se agregan los insumos, pasta de pescado, carbohidrato (melaza) y bacterias lácticas, para proceder al mezclado y homogenizado por un mezclador por paletas durante 10 a 15 minutos.

#### **f. Incubado**

Después del homogenizo se colocan en tachos o barriles de PVC con tapa y llevados a la sala de incubación para proceder con la fase de Incubado, manteniendo la temperatura a 40 °C por 48 horas, para que llegue a un pH de 4,5.

#### **g. Empaque**

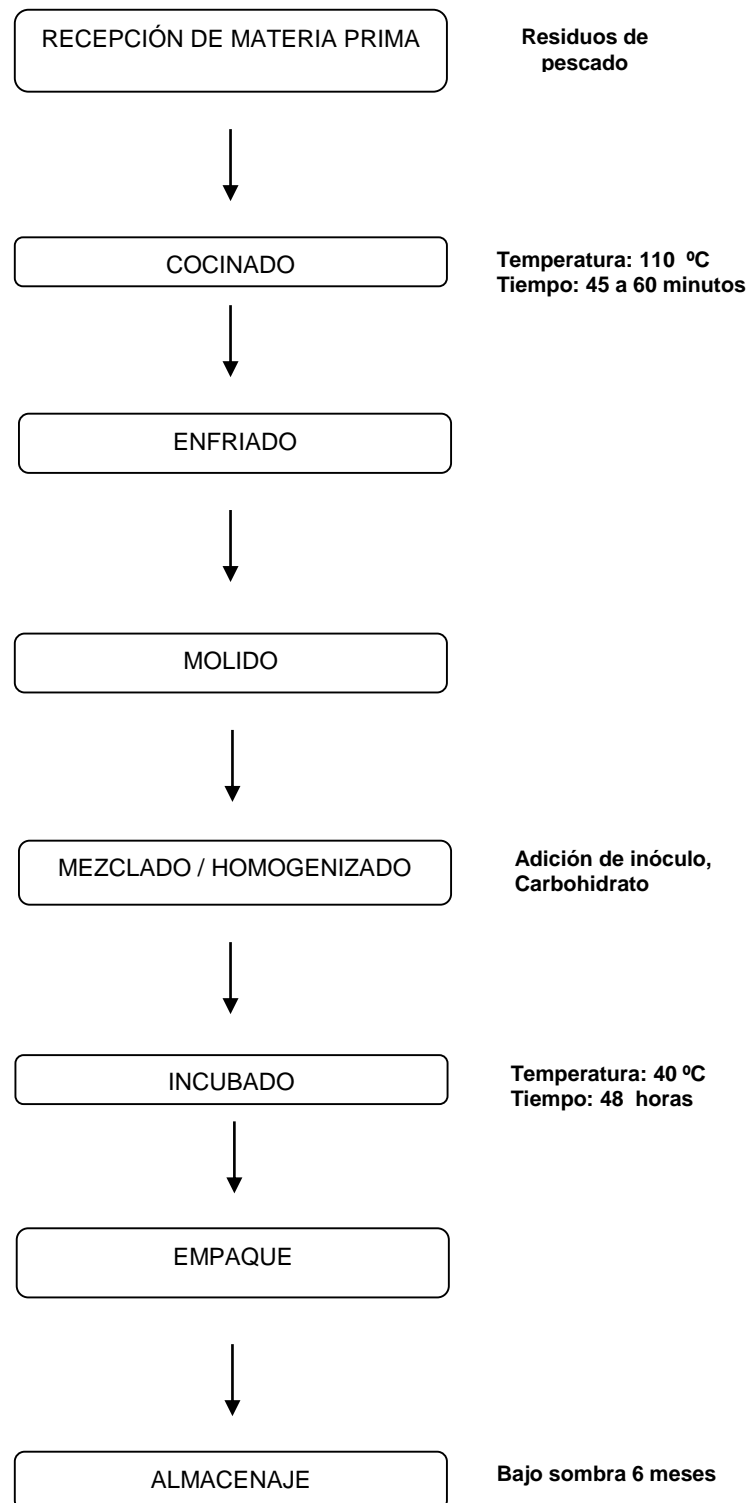
Transcurrido el proceso de fermentación junto con el descenso significativo del pH, el producto queda listo para ser empacado bajo diferentes presentaciones.

#### **h. Almacenado**

El almacenado debe ser un lugar oreado y al medio ambiente bajo sombra, en estas condiciones su vida útil es de 6 meses. El ensilado puede ser utilizado como complemento en la elaboración de pellets, como alimento balanceado para animales, que van desde 22 a 40 % de acuerdo a la formulación determinada, el cual facilitará el almacenamiento, manipulación y transporte.

**Figura 36**

*Diagrama de flujo de elaboración de ensilado biológico de residuos de pescado*



Fuente: ITP (1979).

## CAPÍTULO VI

### DISCUSIÓN

En la Tabla 10 se observa que la cantidad de proteína de la pulpa de perico (*Coryphaena hippurus*) es de 21,25 %, y de grasa 1,15 %, sin embargo, según la Tabla 1, ITP & IMARPE (1996), indica que es de 20,50 % de proteína y 0,40 % de grasa. La diferencia de 0,75 % y 0,75 % respectivamente, puede ser porque la muestra tomada fue de la parte del espinazo (pulpa) versus el perico entero analizada por el ITP & IMARPE. También podría ser por el tipo de alimentación o zona de captura. Por otro lado, el análisis realizado por ESIP, (2017) reportó para retazos de perico proteínas 21,30 % y grasa 1,10 existiendo poca diferencia entre ellos solamente 0,05 % para ambos casos.

En la Tabla 9 se observa que la cantidad de proteína de retazos de pota (*Dosidicus gigas*) es de 15,18 %, y grasa 1,25 %, sin embargo, según la Tabla 2, ITP (2003), indica 16,00 % de proteína y 1,10 % de grasa. La diferencia de 0,82 % y 0,15 % respectivamente, puede ser porque la muestra tomada fue de la parte de retazos (copo, collarín, etc.) versus la pota entera analizada por el ITP. También podría darse por el tipo de alimentación, zona de captura, etc. Por otro lado, el análisis realizado por ESIP, (2017) reportó para retazos de pota, proteínas 15,90 % y grasa 1,30 % existiendo poca diferencia entre ellos con 0,72 % y 0,05 % respectivamente.

En la Tabla 11 se observa que la empresa COIPSAC a procesado pota durante al año 2018 la cantidad de 2 606,557 toneladas, tuvo 389,843 toneladas de residuos aprovechables, sin embargo, la empresa CONMAR, en el año 2010 procesó en total 736,94 toneladas de pota, según Delgado (2010), esto nos indica el procesamiento de pota está en aumento en relación a años anteriores y la cantidad de residuos aprovechables es mayor. Es por eso que en la Tabla

19 y Figura 23, el 58,6 % están **de acuerdo** que la empresa debe evaluar en utilizar los residuos hidrobiológicos que genera para el consumo humano y/o animal, mientras que un 37,1 % manifiestan estar **muy de acuerdo**, de lo cual se puede inferir que el 95,7 % que equivale a 67 individuos encuestados que están **de acuerdo o muy de acuerdo** que la empresa COIPSAC debe evaluar en la utilización de los residuos hidrobiológicos que genera la empresa para el consumo humano y/o animal.

Los residuos hidrobiológicos pueden ser aprovechados para elaborar productos para consumo humano directo e indirecto, tal como lo realizó la empresa Olimpo (2009), quien aprovechó la pulpa obtenida del raspaje del espinazo y elaboró nuggets, hamburguesas, entre otros, siendo comercializados en tiendas comerciales; por otro lado, Gonzales y Palacios (2016), han elaborado salchicha a partir de surimi de pesado y pota (*Dosidicus gigas*), del mismo modo Benito (2019) ha aprovechado el recurso pota (*Dosidicus gigas*) en la elaboración de galletas para consumo humano, que demostró a través de los panelistas que el producto tubo aceptabilidad con miras de un futuro mercado. Como también Ponte (2010) ha presentado como producto para consumo humano hidrolizado de pota, cuya materia prima fue la pulpa de la pota. Sin embargo, Churacutipa (2016), ha utilizado los residuos de pescado para la elaboración de ensilado biológico como complemento en la preparación de alimento balanceado para animales, como consumo humano indirecto. De igual manera Robalino (2010), cuyo objetivo principal fue aprovechar los residuos pesqueros industriales en la obtención de harina y en el procesamiento del aceite, para poder enriquecer con omega 3 los productos alimenticios, de tal modo que los residuos sí se pueden aprovechar para la elaboración de alimentos.

Según Gallardo (2010), ha diseñado una planta procesadora de retazos de tilapia, considerando que en Ecuador se cultivan grandes volúmenes de esta

especie, con lo que justifica la aplicación de la planta procesadora de recortes, considera que la pulpa es obtenida de los remanentes del espinazo y recortes del perfilado de los filetes, pudiéndose aprovechar el 25 %, con lo cual estaría consiguiendo un aprovechamiento total promedio del 55 % del pescado.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa; el 95,7 % están de acuerdo o muy de acuerdo que la empresa COIPSAC debe evaluar la utilización de los residuos hidrobiológicos que genera la empresa en la elaboración de subproductos para el consumo humano directo e indirecto.
2. La empresa COIPSAC, durante el año 2018, tuvo una producción de 2 606,557 toneladas de pota (*Dosidicus gigas*); generando 389,843 toneladas (15 %) de residuos hidrobiológicos; y 510,610 toneladas de perico (*Coryphaema hippurus*) generando 260,410 toneladas (51 %) de residuos hidrobiológicos.
3. Considerado como 100 % los residuos hidrobiológicos; en el caso de la pota (*Dosidicus gigas*) el 91 % se puede utilizar para la elaboración de subproductos para CHD, y 9 % para el CHI. Sin embargo, para los residuos hidrobiológicos de perico (*Coryphaema hippurus*), el 4,5 % es pulpa obtenida del espinazo que se puede utilizar en la elaboración de subproductos para CHD, y el 94,5 % restante pudiéndose utilizar en la elaboración de sub productos para CHI.
4. De acuerdo a los resultados obtenidos, fue posible proponer alternativas de utilización de los residuos hidrobiológicos de pota y perico generados por la empresa COIPSAC, en la elaboración de subproductos para consumo humano directo e indirecto.

## **RECOMENDACIONES**

1. A la empresa COIPSAC, a través del Ministerio de la Producción, realizar pruebas preliminares en la elaboración de subproductos.
2. Al Ministerio de la Producción, realizar campañas para incentivar a los empresarios a reutilizar los residuos hidrobiológicos.
3. Al Ministerio de la Producción, mediante el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), motive a las empresas pesqueras a presentar proyectos con un enfoque a la economía circular como valor agregado en la utilización de los residuos hidrobiológicos.
4. Realizar otros trabajos de investigación en la utilización de los residuos hidrobiológicos de pota y perico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegre, A., (2011). “*Relaciones ontogénicas y espaciotemporales en la dieta del calamar gigante (Dosidicus gigas) en Perú, utilizando un modelo aditivo generalizado*”. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae en Estadística Aplicada. Lima. UNALM.
- A.O.A.C. (1984) “*Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists*” 14 th. Ed., Washington D.S. USA.
- Apaza, J. (1990). “*Evaluación tecnológica de embutidos tipo hot – dog de pescado obtenidos a partir de las pulpas de bonito (Sarda Chilensis) y Tollo (Mustelus dorsalis)*”. Tesis para optar título de Ingeniero Pesquero (Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann). Tacna - Perú.
- Barriga, M; Salas, A; Aranda, D; Castro, C; Albrecht, M; Solari, A; Arpi, E. (2012). “*Información nutricional sobre algunas especies comerciales del mar peruano*”. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Callao. 75 p.
- Benito, E., (2019) “*Elaboración de galletas a base de pulpa de pota “Dosidicus gigas” y dos tipos de harina, Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos escuela profesional de Ingeniería Pesquera, Callao.*
- Bertullo, V. (1975). “*Tecnología de los Productos y Sub Productos de Pescado, Moluscos y Crustáceos*”. Editorial Hemisferio Sur. Argentina.
- Carbajal, W., (2012). “*Bioecología y gestión del recurso pota (Dosidicus gigas) en la costa norte del Perú*” obtenido el 17 de enero del 2021 de: [http://www.imarpe.gob.pe/paita/conferencias/pota\\_paita09.pdf](http://www.imarpe.gob.pe/paita/conferencias/pota_paita09.pdf)

- COIPSAC, (2018) “*Empresa de Congelado*” Consorcio Industrial el Pacífico Sociedad Anónima Cerrada. Parque industrial de Tacna.
- Churacutipa, (2016) “*Obtención de un ensilado biológico a partir de residuos de trucha (Oncorhynchus mykiss)*”, Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.
- Delgado, F., (2010) “*Manejo de Residuos Sólidos Generados por la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. en el Procesamiento de la Pota (Dosidicus gigas) en Tacna – Año 2010*” ESPG – Tacna.
- ESIP, (2020). “*Análisis químico proximal*” Laboratorio de Tecnología pesquera de la ESIP (Escuela de Ingeniería Pesquera) de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la UNJBG-Tacna.
- FAO, (2010) “*Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Species fact sheets*”. *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) (en línea). Roma.obtenido el 15 de enero del 2021 de: <http://www.fao.org/fishery/species/3130/es>
- Farro, H. (1996). “*Industria Pesquera*”. Lima – Perú.
- Gonzáles B., y Palacios R. (2016) “*Formulación y obtención de una salchicha de pescado a base de surimi de caballa (Scomber japonicus) y surimi de pota (Dosidicus gigas)*” Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias escuela profesional de Industrias Alimentarias
- Hernández R., Fernández C., Baptista P., (1991) “*Metodología de la Investigación*”, México: McGraw-Hill Interamericana.

- Huamaní, R., (2014) “*Estudio experimental de la elaboración de croquetas a base de pulpa de pota (Dosidicus gigas)*”. Arequipa Perú, obtenido el 05 de febrero de 2012 de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2922/IPhucora018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IMARPE, (2005) “*Compendio Biológico de recursos Hidrobiológicos*”. Instituto del mar del Perú Callao, Perú.
- IMARPE, (2009) “*Distribución geográfica de la pota*” Instituto del mar del Perú. Callao, Perú.
- IMARPE, (2011) “*Principales Especies Comerciales de la Región*”. Instituto del mar del Perú, Laboratorio Costero de Paita, Piura.
- ITP & IMARPE (1996). “*Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú*”. Informe Técnico. Lima. 143 p
- ITP, (1990). “*Boletín de investigación*” Instituto tecnológico pesquero. Imprenta La Pluma Fuente S.A. Lima - Perú.
- ITP, (2003). “*Tecnología de procesamiento de surimi de pescado y pota y sus aplicaciones*”. Instituto Tecnológico Pesquero Callao – Perú.
- Kreuzer, R. (2008). “*Cephalopods: handling processing and products*”. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fish Technology, 2:108-112
- Maza S, (2011). “*Efectos de un proceso de lixiviación ácida salina sobre la calidad del Surimi de Dosidicus gigas*”. Bol. Inv. Tec. Pes. Vol 3

- Marca, M. (2007). “*Elaboración de hamburguesa de Pota (Dosidicus gigas)*”. Informe de Práctica Pre Profesional, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna - Perú.
- Mariategui, L., y otros, (2011). “*Distribución y abundancia relativa del calamar gigante (Dosidicus gigas) en el Perú*” obtenido el 12 de julio del 2020 de: [http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456\\_789/1185](http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456_789/1185)
- OEFA, (2014) “*Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*” Organismo de evaluación y fiscalización ambiental, obtenido el 18 de septiembre de 2020 [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926)
- Pacheco, P. (2014). “*Elaboración de harina de residuos de pota (Dosidicus gigas)*”, Facultad de Ciencias Agropecuarias, EAP de Ing. Pesquera. UNJBG-Tacna
- PRODUCE (2016) “*Plan de acción nacional para la conservación y manejo del recurso perico (Coryphaena hippurus) en el Perú (PAN PERICO - PERÚ)*”. Ministerio de la producción. Resolución Vice- Ministerial N<sup>a</sup> 81-2016-PRODUCE/DVPA. Obtenido el 18 de diciembre de 2020 de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per159265anx.pdf>
- PRODUCE (2018) “*Desembarque de recursos hidrobiológicos*”. Ministerio de la producción. RM N<sup>o</sup>115-2018-PRODUCE.
- Quispe, C. (1998). “*Elaboración de Pastas*” Informe Práctico Instituto Tecnológico Pesquero. Callao - Perú.
- Rado E, Wong L, Gallo M, Castro R., (2009). “*Influencia de la cantidad de agua en la textura crocante de la hojuela de pescado*”. Bol. Inv. Tec. Pes. Vol 3 N<sup>o</sup>1

- Robalino, J., (2010) *“Aprovechamiento de Residuos Pesqueros para la obtención de ácidos grasos omega 3 en el procesamiento de productos alimenticios”*. Escuela Superior Politécnica del litoral Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Reyes, S., (2019) *“Enciclopedia Jurídica”*, obtenido el 10 de setiembre de 2020 de: <https://peru.leyderecho.org/reaprovechar/>
- Solano A., A. Tresierra, V. García, C. Goicochea, V. Blaskovic', B. Buitrón & G. Chacón. (2015). *“Biología y pesquería del perico o dorado Coryphaena hippurus”*. Bol. Inst. Mar. Perú. 42(1): 1-46.
- Valencia A., Hernández A., y López L., (2011) *“El ensilado qué es y para qué sirve”*. Revista de divulgación científica y tecnología de la Universidad Veracruzana. Vol. XXIV Nro. 02.
- Villalobos L., (2017) *“Ensilado: una alternativa para la alimentación de ganado en épocas críticas”*. Universidad de Costa Rica. Obtenido el 06 de febrero de 2021, de: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/09/20/ensilado-una-alternativa-para-la-alimentacion-de-ganado-en-epocas-criticas.html>
- Yamashiro, Carmen. *“El recurso calamar gigante en la costa peruana y El Niño”*, en boletín de investigación Vol.2 N°1. Callao. IMARPE. 2016. Pp. 17–18

## **ANEXOS**

Anexo 1. Encuesta realizado a los trabajadores de la empresa COIPSAC

TÍTULO: “EVALUAR LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS GENERADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LA POTA (*Dosidicus gigas*) Y PERICO (*Coryphaena hippurus*) POR LA EMPRESA COIPSAC - TACNA, AÑO 2018”

Por favor leer cuidadosamente los enunciados y marque con X solo una la alternativa que crea conveniente.

| ITEMS   | CALIFICACION      |               |             |            |                |
|---|-------------------|---------------|-------------|------------|----------------|
|   | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Indiferente | De acuerdo | Muy de acuerdo |
| 1 Los residuos hidrobiológicos se pueden separar o caracterizar                                 |                   |               |             |            |                |
| 2 Los residuos hidrobiológicos se pueden aprovechar   |                   |               |             |            |                |
| 3 Recibir charlas sobre la utilización de residuos hidrobiológicos                              |                   |               |             |            |                |
| 4 Los residuos hidrobiológicos causan problemas para la salud                                   |                   |               |             |            |                |
| 5 Los residuos hidrobiológicos contaminan el ambiente   |                   |               |             |            |                |
| 6 La reutilización de los residuos sólidos contribuye a disminuir la contaminación ambiental    |                   |               |             |            |                |
| 7 Realizar un manejo adecuado de residuos hidrobiológicos                                       |                   |               |             |            |                |
| 8 Utilizar los residuos hidrobiológicos que genera la Empresa para el consumo humano y/o animal |                   |               |             |            |                |

Gracias.//

Anexo 2. Análisis proximal de retazos de pota (*Dosidicus gigas*).

|   |  |  |
|---|--|--|
|    | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN</b><br><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA</b><br><b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA</b> |   |
| <b>ANALISIS PROXIMAL</b>  |  |  |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | <b>Javier Adolfo Vargas Poma</b>   |  |
| <b>MUESTRA:</b>   | <b>Retazos de Pota ( <i>Dosidicus gigas</i> )</b>  |  |
| <b>PROCEDENCIA DE LA MUESTRA :</b>  | <b>COIPSAC - TACNA</b>   |  |
| <b>FECHA DEL ANALISIS:</b>  | <b>16 de noviembre del 2020</b>  |  |
| <b>PARAMETROS</b>   |  | <b>RESULTADOS</b>  |
| Humedad %   |  | 82,56  |
| Cenizas %   |  | 1,25   |
| Proteínas %   |  | 15,18  |
| Lípidos %   |  | 1,01   |
| <br>Quim.Reyna Calcino Angulo<br>Encargada del Laboratorio |   | <br>Mgtr.Leonardo Sherón Ramírez<br>Jefe del Laboratorio |

Anexo 3. Análisis proximal de retazos de perico (*Coryphaena hippurus*).

 UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA 

**ANALISIS PROXIMAL**

SOLICITANTE : Javier Adolfo Vargas Poma  
MUESTRA: Pulpa del espinazo de Perico  
(*Coryphaena hippurus*)  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COIPSAC - TACNA  
FECHA DEL ANALISIS: 16 de enero del 2020

| PARAMETROS  | RESULTADOS |
|-------------|------------|
| Humedad %   | 76,85      |
| Cenizas %   | 0,75       |
| Proteínas % | 21,25      |
| Lípidos %   | 1,15       |

  
Quim.Reyna Calcino Angul  
Encargada del Laboratorio



  
Agr.Leonardo Sherón Ramírez  
Jefe del Laboratorio