

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**DISEÑO Y PROPUESTA DE UNA PLANTA PILOTO DE
TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS,
GENERADOS POR LAS EMPRESAS PESQUERAS
DE LA ZONA INDUSTRIAL DE TACNA**

TESIS

PRESENTADA POR:

M.Sc. FREDDY WALTER DELGADO CABRERA

Para optar el Grado Académico de:

DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

TACNA - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

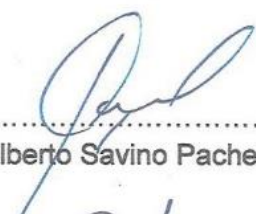
Escuela de posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**“DISEÑO Y PROPUESTA DE UNA PLANTA PILOTO DE
TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS,
GENERADOS POR LAS EMPRESAS PESQUERAS DE LA
ZONA INDUSTRIAL DE TACNA”**

Tesis sustentada y aprobada el día 09 de febrero del 2018; estando integrado el Jurado Calificador por:


PRESIDENTE :


.....
Dr. Alberto Savino Pacheco Pacheco


SECRETARIO :


.....
Dr. Pablo Juan Franco León

MIEMBRO :


.....
Dr. Gregorio Pedro Tejada Monroy

ASESOR :


.....
Dr. Alberto Bacilio Quispe Cohaila

DEDICATORIA

A mis padres: Norma del Carmen Cabrera Huanca y Eduardo Delgado Abarca, por su incesante apoyo moral en el alcance de mis logros como persona y profesionalmente.

A mis hijos Jahir, y Stephany, siendo el motor de mi continuo avance académico. A mi esposa Roxana, compañera, artífice de mis éxitos, avances y desarrollo personal. A mis hermanos, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios y a la Virgen de Guadalupe, por protegerme y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida, en el ámbito personal y profesional.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, por forjarme profesionalmente y ser una persona de bien.

A mis amigos, Luis Espinoza R. y Rodolfo Quispe T.; por su apoyo incondicional y demostrarme la gran fe que tienen en mí.

Un agradecimiento especial a los miembros de Jurado por su dedicación y comprensión.

A mi asesor: Dr. Alberto Bacilio Quispe Cohaila por su apoyo incondicional en el desarrollo de la tesis. Del mismo modo gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de la presente tesis.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
RESUMO	xxii
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Formulación del problema	5
1.2.1 Problema Principal	5
1.2.2 Problemas Secundarios	6
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación e importancia de la investigación	7

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio	9
2.2 Bases teóricas	13
2.2.1 Pota (<i>Dosidicus gigas</i>)	13
2.2.2 Descripción de la especie	13
2.2.3 Taxonomía Calamar gigante (<i>Dosidicus gigas</i>)	15
2.2.4 Distribución geográfica	16
2.2.5 Alimentación	20
2.2.6 Composición química de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>)	21
2.3 Características generales del perico (<i>Coryphaena hippurus</i>)	24
2.3.1 Descripción de la especie	24
2.3.2 Coloración	25
2.3.3 Distribución geográfica	25
2.3.4 Hábitat	27
2.3.5 Alimentación	28
2.3.6 Reproducción	28
2.3.7 Depredadores	29
2.3.8 Clasificación taxonómica del perico (<i>Coryphaena hippurus</i>)	30
2.3.9 Composición química proximal del perico (<i>Coryphaena hippurus</i>)	31
2.4 Contaminación ambiental	33

2.5	Definición de términos básicos	37
2.5.1	Residuos orgánicos	37
2.5.2	Residuos sólidos	37
2.5.3	Residuos industriales	38
2.5.4	Manejo integral de residuos sólidos	38
2.5.5	Reciclaje	39
2.5.6	Minimización	41
2.6	Ley General de Residuos Sólidos N° 27314	41
2.6.1	Norma la 040.2001.PE	43
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		
3.1	Formulación de la hipótesis	44
3.1.1	Hipótesis general	44
3.2	Variables	44
3.2.1	Identificación de las variables	44
3.2.2	Variables de estudio	44
3.3	Instrumentos y equipos	45
3.4	Técnicas de recolección de datos	45
3.5	Tipo y diseño de la investigación	46
3.5.1	Tipo de Investigación	46
3.5.2	Diseño de Investigación	46
3.6	Población	47

3.7	Diseño de técnicas de recolección de información	47
3.7.1	Diseño de procesamiento y Análisis de datos	47
3.7.2	Validación del Instrumento	50
3.7.3	Validez del Instrumento	50
3.7.4	Confiabilidad del Instrumento	51
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS		
4.1	Descripción del área de estudio	53
4.2	Exportación de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hyppurus</i>) por las plantas pesqueras	56
4.2.1	Análisis proximal de retazos de pota (<i>Dosidicus gigas</i>)	56
4.2.2	Análisis proximal de retazos del perico (<i>Coryphaena hyppurus</i>)	58
4.3	Cuestionario aplicado al personal de las empresas de proceso industrial de recursos hidrobiológicos	96
4.4	Propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos para consumo humano	113
4.4.1	Descripción de la planta piloto	113
4.4.2	Descripción de flujo	114
4.4.3	Proceso de productos a elaborar	114
4.5	Requerimientos de diseño y construcción de una planta piloto de procesamiento de recursos hidrobiológicos	134

4.5.1 Planta de Procesamiento	134
4.5.2 Condiciones	134
4.5.3 Estructuras y acabados	134
4.5.4 Suministros y otros servicios	136
4.5.5 Desagües y canaletas	137
4.5.6 Ventilación	138
4.5.7 Iluminación	139
4.5.8 Servicios del personal	139
4.5.9 Equipamiento	141
4.5.10 Tratamiento de efluentes	142
4.5.11 limpieza y desinfección	143
4.5.12 Eliminación de basura	144
4.6 Equipamiento de planta	144
4.7 Diseño de los planos de la planta piloto	151
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	153
CONCLUSIONES	158
RECOMENDACIONES	160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
ANEXOS	169

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Establecimientos industriales pesqueros en Tacna.	5
Tabla 2. Análisis proximal de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	22
Tabla 3. Ácidos grasos de la pota.	22
Tabla 4. Componentes minerales (macroelementos).	23
Tabla 5. Componentes minerales (microelementos).	23
Tabla 6. Composición física de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	23
Tabla 7. Análisis proximal del perico (<i>Coryphaena hippuros</i>).	31
Tabla 8. Componentes minerales (macroelementos).	31
Tabla 9. Ácidos grasos de la pota.	32
Tabla 10. Componentes minerales (microelementos).	32
Tabla 11. Composición física de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	33
Tabla 12. Variables de Estudio.	45
Tabla 13. Resumen del procesamiento de los casos.	51
Tabla 14. Estadística de fiabilidad.	51
Tabla 15. Elementos con su análisis estadístico.	52
Tabla 16. Análisis proximal de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	61
Tabla 17. Análisis proximal del perico (<i>Coryphaena hyppurus</i>).	64

Tabla 18. Recepción de materia prima pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.	65
Tabla 19. Residuos de retazos de materia orgánica Pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.	69
Tabla 20. Recepción de materia prima pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016.	72
Tabla 21. Residuos de retazos materia orgánica aprovechable de Pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016.	76
Tabla 22. Recepción de materia prima de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.	79

Tabla 23. Residuos de retazos de materia orgánica aprovechable de Pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la, años la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.	83
Tabla 24. Recepción de materia prima de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.	86
Tabla 25. Residuos de retazos de materia orgánica aprovechable de Pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>), por meses en la, años la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.	90
Tabla 26. Producción y residuo orgánico generado por las plantas pesqueras año 2015 y 2016.	93
Tabla 27. Los residuos sólidos orgánicos se deben caracterizar.	97
Tabla 28. Se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos.	99

Tabla 29. Recibir charlas sobre la utilización de residuos sólidos.	101
Tabla 30. Manejo de los residuos sólidos en forma adecuada.	103
Tabla 31. Los residuos sólidos contaminan el ambiente.	105
Tabla 32. La utilización de los residuos sólidos contribuye a la disminución de la contaminación ambiental.	107
Tabla 33. Los residuos sólidos son un problema para la salud	109
Tabla 34. Propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para consumo humano	111

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Pota o calamar gigante.	16
Figura 2. Biomasa de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) por estaciones 1999-2015.	18
Figura 3. Área de distribución de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>) por estaciones.1999 – 2015.	18
Figura 4. Distribución de (<i>Dosidicus gigas</i> en la costa del Perú por estaciones: a) verano b) invierno y c) primavera. Periodo 1999 – 2015.	19
Figura 5. Distribución geográfica del perico en verano.	27
Figura 6. Perico (<i>Coryphaena hippurus</i>).	30
Figura 7. Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C.	170
Figura 8. Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR).	170
Figura 9. Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC).	171
Figura 10. Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.).	171
Figura 11. Retazos de pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	172

Figura 12. Collerín del tubo de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	172
Figura 13. Copo del tubo de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	173
Figura 14. Manto de la parte superior e inferior de tubo de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	173
Figura 15. Espinazo del perico.	174
Figura 16. Retirando los retazos del espinazo de perico.	174
Figura 17. Retazos de perico con hielo.	175
Figura 18. Recepción de materia prima de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.	67
Figura 19. Comportamiento de la materia prima de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>) en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.	68
Figura 20. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>) en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.	71

- Figura 21. Comportamiento de la materia prima de pota (*Dosidicu gigas*) y perico (*hippurus*) en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016. 74
- Figura 22. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.) años 2015 y 2016. 75
- Figura 23. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.). Años 2015 y 2016. 78
- Figura 24. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016. 81
- Figura 25. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016. 82

Figura 26. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>) en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.	85
Figura 27. Comportamiento de materia prima de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>) en la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.	88
Figura 28. Comportamiento de materia prima de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>) en la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.	89
Figura 29. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico (<i>Coryphaena hippurus</i>) en la Empresa Productos Pesqueros del Sur (PROPESUR), años 2015 y 2016.	92
Figura 30. Comportamiento de la materia prima y residuos generados por las 4 empresas pesqueras en los años 2015 y 2016.	95

Figura 31. Encuestando a trabajadores.	175
Figura 32. Los residuos sólidos orgánicos se caracterizar.	98
Figura 33. Se puede aprovechar los residuos orgánicos.	100
Figura 34. Recibir charlas sobre la utilización de sólidos.	102
Figura 35. Manejo de los residuos sólidos en adecuada.	104
Figura 36. Los residuos sólidos contaminan el ambiente.	106
Figura 37. La utilización de los residuos sólidos contribuye a la disminución de la contaminación.	108
Figura 38. Los residuos sólidos son un problema para la salud.	110
Figura 39. Propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para consumo humano.	112
Figura 40. Diagrama de flujo de elaboración de hot dog a base de retazos de pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	119
Figura 41. Diagrama de flujo de elaboración de croquetas a base de retazos de pota (<i>Dosidicus gigas</i>).	124
Figura 42. Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de “hamburguesa de pulpa de perico (<i>Coryphaena hyppurus</i>)”	129

Figura 43. Elaboración de hot-dog a partir de retazos pulpa de perico (<i>Coryphaena hippurus</i>).	133
Figura 44. Moledora de carne eléctrico.	146
Figura 45. Cutter eléctrico.	147
Figura 46. Embutidora hidráulica.	149
Figura 47. Selladora al vacío.	151

RESUMEN

En la zona industrial de Tacna existen ocho empresas pesqueras autorizadas para el procesamiento de recursos hidrobiológicos tanto para el mercado nacional e internacional, produciendo grandes volúmenes de residuos sólidos que son transportados al botadero municipal, generando contaminación ambiental, insalubridad y conflictos sociales ya que a su alrededor se encuentran asentamientos humanos. Para solucionar en parte el presente problema se planteó utilizar los residuos sólidos generados en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), que realizan cuatro empresas pesqueras, por lo que en el año 2016 llegaron a procesar 4 015,37 toneladas generando 803,08 toneladas de residuos orgánicos de pota (tubo) y de 1 630,35 toneladas de perico obteniendo 73,36 toneladas de retazos de perico, disponibles que se pueden aprovechar. Por lo consiguiente se propone el diseño de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para la elaboración de subproductos como: hamburguesa, hot dog, croquetas, etc. para consumo humano.

Palabras clave: Pota (*Dosidicus gigas*), perico (*Coryphaena hippurus*), contaminación, planta piloto, subproductos.

ABSTRACT

In the industrial zone of Tacna there are eight authorized fishing companies for the processing of hydrobiological resources both for the national and international market, producing large volumes of solid waste that are transported to the municipal dump, generating environmental contamination, insalubrity and social conflicts since their around are human settlements. To partially solve the present problem, it was proposed to use the solid waste generated in the processing of pota (*Dosidicus gigas*) and parakeet (*Coryphaena hippurus*), by four fishing companies, so in 2016 they came to process, 4 015,37 tons generating 803.08 tons of organic waste of squid and 1 630,35 tons of parakeet obtaining 73,36 tons of pieces of parakeet, which can be used. It proposes the design of a pilot plant for the treatment of solid organic waste for the production of by-products such as hamburger, hot dog, croquettes, etc. For human consumption.

Keyword: Pota (*Dosidicus gigas*), parakeet (*Coryphaena hippurus*), pollution, pilot plant, byproducts.

RESUMO

Na zona industrial de Tacna existem oito empresas pesqueiras autorizadas para o processamento de recursos hidrobiológicos tanto para o mercado nacional como internacional, produzindo grandes volumes de resíduos sólidos que são transportados para o despejo municipal, gerando contaminação ambiental, insalubridade e conflitos sociais desde a sua são assentamentos humanos. Para resolver parcialmente o problema atual, propôs-se a utilização dos resíduos sólidos gerados no processamento de pota (*Dosidicus gigas*) e papagaio (*Coryphaena hippurus*), por quatro empresas pescadoras, então em 2016 chegaram a processar 4 015,37 toneladas gerando 803,08 toneladas de lixo orgânico de lulas e 1 630,35 toneladas de periquito obtendo 73,36 toneladas de pedaços de periquito, que podem ser utilizados. Propõe o projeto de uma planta piloto para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos para a produção de subprodutos como hambúrguer, cachorro-quente, croquetas, etc. para consumo humano.

Palavras-chave: Pota (*Dosidicus gigas*), periquito (*Coryphaena hippurus*), poluição, planta piloto, subprodutos

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países de gran variedad de recursos hidrobiológicos, donde alberga una diversidad de especies marinas, como peces, moluscos, crustáceos, etc.; que son capturados por embarcaciones industriales y artesanales, con artes y aparejos que van a servir para cubrir la demanda alimenticia que existe en nuestro país y del exterior.

El incremento desmesurado de la población mundial hace que los países que no tienen dichos recursos hidrobiológicos, dirijan sus ojos hacia el Perú, motivo por el cual se ha incrementado las exportaciones de productos hidrobiológicos congelados en los últimos años.

En el parque industrial de Tacna se encuentran las empresas pesqueras que se dedican al procesamiento de recursos hidrobiológicos, tal es así que dentro de los recursos que en mayor cantidad se procesa es el calamar gigante o calamar de Humboldt (*Dosidicus gigas*) especie pelágica oceánica y El perico (*Coryphaena Hippurus*) especie pelágica

distribuida en todos los mares tropicales. Es una especie de aguas abiertas que llega en verano al ingresar la corriente “El Niño” al litoral Peruano. Procesándolos en diferentes presentaciones tanto para cubrir la demanda nacional como internacional, dejando volúmenes considerables de residuos orgánicos que pueden ser aprovechados para la elaboración de subproductos para consumo humano, pero son eliminados al botadero municipal de Tacna, generando contaminación ambiental, insalubridad y conflicto social ya que a su alrededor se encuentran asentamientos humanos.

Por ello se plantea la propuesta de un “Diseño de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, generados por las empresas pesqueras de la zona industrial de Tacna, para la elaboración de subproductos como: hamburguesas, hot dog, croquetas, etc., para consumo humano, donde se podría solucionar en gran parte este inconveniente.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.5 Descripción del problema

En la industria de procesamiento de productos pesqueros, y considerando que en la Ciudad de Tacna existen más de 8 empresas pesqueras que se dedican al rublo de congelados y conservas para exportación, los cuales constituyen hasta un 30% de residuos sólidos orgánicos generados en el procesamiento de recursos hidrobiológicos. Los residuos sólidos orgánicos aumentan a medida que se incrementa la producción y el número de plantas industriales que se dedican en este rublo.

Ley General de Pesca N° 25977, establece que la actividad de procesamiento será ejercida cumpliendo la norma de sanidad, higiene y seguridad industrial, calidad y preservación del medio ambiente, de igual manera; El Decreto Supremo N° 040-2001-PE, cuya norma es controlada

por el Instituto Tecnológico del Perú (SANIPES), lo cual indica que los residuos sólidos orgánicos, no deben permanecer más de 24 horas en las Empresas pesqueras deben ser evacuados por las EPS-RS (Empresas Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos).

Sin embargo las empresas de congelado que procesan Pota (*Dosidicus gigas*) y Perico (*Coryphaena hyppurus*), eliminan residuos sólidos orgánicos que pueden ser utilizados para la elaboración de subproductos como la elaboración de Hamburguesas y hotdog tal es así que se plantea un “DISEÑO Y PROPUESTA DE UNA PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGANICOS, GENERADOS POR LAS EMPRESAS PESQUERAS DE LA ZONA INDUSTRIAL DE TACNA”.

En la tabla 1, se presenta las empresas procesadoras de recursos hidrobiológicos autorizadas por PRODUCE, (2016).

Tabla 1.

Establecimientos industriales pesqueros en Tacna.

Nº	EMPRESAS	DERECHO OTOGADO	NORMA LEGAL	ACTIVIDAD
1	PROD. PERLA DEL PACIFICO	Lic. Operación	RM. Nº 267-94-PE	CONSERVA
2	FRIÓ DEL SUR S.A.	Lic. Operación	RM. Nº 524-96-PE	CONGELADO
3	CONS. INDUS. PACIFICO	Lic. Operación	RM. Nº 096-2003-PE	CONGELADO
4	ALIMENTOS JURADO S.A.	Lic. Operación	RM. Nº 005-2000-PE	CONSER/CONG.
5	ATLANTICO FISH S.R.L.	Lic. Operación	RM. Nº 107-2003-PE	CONSER/CONG
6	PROCONSUR	Lic. Operación	RM. Nº 129-2000-PE	CONGELADO
7	PROPESUR S.A.	Lic. Operación	RM. Nº 374-97-PE	CONGELADO
8	CONGELADOS MARINOS TACNA S.A.C.	Lic. Operación	RM. Nº 475-2009-PE	CONGELADO

Fuente: PRODUCE, (2016).

1.6 Formulación del problema

1.6.1 Problema Principal

¿Se podrá diseñar y elaborar una propuesta de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, generados por las empresas pesqueras de la zona industrial de Tacna?

1.6.2 Problemas Secundarios

a) ¿Se podrá analizar los residuos sólidos orgánicos de las empresas pesqueras de la zona industrial de Tacna?

b) ¿Se podrá diseñar una propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos?

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Diseñar y elaborar una propuesta de una planta Piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, generados por las empresas pesqueras de la zona industrial de Tacna

1.7.2 Objetivos Específicos

- a. Identificar las empresas pesqueras que generan los residuos sólidos de recursos hidrobiológicos
- b. Analizar los residuos sólidos orgánicos de las empresas pesqueras de la zona industrial de Tacna?

- c. Diseñar una propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para consumo humano.

1.8 Justificación e importancia de la investigación

La población en el mundo cada día tiene mayor demanda de proteína de origen animal, por lo que los países con bancos naturales de recursos pesqueros y dentro de su política de inversión han promovido la implementación de industrias de procesamiento de recursos hidrobiológicos en forma masiva, ya que la demanda de estos productos va en crecimiento exponencial. Sin embargo la optimización de estas materias primas es nula desperdiciando las riquezas naturales sin considerar que éstas pueden agotarse. El bajo costo de las materias primas ha favorecido unos hábitos derrochadores del aprovechamiento total de los mismos, el sistema industrial inconsciente de esta situación hasta la fecha no implementa acciones que permita reusar los residuos generados en la industria pesquera como insumos para la elaboración sub productos, tanto para consumo humano directo e indirecto.

Las empresas instaladas en la zona industrial de Tacna, el cual la única medida que han implementado para deshacerse de residuos sólidos orgánicos, es el traslado y disposición final al botadero municipal,

convirtiendo estas zonas en focos infecciosos, donde contribuye a la proliferación de roedores, insectos, aves de rapiña, malos olores; las mismas que pueden ocasionar serios problemas en la salud pública, como es la alergias, intoxicación, diarreas, cólicos, dermatitis y cólera ya que estos están ubicados en áreas muy cercanas al sector urbano, de otro lado también traen problemas socio-culturales, conflictos sociales, controladas sólo a través de un adecuado sistema de educación y aprovechamiento de los residuos orgánicos, un cambio adecuado supone dejar de considerar los residuos orgánicos pesqueros como un problema, y se puede obtener su aprovechamiento.

Por lo que se propone el diseño de una planta de procesamiento de residuos sólidos orgánicos de recursos hidrobiológicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

“Aprovechamiento de Residuos Pesqueros Para la Obtención de Ácidos Grasos Omega 3 en el Procesamiento de Productos Alimenticios”

El objetivo principal es el aprovechamiento de los residuos industriales del proceso de elaboración de harina; y el procesamiento del aceite para obtenerlo semi refinado el cual se utilizará para enriquecer con omega 3 a los productos alimenticios.

La muestra de aceite de pescado que se procedió a blanquear era originalmente de color negro; después de la experimentación se obtuvo un color entre marrón y amarillo anaranjado el cual es aceptado y permitido para el uso de este como materia prima. La composición química del aceite blanqueado fue de: lípidos totales 99,20%, humedad

0,71%. El contenido de ácidos grasos omega 3 fue de 24,45 % y mínimo 19% presente en la muestra (Robalino, 2010).

“Diseño de una Planta Procesadora de Recortes de Pescado”

El objetivo de la tesis es aprovechar más o menos un 25 % del pescado en forma de productos elaborados a partir de los recortes, por lo que ahora se estaría consiguiendo un aprovechamiento total promedio del 55% del pescado. Los productos aprovechables son la pulpa del espinazo y recortes de carne de pescado.

- La síntesis concluyente, como objetivo básico y fundamental de la tesis para aprovechar los recortes de pescado queda efectuado, gracias a la consecución de la meta propuesta de la elaboración de productos a partir de los recortes de pescado.
- La planta procesadora de recortes de pescado es altamente rentable. Lo significativo de este proyecto, es la rapidez de recuperación de los costos totales de inversión inicial. El tiempo de reposición de inversión es de aproximadamente un

año, cuando generalmente todo proyecto de es este tipo se estima un período de cinco años.

- El volumen de producción de los filetes de tilapia en el Ecuador es muy alto, tanto como para considerar a sus sobrantes un serio problema relativo a la contaminación ambiental. Se considera de acuerdo a las características de procesamiento del filete que sus sobras son de dos tercios del procesamiento del pescado. Con la operación de la planta procesadora de recortes de pescado se ayuda a solucionar en gran parte este inconveniente (Gallardo, 2010).

“Elaboración de harina de residuos de calamar gigante, (*Dosidicus gigas*)“

El objetivo principal es obtención de harina de residuos de calamar gigante, (*Dosidicus gigas*) eliminados durante el proceso de congelado.

- Los residuos eliminados del procesamiento de congelado resultaron ser una materia prima apropiada según el análisis organoléptico. La harina obtenida tuvo un color rosáceo claro siendo agradable a la vista, un olor característico a la especie

ligeramente amoniacal, sabor característico a la especie y una textura suave al tacto homogéneamente molida.

- Se obtuvo una harina de residuos con una composición proximal de: humedad 10,2 %, grasa 2,9 %, proteína 77,5 %, ceniza 5,5 %, y carbohidratos 3,9 %.
- La digestibilidad a la pepsina de la harina de residuos de pota fue de 97,4 %, a la vez la vitamina A no fue detectada, la harina obtuvo los 20 aminoácidos entre ellos los 10 esenciales siendo el valor total de aminoácidos 71,339 g/100g y el 34,19 g/100g de aminoácidos esenciales que equivale a 47,93 % del total de aminoácidos encontrados en la harina de residuos.
- En los análisis microbiológicos no se detectó **salmonella** ni coliformes, los resultados mostraron la ausencia de los mismos.
- Del resultado del balance de materia de la harina de pota se obtuvo un rendimiento de 10,85 % y la relación de residuos para la elaboración de 1 kg de harina de residuos fue de 9,22 kg, el costo de producción para 1 kg de harina fue 5,81 soles (Pacheco, 2014).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Pota (*Dosidicus gigas*)

En nuestro mar hay una gran variedad de recursos hidrobiológicos, lo que nos permite obtener una serie de productos transformados a base de ellos.

En la actualidad el calamar gigante (*Dosidicus gigas*) es una de las especies que se encuentra en abundancia en todo el litoral, a un bajo costo y posee un valor nutritivo muy importante (Conell, 1987).

Los calamares representan uno de los recursos pesqueros más importantes a nivel mundial. En México, una sola especie representa el principal componente en la captura comercial (Camarillo, 2006).

2.2.2 Descripción de la especie

El calamar gigante, tiene un cuerpo (manto) en forma de torpedo, de forma cónica en la parte dorsal, con aletas terminales, cartílago del sifón en forma de "T" invertida, con 8 brazos y 2 tentáculos alrededor de la boca, dos hileras de ventosas en los brazos y cuatro hileras en los

tentáculos; en los machos el cuarto par de brazos se encuentra modificado para la copulación (Markaida, 2001).

Este cefalópodo es un organismo de color marrón brillante que puede cambiar a un color pálido continuamente; es de aspecto impresionante por su gran tamaño con respecto a la mayoría de los otros calamares en el mundo. Posee un cerebro muy evolucionado, dos ojos bien desarrollados (Markaida, 2001).

Su cuerpo, con esqueleto interno cartilaginoso llamado comúnmente pluma, el sifón (cavidad ventral que desemboca hacia la parte delantera en forma de embudo recubierto por el manto), cuando el agua penetra en la cavidad y, al ser expulsada a presión mediante el sifón, dota al animal de un sistema de locomoción por propulsión a chorro para desplazarse a grandes velocidades. La boca de esta especie presenta un par de dientes que asemejan el pico de un perico. Su piel está conformada por cuatro capas, las dos primeras del lado externo contienen entre ellas las células pigmentosas de los cromatóforos, mientras que las capas tercera y cuarta, están compuestas por tejidos conectivos en forma de filamentos delgados (Markaida, 2001).

Esta especie presenta una alta tasa de crecimiento y puede alcanzar grandes tamaños que puede superar un metro de longitud de manto y pesos totales mayores de 25 kg (IMARPE, 2005).

El cuerpo es cilíndrico y comprimido está formado por dos regiones: La cabeza que es la más cercana a los brazos, en la cual lleva los ojos y la boca; y el manto que se extiende por encima de ella dentro del cual se encuentra el aparato digestivo. Los tentáculos están conformados por 8 cortos llamados brazos y 2 largos que son móviles y flexibles (ITP, 2005).

En la parte terminal del cuerpo que es larga y afilada, tiene un par de aletas laterales triangulares que la utilizan como estabilizadores cuando nadan, para impulsarse lentamente, ver figura 1 (IMARPE, 2001).

2.2.3 Taxonomía Calamar gigante (*Dosidicus gigas*)

Phylum	: Mollusca
Clase	: Cephalopoda
Orden	: Decapoda
Suborden	: Theutoidea
Familia	: Ommastrephidae

Género : Dosidicus
Especie : Dosidicus gigas (Orbigny, 1835)
Nombres comunes : "Pota", "Calamar gigante", "Jibia"

Inglés : Jumbo Flying Squid



Figura 1. Pota o calamar gigante.

Fuente: IMARPE, (2008).

2.2.4 Distribución geográfica

El calamar gigante (*Dosidicus gigas*) tiene una amplia distribución en el Pacífico Oriental, desde México hasta Chile, y las áreas de mayor concentración se ubican frente a las costas de Perú y México, llega a formar grandes agrupaciones en zonas neríticas y en ocasiones son encontrados varados en las playas en cantidades considerables (Mariategui, 1996).

Su distribución térmica abarca desde los 16° a los 30° C y pueden extenderse batimétricamente desde la superficie hasta los 1 500 m. de profundidad, la población sigue un patrón de comportamiento migratorio bastante complejo en el que su ocurrencia en aguas costeras parece estar relacionado con su biología reproductiva (Zuta, 1990).

El estudio realizado por IMARPE, sobre el comportamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) en las estaciones del año Verano, Invierno y Primavera, de cantidad de biomasa de pota (*Dosidicus gigas*) frente a las costas del Perú. Como se observa en la figura 2, las mayores cantidades de biomasa se da en Verano, tal como en el año 2004 tuvo la mayor cantidad de biomasa de 1,8 millones de toneladas de pota, para el año 2015 se encuentra una cantidad de 900 mil toneladas con proyección de subida.

La variabilidad de la distribución espacial de la pota estuvo asociada a parámetros oceanográficos, influenciada principalmente por el frente oceánico y las masas de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS); así como a isotermas de 18 °C a 25 °C e isohalinas de 34,8 a 35,5 de salinidad, ver figuras 3 y 4 (IMARPE, 2016).

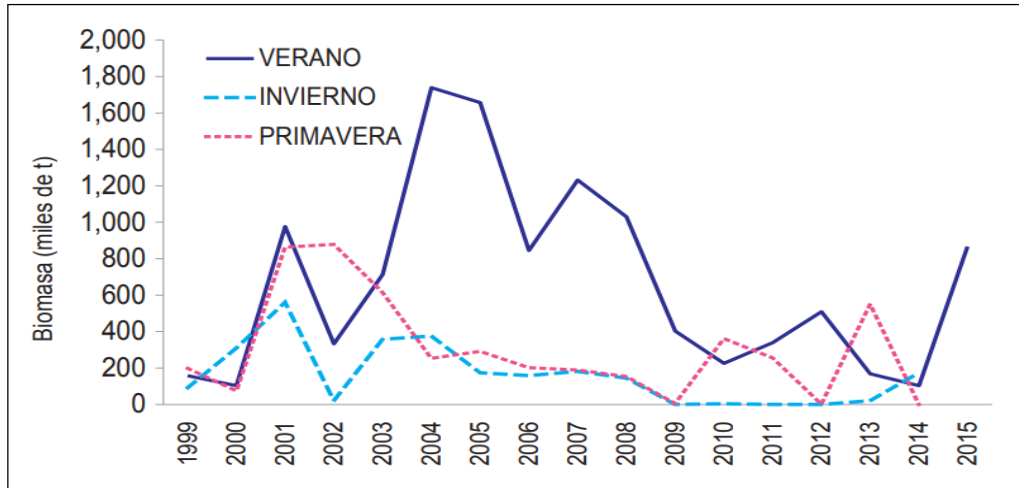


Figura 2. Biomasa de pota (*Dosidicus gigas*) por estaciones. 1999-2015.

Fuente: IMARPE, (2016).

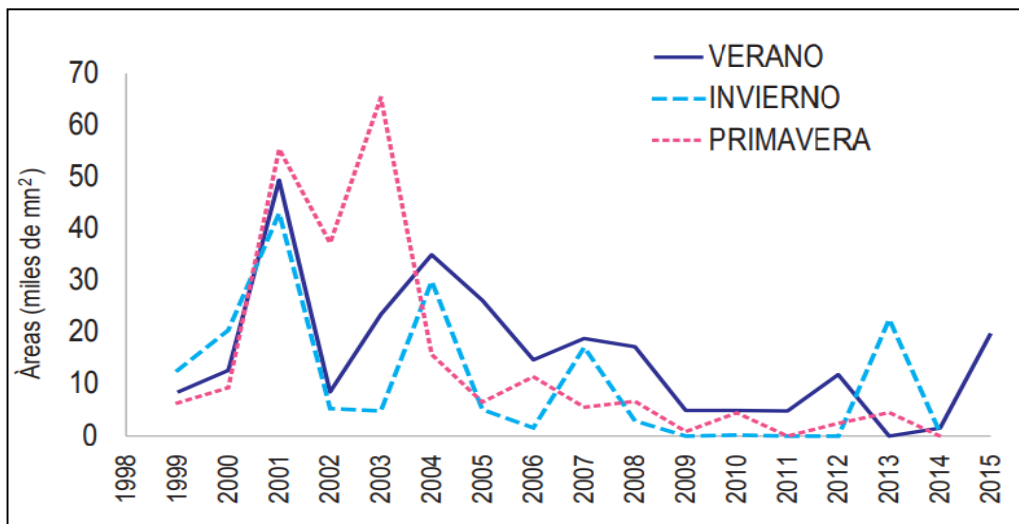


Figura 3. Área de distribución de la pota (*Dosidicus gigas*) por estaciones. 1999 – 2015.

Fuente: IMARPE, (2016).

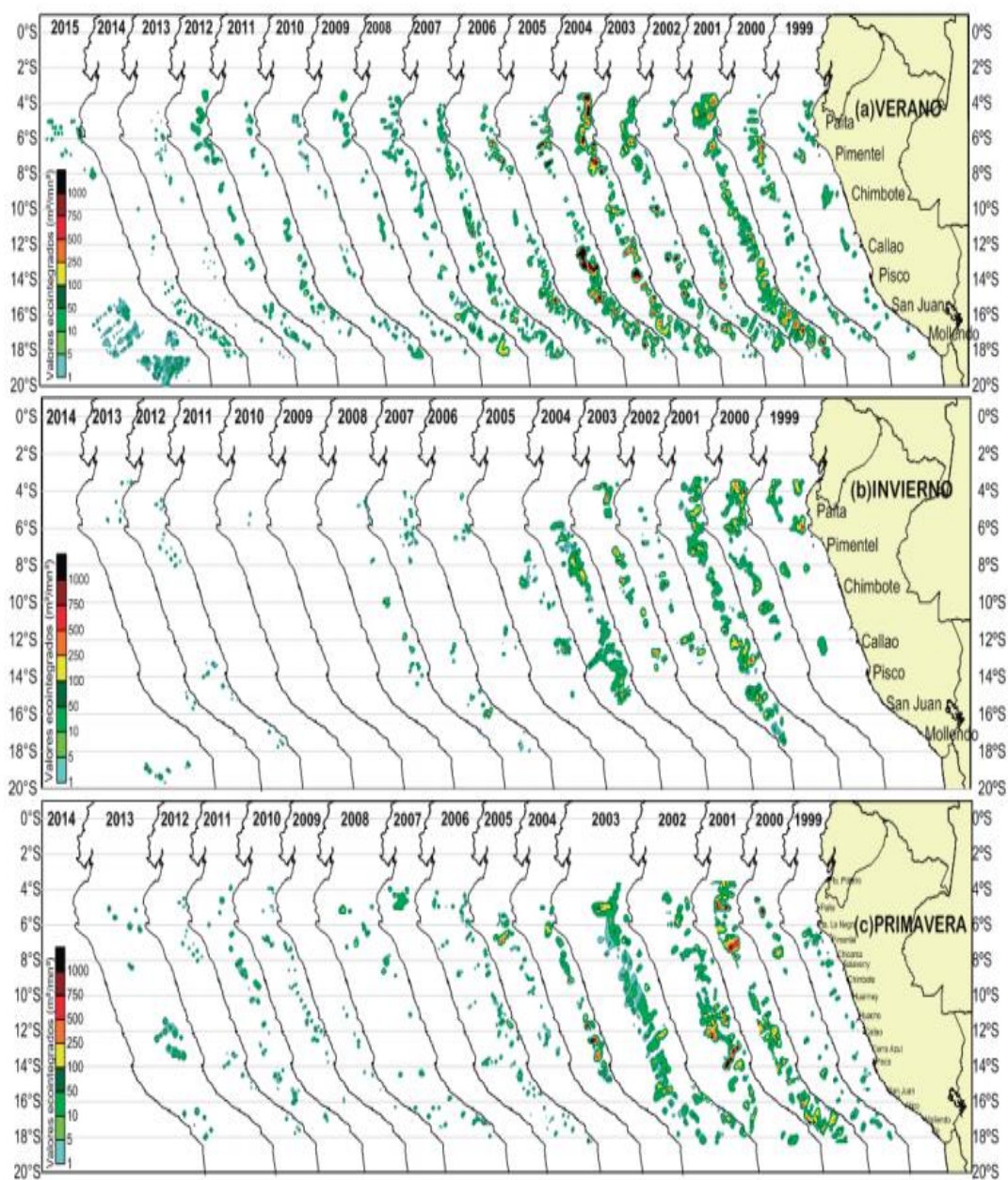


Figura 4. Distribución de *Dosidicus gigas* en la costa del Perú por estaciones: a) verano b) invierno y c) primavera. Periodo 1999 – 2015.

Fuente: IMARPE, (2016).

2.2.5 Alimentación

La pota (*Dosidicus gigas*) es carnívora, se alimentan desde pequeñas larvas y organismos del plancton, hasta peces como sardina, anchoveta y macarela; llegan a atacar a los organismos de su propia especie cuando están enfermos, lesionados o de menor tamaño (ITP, 1990).

Captura su presa usando sus dos largos tentáculos. Estos tentáculos son contráctiles y tienen el extremo ensanchado y aplanado; poseen cuatro hileras de ventosas rodeadas de anillos de garfios quitinosos (córneos), pudiendo lanzarlos con increíble rapidez. sus dos tentáculos largos son prensiles sirviéndose de ellos para atrapar a la presa y atraerla hacia sus ocho tentáculos más cortos que la sujetan para ser despedazada por sus mandíbulas; que tienen forma de pico curvado, pero de un tamaño de unos 15 centímetros y movidos por un sólido conjunto de músculos (Spider, 2005).

En general, su alimentación está relacionada con especies que habitan zonas de temperaturas bajas cercanas a los 16°C, incrementándose esta actividad durante la noche. Su dieta varía conforme

crece, aunque es típicamente cazador de organismos nectónicos. (IMARPE, 2011).

Las potas juveniles son depredadores más activos que los adultos debido a que estos requieren de mayor energía dado que nadan a mayor velocidad, entre 5 a 25 km/h; en cambio, los adultos pueden acechar a su presa individualmente ya que son más oportunistas (IMARPE, 2011).

2.2.6 Composición química de la pota (*Dosidicus gigas*)

La composición química proximal se refiere normalmente al contenido de humedad, proteínas, grasa cruda y cenizas. Como Puede observarse en la tabla 2, donde se visualiza que la carne de calamar gigante, es rica en proteína así como el pescado de carne blanca, en su composición tiene todos los aminoácidos esenciales además de tener un alto contenido de ácidos grasos polinsaturados, los cuales juegan un rol importante en la dieta protegiendo a los adultos mayores de problemas cardiovasculares (ITP, 2005).

La carne de calamar contiene un bajo contenido de grasa, además existe variación estacional en las propiedades físicas y químicas en las diferentes especies, ver tablas 2; 3; 4; 5 y 6 (ITP, 2005).

Tabla 2.*Análisis proximal de la pota (Dositicus gigas).*

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	81,1
Grasa	1,1
Proteína	16,0
Sales Minerales	1,7
Calorías (100 g)	101

Fuente: ITP, (2005).

Tabla 3.*Ácidos grasos de la pota.*

	Ácido Graso	Promedio (%)
C14:4	Mirístico	1,4
C15:0	Palmitoleico	0,5
C16:0	Palmítico	19,9
C16:1	Palmitoleico	Traz.
C17:0	Margárico	Traz.
C18:0	Esteárico	3,5
C18:1	Oleico	4,0
C18:2	Linoleico	Traz.
C20.0	Arcaico	6,4
C20.1	Eicosaenoico	Traz.
C20.3	Eicosatrienoico	0,2
C20.4	Araquidónico	Traz.
C20.5	Eicosapentanoico	16,7
C22:3	Docosatrienoico	0,2
C22:4	Docosatetraenoico	0,3
C22:5	Docosapentanoico	0,2
C22:6	Docosahexaenoico	46,9

Fuente: ITP &IMARPE, (1996).

Tabla 4.*Componentes minerales (macroelementos).*

Macroelementos	Promedio (%)
Sodio (mg / 100g)	198,2
Potasio (mg / 100g)	321,9
Calcio (mg / 100g)	9,1
Magnesio (mg / 100g)	45,6

Fuente: ITP, (2005).

Tabla 5.*Componentes minerales (microelementos).*

Microelementos	Promedio (%)
Fierro (ppm)	0,8
Cobre (ppm)	1,4
Cadmio (ppm)	0,2
Plomo (ppm)	0,2

Fuente: ITP, (2005).

Tabla 6.*Composición física de la pota (*Dosidicus gigas*).*

Componente	Promedio (%)
Cuerpo o tubo	49,3
Aleta	13,4
Tentáculos	21,4
Vísceras	15,4

Fuente: ITP, (2005).

2.3 Características generales del perico (*Coryphaena hippurus*)

2.3.1 Descripción de la especie

El perico tiene un Cuerpo alargado, su altura máxima menos del 25% de la longitud estándar en los adultos. Cuerpo esbelto y perfil de la cabeza levemente convexo en ejemplares jóvenes (hasta 30 cm); en machos de mayor talla (de 30 cm a 2 m), el perfil de la cabeza llega a ser vertical por el desarrollo de una cresta ósea; área dentada de la lengua pequeña y ovalada; bandas de dientes presentes en las mandíbulas y en el vómer y los palatinos (paladar). Tiene la aleta dorsal con una base larga que se origina a nivel de la “nuca” (encima de los ojos) y termina sobre el pedúnculo caudal; y es sostenida por 55 a 66 radios. La aleta anal cóncava también tiene base larga y se origina al nivel medio del cuerpo a la altura del ano y termina sobre el pedúnculo caudal, a su vez es sostenida por 25 a 31 radios. La aleta caudal es una de las principales características distintivas de esta especie por ser fuertemente ahorquillada. Las aletas pectorales miden más de la mitad de la longitud de la cabeza. Las aletas ventrales son relativamente grandes y torácicas, están sostenidas por una espina y 5 radios; estas aletas pueden guardarse en una ranura en su base. Las aletas pectorales son relativamente cortas (IMARPE, 2008).

2.3.2 Coloración

El color en vida, el dorso es verde - azulado brillante, cambiando a grisáceo verdoso después de la muerte, flancos con reflejos dorados; una hilera de manchas negras paralelas a la dorsal, y una, dos o más hileras en y debajo de la línea lateral; aletas dorsal y anal negras, esta última con un borde blanco; aletas pectorales claras, aleta caudal plateada con reflejos dorados. En los juveniles, los extremos de la caudal son blancos y las aletas pélvicas, negras. Talla máxima 2 m; común 1 m (IMARPE, 2008).

2.3.3 Distribución geográfica

Es una especie tropical en el océano pacifico oriental se distribuye desde San Diego – California (EE.UU.) hasta Antofagasta (chile) la localización de la pesquería en el Perú es en Paita punta falsa Pimentel. Desde Gray haber (EE.UU.) hasta Antofagasta (chile) IMARPE, 2008).

Los dorados son rápidos nadadores, peces primarios oceánicos con distribución en todos los trópicos y sub trópicos del mundo la distribución de esta especie está restringida por la línea de temperatura de 20° C (isoterma) o sea que esta entre latitudes de 41° norte y sur. Las temperaturas de las aguas superficiales no deben ser inferiores a 24° C.

Su pesca es 5 veces más intensa durante la primavera y verano y disminuye en otoño e invierno. Sus desplazamientos están asociados a movimientos de las aguas cálidas que constituyen su hábitat. Es considerado altamente migratorio, el patrón de migración no es totalmente conocido. La temperatura del agua parece ser una influencia importante en los hábitos migratorios, donde el pez prefiere aguas calientes. Dada la ocurrencia periódica del evento “El Niño” en las aguas del Océano Pacífico esta preferencia tiene claras implicaciones para la disponibilidad de esta especie (IMARPE, 2008).

En el Perú se presenta normalmente a lo largo de toda la costa asociado a la penetración de lenguas de agua subtropicales superficiales (ASS). Vive en aguas de temperatura de 21 a 30 °C, pudiendo ser aguas oceánicas o costeras, ver figura 5 (IMARPE, 2015).

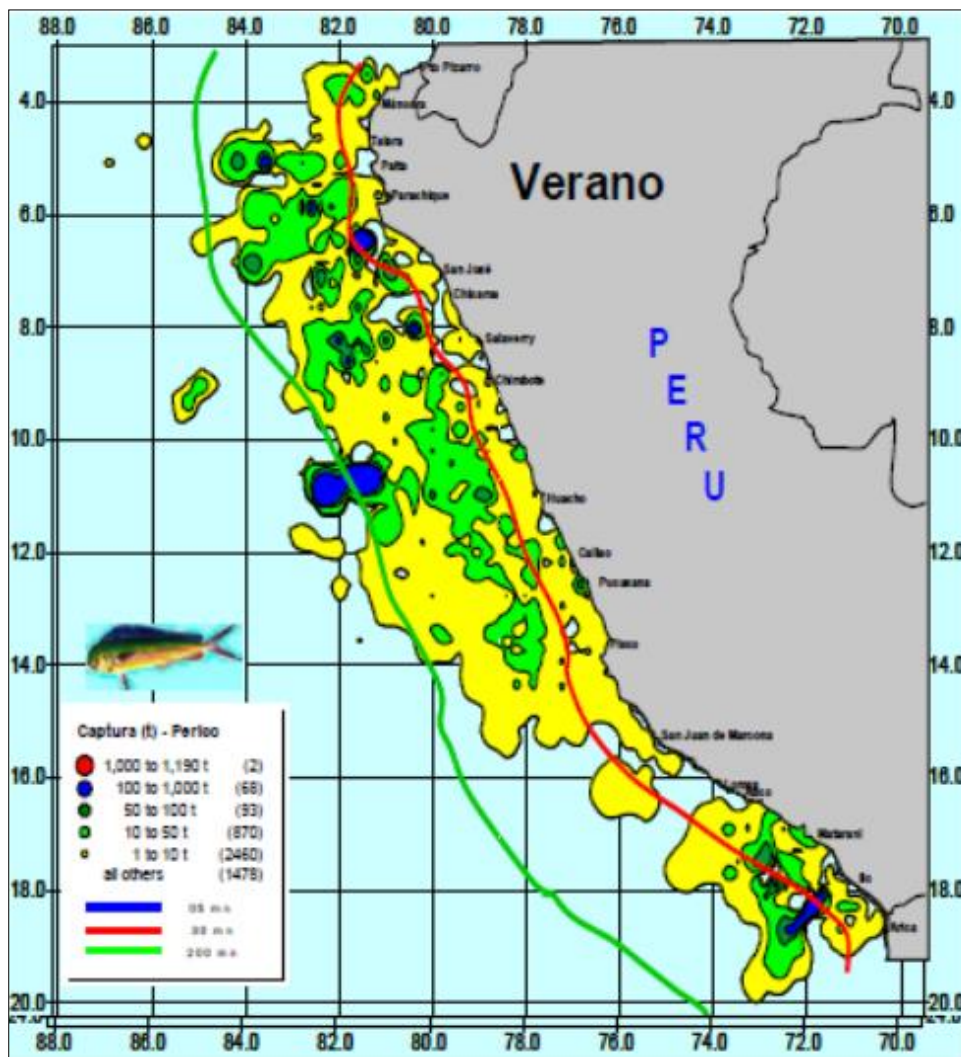


Figura 5. Distribución geográfica del perico en verano.

Fuente: IMARPE, (2015).

2.3.4 Hábitat

El perico es una especie pelágica oceánica pero también se aproxima a la costa y es frecuente alrededor de islas.

Es un pez que recorre grandes distancias pelágicas. Depredador en busca de bancos. Se reproducen durante junio, septiembre en donde se acerca a aguas costeras. Habita aguas cálidas, tropicales o subtropicales siendo su mejor época de pesca en los meses calurosos (IMARPE, 2008).

2.3.5 Alimentación

La literatura científica indica que el perico es una especie de mares tropicales y subtropicales que se alimenta de todas las formas de peces, zooplancton, crustáceos y también de cefalópodos. El dorado o perico es una especie que compite con otras especies pelágicas depredadoras y es considerado una especie oportunista de alto nivel trófico. El perico es una especie carnívora que prefiere peces de superficie (Carangidae, Balistidae, Scombridae, Diodontidae y Exocoetidae), crustáceos y moluscos cefalópodos (calamares y potas) (IMARPE, 2008).

2.3.6 Reproducción

Los dorados son heterosexuales con dimorfismo sexual el que consiste en que el macho presenta un mono o frente más abultada. Este dimorfismo solo está presente en machos mayores de los 35 cm de longitud estándar. La maduración de esta especie ha sido ampliamente

estudiada sin embargo las tallas de madurez se alcanzan a los 35 cm de la longitud de horquilla, todos los individuos de un año están maduros. La fase de desove se da con temperatura cálidas de 26 a 28 °C (ideal). La eclosión de los huevos ocurre después de 60 horas con una temperatura de 24 a 25 °C. Los dorados crecen rápidamente a través de su vida y su máximo de vida como reproductor es de 4 a 5 años (IMARPE, 2008).

3.3.7 Depredadores

Los dorados compiten con otros depredadores pelágicos por los mismos organismos en la cadena alimenticia. Esta competencia no debe ser seria debido a que el dorado es capaz de alimentarse de gran cantidad de alimento y por tanto puede considerarse como un oportunista entre los depredadores. En todas las etapas de vida el dorado es presa de peces oceánicos incluyendo miembros de su propia especie. Atunes albacora (*Thunnus alalunga*), aleta amarilla (*T. albacares*), se les ha encontrado dorados juveniles en su estómago. Se ha reportado dorados con huecos producto de los picos del Marlin azul (*Makaira nigricans*), Marlin. En el oeste del pacífico se ha encontrado en atunes Aletas amarillas, Marlin Azul, Marlin negro y Vela dorados como parte de su dieta (IMARPE, 2008).

3.3.8 Clasificación taxonómica del perico (*Coryphaena hippurus*)

A continuación se presenta la clasificación taxonómica del Perico y en la figura 6 se presenta el perico (*Coryphaena hippurus*) macho:

Phylum	:	Chordata
Clase	:	Osteichthyes
Orden	:	perciformes
Familia	:	Coryphaenidae
Género	:	Coryphaena
Especie	:	coryphaena hippurus
Nombre común	:	perico
Otros nombres comunes	:	dorado
Otro nombre regional	:	mahi mahi (3)



Figura 6. Perico (*Coryphaena hippurus*).

Fuente: IMARPE, (2008).

2.3.9 Composición química proximal del perico (*Coryphaena hippurus*)

La Composición Química proximal del Perico (*Coryphaena hippurus*), se presenta en las tablas 7; 8; 9; 10 y 11

Tabla 7.

Análisis proximal del perico (Coryphaena hippurus).

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	76,5
Grasa	0,4
Proteína	20,5
Sales Minerales	1,2
Calorías (100 g)	101

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

Tabla 8.

Componentes minerales (macroelementos).

Macroelementos	Promedio (%)
Sodio (mg / 100g)	63,5
Potasio (mg / 100g)	402,5
Calcio (mg / 100g)	3,9
Magnesio (mg / 100g)	31,5

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

Tabla 9.*Ácidos grasos de la pota.*

	Ácido Graso	Promedio (%)
C14:4	Mirístico	3,8
C15:0	Palmitoleico	0,3
C16:0	Palmítico	21,5
C16:1	Palmitoleico	3,7
C17:0	Margárico	1,6
C18:0	Estearico	3,8
C18:1	Oleico	17,2
C18:2	Linoleico	Traz.
C18:3	Linolénico	Traz.
C20:0	Arcaico	2,3
C20:1	Eicosaenoico	Traz.
C20:3	Eicosatrienoico	Traz.
C20:4	Araquidónico	0,2
C20:5	Eicosapentanoico	5,6
C22:3	Docosatrienoico	0,2
C22:4	Docosatetraenoico	1,1
C22:5	Docosapentanoico	2,1
C22:6	Docosahexaenoico	35,4

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

Tabla 10.*Componentes minerales (microelementos).*

	Microelementos	Promedio (%)
Fierro	(ppm)	8,3
Cobre	(ppm)	0,7
Cadmio	(ppm)	0,0
Plomo	(ppm)	0,0

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

Tabla 11.
Composición física de la pota (Dosidicus gigas).

Componente	Promedio (%)
Cabeza	21,3
Vísceras	8,8
Espinazo	9,0
Piel	4,1
Aletas	4,4
Filetes	50,1
Pérdidas	2,3

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

2.4 Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental cuando existe la presencia en el ambiente de cualquier agente físico, químico o biológico. O bien cuando hay la combinación de varios de estos agentes en lugares, maneras y concentraciones que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o también que pudiera ser perjudicial para la vida vegetal o animal, o bien que impidan de las propiedades o lugares de recreación y goce de los mismos.

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezcla

de ellas, siempre que altere negativamente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, higiene o bienestar del público (Ambientalista, 2017).

Principios de sostenibilidad

1. Reforzar el dinamismo económico
2. Asegurar la equidad social e intergeneracional
3. Mantener y mejorar la calidad del ambiente
4. Utilizar un proceso participativo y creador de consensos para la toma de decisiones (Ambientalista, 2017).

En el año 2000 se aprobó la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314. La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales, protección de la salud y el bienestar de la persona humana (Ambientalista, 2017).

La Ley 27314, se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su

disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos, es por ello que PRODUCE, dicta disposiciones para regular el procesamiento de residuos y descartes de especies hidrobiológicas generados por la actividad de procesamiento industrial pesquero orientado al consumo humano directo, que el artículo 6 del Decreto Ley N° 25977, Ley General de Pesca establece que el estado, ente del marco regulador de la actividad pesquera, vela por la protección y preservación del ambiente, exigiendo que se adopten medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación o deterioro en el entorno marino, terrestre y atmosférico. Que en virtud a lo dispuesto en el artículo 3 de la ley N° 28611, ley del Ambiente, el Estado, a través de sus órganos correspondientes para el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidos en dicha ley, el cual indica que la actividad de procesamiento industrial pesquero orientado al consumo humano directo se desarrolla a través del aprovechamiento integral y racional de los recursos hidrobiológicos, por lo que los residuos y desechos generados por esta actividad, afín de evitar impactos ambientales negativos, deben ser objeto de un aprovechamiento secundario, mediante

la operación de plantas de harina de desechos de recursos hidrobiológicos, donde se debe regular el manejo de los residuos sólidos tanto para el aprovechamiento en la elaboración de sub productos para consumo humano como para la elaboración de alimento balanceado para animales (Ambientalista, 2017).

La gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial, disponiendo que la prestación de los servicios para el tratamiento de los mismos se encuentre a cargo de las empresas de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), empresas autorizadas para la operación de plantas de harina de pescado residual y la especie pota (*Dosidicus gigas*). Mediante el cual PRODUCE, estipulado en el artículo 2 de la R.M. 205-2006-PRODUCE, el 11 de agosto del 2006, indica que, las plantas de harina de pescado residual y pota con licencia de operación podrán procesar los residuos y descartes de recursos hidrobiológicos provenientes de los desembarcaderos pesqueros artesanales y plantas de procesamiento de recursos hidrobiológicos, donde deberá de contar con el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental” (PAMA) (Ambientalista, 2017).

2.5 Definición de términos básicos

2.5.1 Residuos orgánicos

Residuos orgánicos: están compuestos por materias derivadas de vegetales, animales y comestibles, los cuales se descomponen con facilidad y vuelven a la tierra. Por ejemplo: frutas y verduras, restos de comidas, papeles. Son biodegradables, es decir, tienen la capacidad de fermentar y ocasionan procesos de descomposición. Aunque la naturaleza los puede aprovechar como parte del ciclo natural de la vida, cuando se acumulan posibilitan la multiplicación de microbios y plagas, convirtiéndose en potenciales fuentes de contaminación de aire, agua y suelo (Nuestra esfera, 2014).

2.5.2 Residuos sólidos

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador. Se entiende por generador a aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos. Suele considerarse que carecen de valor económico, y se les conoce coloquialmente como “basura”. Es importante señalar que la ley también considera dentro de esta categoría a los materiales

semisólidos (como el lodo, el barro, la sanguaza, entre otros) y los generados por eventos naturales tales como precipitaciones, derrumbes, entre otros (OEFA, 2014).

2.5.3 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. De acuerdo a la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, los residuos antes mencionados se presentan como lodo, ceniza, escoria metálica, vidrio, plástico, papel, cartón, madera, fibra, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos (OEFA, 2014).

2.5.4 Manejo integral de residuos sólidos

Según OEFA, (2014), manifiesta que Brown, 2003, indica que el manejo integral de los residuos sólidos, Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas de la gestión y manejo de residuos sólidos desde su generación,

basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos (OEFA, 2014).

2.5.5 Reciclaje

Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente. En términos de absoluta propiedad se podría considerar el reciclaje puro sólo cuando el producto material se reincorpora a su ciclo natural y primitivo: materia orgánica que se incorpora al ciclo natural de la materia mediante el compostaje. Sin embargo y dado lo restrictivo de esta acepción pura, extendemos la definición del reciclaje a procesos más amplios. Según la complejidad del proceso que sufre el material o producto durante su reciclaje, se establecen dos tipos: directo, primario o simple; e indirecto, secundario o complejo (Val, 2009).

a. Hot dog

El producto en estudio conocido como salchicha tipo hot – dog pertenece a la clase de embutidos escaldados, es un producto que

se fabrica a partir de pasta de papa y mezclado con carne molida de res, grasa de chanco y los insumos correspondientes, luego son llenados en envolturas plásticas llevados al proceso de ahumado, posteriormente al proceso de precocción, el producto final es empacado en bolsas de plástico (polietileno) (ITP, 2006).

b. Croquetas

Las croquetas son alimentos empanizados, listos para consumir luego del fritado. Son agradables al paladar, presentando entre sus ingredientes pulpa de pescado o carne molida de papa y otros, a los que se les agrega vegetales y sustancias conservadoras. La croqueta se moldea en forma alargada o redonda en tamaños pequeños o medianos mediante el uso de un moldeador mecánico o manual (ITP, 2006).

Luego de su congelación estos productos moldeados son empanizados; luego se reboza en pan desmenuzado a fin de darle una cobertura uniforme y adecuada para el fritado (ITP, 2006).

c. Hamburguesa

La hamburguesa de pota es un producto pre cocido, preparado y congelado, fabricado a partir de pulpa o retazos de pota, el cual se somete a un proceso de molienda, para luego mezclar la pulpa restante con una serie de ingredientes que proporcionan al producto final características estándares de sabor, color y textura, finalmente presentado en bolsas de polietileno u otro envase según requerimiento (ITP, 2006).

2.5.6. Minimización

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

2.6 Ley General de Residuos Sólidos N° 27314

Ley que establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de

riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Además, tenemos las siguientes leyes y normas de nivel nacional que sirven de marco jurídico para el desarrollo y aplicación de la presente propuesta:

- Constitución Política del Perú, año 1993.
- Ley General del Ambiente. Ley N° 28611.
- Ley General de Salud. Ley N° 26842.
- Ley de Bases de la Descentralización. Ley N° 27783.
- Ley del Concejo Nacional del Ambiente. Ley N° 26410.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley N° 28245.
- Sistema Nacional de Inversión Pública. Ley N° 27293.
- Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972.
- Ley de Tributación Municipal. Decreto Legislativo N° 776.
- Ley Orgánica de Gobiernos regionales. Ley N° 27867.
- Ley que modifica la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867, para regular la participación de los alcaldes provinciales y la sociedad civil en los Gobiernos Regionales y fortalecer el proceso

de descentralización y regionalización. Ley N° 27902 (Paredes, 2005).

Aparte de las leyes nacionales tenemos acuerdos internacionales, tales como:

- Acuerdo por el que se establece la organización mundial del comercio (OMC) y los acuerdos comerciales multilaterales contenidos en el acta final de la Ronda de Uruguay. Resolución Legislativa N° 26407 (Paredes, 2005).

2.6.1 Norma la 040.2001.PE

En el capítulo III, artículo 18, inciso 6, indica que. *“El almacenamiento temporal de los residuos y los productos declarados no aptos para el consumo humano debe efectuarse en áreas especialmente asignadas. “Los residuos y productos declarados no aptos deben colectarse en contenedores estancos con tapas, fabricados de materiales resistentes a la corrosión, fáciles de identificar, limpiar y desinfectar”. Los cuales los residuos sólidos deben estar el área de almacenamiento temporal no más de 24 horas” (SANIPES, 2001).*

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Formulación de la hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

No contempla hipótesis por ser un trabajo descriptivo según Hernández, et al, (1998).

3.2 Variables

3.2.1 Identificación de las variables

Residuos Sólidos Orgánicos

Diseño de una Planta de Tratamiento

3.2.2. Variables de estudio

a.Variable Independiente

- Residuos Sólidos Orgánicos

b.Variable Dependiente

- Diseño de una Planta de Tratamiento ver tabla 12

Tabla 12.
Variables de Estudio.

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR
Residuos Sólidos Orgánicos	- Cantidad de Empresas Pesqueras operativas que se dedican al procesamiento de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>) y perico en Tacna.
VARIABLE DEPENDIENTE Diseño de una Planta de Tratamiento	INDICADOR - Elaboración de sub productos - Uso de residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Instrumentos y equipos

- Cámara fotográfica marca Kodak de 10 pixeles
- Calculadora científica y computadora
- 01 balanza de plataforma con sensibilidad de 1 g marca Condor
- Bandejas de PVC capacidad de 30 kilos
- Libreta de apuntes.
- Lapicero.

3.4 Técnicas de recolección de datos

- Entrevista

- Registro
- Cantidad de R.S. generados por las empresas de congelado.
- Muestreo de R.S. en forma aleatoria, para realizar la caracterización.

3.5 Tipo y diseño de la investigación

3.5.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es **descriptivo**, porque describe en forma precisa los factores que intervienen en las empresas que procesan Pota y perico, generando residuos orgánicos que pueden ser aprovechados en la elaboración de sub productos para consumo humano directo.

3.5.2 Diseño de Investigación

Es no experimental, transversal, descriptivo, porque el investigador no interviene en el hecho investigado, se han recogido los datos en un determinado momento, tiende a la descripción de las variables y porque se pretende medir la relación entre la cantidad de residuos orgánicos de las empresas que procesan pota y perico, el cual se propondrá un Diseño de una planta piloto de procesamiento de residuos orgánicos para la elaboración de subproductos para consumo humano directo.

3.6 Población

La población, serán las empresas pesqueras del parque industrial de Tacna que se dedican al rublo de congelado de pota y perico en sus diferentes presentaciones. La población está conforma de 190 trabajadores entre jefes de planta, operarios por las empresas de congelado. El cuestionario será aplicado en forma aleatoria a toda la población en consecuencia el estudio es integral y confiable.

3.7 Diseño de técnicas de recolección de información

En el presente estudio de investigación se decidió aplicar un cuestionario a la muestra calculada, el cual estuvo apoyado en la técnica de la encuesta, a fin de recoger datos e información para nuestro estudio de investigación.

3.7.1 Diseño de procesamiento y análisis de datos

Para el cumplimiento de los objetivos, se va realizar en la zona industrial de Tacna, departamento de Tacna, provincia de Tacna, distrito de Tacna. Se realizará una primera visita a la zona de estudio y se tomará en consideración el lugar donde se encuentren las empresas pesqueras de congelado de recursos hidrobiológicos.

- a. Identificar las empresas pesqueras que generan los residuos sólidos hidrobiológicos

Para la identificación de la cantidad de empresas pesqueras que procesan recursos hidrobiológicos en la zona industrial de Tacna, se tomará en consideración el reporte dado por el Ministerio de la Producción, luego se verificarán las empresas que trabajen con pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*). Para la recolección de información se coordinará previamente con los representantes de cada empresa.

- b. Analizar los residuos sólidos orgánicos de las empresas pesqueras de la zona industrial de Tacna

Una vez contactado con la empresa se realizará el análisis o caracterización de los residuos sólidos generados en el procesamiento de recursos hidrobiológicos. Datos que se registrarán mensualmente por las empresas al Ministerio de la Producción, específicamente en el procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*),

De la zona escogida se va seleccionar una muestra al azar por triplicado, para ello se va contar con bolsas de polietileno debidamente codificadas y colocarlos en cajas isotérmicas con hielo para llevarlo inmediatamente al laboratorio de la EAP de ingeniería pesquera para realizar el análisis proximal método recomendado por la AOAC.

- c. Diseñar una propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para consumo humano, para el desarrollo del objetivo, se va a realizar bajo la norma 040-2001 PE, del ministerio de la producción, para determinar la distribución de las áreas, para la elaboración de productos de consumo humano directo como hamburguesas, hot dog, nuggets, a base de retazos de recursos hidrobiológicos (Supo, 2014).

Para poder proponer una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para consumo humano, se realizará una encuesta a los trabajadores de las empresas de congelado, el cual para el análisis y procesamiento de datos se empleó técnicas estadísticas que se presentarán a través de tablas y gráficos, se utilizó métodos estadísticos como la tabla de frecuencias y porcentajes, coeficientes de correlación de Pearson, coeficientes de contingencia. Asimismo, se

validó el instrumento a través del coeficiente de Alfa Cronbach y de la opinión de expertos.

3.7.2 Validación del Instrumento

La validación del instrumento o encuesta se efectuó mediante dos criterios:

- Usando la opinión de expertos para obtener la validez y el coeficiente alfa de Cronbach para medir la confiabilidad.

3.7.3 Validez del Instrumento

Para determinar la opinión de expertos se elaboró un cuestionario (encuesta usando la escala de Likert véase en el anexo 2) con las preguntas relacionadas al tema de investigación que se usó para tomar la muestra, con la finalidad que vierta su opinión al respecto.

De las respuestas obtenidas de dicho instrumento; por 3 expertos en el tema, se puede apreciar que cuenta con una validez del 93,33%, un porcentaje muy aceptable, con lo cual concluimos que el instrumento es válido para los propósitos del estudio.

3.7.4 Confiabilidad del Instrumento

Para determinar la confiabilidad del instrumento se hizo uso del coeficiente de alfa de Cronbach, para lo cual se tomó una muestra de 26 encuestas que corresponde al 13,7% del tamaño de la población, cuyos resultados se procesaron en el programa estadístico SPSS V. 22 y Statgraphics Centurión XV.II obteniéndose lo siguiente, ver tablas 13 y 14.

Tabla 13.

Resumen del procesamiento de los casos.

		N	%
Casos	Válido	26	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	26	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas variables del procedimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14.

Estadística de fiabilidad.

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach basada en elementos		
Alfa de Cronbach	estandarizados	Nº de elementos
,823	,818	8

Fuente: Elaboración Propia.

El valor de alfa de Cronbach, es superior a 0,8 con lo cual se confirma la validez del instrumento; es decir, la escala que aplicada responde a la coherencia de los resultados y el instrumento es confiable para su aplicación. También, el software SPSS V.22, calcula la confiabilidad por cada ítem o pregunta, en la tabla 15 se observa que todas las preguntas tienen una confiabilidad de más del 76%, por lo cual queda validado el instrumento. Así mismo coeficiente de homogeneidad (correlación total de elementos) todo es positivo y mayor a 0.

Tabla 15.
Elementos con su análisis estadístico.

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
VAR00001	28,7308	7,645	,376	,827
VAR00002	28,7308	6,205	,701	,778
VAR00003	28,6538	5,995	,753	,768
VAR00004	28,4615	8,818	,113	,847
VAR00005	27,9231	7,754	,483	,811
VAR00006	28,4231	6,974	,705	,781
VAR00007	28,6538	6,875	,861	,765
VAR00008	28,4615	8,098	,411	,819

Fuente: Elaboración propia. SPSS V. 22.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en las plantas pesqueras de la zona industrial de Tacna. Específicamente las empresas que procesan perico (*Coryphaena hippurus*) y pota (*Dosidicus gigas*), que a continuación se detalla.

Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. (CONMAR), se dedica a la importación y exportación de productos hidrobiológicos congelados para consumo humano, la misma que viene desarrollando sus actividades desde el año 2010 en la ciudad de Tacna, cuyo domicilio fiscal se ubica en calle Bodegones N° 359 urbanización las Gardenias, del distrito Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, y su planta de congelado está localizada en Av. Industrial Mz H Lote 16, Parque Industrial de Tacna del distrito, provincia y departamento de Tacna, figura 7 (ver anexo 1).

Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), se dedica a la importación y exportación de productos hidrobiológicos congelados para consumo humano, la misma que viene desarrollando sus actividades desde el año 1996 en la ciudad de Tacna, cuyo domicilio legal se ubica en Av. Circunvalación, Mz. "G", Lote 02, provincia y departamento de Tacna, Licencia de operación según Resolución Ministerial N° 524-96-PE y su planta de congelado está localizada en Av. Industrial Mz "G" Lote 02, Parque Industrial de Tacna del distrito, provincia y departamento de Tacna, figura 8 (ver anexo 1),

Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), que se dedica a la importación y exportación de productos hidrobiológicos congelados para consumo humano, la misma que viene desarrollando sus actividades desde el año 2007 en la ciudad de Tacna, cuyo domicilio legal se ubica en Av. Abancay N° 235, Int. 902, cercado de Lima; Licencia de operación según Resolución Directoral N° 367-2007-PRODUCE/DGEPP y su planta de congelado está localizada en Parque Industrial Mz "A" Lote 03, distrito de Pocollay; Provincia y Departamento de Tacna, ver figura 9 (ver anexo 1).

Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), que se dedica a la importación y exportación de productos hidrobiológicos congelados para consumo humano, la misma que viene desarrollando sus actividades desde el año 1997 en la ciudad de Tacna, cuyo domicilio legal se ubica en Av. Circunvalación Mz. "A" Lte 02 Parque Industrial, Distrito de Pocollay, Provincia y Departamento de Tacna. ; Licencia de operación según Resolución Ministerial N° 374-1996-PE y su planta de congelado está localizada en la Av. Circunvalación Mz. "A" Lte 02 Parque Industrial, Distrito de Pocollay, Provincia y Departamento de Tacna, figura 10 (ver anexo 1).

El trabajo de investigación constó de verificar la producción de recursos hidrobiológicos y su respectiva generación de residuos sólidos orgánicos, específicamente en el procesamiento de pota y perico por las plantas pesqueras del parque industrial de Tacna y proponer el diseño de una planta piloto para la utilización de los residuos sólidos orgánicos en el procesamiento de sub productos para consumo humano directo, como la elaboración de hamburguesas, hot dog, croquetas y otros.

4.2 Exportación de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hyppurus*) por las plantas pesqueras

Dentro de ellos la empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. (CONMAR), se caracteriza en procesar en su mayor magnitud pota en la mayoría de los meses del año, por lo que se generan residuos orgánicos que se pueden aprovechar dándole un valor agregado para la elaboración de productos para consumo humano directo.

En las figuras 11; 12; 13 y 14 (ver anexo 1), se observa los residuos que se pueden aprovechar en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) con es el copo, collerin y parte del manto del tubo de la pota.

4.2.1 Análisis proximal de retazos de pota (*Dosidicus gigas*)

En la tabla 16, se presenta el análisis proximal de retazos de pota (*Dosidicus gigas*) adquiridos de la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C., en cual se llevaron al laboratorio de la Escuela profesional de Ingeniería pesquera de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNJBG, cuyos resultados fueron los siguientes:

Tabla 16.

Análisis proximal de la pota (Dosidicus gigas).

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	81,30
Grasa	1,30
Proteína	15,90
Sales Minerales	1,50

Fuente: ESIP, (2017).

Interpretación:

Como se observa en la tabla 16, los retazos de pota tiene 81,30 % humedad y 15,90 % de proteína, se tiene una diferencia en cuanto lo obtenido por el Instituto Tecnológico Peruano (ver tabla 2), humedad 81,10 % y proteína 16,0 %. Esto probablemente sea por el tipo de extracción, tamaño de especie, tipo de alimentación. El cual por la cantidad de proteína se puede considerar a los retazos de pota, como un alimento proteico, que puede ser utilizado para consumo humano.

En las figuras 15; 16 y 17 (ver anexo 1), se observa los residuos que se pueden aprovechar en el procesamiento de filetes de perico, por lo que se realiza el raspaje de la pulpa que se encuentra adherido en el espinazo, pudiéndose ser retirado con una espátula, y congelarlo en bloques de 10 kilos en la cámara de almacenamiento dado en la empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR).

4.2.2 Análisis proximal de retazos del perico (*Coryphaena hyppurus*)

En la tabla 17, se presenta el análisis químico proximal de retazos obtenido del espinazo de perico (*Dosidicus gigas*) de la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR), mediante el método de la A.O.A.C. el cual se llevó la muestra en una bolsa de polietileno de alta densidad con hielo tipo gel pack para mantener la cadena de frío y transportado en una caja isotérmica al laboratorio de la Escuela profesional de Ingeniería pesquera de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNJBG, cuyos resultados fueron los siguientes:

Tabla 17.
Análisis químico proximal del perico (Coryphaena hyppurus).

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	76,90
Grasa	1,10
Proteína	21,30
Sales Minerales	0,70

Fuente: ESIP, (2017).

Interpretación:

Como se observa en la tabla 17, los retazos de perico tiene 76,90 % humedad y 21,30 % de proteína, se tiene una diferencia en cuanto lo obtenido por el Instituto Tecnológico Peruano (ver tabla 7), humedad 76,50 % y proteína 20,5 %. Esto probablemente sea por el tamaño de especie, o porque el análisis realizado por el ITP fue de la especie entera versus los retazos de perico que es pura pulpa de pescado. El cual por la cantidad de proteína se puede considerar a los retazos de perico como un alimento proteico, que puede ser utilizado para consumo humano.

Tabla 18.

*Recepción de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.*

EMPRESAS PESQUERAS	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	POTA (Toneladas)	2015	35,20	55,40	0,00	0,00	39,50	230,20	32,70	52,10	46,30	248,70	60,24	0,00
		2016	0,00	26,50	71,00	0,00	75,20	57,48	138,00	25,42	14,04	0,00	0,00	0,00
CONGELADOS MARINOS TACNA S.A.C.	PERICO (Toneladas)	2015	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,10
		2016	35,50	31,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,20

Fuente. Ministerio de la Producción (2017).

Interpretación:

En la tabla 18 y figuras 18 y 19, se observa la dinámica de procesamiento de la materia prima que ha realizado la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. (CONMAR), durante los meses de enero a diciembre en los años 2015 y 2016, donde se ha caracterizado en procesar grandes volúmenes de pota (*Dosidicus gigas*) en el año 2015, donde los meses que tuvo mayor producción fueron junio y octubre con 230,20 toneladas y 248,70 toneladas respectivamente, pero en el mes de diciembre del mismo año tuvo una producción baja de 48,10 toneladas de perico.

Sin embargo, en el año 2016, esta empresa tuvo una producción regular, donde los meses de mayo y julio fue la de mayor producción de pota, con 75,20 toneladas y 138,00 toneladas respectivamente, esto probablemente se dio por los grandes volúmenes de este recurso, hizo que baje el precio del mercado, pero en diciembre del mismo año tuvo una producción de 66,20 toneladas de perico (*Coryphaena hippurus*).

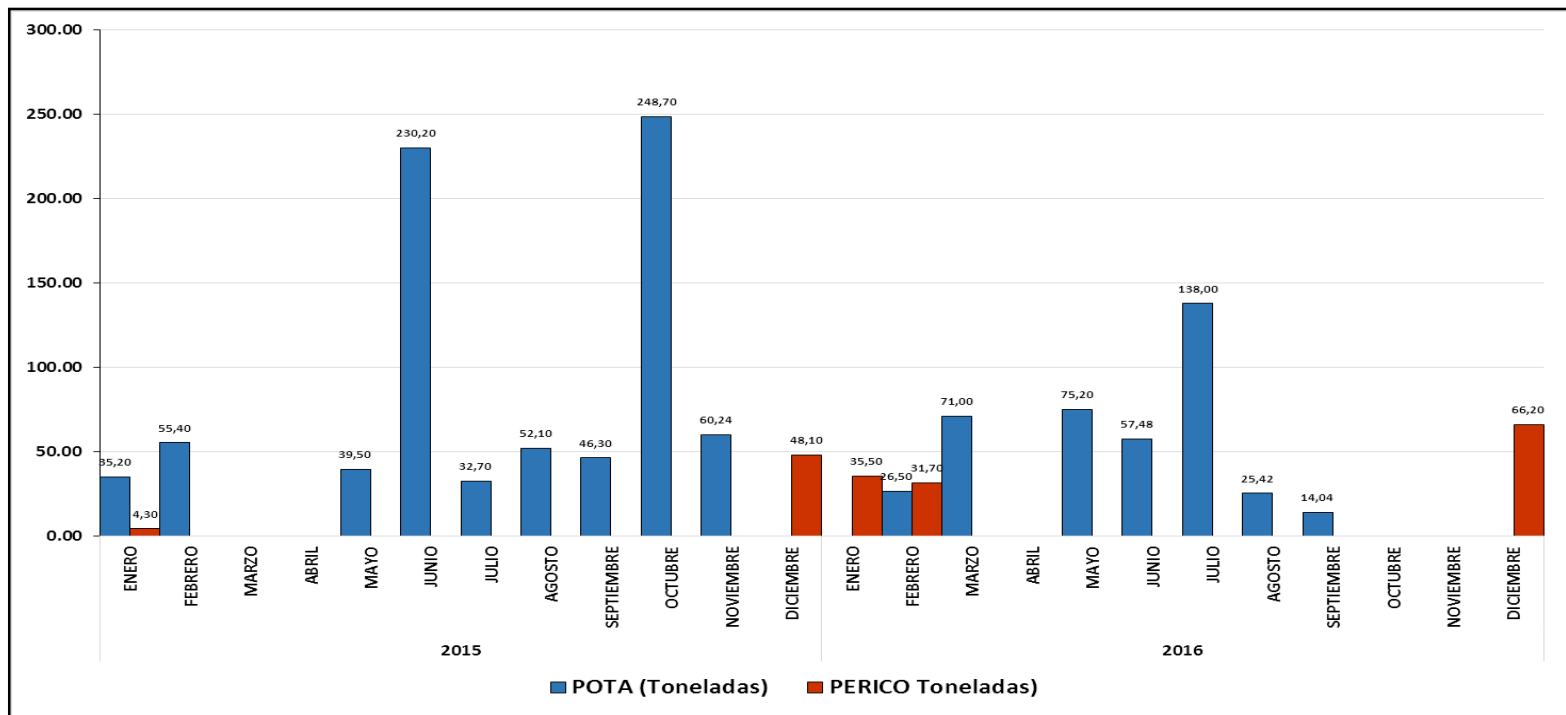


Figura 18. Recepción de la materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

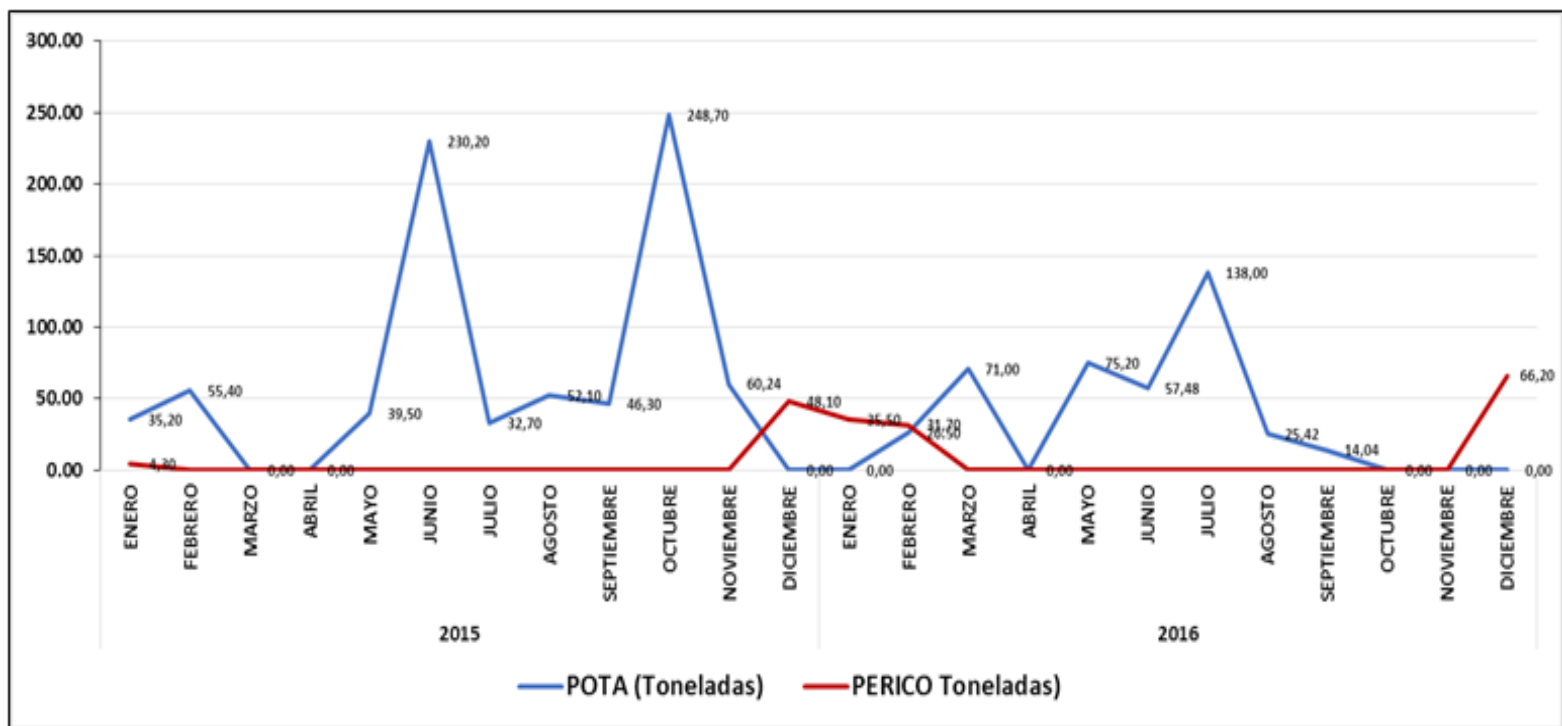


Figura 19. Comportamiento de la materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 19.

*Residuos de retazos de materia orgánica de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.*

EMPRESAS PESQUERAS	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	POTA (Toneladas)	2015	7,04	11,08	0,00	0,00	7,70	46,04	6,54	10,42	9,26	49,74	12,04	0,00
		2016	0,00	5,30	14,20	0,00	15,04	11,49	27,60	5,08	2,80	0,00	0,00	0,00
CONGELADOS MARINOS TACNA S.A.C.	PERICO (Toneladas)	2015	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16
		2016	1,59	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,97

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla 19 y figura 20, se observa la cantidad de residuos de retazos de materia orgánica generados en el procesamiento del tubo de la pota por la empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C., en los años 2015 y 2016, tomando como referencia la cantidad de materia recepcionada de pota (*Dosidicus gigas*) y luego de ser procesada en filetes, anillas, filetón, se obtiene un 20% de retazos como residuos sólidos orgánicos que se pueden aprovechar, como se puede observar que en los meses de junio y octubre, se obtuvo mayor generación de retazos con 46,04 toneladas y 49,74 toneladas respectivamente, Sin embargo, en el año 2016, los meses de mayo y julio fue la de mayor generación de retazos con 15,04 toneladas y 27,60 toneladas respectivamente.

Para el perico (*Coryphaena hippurus*), luego de ser procesado en filetes con piel/ sin piel, tabletas, etc. En el espinazo del pescado queda parte del músculo, considerándose este un 4,5% de pulpa que se puede recuperar (Delgado 2010). En el año 2015 se obtuvo en el mes de diciembre 2,16 toneladas y en el año 2016 también en el mes de diciembre fue de 2,97 toneladas retazos de pulpa de perico, siendo una materia prima apta para la elaboración de subproductos para consumo humano; hamburguesas, hot dog, croquetas, etc.

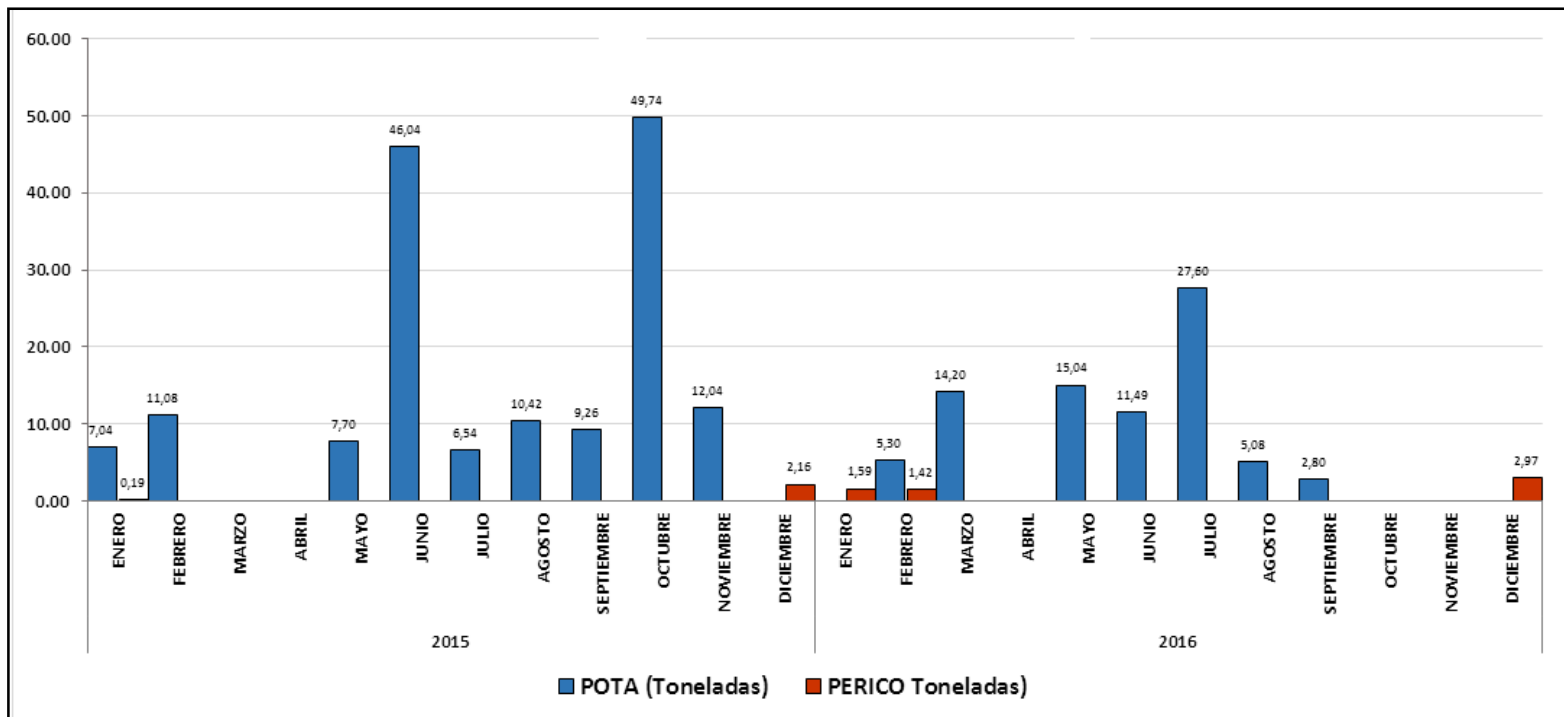


Figura 20. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 20.

*Recepción de materia prima pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses de la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016*

EMPRESA PESQUERA	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	POTA (Toneladas)	2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,58	52,28	0,00	63,46	8,29	0,00	0,00
FRISUR		2016	0,00	24,27	17,26	0,00	121,95	197,1	390,02	150,54	182,31	210,88	31,98	74,06
	PERICO (Toneladas)	2015	101,14	31,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,79	160,27
		2016	158,29	131,22	14,78	17,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,07	82,54

Fuente. Ministerio de la Producción (2017).

Interpretación:

En la tabla 20 y figuras 21 y 22, se observa la dinámica de procesamiento de la materia prima que ha realizado la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), durante los meses de enero a diciembre en los años 2015 y 2016, por lo que esta empresa se ha caracterizado en procesar grandes volúmenes de perico (*Coryphaena hippurus*), en el año 2015, los meses que tuvo mayor producción fueron enero y febrero con 101,14 toneladas y 32,68 toneladas respectivamente, pero en el mes de setiembre del mismo año fue la de mayor producción con 63,46 toneladas de Pota (*Dosidicus gigas*).

Sin embargo, en el año 2016, esta empresa se incrementó la producción notablemente donde los meses de diciembre y enero fue la de mayor producción de perico, con 160,27 toneladas y 158,29 toneladas respectivamente, esto probablemente se dio por la demanda de este recurso en el continente asiático, de igual forma ocurrió con la producción de pota teniendo picos de producción los meses de julio y octubre con 390,02 toneladas y 210,88 toneladas respectivamente.

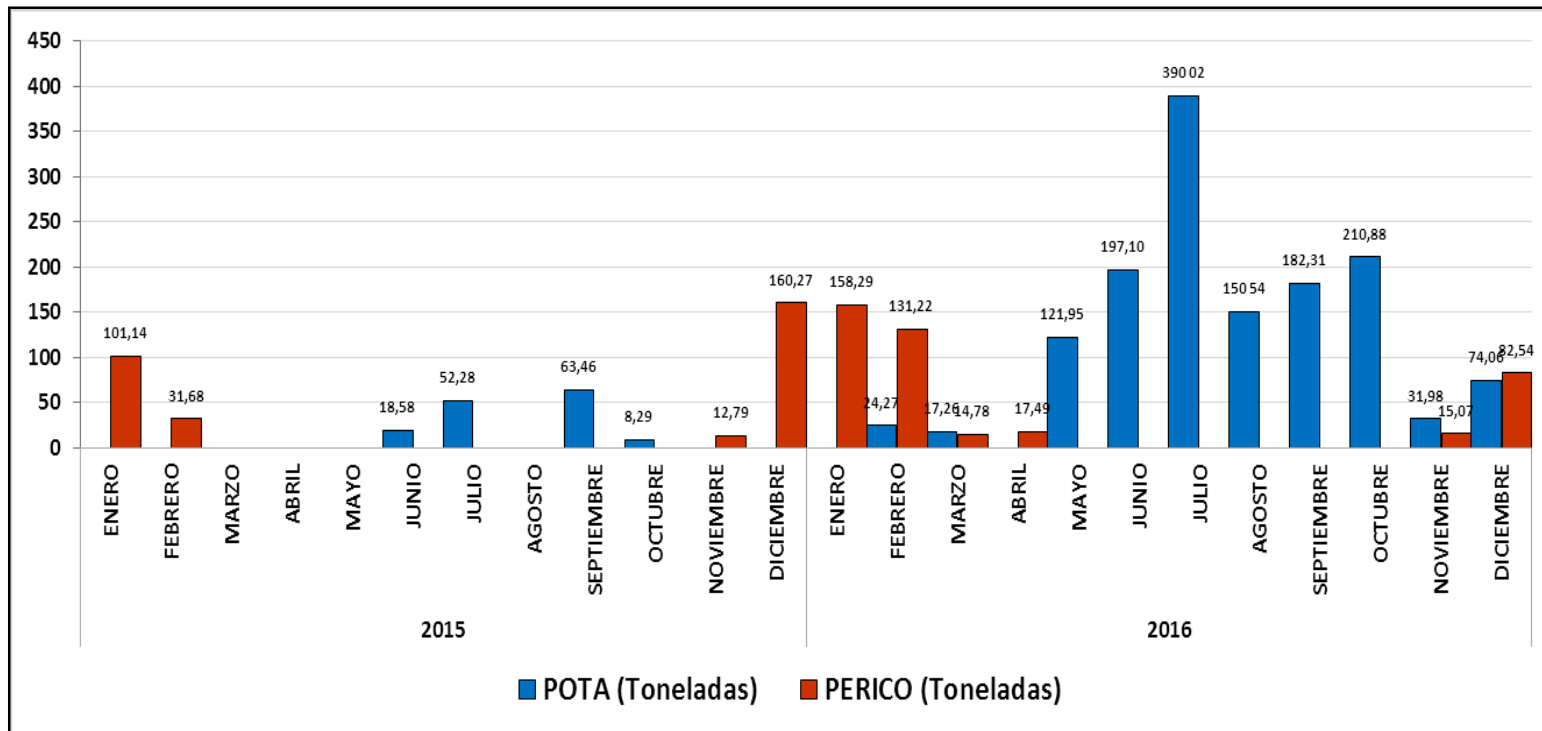


Figura 21. Comportamiento de la materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

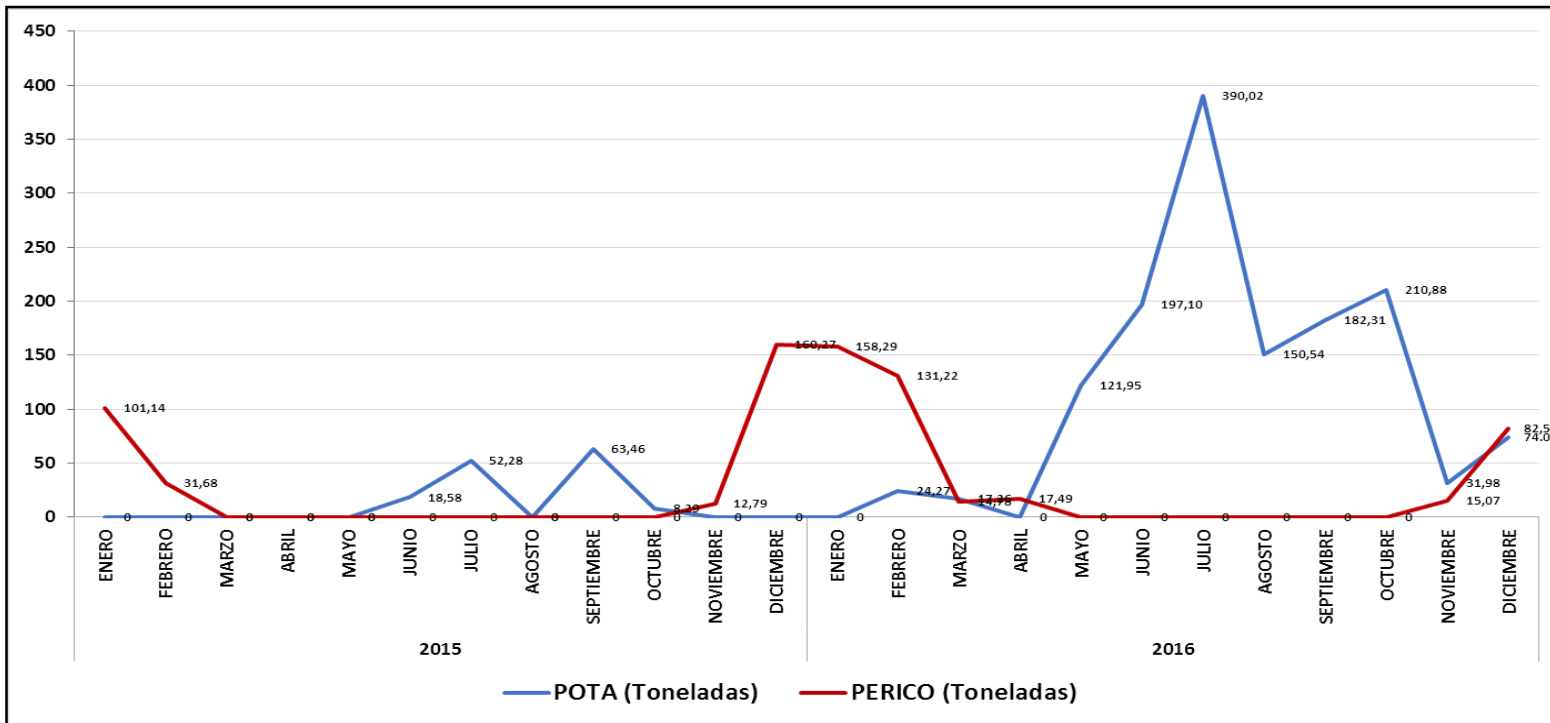


Figura 22. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 21.

*Residuos de retazos de materia orgánica aprovechable de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016.*

EMPRESAS PESQUERA	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	POTA (Toneladas)	2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	10,46	0,00	12,69	1,65	0,00	0,00
FRISUR		2016	0,00	4,85	3,45	0,00	24,39	39,54	78,00	30,10	36,46	42,17	6,34	14,81
	PERICO (Toneladas)	2015	4,50	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	7,20
		2016	7,12	5,90	0,66	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	3,71

Fuente. Ministerio de la Producción

Interpretación:

En la tabla 21 y figura 23, se observa la cantidad de residuos de retazos de materia orgánica generados en el procesamiento del tubo de la papa por la empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), en los años 2015 y 2016, , donde se puede observar que en los meses de julio y setiembre obtuvo mayor generación de retazos con 10,46 toneladas y 12,69 toneladas respectivamente, Sin embargo, en el año 2016, se incrementó notablemente siendo los meses de julio y octubre de mayor generación de retazos con 78,00 toneladas y 42,17 toneladas respectivamente.

y para el perico (*Coryphaena hippurus*), luego de ser procesado en filetes con piel/ sin piel, tabletas, etc. En el espinazo del pescado queda parte del músculo. En el año 2015 se obtuvo en el mes de diciembre 7,20 toneladas y en el año 2016 en el mes de enero fue de 7,12 toneladas de retazos de pulpa de perico, siendo una materia prima apta para la elaboración de subproductos para consumo humano; hamburguesas, hot dog, croquetas, etc.

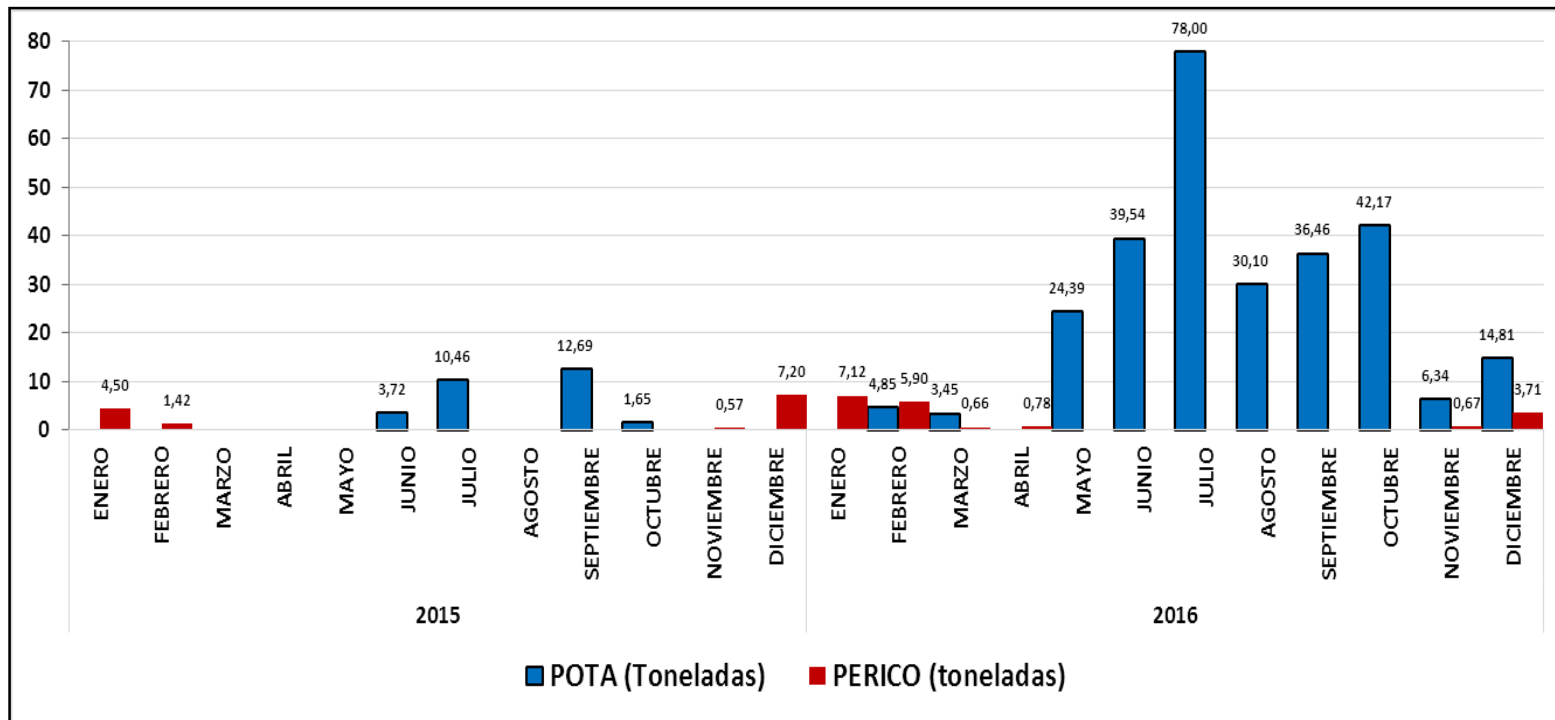


Figura 23. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 22.

*Recepción de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.*

EMPRESAS PESQUERAS	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
			<hr/>											
CONSORCIO INDUSTRIAL EL PACIFICO S.A.C.	POTA (Toneladas)	2015	28,99	48,04	190,38	0,00	9,44	11,86	15,04	6,62	7,85	16,67	0,00	94,55
		2016	0,00	28,36	0,00	0,00	99,4	237,88	413,48	140,60	51,36	190,63	24,37	199,43
	PERICO (Toneladas)	2015	18,76	7,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		2016	132,13	96,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente. Ministerio de la Producción (2017).

Interpretación:

En la tabla 22 y figuras 24 y 25, se observa la dinámica de procesamiento de la materia prima que ha realizado la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), durante los meses de enero a diciembre en los años 2015 y 2016, donde se ha caracterizado en procesar grandes volúmenes de pota (*Dosidicus gigas*) en el año 2015, donde los meses que tuvo mayor producción fueron marzo y diciembre con 190,38 toneladas y 94,55 toneladas respectivamente, pero en el mes de enero del mismo año tuvo una producción de 18,76 toneladas de perico (*Coryphaena hippurus*).

Sin embargo, en el año 2016, esta empresa su producción se incrementó, donde los meses de junio y julio fue la de mayor producción de pota, con 237,88 toneladas y 413,48 toneladas respectivamente, esto probablemente se dio por demanda de los países asiáticos en solicitar este recurso, pero en enero del mismo año tuvo una producción de 132,13 toneladas de perico (*Coryphaena hippurus*).

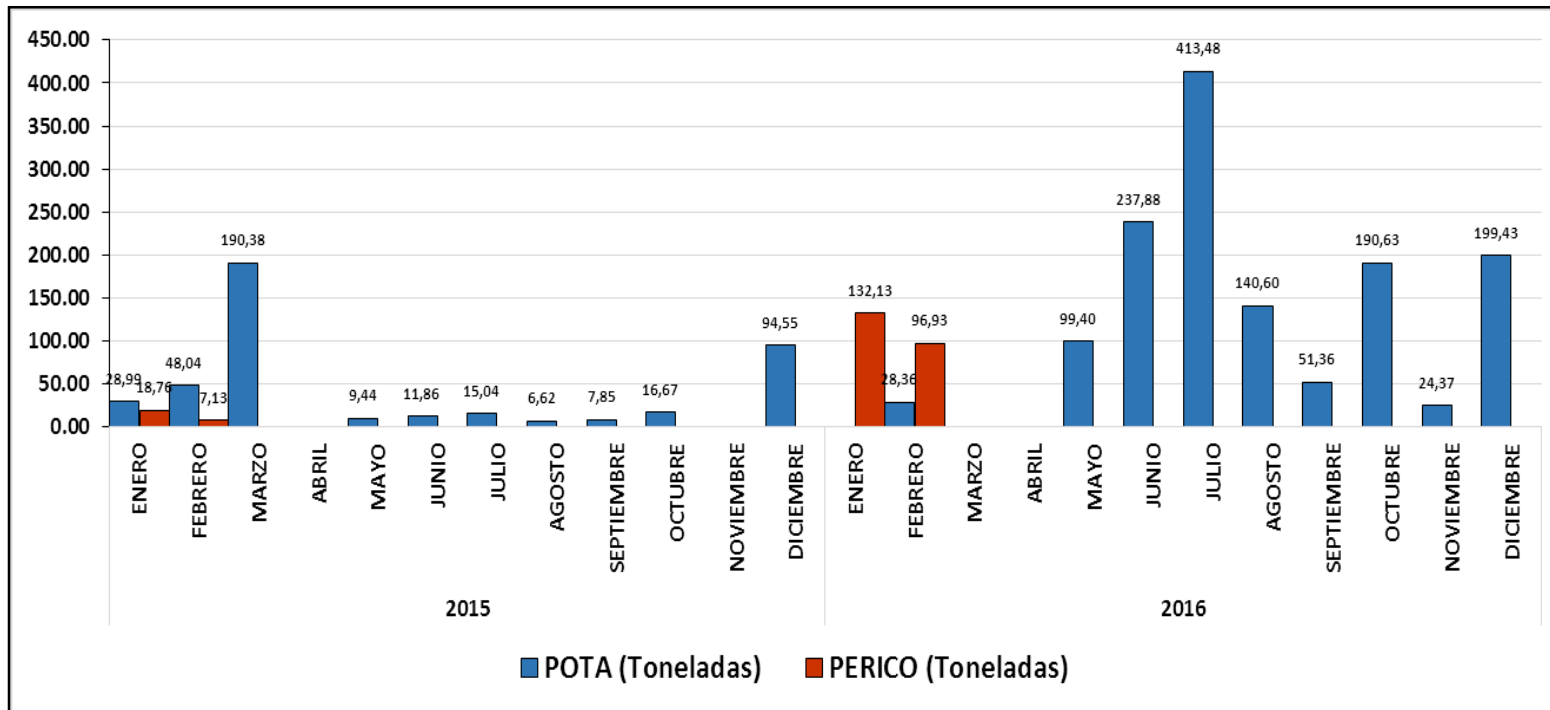


Figura 24. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

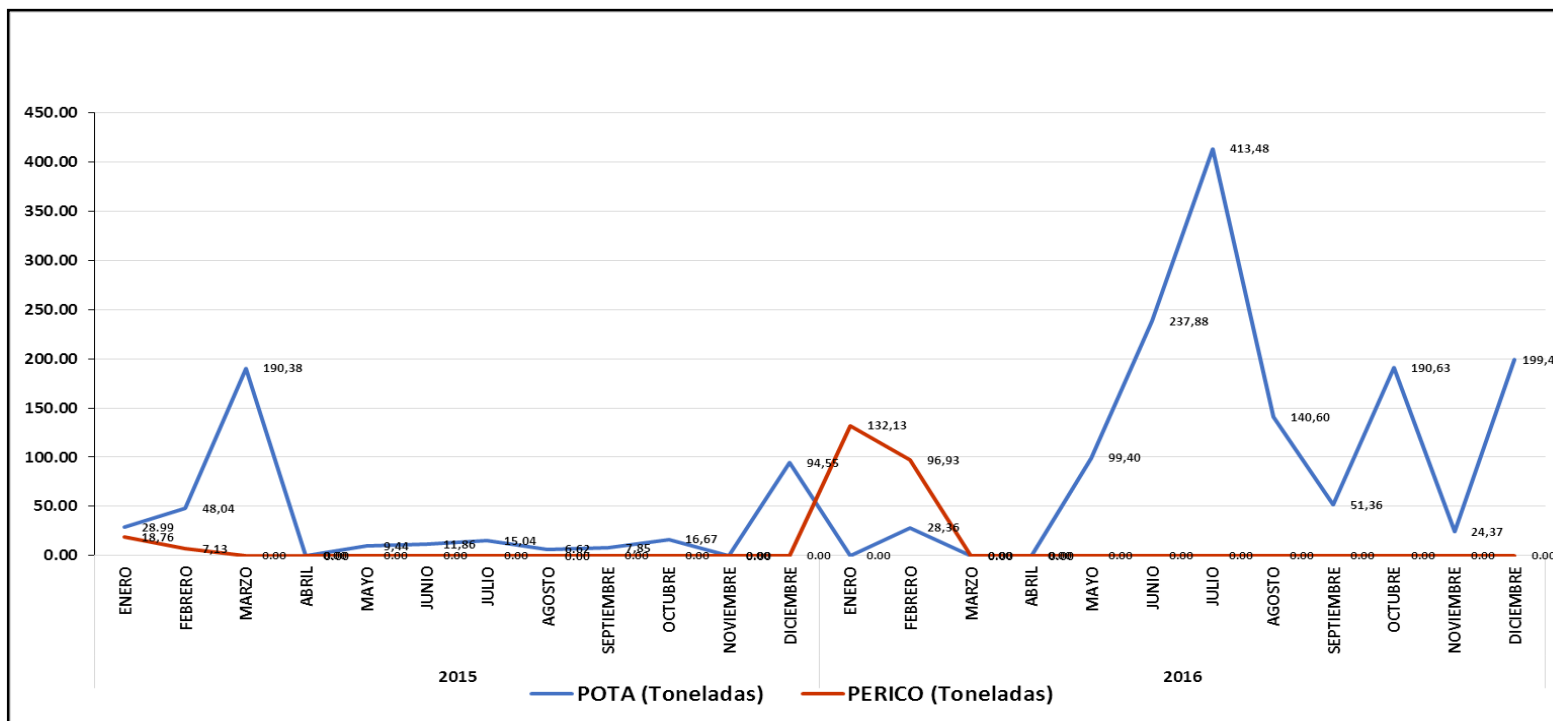


Figura 25. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 23.

*Residuos de retazos materia orgánica aprovechable de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses en la, años la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.*

EMPRESAS PESQUERAS	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
			POTA (Toneladas)	2015	5,79	9,60	39,07	0,00	1,88	2,37	3,00	1,24	1,57	3,33
CONSORCIO INDUSTRIAL EL PACIFICO S.A.C.	PERICO (Toneladas)	2016	0,00	5,67	0,00	0,00	19,88	47,57	82,57	28,12	10,27	38,12	4,87	39,88
		2015	0,84	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		2016	5,94	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla 23 y figura 26, se observa la cantidad de residuos de retazos de materia orgánica generados en el procesamiento del tubo de la papa por la Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), en los años 2015 y 2016, , donde se puede observar que en los meses de marzo y diciembre obtuvo mayor generación de retazos con 39,07 toneladas y 18,91 toneladas respectivamente, Sin embargo, en el año 2016, se incrementó notablemente siendo los meses de junio y julio de mayor generación de retazos con 47,57 toneladas y 82,57 toneladas respectivamente.

y para el perico (*Coryphaena hippurus*), luego de ser procesado en filetes con piel/ sin piel, tabletas, etc. En el espinazo del pescado queda parte del músculo. En el año 2015 se obtuvo en el mes de enero 0,84 toneladas y en el año 2016 en el mes de enero fue de 5,94 toneladas de retazos de pulpa de perico, siendo una materia prima apta para la elaboración de subproductos para consumo humano; hamburguesas, hot dog, croquetas, etc.

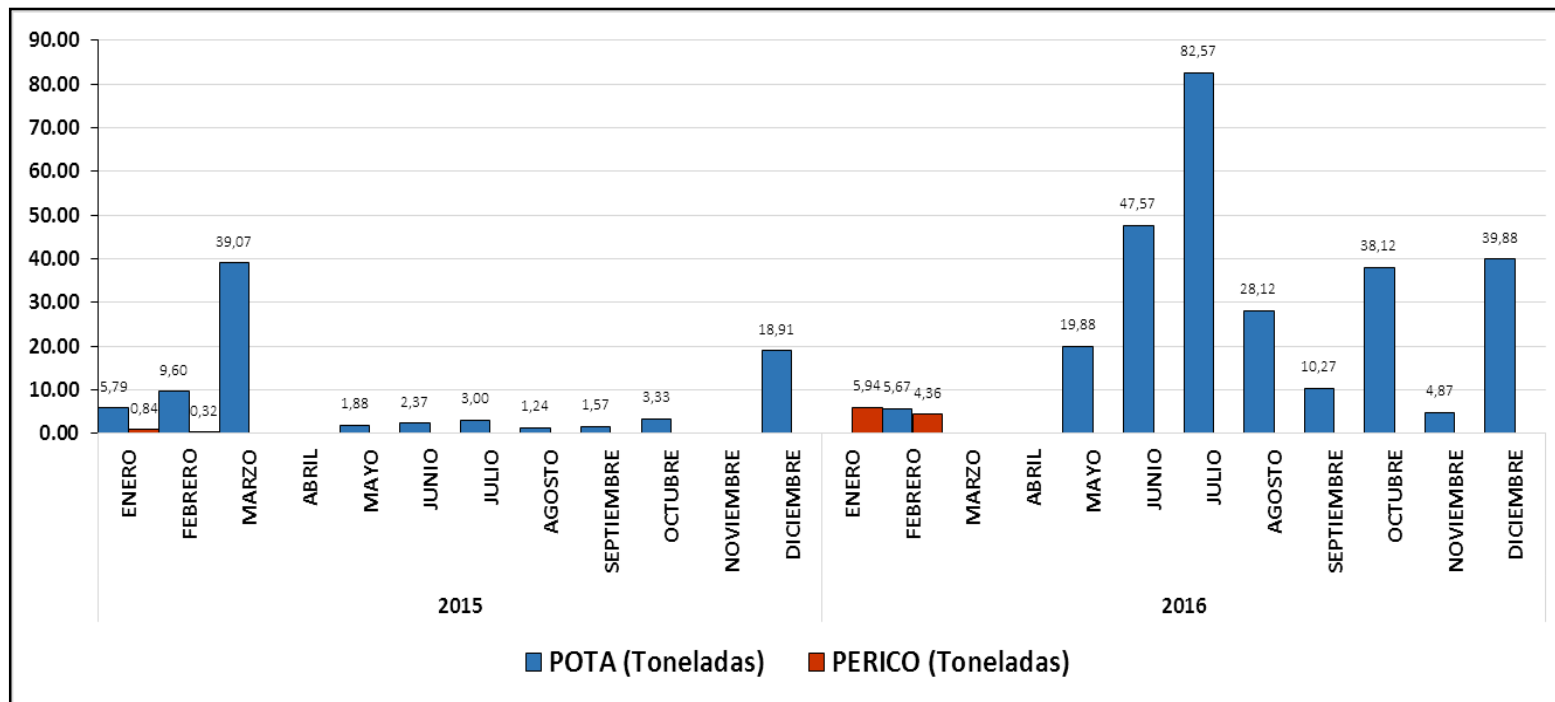


Figura 26. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 24.

*Recepción de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses en la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.*

EMPRESAS PESQUERAS	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	POTA (Toneladas)	<u>2015</u>	0,00	0,00	2,47	0,00	10,64	54,64	0,00	50,35	229,05	190,89	7,19	22,28
PROPESUR S.A.		2016	0,00	0,00	0,00	0,00	136,95	346,16	383,49	88,25	0,00	0,00	0,00	16,54
	PERICO (Toneladas)	<u>2015</u>	4,04	22,60	10,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,23	152,63
		2016	293,51	238,30	110,67	34,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,27	168,38

Fuente. Ministerio de la Producción (2017).

Interpretación:

En la tabla 24 y figuras 27 y 28, se observa la dinámica de procesamiento de la materia prima que ha realizado la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), durante los meses de enero a diciembre en los años 2015 y 2016, donde se ha caracterizado en procesar grandes volúmenes de pota (*Dosidicus gigas*) en el año 2015, donde los meses que tuvo mayor producción fueron setiembre y octubre con 229,05 toneladas y 190,89 toneladas respectivamente, pero en el mes de diciembre del mismo año tuvo una producción de 152,63 toneladas de perico (*Coryphaena hippurus*).

Sin embargo, en el año 2016, esta empresa su producción se incrementó, donde los meses de junio y julio fue la de mayor producción de pota, con 346,16 toneladas y 383,49 toneladas respectivamente, esto probablemente se dio por demanda de los países asiáticos en solicitar este recurso, pero en enero del mismo año tuvo una producción de 238,30 toneladas de perico (*Coryphaena hippurus*). Cabe indicar que esta empresa fue que mayor producción tuvo en estos dos años, generando residuos considerables.

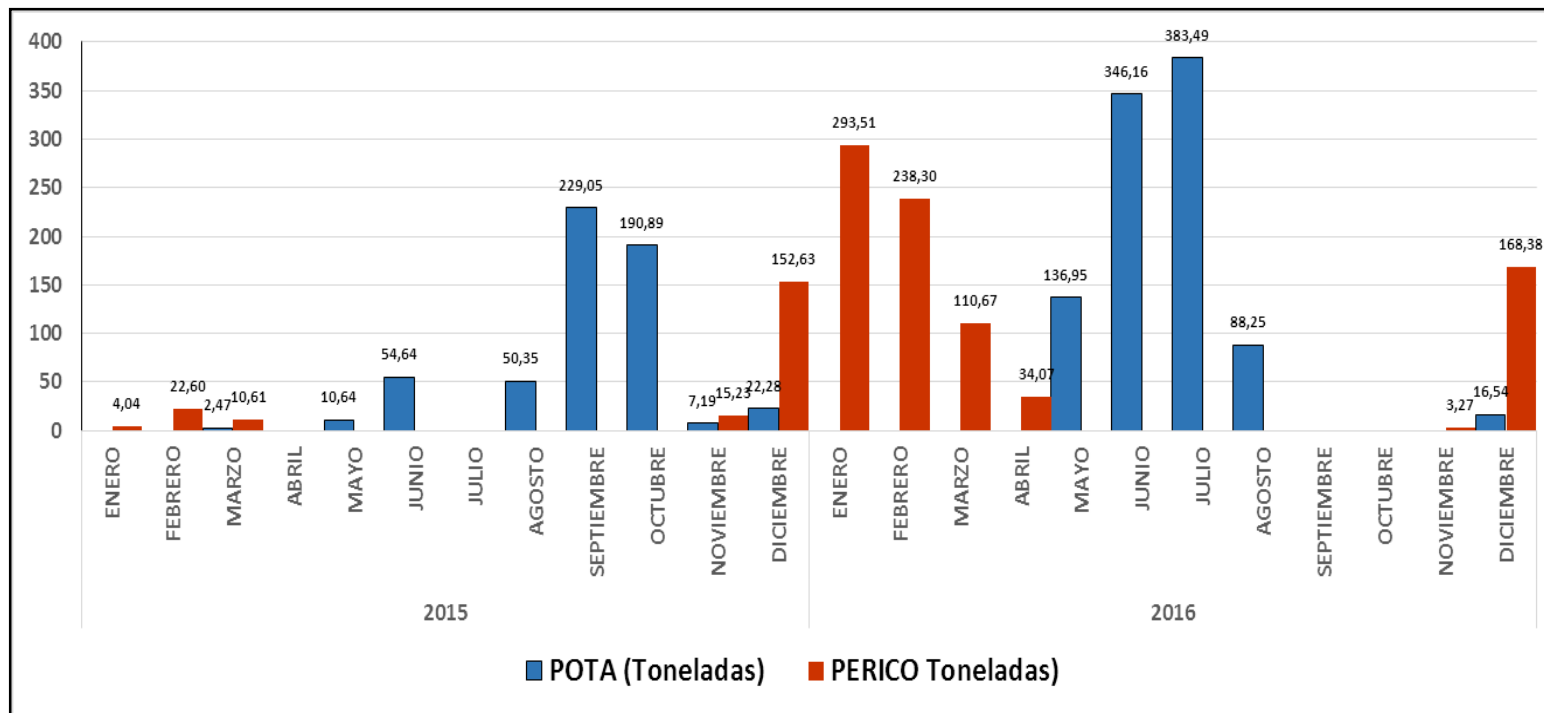


Figura 27. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

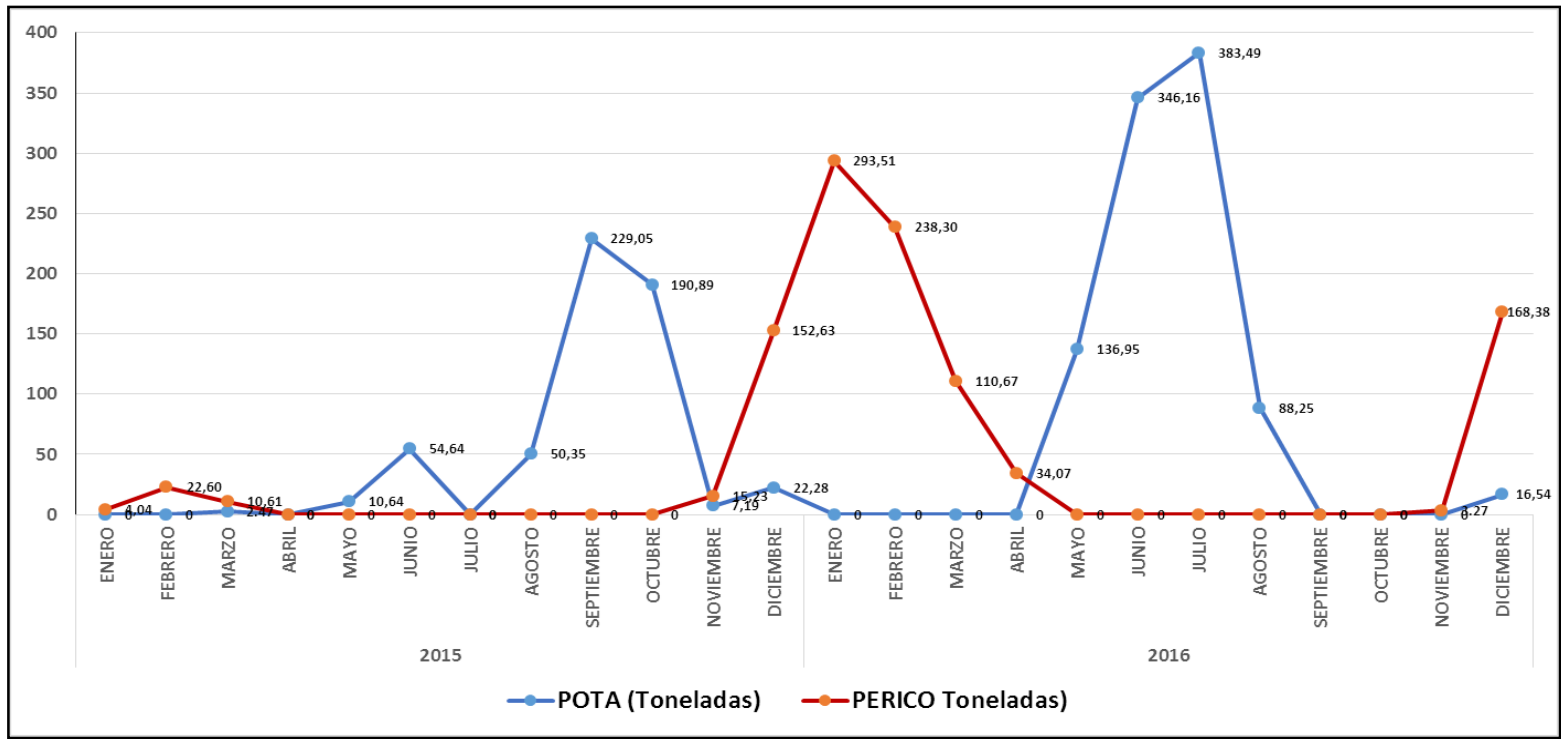


Figura 28. Comportamiento de materia prima de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 25.

*Residuos de retazos de materia orgánica aprovechable de Pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por meses en la, años la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.*

EMPRESAS PESQUERAS	ESPECIE	AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	POTA (Toneladas)	2015	0,00	0,00	0,49	0,00	2,12	10,92	0,00	10,07	45,81	38,00	1,43	4,45
PROPESUR S.A.		2016	0,00	0,00	0,00	0,00	27,39	69,23	76,69	17,65	0,00	0,00	0,00	3,30
	PERICO (Toneladas)	2015	0,18	1,07	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	6,86
		2016	13,20	10,72	4,98	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	7,57

Fuente. Ministerio de la Producción (2017).

Interpretación:

En la tabla 25 y figura 29, se observa la cantidad de residuos de retazos de materia orgánica generados en el procesamiento del tubo de la papa por la empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), en los años 2015 y 2016, , donde se puede observar que en los meses de setiembre y octubre obtuvo mayor generación de retazos con 45,81 toneladas y 38,00 toneladas respectivamente, Sin embargo, en el año 2016, se incrementó notablemente siendo los meses de junio y julio de mayor generación de retazos con 69,23 toneladas y 76,69 toneladas respectivamente.

y para el perico (*Coryphaena hippurus*), luego de ser procesado en filetes con piel/ sin piel, tabletas, etc. En el espinazo del pescado queda parte del músculo. En el año 2015 se obtuvo en el mes de diciembre con 6,86 toneladas y en el año 2016 en el mes de enero fue de 13,20 toneladas de retazos de pulpa de perico, siendo una materia prima apta para la elaboración de subproductos para consumo humano; hamburguesas, hot dog, croquetas, etc.

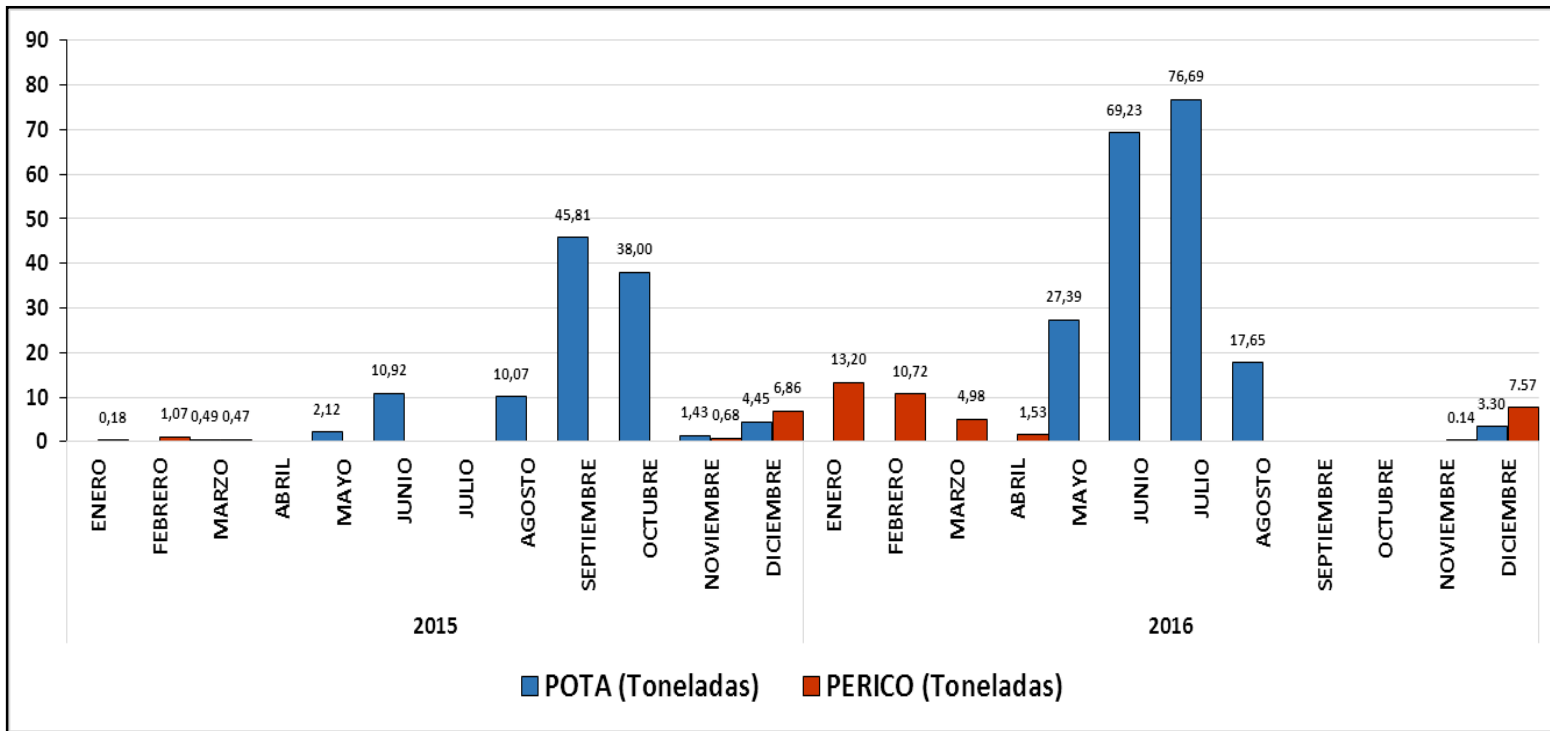


Figura 29. Comportamiento de retazos de materia orgánica aprovechables de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.), años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 26.

Producción y residuo orgánico generado por las plantas pesqueras año 2015 y 2016

PLANTAS PESQUERAS	PRODUCCION DE POTA (<i>Dosidicus gigas</i>) (toneladas)				PRODUCCION DE PERICO (<i>Coryphaena hippurus</i>) (Toneladas)			
	Año 2015		Año 2016		Año 2015		Año 2016	
	Materia prima	Residuo orgánico	Materia prima	Residuo orgánico	Materia prima	Residuo orgánico	Materia prima	Residuo orgánico
CONGELADOS MARINOS TACNA S.A.C.	800,30	160,06	407,64	81,53	52,40	2,36	133,40	5,11
FRISUR	142,00	28,40	1249,83	249,97	305,88	13,75	419,39	18,87
CONSORCIO INDUSTRIAL EL PACÍFICO S.A.C.	429,44	85,88	1386,51	277,30	25,89	1,13	229,06	10,31
PROPESUR S.A.	567,51	113,50	971,39	194,28	205,11	9,23	848,50	38,23
TOTAL	1939,25	387,85	4015,37	803,08	589,28	26,47	1630,35	73,36

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla 26 y figura 30, se observa la cantidad de materia prima total que han trabajado las empresas pesqueras durante los años 2015 y 2016, de igual manera la cantidad de residuos sólidos orgánicos disponibles que pueden ser aprovechados en la elaboración de productos para consumo humano directo, se observa que en relación del año 2015 al 2016 ha tenido un incremento considerable en su producción, originando mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos. La empresa

que más ha procesado pota (*Dosidicus gigas*), en el año 2016 fue Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C (COIPSAC) con una producción anual de 1 386,51 toneladas, dejando como residuo con posibilidades de darle un valor agregado de 277,30 toneladas, seguido de la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.) con 1 249,83 toneladas de materia prima dejando como materia disponible 249,97 toneladas.

Sin embargo la empresa que más ha procesado perico (*Coryphaena hippurus*) en el año 2016 fue la empresa Productos Pesqueros del Sur PROPESUR S.A. con 848,50 toneladas dejando como residuo con posibilidades de darle un valor agregado de 38,23 toneladas, seguido de la Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.) con 419,39 toneladas de materia prima dejando como materia disponible 18,87 toneladas.

Y la producción anual que han realizado las 4 empresas pesqueras dedicadas al rublo de congelado de pota y perico en diferentes presentaciones tanto para el mercado nacional e internacional fue de 4 015,37 toneladas para el año 2016 con 803,08 toneladas de residuos orgánicos de pota y de 1630,35 toneladas de perico obteniendo 73,36 toneladas de pulpa de perico para su aprovechamiento.

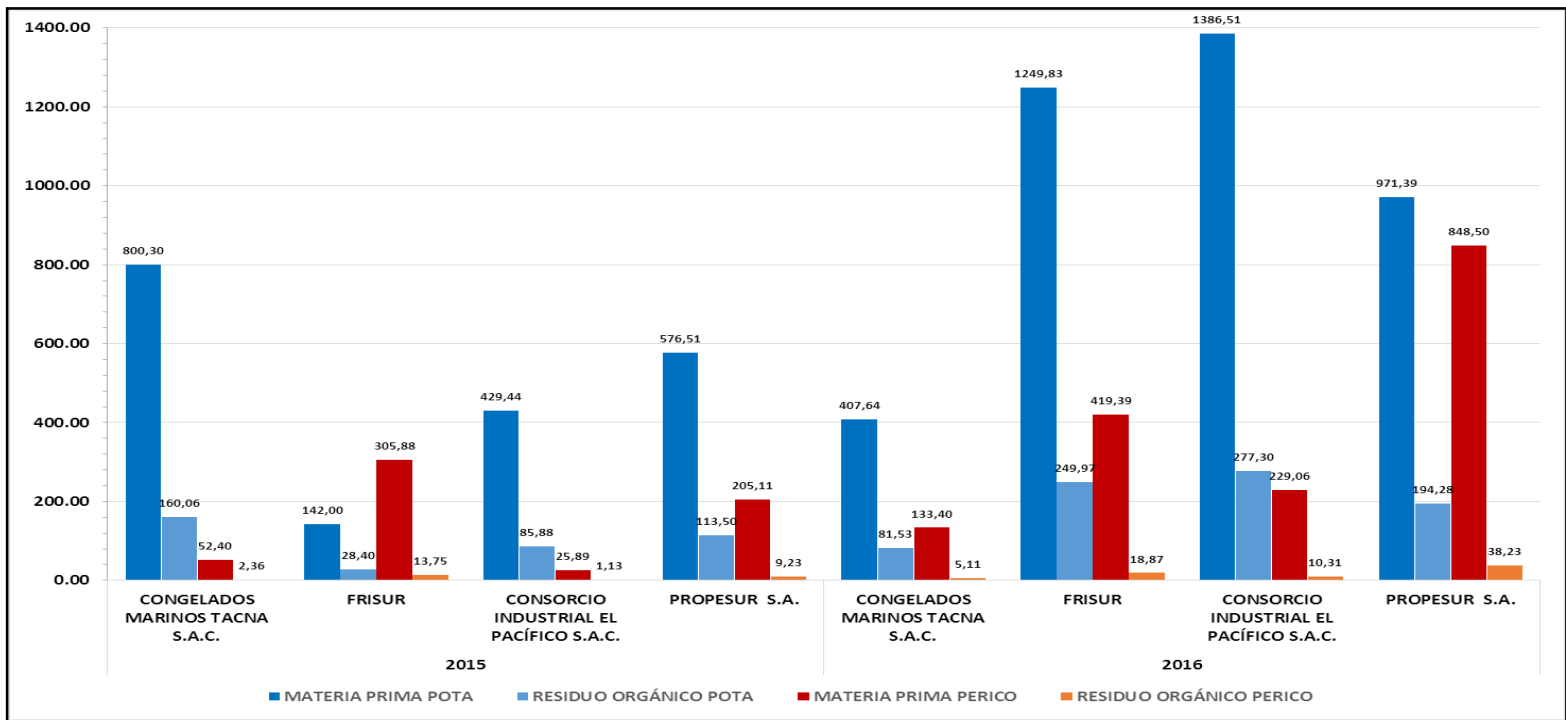


Figura 30. Comportamiento de la materia prima y residuos generados por las 4 empresas pesqueras en los años 2015 y 2016.

Fuente. Elaboración propia.

4.3 Cuestionario aplicado al personal de las empresa de proceso industrial de recursos hidrobiológicos

El cuestionario se realizó a 190 trabajadores de las empresas localizadas en Parque Industrial de Tacna, dentro de ellos: jefe, operarios y personal eventual, figura 31 (ver anexo 1). El mismo que se les realizó 8 preguntas (ver anexo 3), que a continuación se detalla con el desarrollo del cuestionario, como se observa desde la tabla 27 al 34 y desde la figura 32 al 39, tal como se presenta a continuación.

Tabla 27.

Los residuos sólidos orgánicos se deben caracterizar.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	3	1,6	1,6	1,6
	En desacuerdo	4	2,1	2,1	,7
	Indiferente	8	4,2	4,2	7,9
	De acuerdo	150	78,9	78,9	86,8
	Muy de acuerdo	25	13,2	13,2	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Se puede observar en la tabla 27 y figura 32, que el 78,9 % de los encuestados están **de acuerdo** que los residuos sólidos orgánicos se deben caracterizar, mientras que 1,6 % manifiestan que están **muy en desacuerdo**; asimismo, un 13,2 % manifiestan estar **muy de acuerdo** con caracterizar los residuos sólidos orgánicos, de lo cual se puede inferir que más del 90 % de individuos encuestados están **de acuerdo o muy de acuerdo** en caracterizar residuos sólidos orgánicos provenientes de las plantas industriales de proceso de recursos hidrobiológicos.

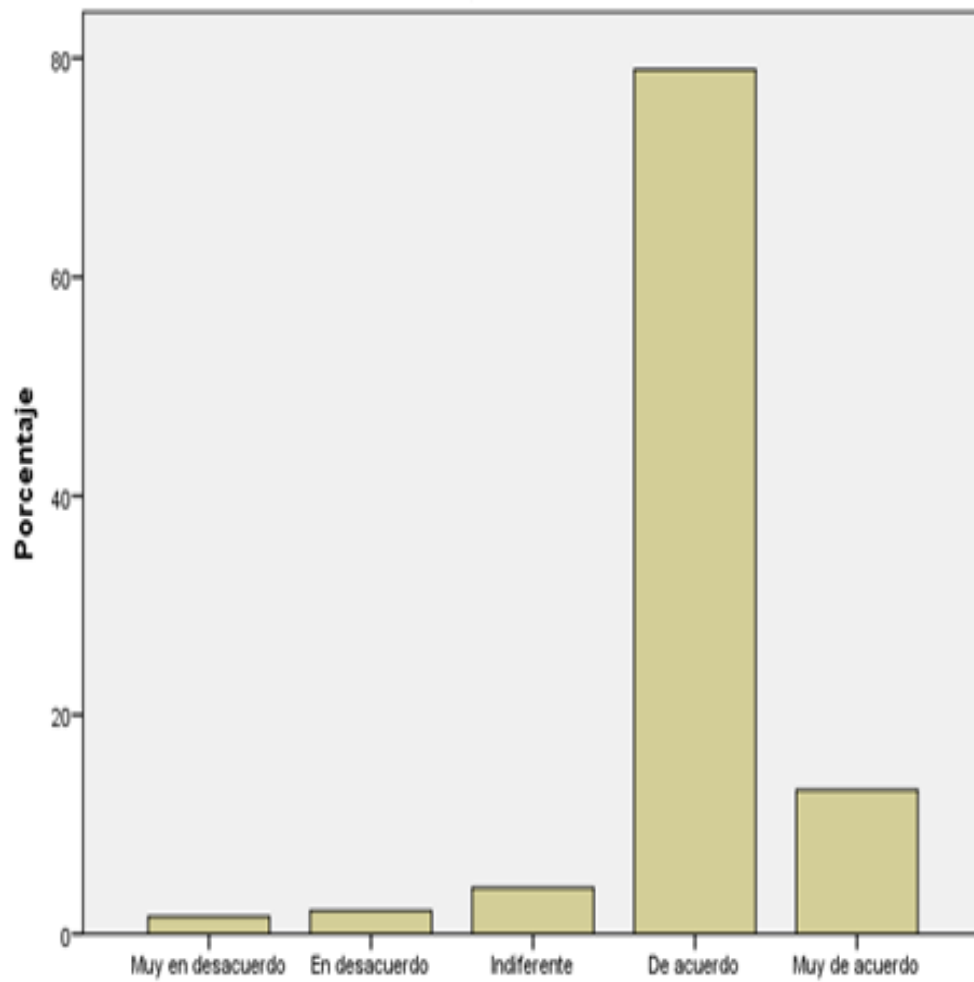


Figura 32. Los residuos sólidos orgánicos se deben caracterizar.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28.

Se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	3	1,6	1,6	1,6
	En desacuerdo	6	3,2	3,2	4,7
	Indiferente	9	4,7	4,7	9,5
	De acuerdo	156	82,1	82,1	91,6
	Muy de acuerdo	16	8,4	8,4	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Se puede observar en la tabla 28 y figura 33, que el 82,1 % de los encuestados indican que están **de acuerdo** que se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos; mientras que un 4,7 %, se muestran **indiferentes**; además, el 8,4 % indican estar **muy de acuerdo**. En conclusión el 90,5 % de los encuestados manifiestan que se puede aprovechar los residuos sólidos orgánicos.

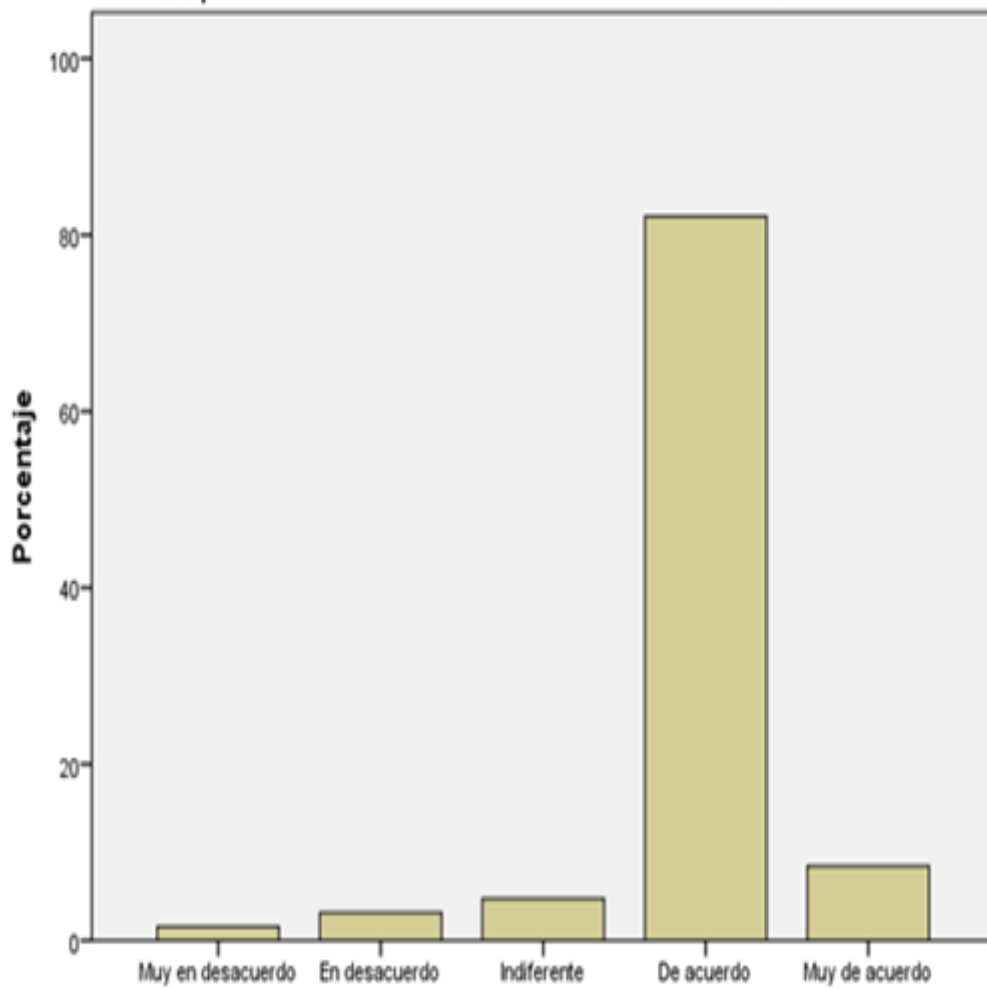


Figura 33. Se puede aprovechar los residuos sólidos orgánicos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29.

Recibir charlas sobre la utilización de residuos sólidos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	5	2,6	2,6	2,6
	En desacuerdo	5	2,6	2,6	5,3
	Indiferente	9	4,7	4,7	10,0
	De acuerdo	138	72,6	72,6	82,6
	Muy de acuerdo	33	17,4	17,4	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Como se observa en la tabla 29 y figura 34, muestra que 72,6 % los individuos encuestados están **de acuerdo** y un 17,4 % están en **muy de acuerdo** con recibir charlas sobre la utilización de residuos sólidos orgánicos, lo que demuestra el interés del personal que labora en las empresas entre Jefes de Planta, Control de Calidad y Trabajadores Eventuales, esto permitirá aprovechar los residuos en la elaboración de productos para consumo humano directo e indirecto y contribuir de esta manera a la protección del medio ambiente.

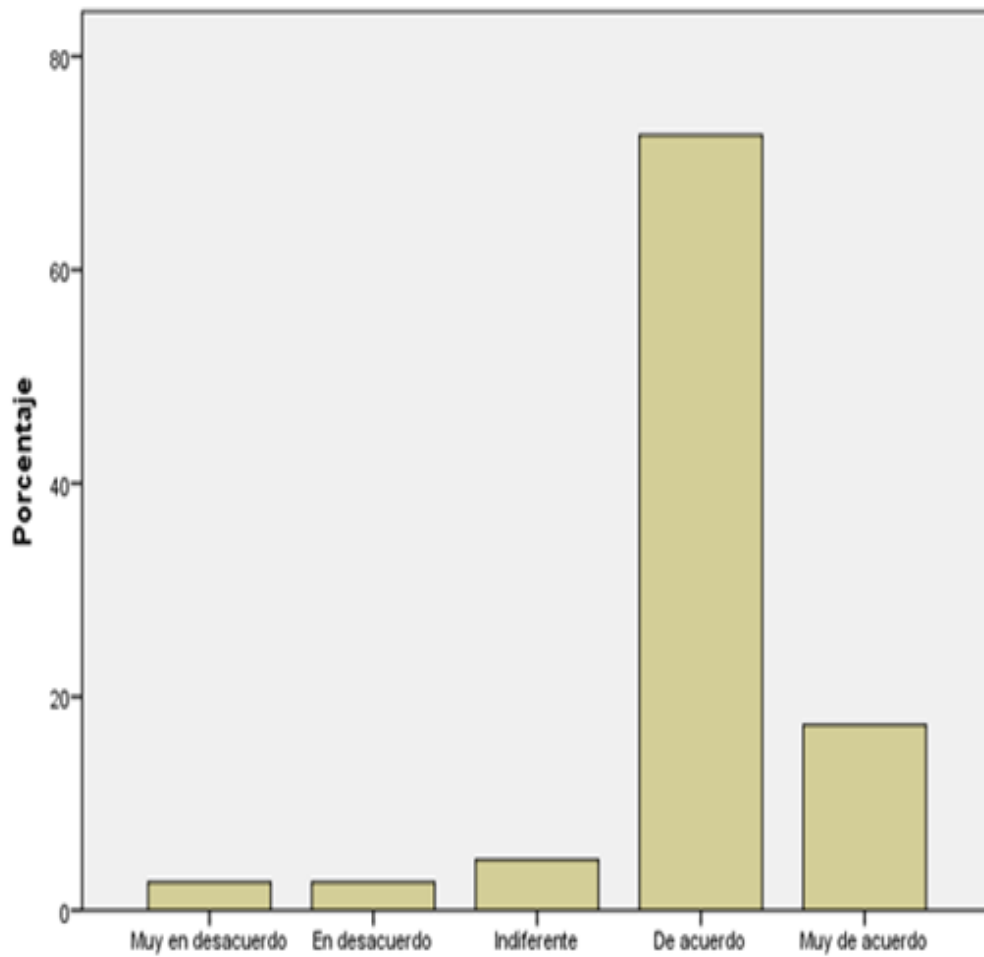


Figura 34. Recibir charlas sobre la utilización de residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30.*Manejo de los residuos sólidos en forma adecuada.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	1	,5	,5	,5
	En desacuerdo	2	1,1	1,1	1,6
	Indiferente	8	4,2	4,2	5,8
	De acuerdo	148	77,9	77,9	83,7
	Muy de acuerdo	31	16,3	16,3	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Como se observa en la tabla 30 y figura 35, nos indica que el 94,2 % de los encuestados, manifiestan que están **de acuerdo y muy de acuerdo** en que se realice un adecuado manejo de los residuos sólidos en las empresas de procesamiento de recursos hidrobiológicos, de esta manera se desplazaría en recipientes adecuados para evitar la contaminación ambiental.

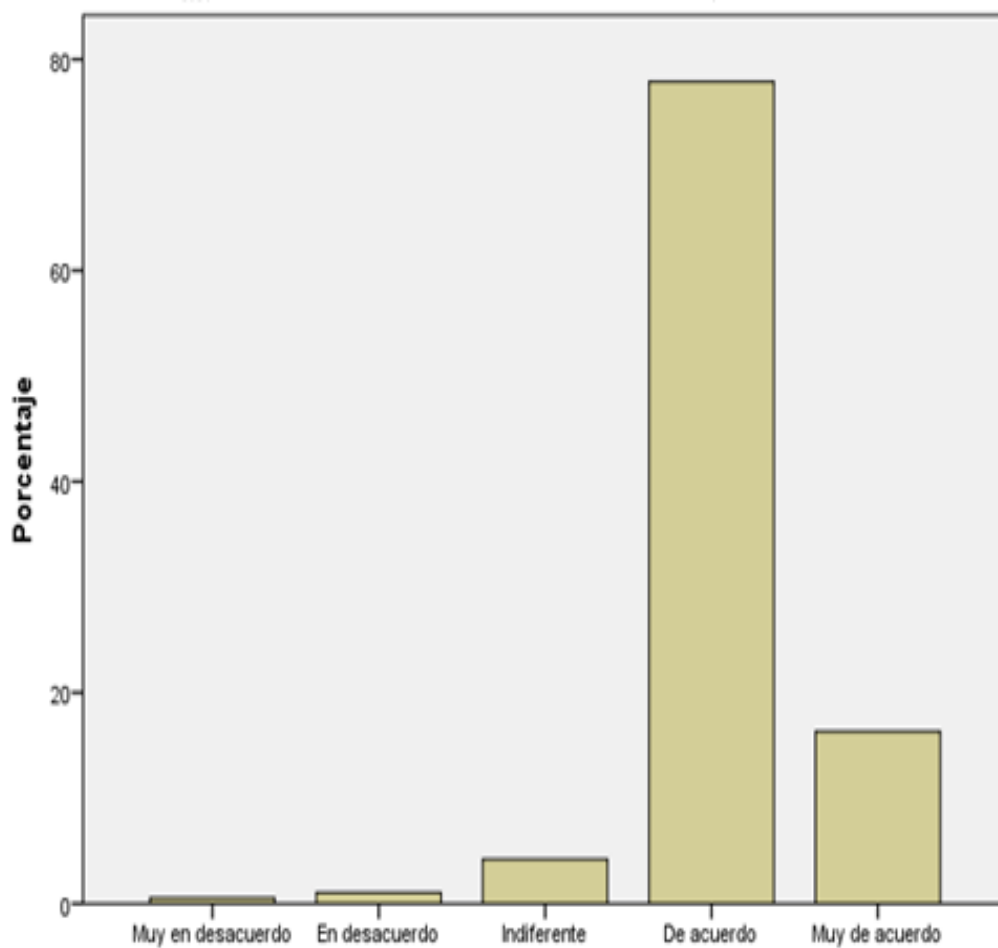


Figura 35. Manejo de los residuos sólidos en forma adecuada.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31.*Los residuos sólidos contaminan el ambiente.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	1,1	1,1	1,1
	En desacuerdo	2	1,1	1,1	2,1
	Indiferente	4	2,1	2,1	4,2
	De acuerdo	90	47,4	47,4	51,6
	Muy de acuerdo	92	48,4	48,4	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Como se observa en la tabla 31 y figura 36, nos indica que el 95,8 % de los encuestados, manifiestan estar de **acuerdo o muy de acuerdo** que los residuos sólidos contaminan el ambiente, esto se debe seguramente por la cantidad de actividad de agua que tienen los residuos que hace este más propenso a que se deteriore más rápido, contaminando al ambiente.

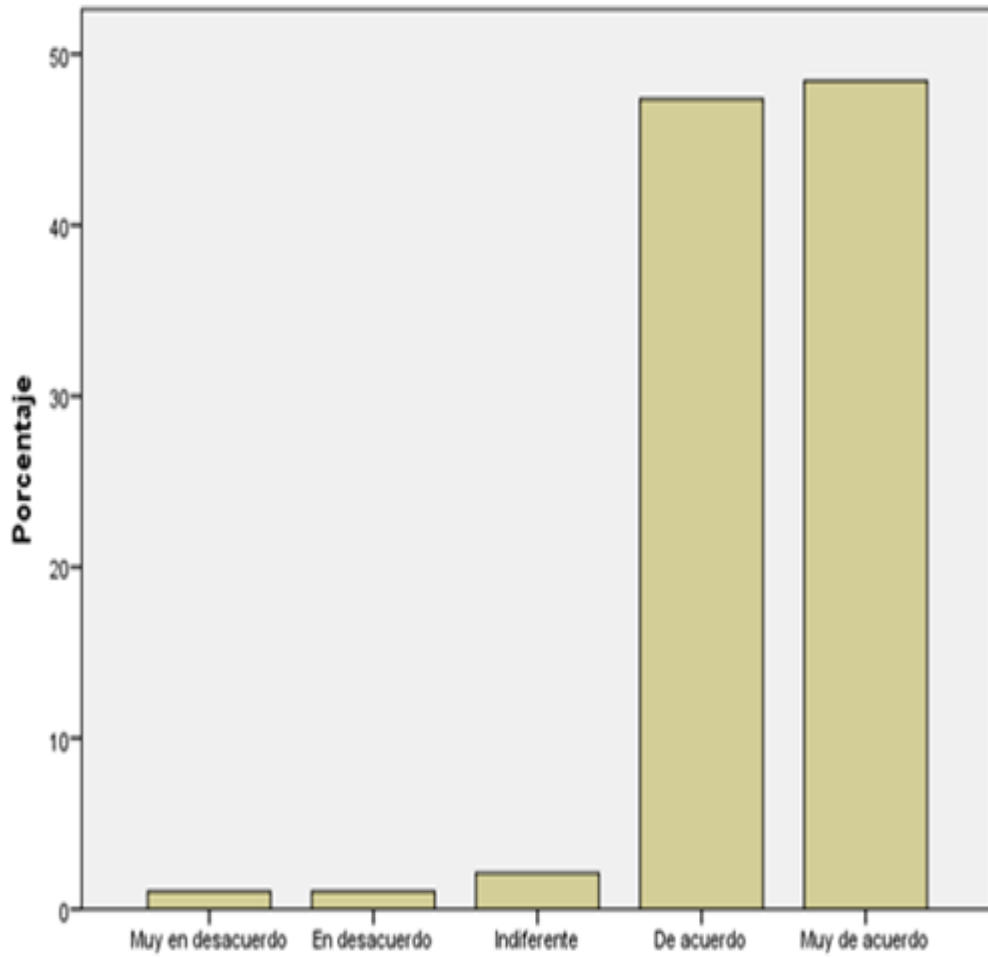


Figura 36. Los residuos sólidos contaminan el ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32.

La utilización de los residuos sólidos contribuye a la disminución de la contaminación ambiental.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	2	1,1	1,1	1,1
	En desacuerdo	3	1,6	1,6	2,6
	Indiferente	5	2,6	2,6	5,3
	De acuerdo	128	67,4	67,4	72,6
	Muy de acuerdo	52	27,4	27,4	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Como se observa en la tabla 32 y figura 37, se aprecia que el 94,8 % de los encuestados manifiestan estar **de acuerdo o muy de acuerdo** con que la utilización de los residuos sólidos contribuye a la disminución de la contaminación ambiental; y sólo un 2,6 % manifiestan estar **en desacuerdo**.

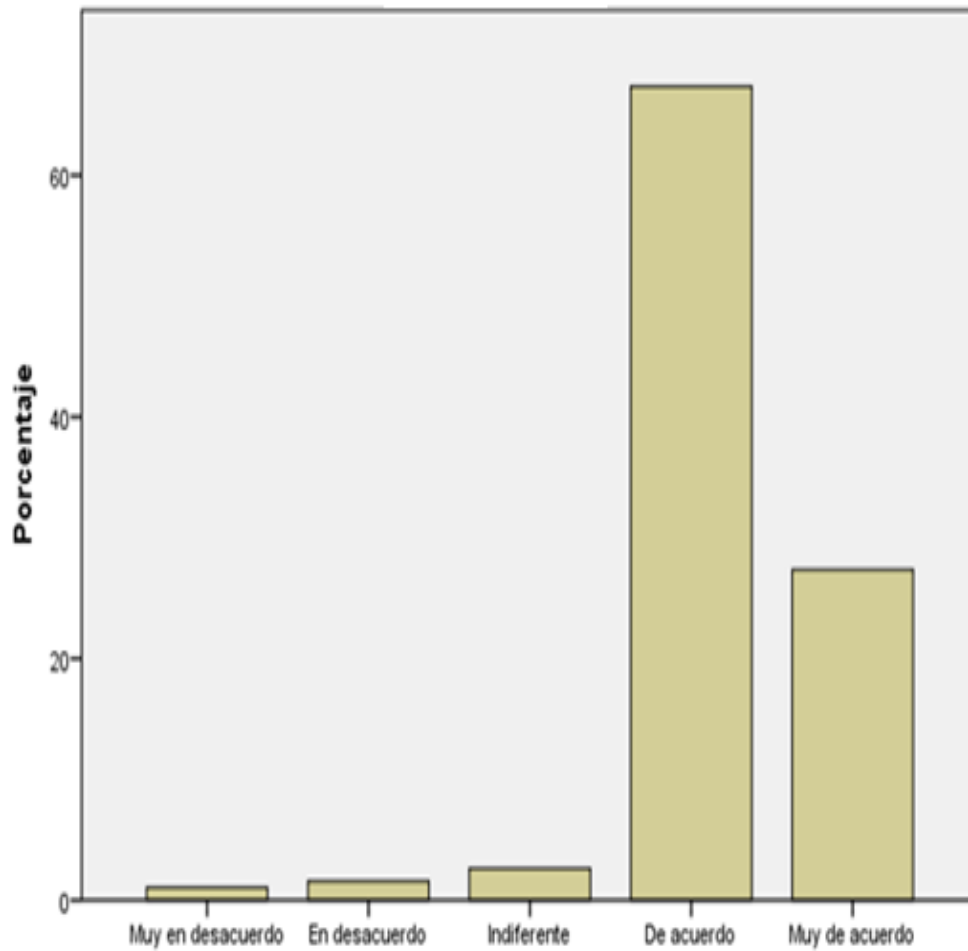


Figura 37. La utilización de los residuos sólidos contribuye a la disminución de la contaminación ambiental

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.

Los residuos sólidos son un problema para la salud.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	3	1,6	1,6	1,6
	En desacuerdo	4	2,1	2,1	3,7
	Indiferente	10	5,3	5,3	8,9
	De acuerdo	160	84,2	84,2	93,2
	Muy de acuerdo	13	6,8	6,8	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Como se observa en la tabla 33 y figura 38, se aprecia que el 91 % de los encuestados manifiestan estar **de acuerdo o muy de acuerdo** con que los residuos sólidos son un problema para la salud; mientras que sólo el 3,7 % indican que los residuos sólidos no son un problema para la salud.

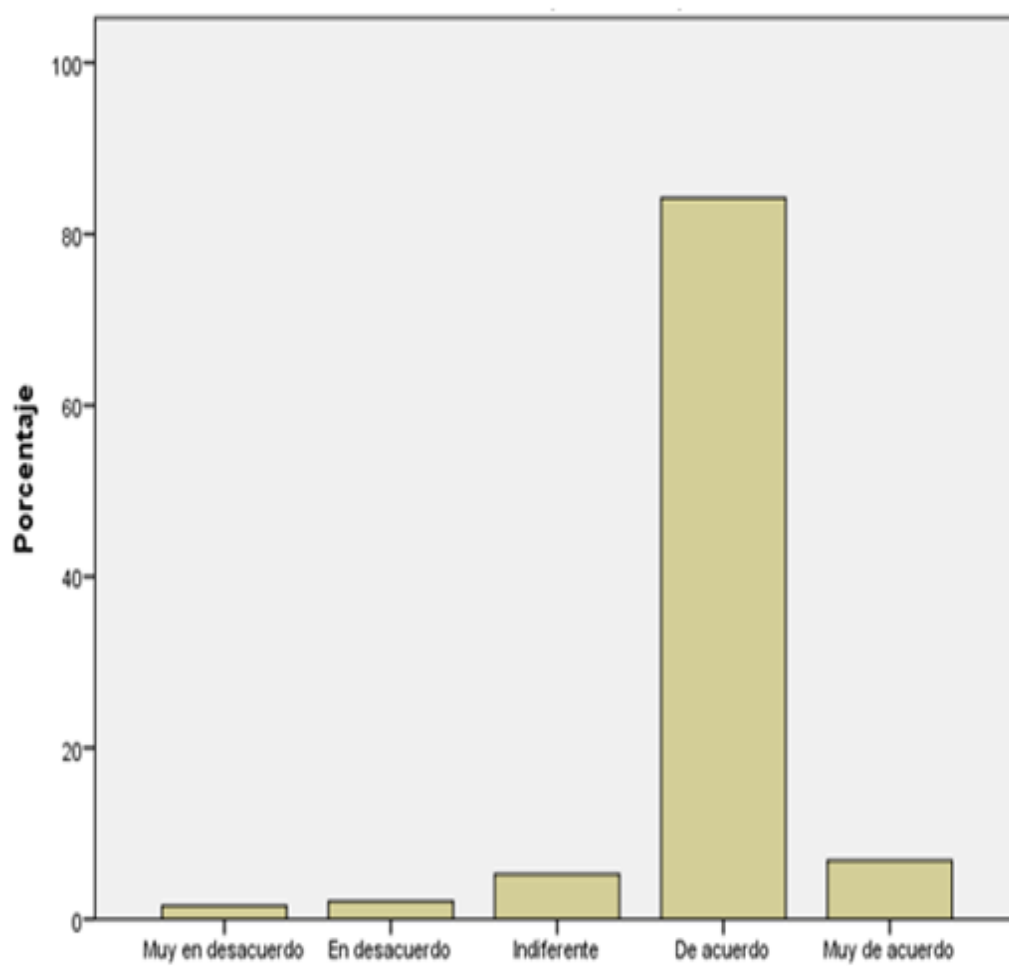


Figura 38. Los residuos sólidos son un problema para la salud.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34.

Propuesta de una planta piloto de tratamiento de Residuos sólidos orgánicos para consumo humano.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	2	1,1	1,1	1,1
	Indiferente	5	2,6	2,6	3,7
	De acuerdo	125	65,8	65,8	69,5
	Muy de acuerdo	58	30,5	30,5	100,0
	Total	190	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada.

Interpretación:

Como se observa en la tabla 34 y figura 39, se aprecia que los individuos encuestados están de **acuerdo o muy de acuerdo** un 96,3 %, en que se debe implementar una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, con lo cual se disminuiría la contaminación ambiental y generaría puestos de empleo.

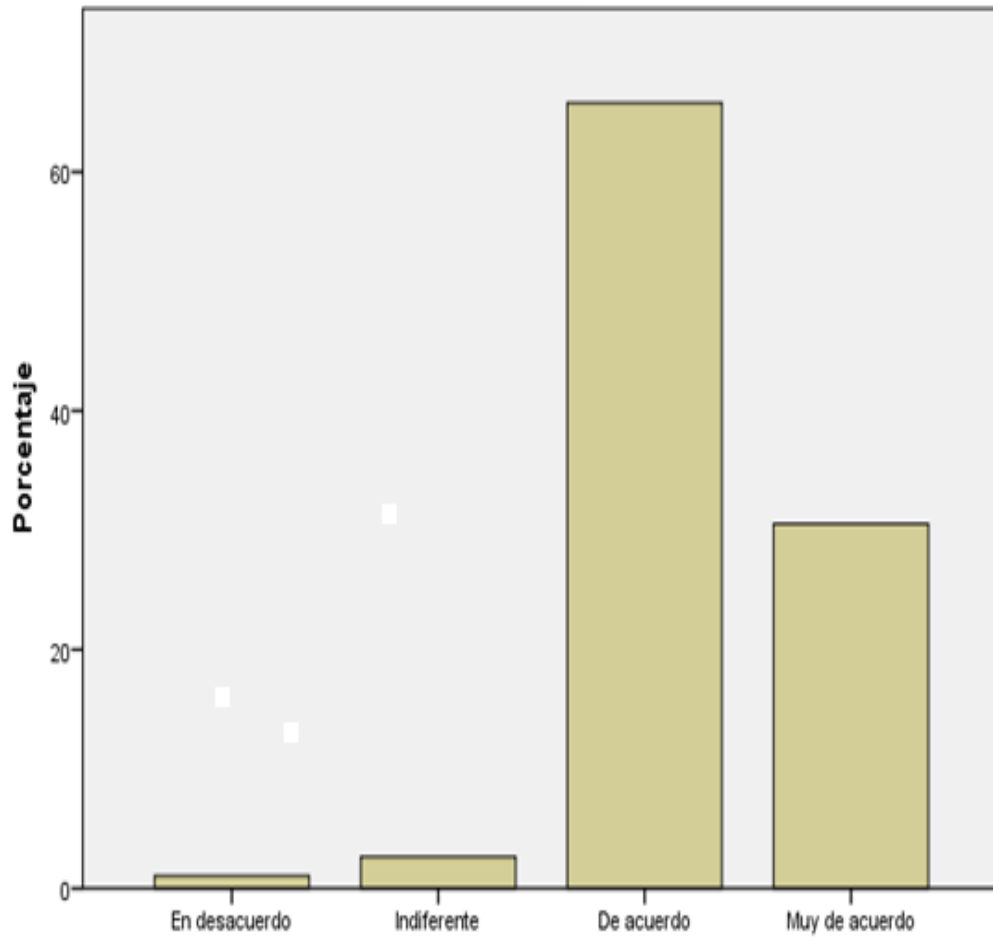


Figura 39. Propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para consumo humano.

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos para consumo humano

Esta propuesta, consiste en incorporar una línea de producción cuyo propósito es elaborar productos para consumo humano a partir de retazos generados en el procesamiento de congelado de perico (*Coryphaena hippurus*) y pota (*Dosidicus gigas*) obtenidas por las empresas pesqueras que se ubican en el parque industrial de Tacna.

Con el propósito de contribuir en la utilización de los residuos sólidos orgánicos generados en el procesamiento de los recursos hidrobiológicos, y a la vez generar nuevos puestos de trabajo para los pobladores de la ciudad de Tacna.

4.4.1 Descripción de la planta piloto

- Número de operarios

Jefe de Producción: 1

Jefe de Aseguramiento de la Calidad: 1

Personal eventual:

Damas: 15

Varones: 8

4.4.2 Descripción de flujo

a. Materia prima y transporte a planta

La materia prima será adquirida de la misma planta de congelado de Perico (*Coryphaena hippurus*) y pota (*Dosidicus gigas*) o también de otras plantas de procesamiento de los mismos recursos hidrobiológicos.

b. Transporte a la planta

El transporte de la materia prima se realizará en cámaras isotérmicas de 4 a 7 toneladas de capacidad. La materia prima será congelada previamente en el lugar de captación, congelándolos en bloques de 10 kilos, y colocados en cajas de cartón corrugado de capacidad de 30 kilos (3 bloques).

4.4.3 Proceso de productos a elaborar

Comprende los productos que se pueden elaborar para consumo humano a partir de retazos de Perico (*Coryphaena hippurus*) y pota (*Dosidicus gigas*), tales como hot dog, croquetas de diferentes presentaciones, Hamburguesa, otros. Las fases que comprenden en

estos procesos son las siguientes:

1. Descripción del proceso de elaboración de hot dog a base de retazos de pota (*Dosidicus gigas*)

a. Materia prima

La materia prima a utilizar para la elaboración de este producto son retazos generados en el procesamiento de la pota (copo, collerín, manto) congelado en bloques.

b. Descongelado

El descongelado de la materia prima se realiza en cajas plásticas previamente desinfectadas colocándolas sobre las mesas de trabajo. Este proceso se debe hacer durante las primeras horas del día para facilitar su molienda.

c. Molienda

Los retazos previamente descongelados, son triturados en un molidor eléctrico de 2 Hp, convirtiéndolo en pasta para su posterior proceso.

d. Pesaje

Después de la molienda se procede a pesar la pasta, de igual manera en esta etapa se pesan los demás insumos que ingresan para la elaboración del hot dog, quedando listo para proceder al homogenizado.

e. Homogenizado

Esta operación se realiza en el cutter donde se adicionan lo siguiente: pulpa molida e insumos como: sal, condimento de hot dog, fosfato, grasa, pimienta, aglutinante, jengibre, colorante natural. Se recomienda un tiempo de mezclado de 10 a 15 minutos manteniendo constante a 10 °C. Por lo cual se agrega hielo para evitar su calentamiento y obtener una pasta de buena calidad.

e. Embutido y atado

Posteriormente se utiliza la embutidora hidráulica de capacidad de 15 kilogramos, dándole la forma al hot dog, utilizando para ello envolturas de celulosa de 0,5 cm de diámetro, luego se amarra a la medida que se encuentra en el mercado u otro que indique el consumidor.

g. Pre-cocción

La pre-cocción se realiza por inversión en agua por 10 a 15 minutos a una temperatura de 80 a 85 °C hasta que el hot dog, logre una textura compacta, cuya finalidad es inactivar las enzimas, coagular las proteínas.

h. Enfriado

Para el enfriado, se utiliza agua potable fría a una temperatura que se encuentra entre 2 a 5 °C, con la finalidad de evitar la sobrección (por un tiempo de 5 a 10 minutos).

i. Envasado

El hot dog es pesado, envasado y sellado al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad con la finalidad de aislar el producto del medio ambiente y lograr su conservación; cada bolsa tiene un peso aproximado de 500 gramos o se puede envasar de acuerdo al pedido del cliente.

j. Almacenamiento

El producto terminado, es llevado a una cámara de almacenamiento hasta su posterior distribución y consumo, en la figura 40 se presenta el diagrama de flujo del proceso.

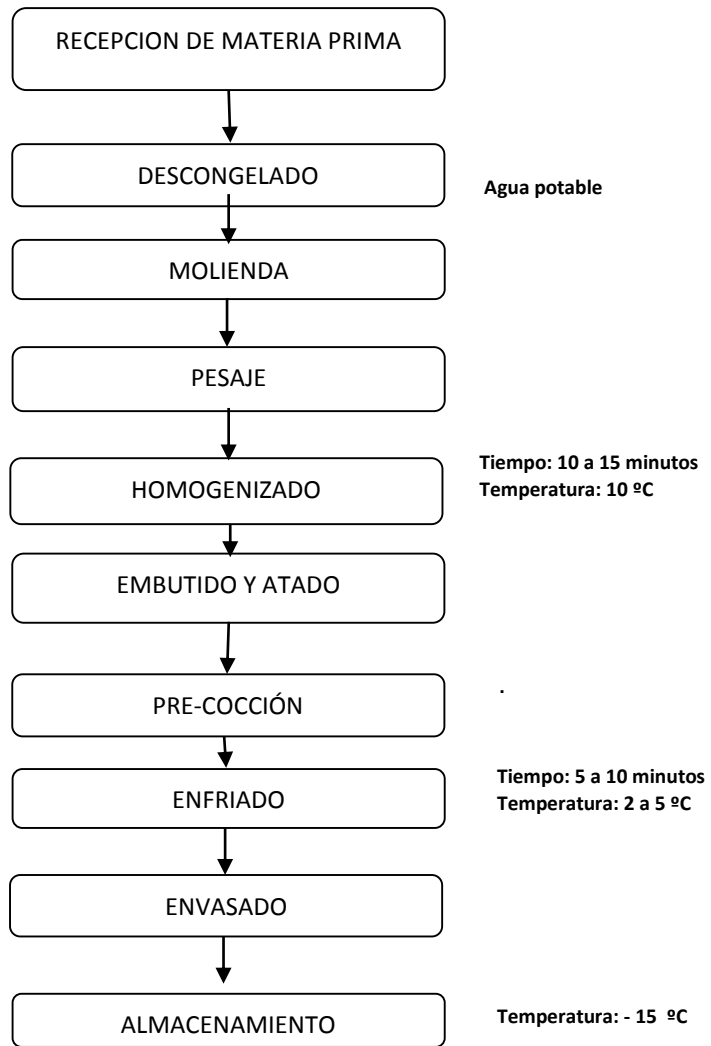


Figura 40. Diagrama de flujo de elaboración de hot dog a base de retazos de pota (*Dosidicus gigas*).

Fuente: Elaboración propia.

2. Descripción del proceso de elaboración de croquetas a base de retazos de pota (*Dosidicus gigas*)

a. Recepción de materia prima

La materia prima a utilizar para la elaboración de este producto, son descartes generados en el procesamiento de la pota (copo, collarín, velo) congelado en bloques, los mismos que son transportado de la cámara de almacenamiento de la planta de procesamiento..

b. Descongelado

El descongelado de la materia prima, se realiza en cajas plásticas previamente desinfectadas, colocándolas sobre las mesas de trabajo. Este proceso se debe hacer durante las primeras horas del día para facilitar su molienda.

c. Cortado

Se realiza el cortado con el fin de obtener trozos de 6 cm de largo y 1 cm de ancho aproximadamente, para que facilite su cocción.

d. Cocción y enfriado

Consiste en la cocción de la materia prima. los trozos de papa (*Dosidicus gigas*) durante 10 minutos a una temperatura de 98 °C agregándole aromatizantes como: kion y apio, luego del proceso de cocción se realiza el enfriado inmediatamente por 10 minutos aproximadamente, a una temperatura de 2 a 5 °C.

e. Molienda

Una vez enfriada, se procede a moler los trozos en una moledora eléctrica para la obtención de la pasta uniforme.

f. Homogenizado

Se realiza mediante la utilización de un cutter eléctrico, donde se mezcla la pulpa molida con los demás ingredientes correspondientes: leche en polvo descremada, glutamato monosódico, fosfato, sal, margarina, pimienta, salsa de tomate, cebolla y aglutinante.

g. Moldeado

Se coloca la pasta en una placa de aluminio, formando un bloque sólido de 0,5 centímetros de espesor, en la conformación del bloque se debe evitar formar vacíos de aire en la pasta, que finalmente se puedan observar después de la cocción.

h. Cortado

Se procede a cortar el bloque (congelado) dando la forma de barritas o palitos de 8 cm de largo por 2,50 cm de ancho y 0,5 cm de espesor.

i. Cocción

Esta operación se realiza a una temperatura de 98°C por un periodo de 3 minutos.

j. Enfriado

Se realiza sumergiendo en agua potable fría, para lograr una textura adecuada y evitar el pardiamiento del mismo.

k. Rebozado

Este proceso consiste básicamente en sumergir las barras en una mezcla de rebozo previamente laborada a base de huevo, agua, sal, jengibre, pimienta, aglutinante.

l. Empanizado

Se procede al empanizado con cereal granulado.

m. Envasado y pesado

Las croquetas son envasadas al vacío, en bolsas de polietileno de alta densidad, con un peso de medio kilogramo o lo que requiera el consumidor.

n. Almacenamiento

Se proceden a llevar los envases a una cámara de almacenamiento a una temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, hasta su comercialización final y consumo, en la figura 41 se presenta el diagrama de flujo del proceso.



Figura 41. Diagrama de flujo de elaboración de croquetas a base de retazos de pota (*Dosidicus gigas*).

Fuente: Elaboración propia.

3. Descripción de las operaciones del proceso de elaboración de la hamburguesa de retazos de pulpa de perico (*Coryphaena hyppurus*)

a. Recepción

La pulpa de pescado utilizada es en base de pulpa de perico (*Coryphaena hyppurus*). Se usan bloques de 10 Kg de pulpa congelada. En la recepción se verifica que la materia prima sea de primera calidad, tanto desde el punto de vista microbiológico y bioquímico para ello se realizó un análisis físico sensorial.

b. Troceado

Los bloques de pulpa congelada se cortan en trozos pequeños que permitan su ingreso a la moladora y a la vez éste sea más eficiente.

c. Molido

Los trozos obtenidos son triturados en un molidor eléctrico donde son convertidos en pasta para su proceso posterior.

En el molido se obtienen granos pequeños para realizar una emulsión en un tiempo más corto. Las características a obtener en el molido son una textura suave, color pigmento claro, olor ligeramente a pescado, apariencia general aceptable, no presentar espinas.

d. Homogenizado

Se realiza mediante la utilización de un cútter eléctrico, donde se agrega a la pasta obtenida por el proceso anterior todos los insumos antes mencionados en el orden siguiente: pulpa de pescado molida, grasa vegetal, asilado de soya, fécula, azúcar pulverizada, sal, pimienta y preservantes, hasta obtener una pasta homogénea. Se le debe agregar también un poco de agua, el tiempo de homogenizado es recomendado de 5 a 7 min para una buena emulsificación de proteínas. Se debe verificar la elasticidad.

e. Moldeado

Se realiza en moldes de plástico, de 9 cm de diámetro, para esta operación se utilizan bandejas de plástico, luego el molde y posteriormente la pasta, para obtener la forma de hamburguesa.

La forma de cada pieza de hamburguesa fue circular con peso promedio de 75 gramos.

f. Pre - cocción

En este proceso hay coagulación de la proteína, y la carne se hace dirigible al desnaturalizarse ésta. Una forma de verificar la cocción total es cortar por el centro de ésta, con un cuchillo bien afilado; el corte debe ser limpio, liso y homogéneo, además la masa debe estar completamente coagulada o cocinada. Se realiza una pre-cocción de 90 a 95 °C por 3 minutos. Este proceso colabora a definir la forma y facilitar la manipulación del producto, además de reducir la carga bacteriana y la acción enzimática responsable de la oxidación de los lípidos.

g. Enfriado

Su finalidad es la de disminuir la temperatura del producto, se debe utilizar agua potable fría con una Temperatura de 5 °C por un tiempo de 5 minutos.

h. Empaque

El producto se coloca en bolsas de polietileno de alta densidad para luego sellarlos al vacío, cada paquete consta de 6 unidades, obteniendo un peso aproximado de 500 gramos.

i. Sellado

Cada paquete es sellado de forma cuidadosa para evitar aberturas posteriores debido a la manipulación del mismo.

j. Plaqueado

Se colocan los paquetes en placas de aluminio, para ser llevados en racks, a la cámara de almacenamiento para su congelación.

k. Almacenado

Los productos se ubican en la cámara de almacenamiento de producto congelado donde se mantienen a una temperatura igual o inferior a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el centro térmico del producto, hasta su embarque. En la figura 42, se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de hamburguesa.

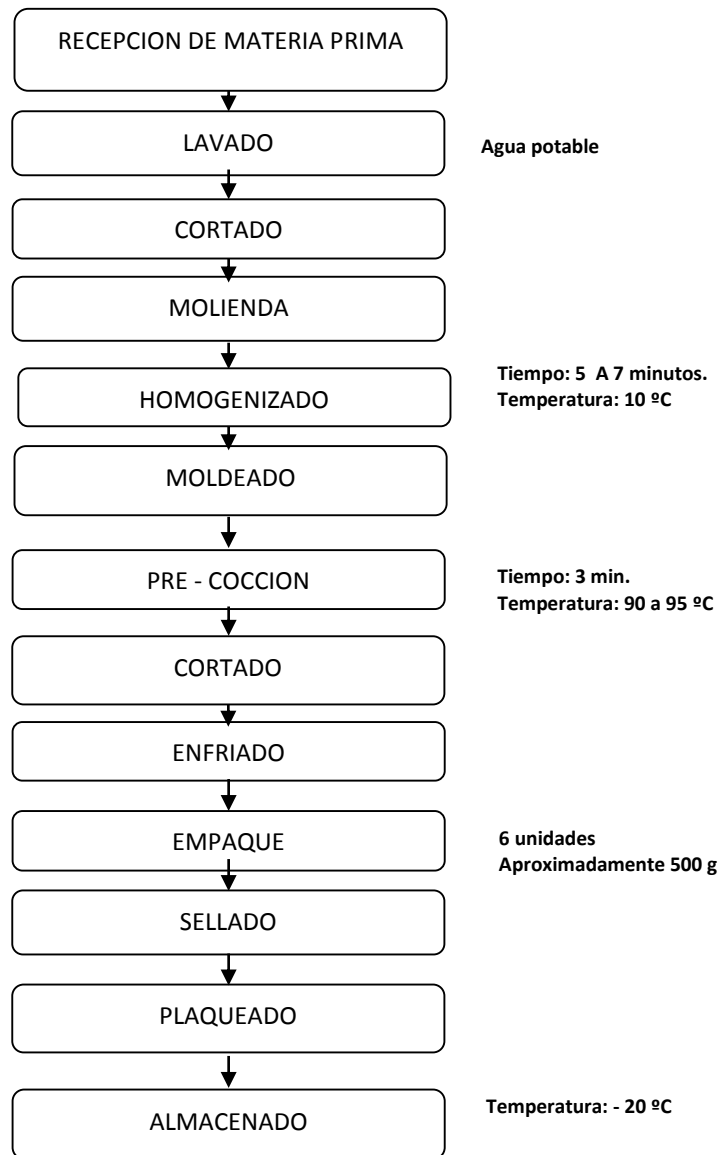


Figura 42. Diagrama de flujo para la elaboración de “hamburguesa de pulpa de perico (*Coryphaena hyppurus*)”.

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

4. Descripción de las operaciones del proceso de elaboración de hot dog de retazos de pulpa de perico (*Coryphaena hyppurus*)

a. Descongelado

Se descongela la pulpa de pescado. En esta operación se consigue un descongelado parcial, esto se puede dar colocando el bloque en una cámara de refrigeración con 12 horas de anticipación, para evitar que se caliente en el momento del homogenizado.

b. Homogenizado

Esta operación se realiza mediante un cutter eléctrico, donde se agrega la pulpa previamente molida luego los ingredientes hasta obtener una pasta homogénea.

El tiempo de homogenizado recomendado es de 10 a 15 minutos para lograr una buena emulsificación de las proteínas, en este proceso de homogenizado se incorporan los demás ingredientes.

c. Embutido

Luego se lleva a la embutidora hidráulica, utilizando envolturas de celulosa de 0,5 cm de diámetro con una capacidad de 8 kilogramos de masa. Esta operación se debe de realizar rápidamente para evitar que suba la temperatura y se rompa la emulsión.

d. Atado

El atado o amarrado se realiza utilizando hilo de pavilo. El atado o amarre se realiza cada 10 cm en forma uniforme.

e. Pre - cocción

En esta operación el producto es sometido a un cocinado por inmersión a 80 °C x 15 minutos, hasta que el producto logre una buena textura.

f. Enfriado

Para esto se debe utilizar agua potable fría de 5 a 8 °C por un tiempo de 10 a 15 minutos.

g. Cortado

Se realiza cortes en los puntos de amarre. Y de esta manera se va separando el producto individualmente.

h. Embolsado

Las salchichas son embolsadas en bolsas de polietileno de alta densidad, sellados al vacío con una capacidad aproximada de 500 gramos.

i. Almacenamiento

El producto final es almacenado en temperatura de refrigeración de 3 a 5 °C aproximadamente, en la figura 43 se presenta el diagrama de flujo del proceso de elaboración de hot dog.

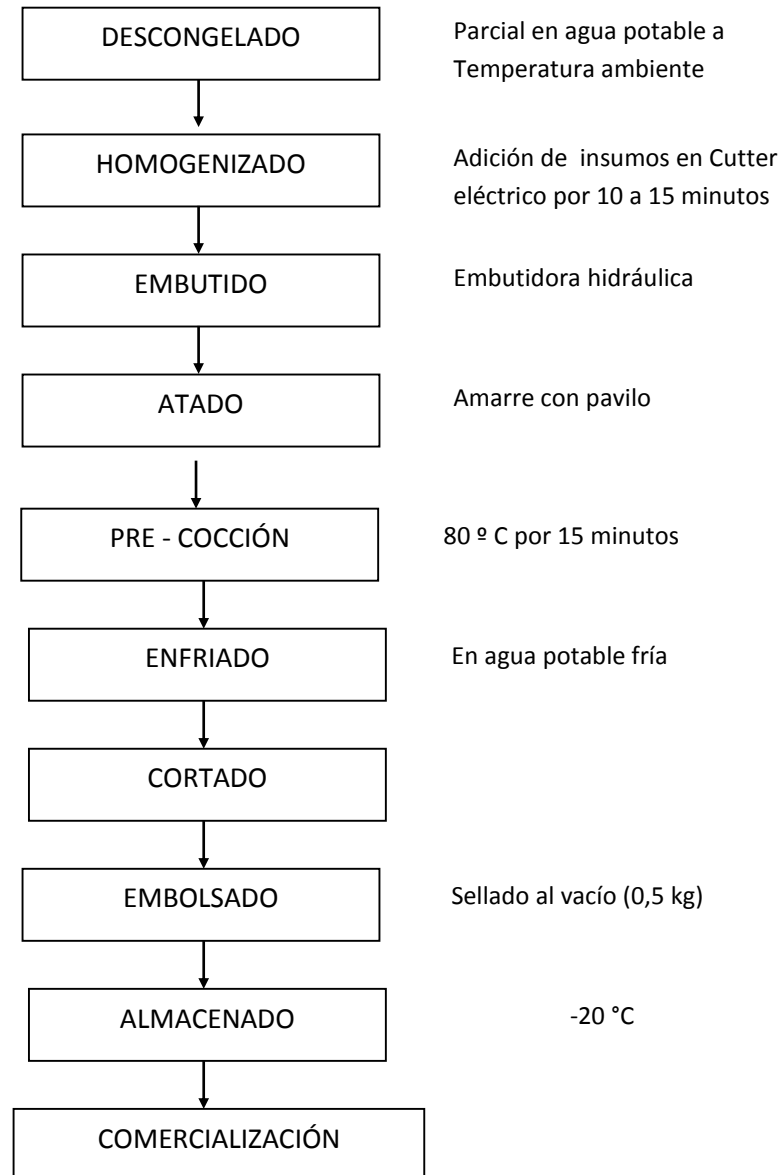


Figura 43. Elaboración de hot-dog a partir de retazos pulpa de Perico (*Coryphaena hippurus*).

Fuente : Consorcio OlimpoS.A.C., (2010).

4.5 Requerimientos de diseño y construcción de una planta piloto de procesamiento de recursos hidrobiológicos

4.5.1 Planta de Procesamiento

El diseño, construcción y dimensiones de la fábrica o planta, asegura un procesamiento con todas las condiciones higiénicas y sanitarias, previniendo la contaminación y facilitando su mantenimiento, limpieza y desinfección.

4.5.2 Condiciones

La planta de procesamiento de congelado cuenta con ambientes cerrados, asimismo con las necesarias puertas y ventanas, diseñadas y construidas de modo que previene la contaminación con el interior de la planta.

4.5.3 Estructuras y Acabados

a. Los pisos

Están contruidos de material concreto resistente, durable, no es deslizante. Cuentan con pendientes de drenaje, sumideros y canaletas. Las uniones de los pisos con las paredes son

redondeadas, visto en el Capítulo II, Art. 65 (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

b. Las paredes

Son de superficies lisas e impermeables. Las superficies internas de las paredes en las zonas húmedas son paneles de poliuretano recubiertas con un acabado liso, no absorbente, durable, resistente al lavado y todas las paredes de todos los procesos están pintados con pintura hepóxica y de color blanco visto en el Capítulo II, Art. 65 (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

c. Los Techos

Son de paneles de poliuretano diseñadas de material lisos, impermeables, resistente, de color blanco, a prueba de lluvias y otras inclemencias climáticas y con acabados interiores. Las uniones con las paredes no permiten el ingreso ni acumulación de polvo, así como plagas y otros animales. Los mismos se mantienen en buenas condiciones de limpieza y mantenimiento visto en el Capítulo II, Art. 65 (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

d. Las puertas

Cuenta con puertas hechas de paneles de poliuretano de superficies lisas, no absorbentes y permite un cierre adecuado donde impide el ingreso del polvo, insectos o roedores. Además cuenta con cortinas de exclusión con traslape adecuado visto en el Capítulo II, Art. 65 (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

e. Las ventanas

En este caso por tratarse de una línea de producción no cuenta con ventanas en la sala de proceso, solo con extractores de aire, (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

4.5.4 Suministros y otros servicios

La planta cuenta con un adecuado suministro, almacenamiento y distribución de agua limpia para sus operaciones de procesamiento. Las cuales se almacenan en 1 pozo de 10 m³ de capacidad manteniendo su cantidad y presión suficiente.

Cuenta con un equipo de desinfección del agua (dosificación de cloro) y se realiza la verificación correspondiente a través de registros de

cloración del agua, además cuenta con un cronograma de análisis microbiológico realizado por un laboratorio acreditado por lo que nos asegura contar con agua potable apta para el consumo humano. El sistema de distribución de agua se realiza a través de mangueras, además cuenta con instalaciones de válvula check en todas las áreas de proceso para su prevención de reflujos o sifonaje.

La capacidad de almacenamiento de agua del pozo será de:

70 % Para el consumo y 30 % de reserva.

O sea un total de 10 m³ de agua para el área de congelado:

70 % = 7 m³ (Para el consumo).

30 % = 3 m³ (De reserva).

4.5.5 Desagües y canaletas

Cuenta con 2 desagües de tamaño suficiente para la eliminación de los efluentes y agua proveniente de las operaciones del procesamiento y de la limpieza. Las cuales son equipadas con tapas de registro resistente de tal manera impide el ingreso a la planta de plagas, malos olores del desagüe u otros contaminantes.

En el área de procesamiento, las líneas de desagüe son adaptadas desde la zona de alto riesgo hacia las zonas de bajo riesgo, los efluentes que provienen de la sala de proceso son separados a las líneas de desagüe de los servicios higiénicos.

Las canaletas son construidas con una sección de U, con pendiente mayor que los pisos y protegida de rejillas. Cuenta con 3 trampas a lo largo de la rejilla que sirve para la acumulación de los residuos que se van acumulando durante el proceso y al finalizar la el mismo se eliminaran a través de unos tachos (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

4.5.6 Ventilación

Se cuenta con ventilación artificial donde proporciona aire limpio en todas las salas de proceso, pero menos en la sala de recepción de materia prima en donde cuenta con mallas mosquiteras en la parte superior de la puerta, visto en el Capítulo II, Art. 68 (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

4.5.7 Iluminación

La planta cuenta con iluminación artificial de intensidades adecuadas. Todos los equipos de iluminación cuentan con tapas de protección y son instalados adecuadamente donde permite una fácil limpieza visto en el Capítulo II, Art. 69 (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

4.5.8 Servicios del personal

a. Servicios higiénicos y otros servicios

La planta cuenta con vestuarios para cada personal y de servicios higiénicos para el personal de planta conforme a lo establecido en las disposiciones sanitarias vigentes. La ubicación de los servicios Higiénicos se encuentra localizada fuera de la sala de proceso. Los pisos son diseñados con pendiente hacia sumideros, además cuenta con suficiente ventilación hacia el exterior del ambiente y buena iluminación.

Varones:

Inodoros: 2, Lavaderos: 2, Duchas: 2, Urinarios: 2.

Damas:

Inodoros: 2, Lavaderos: 2, Duchas: 2.

b. Lavaderos de mano

Cuenta con 02 lavaderos de mano en las siguientes salas: área sucia, área limpia y cuenta con 01 lavadero de manos en sala de empaque equipado con grifos de accionamiento no manual de agua corriente, jabón y secado de manos con papel toalla.

c. Desinfección de guantes y mandiles

Se cuenta con un ambiente apropiado para la limpieza y desinfección de sus vestimentas del personal y otros materiales impermeables.

d. Sala de desinfección

Se cuenta con una sala de desinfección para el personal, las cuales son especialmente diseñadas con un gabinete de higienización, además cuenta con un pediluvio para la desinfección de botas del personal que ingresa a la sala de proceso.

Cuenta con 2 lavaderos de manos equipados con grifos de accionamiento no manual de agua corriente, jabón líquido antibacterial, secado de mano por aire caliente y pediluvio.

e. Almacenamiento de material de limpieza

Se cuenta con un área exclusivamente para el almacenamiento de productos de limpieza, además de equipos, utensilios, recipientes y otros.

f. Almacenamiento de residuos

Cuenta con un área de almacenamiento temporal de residuos y desperdicios, cuyo diseño, construcción y ubicación no significa riesgo de contaminación a los productos que se procesan.

4.5.9 Equipamiento

a. Utensilios

Todos los utensilios (cuchillos, tableros de disección y material auxiliar deben de un material no corrosivo, no absorbentes y el cual se puede realizar una buena limpieza y desinfección.

b. Sistema de control de los equipos

En todos los procesos se utiliza equipos de medición convenientemente calibrados como por ejemplo balanzas se debe contar con un sistema de control de calibración constante durante el proceso.

c. Acopiado de residuos

Sistema de disposición a través de recipientes con bolsas internas y con sus respectivas tapas de cierre ajustado, de material de plástico mantenidos en buenas condiciones para una fácil limpieza y desinfección.

4.5.10 Tratamiento de efluentes

La planta piloto, cuenta con trampas a lo largo de la rejilla, finalmente con cajas de registro y rejillas de acero donde se realiza la captación de los sólidos y tratamiento de efluentes antes de su descarga final (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

4.5.11 limpieza y desinfección

La planta piloto cuenta con materiales que garantiza una buena limpieza y desinfección:

- Equipos y recipientes:
 - Escobillones.
 - Recogedor.
 - Vaso graduado de 200; 500 y 1000 ml.
 - Recipiente para la basura con tapa.
 - Mangueras de ½"
 - Baldes 20 litros
 - Bolsas de plásticos.

- **Productos empleados:**
 - Hipoclorito de calcio al 65 %.
 - Soda cáustica al 3 %.
 - Pino desinfectante al 20 %.
 - Creso al 80 %.
 - Detergente industrial (Decreto Supremo N° 040-2001-PE).

4.5.12 Eliminación de basura

Según la norma 040-2001, indica que los residuos sólidos no deben estar más de 24 horas en planta por que se cuenta con la EPS (ELa planta cuenta con recipientes de plásticos con sus tapas protegiendo de esta forma de las plagas y otros animales, así mismo cuenta con una camioneta exclusivamente para la eliminación de basura que será llevada al botadero municipal.

4.6 Equipamiento de planta

Los equipos con los que cuenta la Planta son:

a. Cámara de almacenamiento

Esta cámara cuenta con planchas galvanizadas y poliuretano.

Utilizando como refrigerante R 134 A. Esta cámara cuenta con 2 evaporadores, capacidad de 10 toneladas.

b. Moledora de carne eléctrico

Fabricado, diseñado y producido por la marca BOXA y en cumplimiento de las normas técnicas sanitarias internacionales para la molienda de carne ya que están fabricadas enteramente en

acero inoxidable. Estos están manejados a través de mecanismos adjuntos, estas máquinas son compactas en su construcción, de fácil y fiable funcionamiento y buena apariencia, ver figura 44 (BOXA, 2017).

Características:

- Estructura en acero inoxidable.
- Disco, cuchilla recipiente en acero inoxidable.
- Cámara y gusano o sin fin en acero inoxidable con aleación.
- Interruptor anti humedad.
- Protector térmico de motor anti sobre esfuerzo.
- Accionamiento por motor y piñones.
- Mango ergonómico.
- Patas de goma anti deslizante.
- Producción: 320 kg/h.
- Potencia de motor: 1500w.
- Voltaje: 220v.
- Frecuencia: 60 hz.
- Fabricación: acero inoxidable.
- Cámara, gusano, disco y mariposa: acero inoxidable (BOXA, 2017).



Figura 44. Moledora de carne eléctrico.

Fuente. (BOXA, 2017).

c. Cutter eléctrico

Equipo utilizado para picar, rayar, homogenizar y producir pastas finas de carne, para obtener productos derivados de todo tipo de carnes, ver figura 45 (DADAUX, 2017).

Características:

- Acero inoxidable AISI304.
- Artesa sólida y compacta totalmente en acero inox.

- 1 motor de 2 velocidades.
- Protección térmica de motor.
- Interruptor de seguridad.
- Cabezal desmontable de 3 cuchillas.
- Termómetro masa digital.
- Tapa antisonora abatible de plástico.
- Fondo de la máquina cerrado.
- Fácil limpieza (DADAUX, 2017).



Figura 45. Cutter eléctrico.

Fuente. DADAUX, (2017).

d. Embutidora hidráulica

Equipo de acero inoxidable, portátil, utilizado para embutir pastas de carnes en magas para hot dog, mortadela, jamonada, etc, ver figura 46 (Emerson, 2017).

Características:

- Cuerpo acero inoxidable, confiriendo una apariencia adecuada y asegurando además un procesamiento limpio y sanitario.
- Cuba de gran capacidad. Sistema de elevación hidráulica arriba y abajo. Nivel sonoro bajo y alta eficiencia.
- Las aplicaciones eléctricas homologadas y los componentes hidráulicos aseguran una gran calidad.
- El interruptor de conversión y el interruptor ofrecen un funcionamiento más seguro.
- El cuerpo móvil asegura una aplicación más correcta.
- La bolsa hidráulica lateral colgante asegura una fácil carga, descarga y mantenimiento.
- Capacidad 18 litros.
- Altura : 120 cm

- Ancho : 40 cm
- Fondo : 60 cm
- Peso : 75 kg
- Potencia del motor: 450 Watts, (Emerson, 2017).



Figura 46. Embutidora hidráulica.

Fuente: Emerson, (2017).

e. Selladora al vacío

Las empacadoras al vacío de la marca BOXA tienen una calidad estable de función completa, de novedosa y de atractiva

aparición, de fácil operación y de sencillo mantenimiento. Es adecuado para la aspiración de material de embalaje suave que es hecho en una película compuesta o película de papel aluminio compuesto, ver figura 47 (BOXA, 2017).

Características:

- Marca : BOXA
- Modelo: SV4DG
- Voltaje: 220v/60hz
- Potencia: 750 Watts
- Fuerza de sellado: 0,6 kw
- Sistema de gas incorporado.
- Fabricación: Acero inoxidable
- Menor presión absoluta del caso vacío: 1,33 kpa
- Franja de sellado, longitud y anchura: 2 (420 x 6mm)
- Uso de la bomba de vacío: 20 m³/h
- Material de la tapa: Acrílico transparente
- Panel de control Conformado por: Teclado de vacío (en segundos), Teclado de sellado (en segundos), Teclado de Enfriado (en segundos), Temperatura de sellado (Alto, Medio y Bajo) y un Manómetro de Vacío (en Mpa)

- Dimensiones externas: 540 x 490 x 560mm
- Volumen de caso vacío: 385 x 380 x 90mm
- Peso: 67 kg (BOXA, 2017).



Figura 47. Selladora al vacío.

Fuente: BOXA, (2017).

4.7 Diseño de los planos de la planta piloto

En el anexo 4, se presenta el plano de distribución de áreas a escala 1:100, según la norma N° 040-2001 PE, comprende de una zona de desinfección del personal que consta de maniluvio, pediluvio; para luego ingresar a la planta piloto. Consta de un área de recepción de la materia prima, un área de pesaje, luego se lleva para su revisión de control de

calidad, verificando la temperatura, y prueba química (Histamina). El cartón y embalaje es retirado, colocándolo en el área de residuos sólidos para su posterior evacuación. Consta de un área de procesamiento, área de cocción y control de calidad de productos terminados, área de pesado y empaque, finalmente área de almacenamiento y posterior embarque.

En el anexo 5, se presenta el plano de distribución de agua potable a escala 1:100, a todas las áreas de la planta piloto, áreas de servicios higiénicos y áreas administrativas. Del mismo modo los efluentes del proceso de la planta piloto antes de ser evacuados a la red pública pasan por la zona de tratamiento de efluentes. Mientras que las aguas grises van directamente a la red pública.

En el anexo 6, se presenta el plano de distribución de la energía a escala 1:100. Se presenta la distribución de la energía a todas las áreas de la planta piloto, teniendo en consideración la intensidad de la iluminación de acuerdo al área de trabajo. Consta de tableros de control de energía por separado, tableros que controlan los equipos, iluminación, tomacorrientes, etc.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la tabla 16, se observa que la cantidad de proteína de la pota (*Dosidicus gigas*) es de 15,90 %, y de grasa 1,30 % sin embargo según la tabla 2, el Instituto Tecnológico del Perú (2005), indica que es de 16,0 % de proteína y 1,1 % de grasa. La diferencia de 0,10 % y 0,2 % respectivamente puede ser porque la muestra tomada fue de la parte del tubo de la pota (copo y collarín) versus la pota entera analizada por el ITP. También puede ser por el tipo de alimentación y zona de captura.

En la tabla 17, se observa que la cantidad de proteína del perico (*Coriphaena hippurus*) es de 21,30 %, y de grasa 1,10 % sin embargo según la tabla 7, el Instituto Tecnológico del Perú (2005), indica 20,5 % de proteína y 0,4 % de grasa. La diferencia de 0,80 % y 0,70 % respectivamente, por lo que la muestra analizada fue tomada de retazos de pulpa del espinazo del pescado versus el pescado entero analizada por el ITP. También puede dar por la zona de captura o tipo alimentación.

Según Gallardo (2010), ha diseñado una planta procesadora de retazos de tilapia, considerando que en Ecuador se cultivan grandes volúmenes de esta especie donde 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 más o menos 25 %, lo cual se estaría consiguiendo un aprovechamiento total promedio del 55 % del pescado.

Sin embargo, el aprovechamiento que se realiza en la plantas pesqueras del parque industrial de Tacna, en el caso de la pota (*Dosidicus gigas*) se puede aprovechar un 20 % de producto en el caso de retazos del tubo de la pota (copo, collarín y manto), donde se aprovecha un total promedio de 85 % del tubo de la pota. Y en el caso del perico (*Coryphaena hippurus*), se puede aprovechar un 4,5 % de producto que se recupera por acción del raspaje del espinazo, donde se estaría aprovechando un total promedio de 54,5 % del pescado.

El factor concluyente, como objetivo primordial de la presente tesis es proponer una planta piloto para aprovechar los recortes de pota y perico donde es posible su ejecución y propuesta en la elaboración de productos para consumo humano directo a partir de estos recortes.

Según Pacheco (2014), ha utilizado los retazos de pota (*Dosidicus gigas*), íntegramente en la elaboración de harina para animales, que de 9,22 kg de producto fresco obtiene 1 kilogramo de harina de pota.

Mientras que con 8 kilogramos de retazos de pota se puede obtener 12 kilogramos de hot dog o 10 kilogramos de hamburguesa para consumo humano.

Las plantas pesqueras ubicadas en el parque industrial de Tacna que se dedican al rubro del procesamiento de recursos hidrobiológicos con licencia de operación y con infraestructura propia son 8 plantas (PRODUCE, 2016). Sin embargo, 4 de ellas se dedican al procesamiento de pota (*Dosidicus gigas*), y perico (*Coryphaena hippurus*) en el área de congelado.

Tal es así que se puede aprovechar como retazos un 20 %, en relación al total del tubo de la pota y un 4,5 % en relación al total de la cabeza y espinazo del perico, materia prima aprovechable para la elaboración de productos para consumo humano.

La cantidad de materia prima que han procesado las 4 plantas pesqueras en pota (*Dosidicus gigas*), en el año 2015 fue de 1 939,25 toneladas y el 2016 fue de 4 015,37 toneladas, mientras que en el procesamiento de perico (*Coryphaena hippurus*) en el año 2015 fue de 589,28 toneladas, y el 2016 fue de 1 630,35 toneladas. Considerando el procesamiento que realizan para obtener productos para exportación, los residuos que se generan son considerables, Con la operación de la planta piloto procesadora de recortes de pota y perico en la elaboración de productos para consumo humano, se ayuda a solucionar en gran parte este inconveniente.

De la encuesta realizada a los trabajadores y jefes de planta en las 4 empresas que procesan pota y perico, se aprecia que los individuos encuestados están de acuerdo o muy de acuerdo (96,3 %), en que se debe implementar una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para consumo humano, con lo cual se disminuiría la contaminación ambiental y generaría puestos de empleo, tal como se observa en la figura 39.

Por lo consiguiente, se está presentando en los anexos 4; 5 y 6 como propuesta, los planos de la planta piloto en cuanto a la distribución

de áreas y equipos, distribución de agua potable y distribución de la energía a escala 1:100.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a las actividades que realizan las plantas pesqueras de la zona industrial de Tacna, las empresas que procesan pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) son: Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. (CONMAR), Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR S.A.), Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC), y la Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A. (PROPESUR S.A.).
2. La producción anual que han realizado las 4 empresas pesqueras dedicadas al rubro de congelado de pota y perico, en diferentes presentaciones tanto para el mercado nacional e internacional, fue de 1 939,25 toneladas para el año 2015 con 387,85 toneladas de residuos orgánicos de pota y de 589,28 toneladas de perico obteniendo 26,47 toneladas de retazos de perico; y para el año 2016 fue de 4 015,37 toneladas con 803,08 toneladas de residuos orgánicos de pota y de 1 630,35 toneladas de perico obteniendo 73,36 toneladas de retazos de perico, pudiéndose aprovechar en la elaboración de subproductos para consumo humano.

3. Como propuesta, se presenta los planos del diseño de una planta piloto en cuanto a la distribución de áreas y equipos, distribución de agua potable y distribución de energía a escala 1:100.

RECOMENDACIONES

1. La magnitud de los volúmenes de residuos sólidos orgánicos que se eliminan son considerables, lo que se recomienda se de facilidades, por parte de entidades correspondientes, en la propuesta de una planta piloto para el procesamiento de residuos sólidos generados en el procesamiento de pota y perico.
2. Incentivar a las empresas la transformación de los Residuos Sólidos, bajo un enfoque de prevención de la contaminación, y mejora continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. (1984) "Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists" 14 th. Ed., Washington D.S. USA.

Ambientalista, (2017). "Contaminación ambiental" obtenido el 15 de agosto del 2017 de: <https://contaminacionambiental.net/contaminacion-ambiental/>

BOXA, 2017 "Selladora al vacío" obtenido el 28 de setiembre del 2017 de: <http://larevista.aqpsoluciones.com/2017/05/11/selladora-al-vacio-boxa-sv3/>

Camarillo, S., (2006). Temporal de larvas de Calamares (*Cephalopoda: Ommastrephidae*) de importancia comercial en la Costa Occidental de la Península de la baja California.

Carbajal, W., (2009). "Bioecología y pesquería del recurso pota (*Dosidicus gigas*) en la costa norte del Perú" obtenido el 17 de

setiembre del 2017 de:
http://www.imarpe.gob.pe/paita/conferencias/pota_paity09.pdf

Connell, J., (1987). "Avances en tecnología de los productos pesqueros". Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España.

DADAUX, (2017). "Cutter electrico para carnes" obtenido el 5 setiembre del 2017 de:
<http://www.directindustry.es/prod/dadaux-sas/product-162316-1757653.html>

Emerson, 2017 "Embutidora hidráulica" obtenido el 27 de setiembre del 2017 de: <http://www.emersongb.com/42-picadoras-de-carne>

ESIP, (2017). "Análisis químico proximal" Laboratorio de Tecnología pesquera de la ESIP (Escuela de Ingeniería Pesquera) de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la UNJBG-Tacna.

Gallardo, L., (2010) "Diseño de una Planta Procesadora de Recortes de Pescado"

Hernández S., Fernández C., y Baptista L. (1998). "Diseños de Investigación" obtenido el 25 de marzo del 2016 de:
<http://tesisdeinvestig.blogspot.pe/2011/09/disenos-de-investigacion-segun.html>

ITP, (2006). "Investigación y desarrollo de productos pesqueros".
Fichas técnicas Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP).
Callao – Perú. Email. postmast@itp.org.pe

ITP, (2005). "Tecnología de procesamiento de surimi de pescado y pota y sus aplicaciones". Instituto Tecnológico Pesquero (ITP).
Callao – Perú.

ITP, (1990). "Boletín de investigación". Instituto Tecnológico Pesquero (ITP). Imprenta La Pluma Fuente S.A. Lima - Perú.

ITP &IMARPE, 1996 "Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú"
Instituto tecnológico del Perú y Instituto del mar del Perú.

IMARPE, (2001) “Situación actual y Perspectivas de la Pesquería del calamar gigante”. Instituto del Mar del Perú obtenido el 18 de agosto del 2017 de http://www.imarpe.gob.pe/iinformes/report_pota/indice.html

IMARPE, (2005). “Compendio Biológico de recursos Hidrobiológicos” Instituto del Mar del Perú. Callao, Perú.

IMARPE, (2008). “Biología y pesquería del perico” obtenido el 16 de setiembre del 2017 de: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_inform_blgia_y_pesqueria_perico.pdf.

IMARPE, 2011 “Principales Especies Comerciales de la Región”. Instituto del mar del Perú, Laboratorio Costero de Paita, Piura.

IMARPE, (2015) “Distribución geográfica del perico (*Coryphaena hippurus*) en el mar Peruano” obtenido el 19 de octubre del 2017 de: <http://imarpe.gob.pe>

IMARPE, (2016) “Biomasa y distribución del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el mar Peruano aplicando el método hidroacústico: 1999 – verano 2015” obtenido el 10 de octubre del 2017 de:<http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/3065/Informe%2043%281%29-1.pdf?sequence=1>

MINAM (2016). “Ley 27314, Ley general de residuos sólidos” Con Fecha 23-12-2016, se aprobó el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, obtenido el 20 de marzo del 2017 de: <http://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>

Markaida, U., (2001). “Biología del calamar gigante *Dosidicus gigas*”, para obtener el grado de Doctor en ciencias. Obtenido el 10 de agosto del 2017 de: http://www.imarpe.gob.pe/paita/documentos/Tesis_Pota_Mexico.PDF

Mariategui, L., (1996). “Distribución y abundancia relativa del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el Perú” obtenido el 12 de julio del 2017 de: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/1185>

Nuestra esfera, (2014). “Residuos sólidos” obtenido el 20 de octubre del 2017 de: <http://nuestraesfera.cl/zoom/como-se-clasifican-los-residuos/>

OEFA, (2014) “Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial” Organismo de evaluación y fiscalización ambiental, obtenido el 18 de septiembre del 2017 https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926

Paredes, Y., (2005).”Tesis: Evaluación y propuesta de gestión de residuos sólidos en la ciudad del Cusco” .Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna.

Pacheco, P. (2014). “Elaboración de harina de residuos de pota (Dositicus gigas), Facultad de Ciencias Agropecuarias, EAP de Ing. Pesquera. UNJBG-Tacna

PRODUCE, (2016) “Establecimientos industriales pesqueros en Tacna” Ministerio de la producción cede Tacna, obtenido el 15 de mayo del 2017 de: www.produce.gob.pe/

PRODUCE (2017). “” Ministerio de la producción cede Tacna, obtenido el 15 de mayo del 2017 de: www.produce.gob.pe/

Robalino, J. (2010) “Aprovechamiento de Residuos Pesqueros Para la Obtención de Ácidos Grasos Omega 3 en el Procesamiento de Productos Alimenticios” GUAYAQUIL-ECUADOR,

Spider, (2005). “La alimentación del calamar gigante”.obtenido el 15 de marzo del 2017 de: <http://mondopulpo.blogspot.pe/2005/07/la-alimentacin-del-calamar-gigante.html>

SANIPES, (2001). “Norma de diseño de plantas pesqueras” obtenido el 20 de agosto del 2017 de: [http://www.sanipes.gobpe/normativas /12_Decretosupremo 040-2001-PE.pdf](http://www.sanipes.gobpe/normativas/12_Decretosupremo040-2001-PE.pdf)

SPSS V. 22 (2014) “Paquete Estadístico Statistics” aplicado para trabajos de investigación, aspectos sociales *Statistical Package for the Social Sciences*,

Val, A., (2009). "Términos sobre reciclaje" obtenido el 25 de setiembre del 2009 de: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/n2glosar.html>

Zuta, J., (1990). Líneas de procesamiento de pescados y mariscos. Editorial Universidad Nacional del Callao. Lima-Perú.

ANEXOS

Anexo 1.



Figura 7. Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C.

Fuente. Elaboración propia.



Figura 8. Empresa Frio del Sur S.A. (FRISUR).

Fuente. Elaboración propia.



Figura 9. Empresa Consorcio Industrial el Pacífico S.A.C. (COISAC),
Fuente. Elaboración propia.



Figura 10. Empresa Productos Pesqueros del Sur S.A.
(PROPESUR S.A.)

Fuente. Elaboración propia.



*Figura 11. Retazos de pota (*Dosidicus gigas*)*

Fuente. Elaboración propia.



*Figura 12. Collerín del tubo de la pota (*Dosidicus gigas*)*

Fuente. Elaboración propia



*Figura 13. Copo del tubo de la pota (*Dosidicus gigas*)*

Fuente. Elaboración propia.



*Figura 14. Manto de la parte superior e inferior de tubo de la pota (*Dosidicus gigas*)*

Fuente. Elaboración propia.



Figura 15. Espinazo del perico
Fuente. Elaboración propia.



Figura 16. Retirando los retazos del espinazo de perico
Fuente. Elaboración propia.



Figura 17. Retazos de perico con hielo

Fuente. Elaboración propia.



Figura 31. Encuestando a trabajadores.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 2.

Análisis económico, social y ambiental de la elaboración de subproductos a base de retazos de pota y perico para consumo humano.

En la parte económica, la elaboración de subproductos a partir de retazos de pota y perico, como hot dog, hamburguesas, croquetas, etc., los costos de producción bajarían notablemente, puesto que la materia prima que se van a utilizar para su elaboración, son residuos de materia orgánica que las empresas no lo utilizan, por lo que se tendría ingresos económicos considerables.

En la parte social, se va fomentar la creación de nuevas fuentes de trabajo a la comunidad, he incluso se pueden conformar microempresarios para la elaboración de productos delicatese.

Por la parte ambiental, al utilizar los residuos de materia orgánica para la elaboración de subproductos, se estaría reduciendo notablemente la cantidad de residuos generados por las empresas, contribuyendo indirectamente con la disminución de la contaminación ambiental.

Anexo 3.

Cuestionario aplicado a los trabajadores de las empresas pesqueras

CUESTIONARIO

“Diseño y propuesta de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, generados por las empresas pesqueras de la zona industrial de Tacna”.

Favor de Leer cuidadosamente los enunciados y marque con una X sólo una alternativa que crea por conveniente.

ITEMS	CALIFICACION				
	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
1. Los residuos sólidos orgánicos se deben caracterizar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Recibir charlas sobre la utilización de residuos sólidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Manejo de los residuos sólidos en forma adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Los residuos sólidos contaminan el ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. La utilización de los residuos sólidos contribuye a la disminución de la contaminación ambiental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Los residuos sólidos son un problema para la salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Propuesta de una planta piloto de tratamiento de Residuos sólidos orgánicos para consumo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gracias por su atención.

Anexo 4.

Plano de distribución de áreas y equipos a escala 1:100

Anexo 5.

Plano de distribución de agua potable a escala 1:100

Anexo 6.

Plano de distribución de la energía a escala 1:100

