

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera

**“ELABORACIÓN DE HARINA CON RESIDUOS DE
(*Dosidicus gigas*), CALAMAR GIGANTE”**

TESIS

Presentada Por:

Bach. CARLOS JUNIOR PACHECO HUAMAN

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

TACNA – PERÚ

2 015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera

TESIS:

**“ELABORACIÓN DE HARINA CON RESIDUOS DE (*Dosidicus Gigas*),
CALAMAR GIGANTE”**

Presentado por el Bachiller, **CARLOS JUNIOR PACHECO HUAMAN**,
Tesis sustentada y aprobada el 10 de Diciembre del 2014; Estando el
jurado calificador integrado por:

Presidente : Msc. Aristides Choquehuanca Tintaya

Secretario : Dr. Walter L. Ibárcena Fernández

Vocal : Msc. Leonardo A. Sherón Ramírez

Asesor : Msc. Freddy Walter Delgado Cabrera

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico en primer lugar a Dios por guiarme e iluminar mis pasos, "Porque tuyos son los cielos y la tierra, el mundo y su plenitud, Tú lo fundaste".

A mí querida madre que con sus sabios consejos supo hacer de mí la persona humana y profesional que ahora soy.

A mi padre y hermana por su apoyo incondicional, cariño y amor que siempre me dieron.

AGRADECIMIENTOS

A mi hermana Diana y a su novio Javier por su apoyo y financiamiento en el siguiente trabajo, mis más grandes agradecimientos.

Al Msc. Freddy Walter Delgado por el asesoramiento, consejos, su ayuda incondicional y profesional para realizar este trabajo.

A la Ing. Reyna Calcino Angulo por su ayuda en los análisis de laboratorio de la escuela, por su asesoramiento y apoyo incondicional.

Al Dr. Luis Antonio Espinoza Ramos por el apoyo y asesoramiento para los análisis realizados en la ciudad de Lima.

Al Msc. Leonardo Sherón Ramírez por su constante apoyo moral, sabios consejos, amistad y la confianza depositada en mi persona para llevar a cabo el presente trabajo.

A la Escuela de Microbiología en especial al Dr. César Julio Cáceda Quiroz por los análisis microbiológicos.

A la Escuela de Ingeniería Pesquera de Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann y a los excelentes profesores con los que ella cuenta.

Al Ing. José Pimentel por la ayuda realizada en la elaboración de la harina y la facilitación de equipos para la elaboración de esta.

A la empresa **Congelados Marinos Tacna S.A.C.** por la facilitación de los residuos de pota y datos de producción.

A mi compañero y colega Hermes Pongo Jefe de producción de la empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. por la amistad y apoyo brindados durante el siguiente trabajo.

A Lady por ser una persona especial en mi vida, quien también me ayudó a realizar este trabajo con su apoyo y ánimos.

A los amigos y compañeros que conocí durante mis estudios en la universidad con los que compartí buenos y malos momentos. Hermes, Jesús, Chintia, Mirian, Oscar, Hilda, Diasely, Elvira, Elard, Angie.

A mis amigos de toda la vida Rey y Miguel que también me apoyaron moralmente y por su amistad de tantos años.

A mis hermanos de la Iglesia Adventista del Séptimo Día Maritza y Alberto por su amistad y apoyo moral.

A mi familia quienes me ayudaron en este trabajo y siempre me animaron cómo agradecerles tanto apoyo, a mis queridos padres María y Carlos, mi hermanita Diana, en especial a mi madre que siempre me apoyó y animó para realizar este trabajo, te dedico este trabajo porque gracias a ti llegue a ser un profesional, te admiraré hoy y siempre, como agradecerte tanto cariño y amor.

A todos ellos, mis más sinceros agradecimientos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
ÍNDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
INDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN	XVII
ABSTRACT	XVIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA	4
1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA POTA	4
1.1.1 Clasificación taxonómica	4
1.1.2 Descripción de la especie.....	5
1.1.3 Crecimiento	7
1.1.4 Reproducción	7

1.1.5 Alimentación	8
1.1.6 Capturas.....	9
1.1.7 Composición química proximal de la especie.....	11
1.2 PROCESO DE CONGELADO.....	14
1.2.1 Descripción del flujo de proceso de filete de pota c/s piel	14
1.2.2 Descripción del flujo de proceso de aleta, tentáculo y nuca de calamar	20
1.3 PRODUCCIÓN DE CONGELADO DE POTA (Dosidicus gigas) EN LA CIUDAD DE TACNA	27
1.4 HARINA DE POTA.....	31
1.4.1 Parámetros de referencia	40
1.4.2 Proceso de elaboración de la harina de pota	42
1.4.3 Exportaciones de la harina de pota	51
CAPÍTULO II.....	54
MATERIALES Y MÉTODOS	54
2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN	54
2.2 UNIDAD DE ESTUDIO	54
2.3 MATERIA PRIMA.....	55
2.4 MÉTODO	56

2.4.1 Tipo y diseño de la investigación.....	56
2.5 LUGAR DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS	60
2.6 MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS.....	61
2.6.1 Durante el procesamiento tecnológico	61
2.6.2 Para análisis químico proximal	61
2.7 MÉTODOS Y CONTROLES ANALÍTICOS	63
2.7.1 En la materia prima	63
2.7.1.1 Análisis químico proximal según la (A.O.A.C, 1990). ..	63
2.7.1.2 Análisis sensorial del calamar fresco.....	65
2.7.2 De la harina de residuos de pota.....	65
2.7.2.1 Composición químico proximal (método A.O.A.C., 1990)	65
2.7.2.2 Digestibilidad a la pepsina	65
2.7.2.3 Vitamina A	65
2.7.2.4 Triptófano total ISO 13904, HPLC.	66
2.7.2.5 Aminoácidos (oxidativo).....	66
2.7.2.6 Control Microbiológico	66
2.7.2.7 Balance de materia (Método del cálculo directo)	66
2.7.2.8 Costo de producción (Método del cálculo directo)	66

CAPÍTULO III.....	67
RESULTADOS	67
3.1 DE LA MATERIA PRIMA (RESIDUOS DE POTA)	67
3.1.1 Análisis sensorial de los residuos de pota	67
3.1.2 Análisis químico proximal	68
3.2 PARTE EXPERIMENTAL DEL PROCESO DE LA HARINA DE	
RESIDUOS DE POTA.....	69
3.2.1 Análisis químico proximal	69
3.2.2 Determinación de digestibilidad y vitamina A	70
3.2.3 Determinación de aminoácidos	71
3.2.4 Control microbiológico	72
3.2.5 Balance de materia.....	73
3.2.6 Análisis organoléptico.....	75
3.2.7 Costo de producción.....	76
CAPÍTULO IV	77
DISCUSIÓN	77
4.1 DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS RESIDUOS	77
4.3 DEL AMINOÁCIDO TRIPTÓFANO	81
4.4 DE LOS AMINOÁCIDOS ESENCIALES.....	82

4.5 DE LOS AMINOÁCIDOS NO ESENCIALES	83
4.6 DE LA DIGESTIBILIDAD DE LA HARINA DE RESIDUOS POTA	85
4.7 DEL RENDIMIENTO DE LA HARINA DE POTA	87
4.8 DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HARINA DE POTA	88
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES.....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS.....	97

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.Composición química de la pota.	11
Cuadro 2.Ácidos grasos de la pota.	12
Cuadro 3.Componentes minerales (macroelementos) de la pota.	13
Cuadro 4.Componentes minerales (microelementos) de la pota.	13
Cuadro 5.Composición física de la pota.....	13
Cuadro 6.Congelado tipo BQF e IQF.....	24
Cuadro 7.Producción de congelado de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) año 2010 y 2011 en Tacna.	27
Cuadro 8.Producción de congelado de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) año 2012 en Tacna.	28
Cuadro 9.Producción de congelado de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) año 2013 y 2014 en Tacna.	28
Cuadro 10.Recepción y residuos de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) año 2010 Empresa congelados Marinos Tacna S.A.C.Conmar.	29
Cuadro 11.Recepción y residuos de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) año 2013 Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. Conmar.	30
Cuadro 12.Características organolépticas de la harina de pota.....	31

Cuadro 13.Especificaciones físico-químicas de distintos tipos de harina de pota.....	31
Cuadro 14.Composición química de la harina de pota para consumo humano.....	33
Cuadro 15.Análisis proximal de harina de pota para consumo animal. ..	34
Cuadro 16.Análisis microbiológico de harina de pota para consumo animal.....	34
Cuadro 17.Epecificaciones microbiológicas de distintos tipos de harina de pota.....	34
Cuadro 18.Contenido de ácidos grasos de la harina de pota obtenida del manto.....	35
Cuadro 19.Contenido de aminoácidos de la harina de pota obtenida del manto.....	36
Cuadro 20.Rendimiento en el secado al sol de diferentes partes del calamar gigante fresco.....	37
Cuadro 21.Rendimiento de la harina de pota de consumo humano directo obtenida del manto.....	38
Cuadro 22.Rendimiento de la harina de residuos de pota artesanal.	38
Cuadro 23.Ventajas y desventajas de los tipos de proceso de obtención de harina a partir de manto de calamar.....	39
Cuadro 24.Composición proximal de los residuos de pota (%).	68

Cuadro 25.Composición proximal de la harina de residuos de pota (%)	69
Cuadro 26.Digestibilidad y vitamina A en la harina de residuos de pota	70
Cuadro 27.Aminoácidos en la harina de residuos de pota.....	71
Cuadro 28.Análisis microbiológico de la harina de residuos de pota.	72
Cuadro 29.Rendimiento y relación de peso de la harina de residuos de pota.....	74
Cuadro 30.Análisis organoléptico de la harina obtenida.	75
Cuadro 31.Costo de la harina de residuos de pota.....	76
Cuadro 32.Comparación de composición química de la pota vs. los residuos de pota.	78
Cuadro 33.Comparación del análisis proximal de la harina de residuos de pota vs. otras harinas.....	80
Cuadro 34.Comparación de triptófano de la harina de residuos de pota con otras harinas.	81
Cuadro 35.Comparación de aminoácidos esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.	82
Cuadro 36.Comparación de aminoácidos no esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.	84
Cuadro 37.Comparación de la digestibilidad de la harina de residuos de pota con la harina de pescado especial.....	86

Cuadro 38.Comparación de rendimiento de la harina de residuos de pota con otras harinas.	87
Cuadro 39.Comparación de precios de la harina de residuos de pota vs. otras harinas.	88

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Anatomía del calamar gigante (<i>Dosidicus gigas</i>).....	5
Figura 2. Desembarque de pota en el Perú desde 1991 a 2011.....	10
Figura 3. Diagrama de flujo de filete de pota c/s piel.	19
Figura 4. Diagrama de flujo de aleta, Tentáculo y nuca de calamar.	26
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de harina de pota industrial.	50
Figura 6. Evolución de las exportaciones de la harina de pota.	52
Figura 7. Principales mercados de harina de pota.	52
Figura 8. Promedios de precios de harina de pota (US\$/kg).	53
Figura 9. Residuos de pota.	56
Figura 10. Cocción de residuos.	57
Figura 11. Prensado de residuos.	57
Figura 12. Secado de residuos.	58
Figura 13. Molido y tamizado de los residuos de pota.	58
Figura 14. Diseño experimental.	59
Figura 15. Balance de materia de la harina de residuos de pota.	74
Figura 16. Comparación de composición química de la pota vs. los residuos de pota.....	78

Figura 17.Comparación del análisis proximal de la harina de residuos de pota vs. otras harinas.....	80
Figura 18.Comparación de triptófano de la harina de residuos de pota con otras harinas.	81
Figura 19.Comparación de aminoácidos esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.	83
Figura 20. Comparación de aminoácidos no esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.	85
Figura 21.Comparación de digestibilidad de la harina de residuos con la harina de pescado especial.	86

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1.Tabla de características físico-organolépticas de los cefalópodos: calamar (<i>Logigo gahi</i>), pulpo (<i>Octopus granulatus</i>), pota (<i>Dosidicus gigas</i>) de acuerdo a la categoría de frescura.	98
Anexo 2.Análisis proximal y digestibilidad de las harinas de pescado especial y estándar.	99
Anexo 3.Aminograma de la harina de pescado al 64 % de proteína, Pesqueria Zapata S.A. Enzenada, Mexico.....	100
Anexo 4.Norma sanitaria N° 071 – Minsa/Digesa-V.01.	101
Anexo 5.Composición proximal de la harina de residuos de pota artesanal.	101
Anexo 6.Costo de la harina residual de pota artesanal.....	101
Anexo 7.Recepción de nuca, tentáculo, tubo y aleta de pota.	102
Anexo 8.Proceso y eliminación de residuos.....	103
Anexo 9.Residuos eliminados en el proceso de congelado de pota.	103
Anexo 10.Exportaciones de pota congelada 2013.....	104
Anexo 11.Principales mercados de pota congelada 2013.	104
Anexo 12.Análisis de aminoácidos, vitamina A y digestibilidad.	105

Anexo 13.Análisis Microbiológico.....	106
Anexo 14.Análisis Proximal de los residuos de pota.....	107
Anexo 15.Análisis Proximal de la harina de pota.	108

RESUMEN

El presente trabajo evaluó el aprovechamiento de los residuos generados durante el procesamiento primario de la papa, durante la cual se separa la parte comestible, que se convierte en producto, y la no comestible la cual es desechable, pudiéndose darle valor agregado. La harina de residuos tuvo una composición proximal: humedad 10,2%, grasa 2,9 %, proteínas 77,5%, cenizas 5,5 %, y carbohidratos 3,9 %, así mismo las proteínas tuvieron un alto valor de digestibilidad de 97,4%, a la vez la vitamina A no fue detectada, la harina obtuvo los 20 aminoácidos entre ellos los 10 esenciales. En los análisis microbiológicos, no se detectó *salmonella* ni coliformes, el resultado del balance de materia se obtuvo un rendimiento de 10,85 %, para la elaboración de 1 kg de harina de residuos fue necesario de 9,22 kg de residuos. La harina obtenida fue de un color rosáceo claro, olor característico a la especie, ligeramente amoniacal, sabor característico a la especie y una textura suave al tacto homogéneamente molida. Se estableció el costo de producción el cual es S/ 5,81 el kg de harina de residuos de papa. De acuerdo con los resultados, se puede concluir que de los residuos de papa se puede obtener una harina de buena calidad proteica y alto nivel de digestibilidad.

ABSTRACT

This study evaluated the use of waste generated during the primary processing of giant squid, during which the edible portion is separated from the inedible one and becomes in product, and the inedible portion, which is disposable, is possible to give it added value. The residues flour had a proximate composition: 10,2% moisture, 2,9% fat, 77,5% protein, 5,5% ash and 3,9% carbohydrates, also the proteins had a high digestibility value 97,4%, while the vitamin A was not detected; the flour obtained 20 amino acids including the 10 essential. In the microbiological analysis, Salmonella and Coliform were not detected; the result of the mass balance obtained a yield of 10, 85%, for the preparation of 1 kg residue flour, was necessary 9,22 kg of residues. The final flour obtained was a clear pinkish, and had a characteristic odor of the specie and slightly to ammonia, the flavor was characteristic of the specie and a soft texture to the touch homogeneously milled. It was established the cost of production which is S / 5, 81 per kg of flour residues giant squid. According to the results, one can conclude that with residues of giant squid can be obtained good-quality-protein flour with high level of digestibility.

INTRODUCCIÓN

El calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*), es una especie pelágica oceánica que realiza migraciones hacia la costa relacionadas con procesos de alimentación y reproducción. 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 (Chirinos, Adachi, Ortega, Ramírez, & De la Torre, 2009).

Con respecto a las presentaciones, el filete precocido congelado, cuyo principal destino es China, fue el más exportado con una participación de 20%; seguido por el tentáculo crudo, filete crudo y anillas crudas, con una participación de 17%, 10% y 9% respectivamente. Es importante destacar que las exportaciones de productos con mayor valor agregado, como por ejemplo las anillas, se siguen incrementando. Con respecto a los mercados, China, España, Tailandia y Corea del Sur, fueron los principales destinos con una participación de 33%, 20%, 14% y 11% respectivamente. Es importante destacar el crecimiento de Tailandia, que ha subido al tercer lugar dejando a Corea del Sur en el cuarto lugar (Perú, 2013).

La harina de calamar es una excelente fuente de proteínas, con un alto grado de digestibilidad, que compite con la harina de pescado en sus aplicaciones para la fabricación de alimentos balanceados, siendo utilizada con éxito en la crianza de camarones, y últimamente suministrada en truchas obteniéndose buenos resultados.

La exportación de este producto está en incremento, Indonesia superó a Ecuador en el 2013 con una participación de 24% y una tasa de crecimiento de 46%. Ecuador, con una participación de 16% presentó una variación negativa de sus compras al Perú en 48%. Cabe destacar el fuerte crecimiento de Brasil para convertirse en el tercer destino de la harina de pota con 7% (Perú, 2013).

Observando el incremento de productos congelados en especial de la especie (*Dosidicus gigas*) se realizó este trabajo de investigación “*Elaboración de harina con residuos de (Dosidicus gigas), calamar gigante*”, con la finalidad de aprovechar los residuos eliminados durante el proceso de congelado considerando los siguientes objetivos:

Objetivo general

Obtención de harina de residuos de (*Dosidicus gigas*) calamar gigante, eliminados durante el proceso de congelado.

Objetivos específicos

- Desarrollar una tecnología sencilla para la elaboración de una harina de pota a partir de residuos.
- Evaluar las características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas de la harina de residuos de pota.
- Obtener el balance de materia y costo de producción para la elaboración de harina de pota a partir de residuos.
- Determinar la digestibilidad, aminoácidos, vitamina A del producto obtenido.

Hipótesis:

“Se podrá elaborar harina a partir de los residuos generados durante el procesamiento de productos congelados de pota”

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA POTA

1.1.1 Clasificación taxonómica

Kreuzer (1986), señala que la pota o calamar gigante presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Phyllum	:	Mollusca
Clase	:	Cephalopoda
Subclase	:	Coloidea
Orden	:	Teuthoidea
Suborden	:	Oegopsidae
Familia	:	Ommastrephidae
Subfamilia	:	Ommanstrepinae
Género	:	Dosidicus
Especie	:	<i>Dosidicus gigas</i>
Nombre común:		Calamar gigante

Según el IMARPE el nombre común para la especie (*Dosidicus gigas*) es Pota, Calamar gigante o Jibia, además comercialmente recibe el nombre de Jumbo flying o squid en inglés.

1.1.2 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, (ver Figura 1).

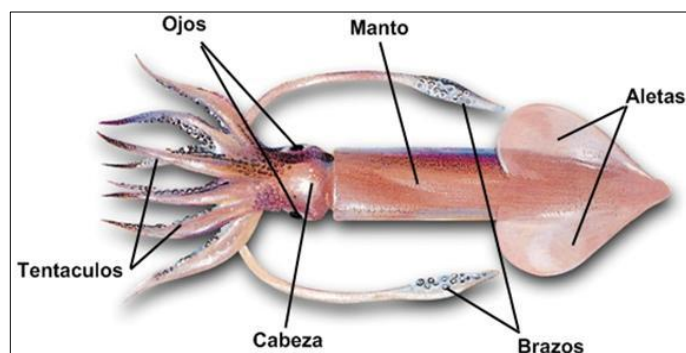


Figura 1. Anatomía del calamar gigante (*Dosidicus gigas*).

Fuente: 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 tres corazones, un cerebro muy evolucionado, dos ojos bien desarrollados y sus células nerviosas exhiben los axones de mayor longitud.

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 (Gonzales & Chong ,1999).

1.1.3 Crecimiento

El calamar gigante (*Dosidicus gigas*) es el omastréfido más grande. También el calamar de mayores dimensiones y el mayor calamar eunectónico (IMARPE, 2011).

Es un organismo de rápido crecimiento ya que llega a alcanzar una medida de 0,8 a 1 m de longitud en tan solo un año de vida. En general, el tamaño de estos moluscos varía desde los 25 cm hasta los 150 cm y con pesos superiores a los 65 kg.

La longitud media de su manto, es de aproximadamente 64 cm, la cabeza es ancha en su porción posterior y en los brazos poseen de 100 a 200 ventosas diminutas, las cuales contienen de 8 a 25 dientecillos (IMARPE, 2011).

1.1.4 Reproducción

Es un cefalópodo dioico, esto es, de sexos separados, que presenta un cierto dimorfismo sexual, siendo el manto de los machos cilíndrico, mientras en las hembras el manto se extiende ligeramente en su parte media, donde se hallan los oviductos llenos; el manto de los machos es más duro y grueso respecto al de las hembras (Velázquez Abunader, Nevárez Martínez, & Hernández Herrera, 1998).

El calamar gigante sería una especie monocíclica; tendrían solamente una estación reproductiva durante su vida. Los machos son los primeros en llegar a la zona de reproducción y en alcanzar la madurez (Velázquez Abunader, Nevárez Martínez, & Hernandez Herrera, 1998).

En la proporción sexual predominan las hembras. El cruzamiento tiene efecto en una posición de cabeza a cabeza; el macho transfiere los espermátóforos a la membrana bucal de la hembra, ya que varios receptáculos seminales están dispuestos alrededor de la boca (Velázquez Abunader, Nevárez Martínez, & Hernandez Herrera, 1998).

De acuerdo al patrón de desove, presentan dos picos: uno en primavera y otro en verano (Octubre- Enero) (Velázquez Abunader, Nevárez Martínez, & Hernandez Herrera, 1998).

1.1.5 Alimentación

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).

Cuando la longitud del manto (LM) es menor que 50 cm la dieta de la pota se basa principalmente en peces (52%), mientras que cuando la LM es mayor que 50 cm, la dieta se basa mayormente (53%) en calamares, evidenciando un comportamiento de canibalismo (IMARPE ,2011).

Los calamares 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 calamares adultos pueden acechar a su presa individualmente, mientras que los adultos de mayor tamaño son organismos más oportunistas (IMARPE ,2011).

1.1.6 Capturas

El calamar gigante se pesca con potera, que consta de un cebo artificial, con varias coronas de anzuelos sin rebarba, que prende al calamar cuando este la ataca. La atracción hacia las poteras se realiza mediante la iluminación de la embarcación durante la noche, y está basada tanto en el fototropismo positivo del Calamar, como su voracidad hacia todo lo que se mueve. Entre las ventajas de este arte de pesca están la efectividad en la captura, alta selectividad hacia el tamaño del calamar, captura individual que ofrece un producto de gran calidad y ausencia de capturas incidentales de otras especies o daños al ecosistema (Mariátegui, R, Morón , & Ayón., 1997).

En la pesca artesanal, cada pescador trabaja con una línea a la que va atada la potera. En los buques calamareros y las máquinas calamareras automáticas trabajan con dos líneas, habiendo en cada línea entre 8 y 25 poteras (IMARPE, 2011).

Desde el inicio de la pesquería en aguas peruanas, en la década de los 90, la abundancia de *D. gigas* ha mostrado grandes variaciones, las cuales estarían íntimamente ligadas a factores ambientales, como las variaciones de la productividad relacionadas a los eventos del Niño (IMARPE, 2011); Así como también a las características propias de los cefalópodos, como tener un corto ciclo de vida y un rápido crecimiento, (ver Figura 2).

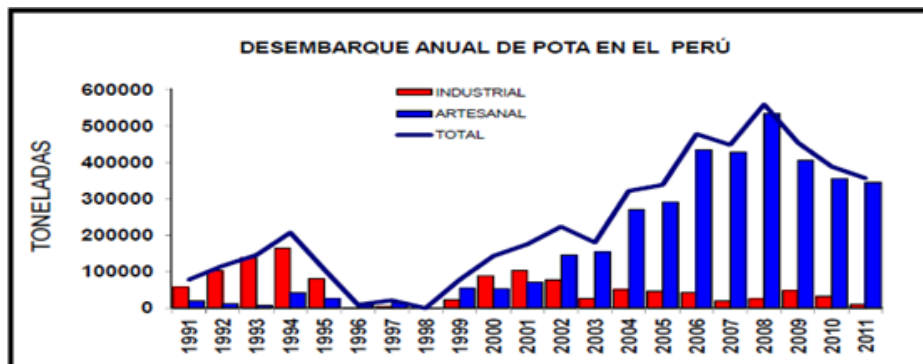


Figura 2. Desembarque de pota en el Perú desde 1991 a 2011.

Fuente: IMARPE, (2011).

1.1.7 Composición química proximal de la especie

A continuación, se muestra el análisis proximal de la pota, sus componentes minerales y su composición física de manera porcentual, (ver Cuadros 1; 2; 3; 4 y 5).

Cuadro 1. Composición química de la pota.

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

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

Cuadro 2. 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	Estearico	3,5
C18:1	Oleico	4,0
C18:2	Linoleico	Traz.
C18:3	Linolénico	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).

Cuadro 3. Componentes minerales (macroelementos) de la pota.

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

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

Cuadro 4. Componentes minerales (microelementos) de la pota.

MICROELEMENTOS	PROMEDIO (%)
Fierro (ppm)	0,8
Cobre (ppm)	1,4
Cadmio (ppm)	0,2
Plomo (ppm)	0,2

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

Cuadro 5. Composición física de la pota.

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

Fuente: ITP & IMARPE, (1996).

1.2 PROCESO DE CONGELADO

1.2.1 Descripción del flujo de proceso de filete de pota c/s piel

Los siguientes procesos fueron obtenidos del plan HACCP de cefalópodos de la empresa (Ver figura 3), (CONMAR, 2013).

1. Recepción de materia prima

Una vez verificado que la zona de recepción esté en excelentes condiciones de higiene, se procederá a evaluar la materia prima. El personal de Aseguramiento de la Calidad, realiza la evaluación in situ, según el plan de muestreo de la NTP 700.002.2012, basándose en las características físico-organolépticas de la materia prima, según el Manual de Indicadores y criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola (CONMAR, 2013).

También se verifica que la temperatura del producto sea menor a 3°C, según directrices para la inspección de pescado basada en riesgos (FAO, 2009).

2. Fileteado (cortado)

El producto se coloca en las mesas de fileteo debidamente desinfectadas, el personal entrenado procede a realizar el corte, el personal de calidad supervisa que el filete quede sin restos de cartílago y/o pluma, sin daño al filete; además realiza un control de temperatura del producto, durante todas las etapas de proceso (CONMAR, 2013).

3. Almacenamiento refrigerado

Si en caso quedara producto restante de la recepción, será guardado en dinos con tapa previamente lavados y desinfectados, en estos se colocará la pota con abundante hielo en escamas, este producto almacenado será procesado lo más pronto posible (CONMAR, 2013).

4. Lavado 01

Después de la desinfección de las superficies que entrarán en contacto con el alimento, se procede a lavar el producto (CONMAR, 2013).

A. Filete con piel (Etapa exclusiva para filetes de pota)

Se hace el lavado mediante la adición de agua de lavatorios debidamente desinfectados, conteniendo agua con una concentración de cloro de 0,5 a 1 ppm y una temperatura menor o igual a 4°C con la finalidad de eliminar partículas adheridas al músculo (CONMAR, 2013).

B. Filete sin piel (Etapa para el proceso de filete sin piel, anillas y recortes)

Seguidamente, se inicia el lavado del producto, sacándole la membrana y la telilla adicionando agua de lavatorios debidamente desinfectados, conteniendo agua con una concentración de cloro de 0,5 a 1 ppm y una temperatura menor o igual a 4°C con la finalidad de eliminar partículas adheridas al músculo, luego el producto será colocado en canastillas con aberturas para drenar el agua, listo para la siguiente operación (CONMAR, 2013).

5. Pesado

El producto es colocado en canastillas limpias y desinfectadas, para proceder al pesado del producto, según especificaciones del cliente.

6. Lavado 02

Después de la desinfección de las superficies, que entrarán en contacto con el alimento, se procede a lavar el producto adicionando agua de tinajas (método de aspersión), el agua a utilizar estará a una temperatura menor o igual a 4 grados y con una concentración de cloro de 0,5 a 1 ppm, la cual es monitoreada cada 2 horas, verificando así el cumplimiento de lo antes mencionado, tiempo de aspersión de 4 a 6

segundos, luego el producto será colocado en canastillas con aberturas para drenar el agua, listo para la siguiente operación (CONMAR, 2013).

7. Embandejado

Esta operación se realiza en bandejas de plástico previamente desinfectadas, las que son cubiertas con láminas de polietileno a fin de evitar el contacto plástico-producto y facilitar el desbloqueo, después de congelado, acondicionado, el producto se coloca en racks los que serán introducidos en los túneles de congelado CONMAR, (2013).

8. Congelado

Una vez completada la carga, de acuerdo a la capacidad del túnel se procede al cierre del mismo. En esta etapa, se controla el tiempo de congelado, así como la temperatura del túnel, una vez que el producto llegue a -18°C en su centro térmico se procede a apagar el túnel (CONMAR, 2013).

9. Empacado

Después de verificar la adecuada desinfección de superficies, de acuerdo al procedimiento establecido en el programa de higiene y saneamiento, se iniciará el empaque. En esta etapa se coloca el producto congelado en bolsas de polietileno de 10 kg, luego se guardará en cajas

master de cartón corrugado o sacos de polipropileno, de acuerdo a especificaciones de cliente. Las cajas o sacos cerrados son colocados sobre parihuelas, para su pase a la siguiente etapa (CONMAR, 2013).

10. Almacenamiento

El producto empacado, es introducido inmediatamente a la cámara de almacenamiento; la temperatura de la cámara de almacenamiento oscila entre los - 18 a - 20°C con la finalidad de conservar el producto almacenado a una temperatura de -18 °C en su centro térmico del producto. Cada ruma está apropiadamente identificada para facilitar su rotación (CONMAR, 2013).

11. Embarque

El producto terminado, es colocado en contenedores equipados con un sistema de frío con el fin de mantener el producto a la temperatura adecuada hasta su destino, esta operación se realiza en el menor tiempo posible (CONMAR, 2013).

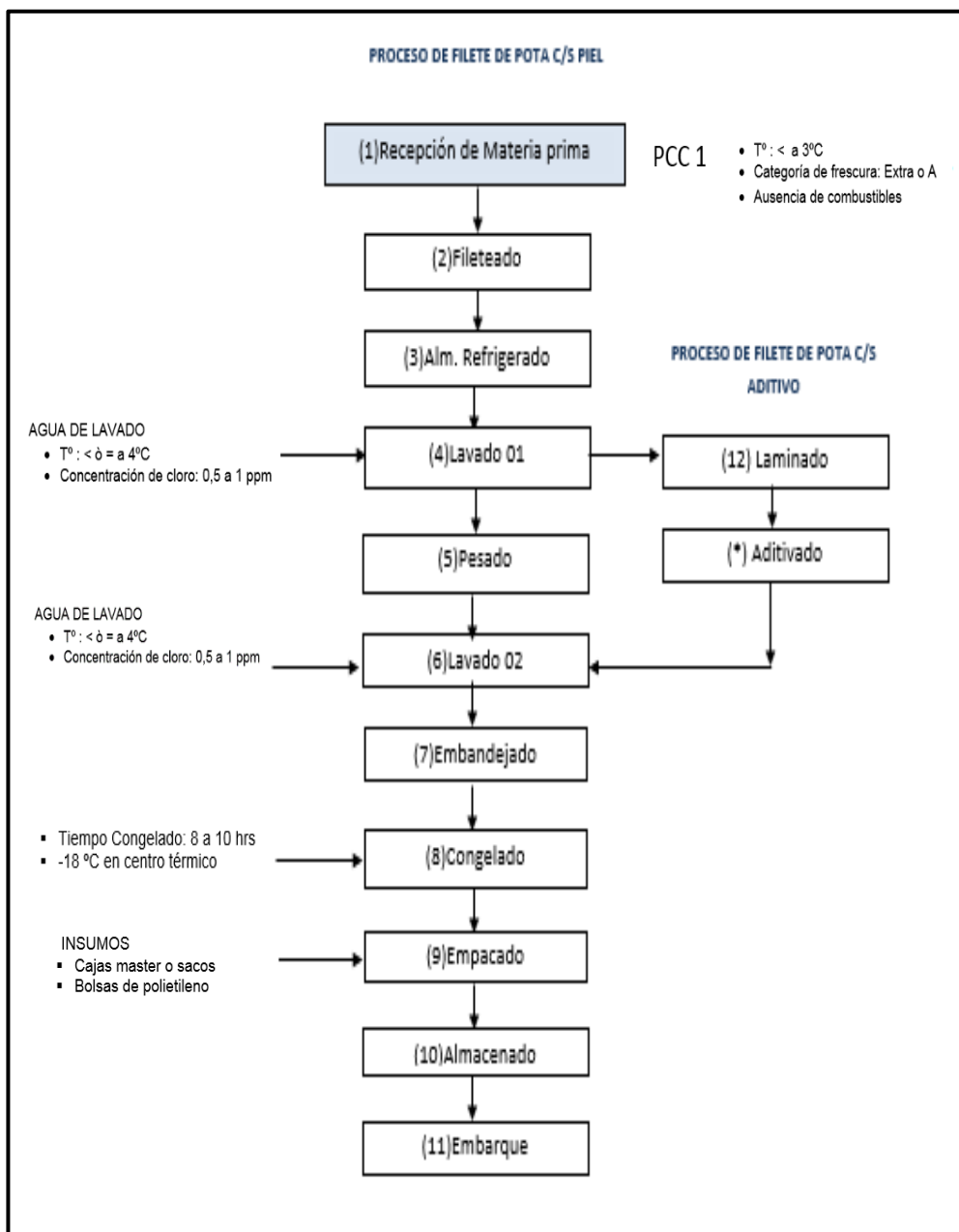


Figura 3. Diagrama de flujo de filete de pota c/s piel.

Fuente: CONMAR, (2013).

1.2.2 Descripción del flujo de proceso de aleta, tentáculo y nuca de calamar

De acuerdo al plan HACCP de cefalópodos de la empresa (Ver figura 4) (CONMAR, 2013).

1. Recepción de materia prima

Una vez verificado que la zona de recepción esté en excelentes condiciones de higiene, se procederá a evaluar la materia prima.

El personal de Aseguramiento de la Calidad, realiza la evaluación in situ, según el plan de muestreo según la NTP 700.002.2012, basándose en las características físico-organolépticas de la materia prima según el Manual de Indicadores y criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola, también se verifica que la temperatura del producto sea menor a 3°C, según directrices para la Inspección de pescado basada en Riesgos.

De la misma manera se verifica la ausencia de combustibles, y la ausencia de parásitos, verificando así la calidad óptima para su procesamiento (CONMAR, 2013).

2. Almacenamiento refrigerado

Si en caso quedara producto restante de la recepción, será guardado en dinos con tapa previamente lavados y desinfectados, en estos se colocará la pota con abundante hielo en escamas; este producto almacenado será procesado lo más pronto posible (CONMAR, 2013).

3. Separado

Esta actividad se realiza en las mesas de la sala de bajo riesgo, previamente limpiadas y desinfectadas. Esta etapa consiste en separar la aleta, el tentáculo y la nuca del tubo de la pota por personal capacitado (CONMAR, 2013).

4. Corte

Se procede a hacer el corte según las especificaciones del cliente en mesas limpias y desinfectadas (CONMAR, 2013).

Aleta.- Las presentaciones más comunes de la aleta de pota pueden ser con piel y sin piel, corte cruz c/s cartílago.

Tentáculo.- El tentáculo de pota puede ser de corte corona o bailarina, corte rodajas, según las especificaciones del cliente.

Nuca.- Se procede a cortar, según especificaciones del cliente.

5. Lavado

Luego se procede a lavar el tentáculo, con agua a una temperatura menor o igual a 4° C y a una concentración de cloro residual de 0,5 a 1 ppm para quitarle los residuos de uñas que puedan quedar (CONMAR, 2013).

(*) Aditivado

Esta operación se realiza utilizando dinos debidamente lavados, en cuyo interior se procede a hacer la mezcla (agua, hielo y aditivo), según tratamiento.

Aditivos a utilizar (Su uso dependerá de la autorización del cliente y del mercado destino).

- PHC
- NOVOGIGAS – 5
- ALTESA ABC 4
- CARNAL 659 S
- CAFODOS D
- ALTESA ABC2D

Después de terminado el tratamiento, se procede a lavar el producto.

6. Pesado

Seleccionar y clasificar por unidades estándares de pesos y tamaño, según los requerimientos del cliente, manteniendo buenas condiciones de higiene (CONMAR, 2013).

7. Lavado

Se hace el lavado mediante la adición de agua de lavatorios debidamente desinfectados, conteniendo agua con una concentración de cloro de 0,5 a 1 ppm y una temperatura menor o igual a 4°C, con la finalidad de eliminar partículas adheridas al músculo (CONMAR, 2013).

8. Embandejado

Consiste en acomodar las aletas, tentáculos y nuca de pota, colocándolas en bandejas cubiertas con láminas de polietileno en forma adecuada, finalmente se coloca en racks para ser llevados al túnel de congelación una vez completado el racks (CONMAR, 2013).

9. Congelado

Los racks conteniendo bandejas de aleta, tentáculo y nuca de pota, son introducidos al túnel de congelamiento en forma ordenada (ver Cuadro 6).

Cuadro 6. Congelado tipo BQF e IQF.

PRODUCTO	HORAS DE CONGELADO	
	BQF	IQF
2.-Tentáculo o Aleta (calamar o pota)	8 a 10 h.	8 h.
3.- Nuca (pota)	8 a 10 h.	8 h.

Fuente: CONMAR, (2013).

10. Empacado

Esta área cuenta con superficies, equipos y utensilios en buenas condiciones higiénicas, establecidas en el plan de higiene y saneamiento.

Este proceso consiste en colocar el producto en bolsas de polietileno de 10 kg o cualquier otra especificación del cliente, luego este conjunto se

pone en cajas de cartón corrugado previamente etiquetado y rotulado, finalmente se ordenan sobre parihuelas para su posterior almacenado.

11. Almacenado

La temperatura de la cámara de almacenamiento oscila entre los -18 a -20°C con la finalidad de conservar el producto almacenado a una temperatura de -18 °C en centro térmico del producto (CONMAR, 2013).

12. Embarque

El producto final, es colocado dentro de los contenedores enfriados con sistema de frío con la finalidad de mantener la cadena de frío hasta su destino, esta operación se realiza en el menor tiempo posible.

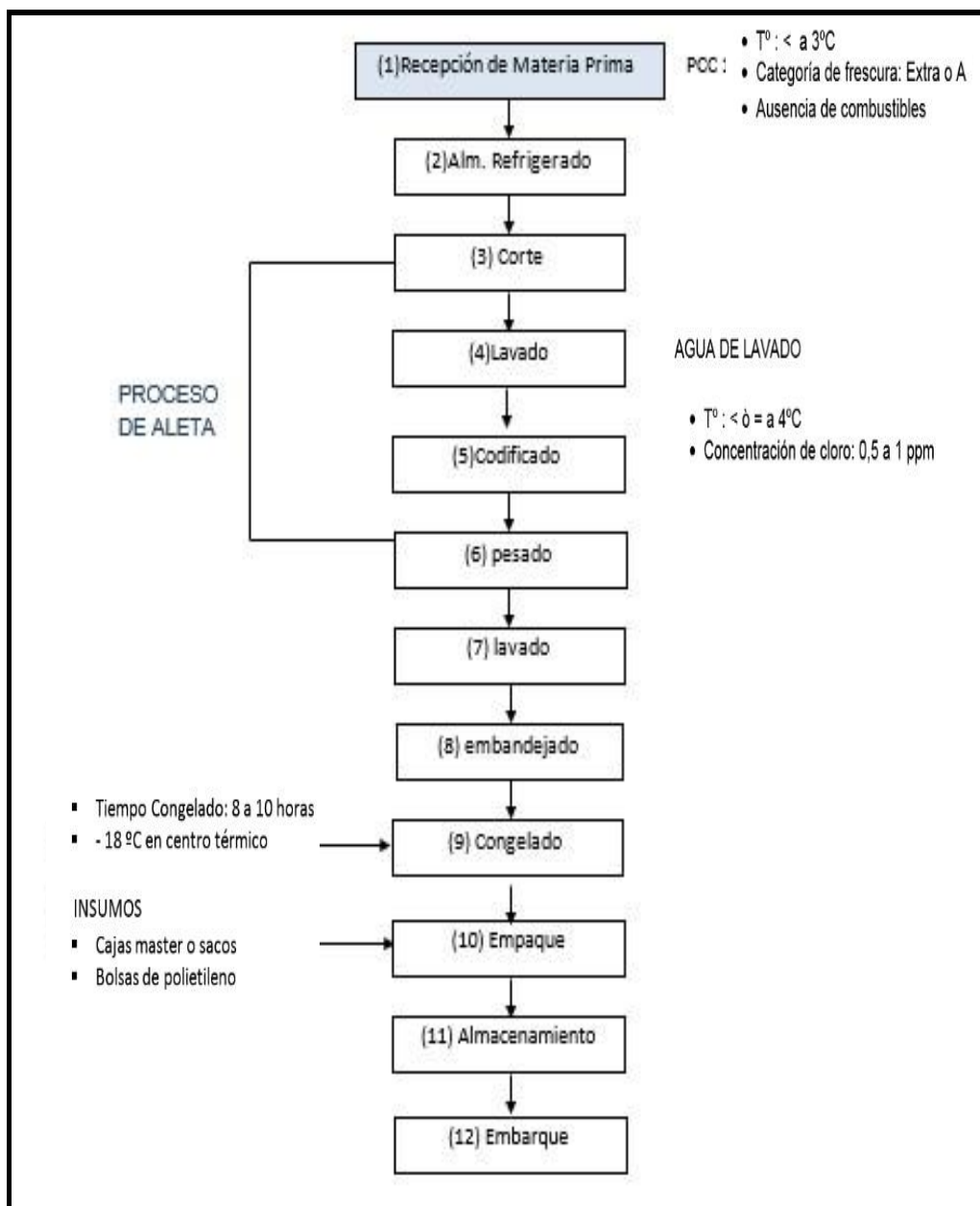


Figura 4. Diagrama de flujo de aleta, Tentáculo y nuca de calamar.

Fuente: CONMAR, (2013).

1.3 PRODUCCIÓN DE CONGELADO DE POTA (*Dosidicus gigas*) EN LA CIUDAD DE TACNA

En los Cuadros 7; 8; 9; 10 y 11 se muestran datos de recepción y producción de la especie (*Dosidicus gigas*) a nivel de producción en la ciudad de Tacna y la empresa CONMAR S.A.C.

Cuadro 7. Producción de congelado de pota (*Dosidicus gigas*) año 2010 y 2011 en Tacna.

Año	2010	2011
EMPRESA	CANTIDAD (Tn)	CANTIDAD (Tn)
COIPSAC	2 231,164	3 421,758
CONMAR	720,400	831,206
FRIO SUR	1 384,780	2 515,080
JURADO	378,930	645,910
PROPESUR	1 603,570	1 484,360
CEPROTEP	22,309	477,520
TOTAL	5 908,153	9 375,834

Fuente: Delgado, (2011)

Cuadro 8. Producción de congelado de pota (*Dosidicus gigas*) año 2012 en Tacna.

Año	2012
Empresa	Cantidad (t)
PERLA DEL PACIFICO	42,26
CEPROTEP	66,05
FRISUR	680,74
COIPSAC	265,22
PROPESUR	28,15
CONMAR	106,2
Total	1 188,62

Fuente: PRODUCE, (2014).

Cuadro 9. Producción de congelado de pota (*Dosidicus gigas*) año 2013 y 2014 en Tacna.

Año	Cantidad (t)
2013	7420,81
2014	7041,47

Fuente: PRODUCE, (2014).

Cuadro 10.Recepción y residuos de pota (*Dosidicus gigas*) año 2010
 Empresa congelados Marinos Tacna S.A.C.Conmar.

MESES AÑO 2010	RECEPCION DE POTA (<i>Dosidicus gigas</i>) (Toneladas)					
	TUBO		ALETAS		TENTACULO	
	MATERIA PRIMA	RESIDUOS SOLIDOS	MATERIA PRIMA	RESIDUOS SOLIDOS	MATERIA PRIMA	RESIDUOS SOLIDOS
ENERO	23,00	5,50	5,00	0,20	10,00	1,40
FEBRERO	40,00	9,60	10,00	0,40	12,00	1,60
MARZO	25,00	6,00	9,00	0,30	13,00	1,80
TOTAL 1er TRIMESTRE	88,00	21,10	24,00	0,90	35,00	4,80
ABRIL	36,69	8,80	7,75	0,30	9,68	1,30
MAYO	99,13	23,70	12,95	0,50	11,35	1,50
JUNIO	49,80	11,90	9,60	0,30	7,72	1,00
TOTAL 2do TRIMESTRE	185,62	44,40	30,30	1,10	28,75	3,80
JULIO	44,64	10,70	0,75	0,03	0,18	0,02
AGOSTO	60,04	14,40	11,15	0,40	6,65	0,90
SETIEMBRE	3,99	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL 3er TRIMESTRE	108,67	26,00	11,90	0,43	6,83	0,92
OCTUBRE	45,70	10,80	2,94	0,10	1,65	0,20
NOVIEMBRE	37,12	8,90	2,89	0,10	1,94	0,20
DICIEMBRE	92,71	22,20	22,54	0,90	9,38	0,30
TOTAL 4to TREMESTRE	175,53	41,90	28,37	1,10	12,97	0,70
TOTAL ANUAL	557,82	133,40	94,57	3,53	83,55	10,22
PORCENTAJE	100%	23,91%	100%	3,73%	100%	12,35%

Fuente: Delgado, (2011)

Cuadro 11.Recepción y residuos de pota (*Dosidicus gigas*) año 2013
 Empresa Congelados Marinos Tacna S.A.C. Conmar.

Meses Año 2013	Recepción de pota (<i>Dosidicus gigas</i>) Toneladas					
	Tubo		Aletas		Tentáculo	
	Materia Prima	Residuos sólidos	Materia Prima	Residuos sólidos	Materia Prima	Residuos sólidos
Enero	-	-	-	-	-	-
Febrero	2,19	0,27	0,893	0,013	0,58	0,0502
Marzo	0,92	0,04	-	-	0,367	0,027
Abril	-	-	-	-	-	-
Mayo	195	38,70	9,4	1,3	9,4	1,3
Junio	198,3	14,30	5,2	0,5	5,2	1
Julio	4	0,80	1,6	0,1	1,2	0,2
Agosto	118,6	8,40	40,7	3,3	37,8	6,8
Setiembre	30,7	7,10	12,2	0,9	10,2	3,6
Octubre	103,7	28,90	16,4	1,3	20,3	3,3
Noviembre	228	115,60	45,1	3,6	55,7	6,5
Diciembre	-	-	-	-	-	-
Total anual	881,41	214,11	131,493	11,013	140,747	22,78
Porcentaje	100%	24,29%	100%	9,14%	100%	16,18%

Fuente: CONMAR, (2013).

1.4 HARINA DE POTA

Entre las variedades y/o formas de la harina de pota (squidmeal), se pueden mencionar las siguientes: residual, prime, super prime, super prime especial, estándar, secada al vapor, martajada, granulada, etc. Todas estas presentaciones dependen del nivel de proteínas, partes de pota que han sido utilizadas, así como el proceso para su elaboración (ver Cuadros 12 y 13).

Cuadro 12. Características organolépticas de la harina de pota

Características organolépticas	Ficha técnica harina de pota
Partes que se utilizan	Tubo, aleta y tentáculos sin ojos ni picos
Color	Claro, de tonalidad ligeramente amarillo
Olor	Ligero olor a pota fresca, casi neutro (olor suave)
Sabor	Agradable, con características propias a la materia prima
Textura	Homogéneamente molida

Fuente: Impexco Perú LTDA, (2011).

Cuadro 13. Especificaciones físico-químicas de distintos tipos de harina de pota.

Especificación Físico - química	Rango	Unidad	Prime	Super Prime	Super Prime esp.
Proteína	min.	%	80	83	85
Humedad	max.	%	10	8	8
Grasa	max.	%	8	5	5
Ceniza	max.	%	4	4	4
Arena sola	max.	%	0,1	0,1	0,1
Sal y arena	max.	%	3	3	3
TVN *	max.	mg/100g	350	300	280
Anti - oxidante	min.	ppm	150	150	150
Histamina **	max.	ppm	100	50	50
FFA ***	max.	%	18	17	17
Digestibilidad a la pepsina	min.	%	92	96	96

Fuente: Produmar, (2010).

* TVN (Nitrógeno Volátil Total): contenido de nitrógeno de bases volátiles. Al almacenar la harina de pota, acumula una cantidad importante de bases volátiles que reducen su calidad.

** Histamina: Es una amina derivada de la histidina, cuya presencia en los tejidos de la pota y el pescado es un indicador de la falta de frescura de la materia prima a la hora del proceso.

*** FFA (Ácidos Grasos Libres): contenido de los ácidos grasos libres (expresados como ácido oléico). Es el índice de la descomposición de la grasa contenida en la harina de pota.

La descomposición de la grasa ocurre bajo influencia de la luz, oxígeno, etc.; deteriorando el gusto y olor de la harina. Un FFA bajo demuestra una harina de buena calidad.

Cuadro 14. Composición química de la harina de pota para consumo humano.

Componente	%
Proteína	86,04
Grasa	2,70
Ceniza	4,96
Humedad	6,30

Fuente: Lazo, (2006).

El (Cuadro 14), muestra la composición química proximal del concentrado de proteína de pota. Estos resultados son similares, en cuanto al contenido de proteína, ceniza y humedad, a lo propuestos por el Comité Consultivo sobre Proteínas para el Concentrado Proteico de Pescado del tipo A. La mayor diferencia se dio en el contenido de grasas (Rojas, 2009).

En los Cuadros 15; 16 y 17 observamos el análisis proximal y microbiológico de la harina de pota para consumo animal.

Cuadro 15. Análisis proximal de harina de pota para consumo animal.

Análisis - Resultados			
% Proteína	% Humedad	% Grasa	% Ceniza
81,18	7,70	5,28	5,45

Fuente: Empresa Armadores Pesqueros S.A. Zevallos, (2004).

Cuadro 16. Análisis microbiológico de harina de pota para consumo animal.

Análisis	Método	Resultado	Valor Normal
Numeración de <i>Estaphylococcus aureus</i> (+) ufc/g	Recuento en Placa	Menor de 100	10 – 100
Coliformes termotolerantes NMP/g	NMP técnica europea	40	10 – 100
Detección de <i>Salmonella</i> en 25 g	ICMSF. FDA	Ausente	Ausente *
Numeración de <i>Listeria monocytogenes</i> ufc/g	Recuento en Placa	0	0 *

Fuente: Laboratorio Microbios E.I.R.L. Zevallos, (2004).

Cuadro 17. Especificaciones microbiológicas de distintos tipos de harina de pota.

Especificación microbiológica	Rango	Unidad	<i>Prime</i>	<i>Super Prime</i>	Super Prime esp.
Enterobacterias	---	---	---	Ausente	Ausente
Shigella	---	---	---	Ausente	Ausente
Salmonella	---	ufc/g	---	< 10	< 10
<i>Vibrio Cholerae</i>	---	---	---	---	Ausente

Fuente: Produmar, (2010).

En los Cuadros 18 y19, observamos la composición de ácidos grasos ya aminoácidos de la harina de pota para consumo humano directo.

Cuadro 18.Contenido de ácidos grasos de la harina de pota obtenida del manto.

ACIDO GRASO	NOMBRE	RESULTADOS
C16:0	Ácido hexadecanoico	26,0%
C16:1 ω -7	Ácido hexadecenoico	0,3%
C17:0	Ácido heptadecanoico	1,0%
C18:0	Ácido octadecanoico	7,8%
C18:1 ω -9	Ácido octadecenoico	1,4%
C18:1 ω -7		1,4%
C18:2 ω -6	Ácido octadecadienoico	0,4%
C18:3 ω -6	Ácido octadecatrienoico	0,2%
C20:0	Ácido eicosanoico	0,4%
C20:1 ω -11 + 20:1 ω -9	Ácido eicosenoico	8,3%
C20:2 ω -6		0,2%
C20:3 ω -3		0,3%
C20:4 ω -3	Ácido eicosatetraenoico	1,5%
C20:5 ω -3	Ácido eicosapentaenoico	12,9%
C21:5 ω -3		0,2%
C22:0	Ácido behénico	0,3%
C22:1 ω -9		2,0%
C22:4 ω -6		0,1%
C22:5 ω -6		0,5%
C22:5 ω -3	Ácido docosapentaenoico	0,4%
C22:6 ω -3	Ácido docosahexaenoico	31,3%
C24:1 ω -9		0,6%

Fuente: Roldán y Lazo, (2005).

Cuadro 19. Contenido de aminoácidos de la harina de pota obtenida del manto.

AMINOACIDOS ESENCIALES	RESULTADOS
Lisina	7,90 g/100 g
Triptófano	0,94 g/100 g
Treonina	4,10 g/100 g
Valina	4,30 g/100 g
Metionina	3,00 g/100 g
Isoleucina	4,80 g/100 g
Leucina	7,90 g/100 g
Fenilalanina	3,80 g/100 g
Histidina	2,10 g/100 g
Total	38,84 g/100 g
NO ESENCIALES	
Arginina	6,70 g/100 g
Acido aspártico	9,50 g/100 g
Serina	4,30 g/100 g
Acido glutámico	14,50 g/100 g
Prolina	3,50 g/100 g
Glicina	4,00 g/100 g
Alanina	5,00 g/100 g
Cisteina + Cistina	1,06 g/100 g
Tirosina	3,20 g/100 g
Total aminoácidos	90,60 g/100 g
R = Esenciales/Total x 100	42,87%

Fuente: Roldán y Lazo, (2005).

Cuadro 20. Rendimiento en el secado al sol de diferentes partes del calamar gigante fresco.

	Congelado	cabeza	tentáculos	manto	aletas
P. fresco Kg.	607.0	50.5	78.0	254.0	70.0
Seco Kg.		11.85	8.6	30.25	11.5
Rendimientos %		23.46	11.02	11.91	16.42
P. fresco Kg.	915.0	76.0	121.0	324.5	106.5
Seco Kg.		14.2	25.0	43.0	15.1
Rendimientos %		18.68	20.66	13.25	14.17
P. fresco Kg.	801.5	172.5	216.0	87.0	183.5
Seco Kg.		22.54	36.35	12.27	24.56
Rendimientos %		13.06	16.82	14.10	13.38
P. fresco Kg.	1099.0	243.75	343.5	49.0	281.0
Seco Kg.		32.66	55.11	6.0	34.47
Rendimientos %		13.39	16.04	12.24	14.04
prom. %		17.89	16.13	12.87	14.5

Fuente: Vega, (1997).

En el (Cuadro 20), observamos los rendimientos de las diferentes partes corporales del calamar, la cabeza proporciona el más alto promedio en (%) con 17,89; seguida por los tentáculos con 16,13; en tercer lugar se encuentran las aletas con 14,5; y por último, el manto, que es la parte que más pobre rendimiento ofrece con 12,87 (Vega ,1997).

En los Cuadros 21 y 22, observamos los rendimientos de la harina de pota para consumo humano directo, siendo 10,6 % el rendimiento final mientras que en la harina de residuos de pota artesanal es de 11,8 %.

Cuadro 21. Rendimiento de la harina de pota de consumo humano directo obtenida del manto.

Rendimiento	10,6 %
Relación de peso de Residuos para la obtención de un 1Kg de Harina	9,43

Fuente: Lazo, (2006).

Cuadro 22. Rendimiento de la harina de residuos de pota artesanal.

Rendimiento	11,8 %
Relación de peso de Residuos para la obtención de un 1Kg de Harina	8,5

Fuente: Alimentos Vizmarq, (2014).

Cuadro 23. Ventajas y desventajas de los tipos de proceso de obtención de harina a partir de manto de calamar.

Tipo de Proceso ^{1, 2,3}	Ventajas ^{1, 3,4}	Desventajas ^{1,3,4}
Secado al sol	Económico Fácil de desarrollar en cualquier comunidad No requiere equipo sofisticado	Requiere mucho tiempo Mayor riesgo de contaminación del alimento Se dificulta la molienda No conviene secar el manto entero, debe ser triturado antes del proceso Color opaco Mayor desarrollo de olores indeseables
Secado fuego directo	Económico Rápido Desarrollo de olores agradables	Se forman barreras físicas, lo que ocasiona que sólo la parte externa pierda agua Se dificulta la molienda Alta pérdida e indisponibilidad de nutrientes No conviene secar el manto entero, debe ser triturado antes del proceso Color muy opaco y poco atractivo Tiende a desarrollarse encarecimiento no enzimático (reacciones de Maillard)
Secado calor indirecto	Dependiendo del equipo es el costo Rápido Se disminuye la pérdida de nutrientes Desarrollo de olores agradables	Si no se cuida el tiempo pueden presentarse problemas durante la molienda No conviene secar el manto entero, debe ser triturado antes del proceso Tiende a presentar un color mas opaco
Precocido-secado calor indirecto	Altamente eficiente Dependiendo del equipo será el costo No hay pérdida de nutrientes Se pueden cumplir más fácilmente con los estándares de calidad requeridos El color final es mas atractivo, con mas brillo Se conservan más sus propiedades de atractibilidad	Implica más equipo Requiere más etapas de proceso. No conviene secar el manto entero, debe ser triturado antes del proceso. El sobrecalentamiento ocasiona que la materia prima se torne muy "chiclosa" y difícil de manejar.

Fuente: Galano, Villareal Colmenares, & L. Fenucci, (2007).

1.4.1 Parámetros de referencia

La calidad de la harina de calamar, como fuente proteica, depende tanto del proceso de producción como del grado de frescura de la materia prima y la cantidad de lípidos. Los cambios post-mortem de los organismos marinos están directamente relacionados con la pérdida de calidad de su músculo y comienzan a manifestarse inmediatamente después de la captura. Los primeros cambios post-mortem que se observan fácilmente son los de apariencia, olor, textura y sabor.

Entre las principales causas de deterioro se encuentran la actividad microbiana, la actividad enzimática endógena, la deshidratación, la oxidación y los daños físicos. Los cambios bioquímicos que se presentan en el organismo traen consigo el inicio de la autólisis, que involucra la degradación de adenosina trifosfato (ATP), disminución de pH, desnaturalización de proteínas e hidrólisis y oxidación de las grasas. Asimismo, la acción bacteriana incrementa la concentración de amoníaco, trimetilamina (TMA), péptidos y otras aminas (Galano, Villareal Colmenares, & Fenucci, 2007).

En el caso del calamar gigante, se han establecido algunos indicadores de la calidad del manto: contenido promedio de bases volátiles totales: a) 240 a 280 mg BVT-N/100g de músculo, b) trimetilamina 5 a 10mg TMA-N/100g, c) relación Hx/AMP (indicador de frescura).

El contenido de humedad es muy importante para la conservación del producto y su procesamiento. Por lo general, no debe ser superior al 15 a 20%, valor que constituye el límite inferior al que pueden crecer los mohos, ni menor al 6%, que indicaría sobrecalentamiento.

Se ha demostrado que el calor extremo, durante el secado de la harina de calamar, puede ocasionar la interacción entre ciertos aminoácidos, reduciendo la digestibilidad de las proteínas. La lisina puede estar involucrada en las reacciones de Maillard que ocasionan el oscurecimiento no enzimático de los productos; también se puede afectar la relación cisteína: cistina, disminuyendo la disponibilidad de la proteína (Galano, Villareal Colmenares, & Fenucci ,2007).

1.4.2 Proceso de elaboración de la harina de pota

El siguiente proceso de harina de pota industrial fue obtenido del trabajo de investigación de (Monterroso, 2011).

1. Recepción de la materia prima

La pota, en forma de descarte o en estado fresco, es recepcionada en la planta. Esta materia prima llega a la planta en cámaras, las cuales descargan en una poza de concreto.

2. Almacenamiento de materia prima

La materia prima se almacena en una poza de concreto armado que cuenta con unas rejillas especiales, para que la sanguaza sea drenada y dirigida a la etapa de cocción.

3. Cocción

La materia prima es trasladada a través de un transportador helicoidal hacia un cocinador mixto, funcionando a una temperatura que oscila entre 95 a 100 °C y por espacios de 10 a 16 minutos. Esta operación se realiza con la finalidad de coagular las proteínas y romper el tejido adiposo de la materia prima, lo que permite retirar el agua, las

grasas, aceites y residuos viscosos líquidos contenidos en la materia prima.

Con la cocción, se logra reducir la humedad de la pota hasta un 50% y se genera un efluente, el cual es dirigido hacia el separador de sólidos para aprovechar la mayor cantidad posible de residuos sólidos y proteínas disueltas contenidas (Monterroso, 2011).

4. Pre-Strainer

La masa de cocción es descargada a la prensa a través de un prestrainer. El pre-strainer es un dispositivo drenador que permite la eliminación de residuos centrífugos, partículas finas y aceites de la masa cocida, para facilitar una óptima operación de prensado.

Dicha máquina consta de un tambor colador rotatorio, para que el licor prestrainerpercole a través de una malla especial y lleguen a la siguiente etapa aquellos sólidos susceptibles de ser prensados. Este licor es dirigido hacia el separador de sólidos para recuperar aquellos residuos para su procesamiento final a harina de pota (Monterroso, 2011).

5. Prensado

Esta operación consiste en exponer a la masa cocinada a altas presiones y bajas velocidades de rotación, para lograr una eficiente separación mecánica de los sólidos y las grasas. Con el prensado se obtiene dos productos:

- Una fase sólida llamada torta de prensa. Es un queque con mínima cantidad de agua y grasa.
- Una fase líquida denominada licor de prensa. Es un caldo con significativa cantidad de sólidos recuperables. Esta fase líquida se junta con el licor pre-strainer para ser tratados en un separador de sólidos.

La operación se realiza en una prensa mecánica de doble tornillo que consiste en dos cilindros huecos concéntricos. Cada cilindro lleva fuertemente sujetas unas placas de acero inoxidable que tienen la función de tamiz. Los dos tornillos helicoidales tienen forma ahusada y funcionan girando en direcciones opuestas. La masa cocida entra por la parte de menor diámetro del cilindro, es comprimida con gran fuerza para obtener la torta de prensa que va hacia la parte más ancha y dirigida al

rompequeque; mientras que el licor de prensa escurre a través de rejillas y trasladada al separador de sólidos.

La prensa de doble tornillo reduce hasta un 35 a 40% la humedad que puede contener la pota cocida (Monterroso, 2011).

6. Separador de sólidos

Esta operación consiste en el empleo del efluente de cocción, el caldo pre-strainer y el licor de prensa, que en conjunto contienen: agua, aceites de pota, proteínas disueltas, sales y partículas finas; las cuales son separadas en una fase sólida y otra líquida (Monterroso, 2011).

Esta separación se produce por efectos de una fuerza centrífuga que divide los efluentes en dos fases:

- Una fase sólida llamada sólidos recuperables (o separados). Estos sólidos en conjunto con la torta de prensa ingresan al rompequeque.
- Una fase líquida denominada licor de separadora. Es trasladada a las centrífugas. Este tratamiento se realiza previo calentamiento con vapor directo que se le da a los efluentes a una temperatura de 95° C; obteniendo una óptima separación. (Monterroso, 2011).

7. Centrifugación

El licor de separadora es calentado en un tanque con vapor indirecto y después, es llevado a una centrífuga de discos con tambor autolimpiante. Este licor ingresa a la centrífuga, obteniéndose dos productos:

- Un licor con bajo porcentaje de grasa y sólidos denominado agua de cola, el cual es expulsado periódicamente y es llevado a la planta evaporadora de agua de cola.
- Un aceite que se envía a un tanque de almacenamiento. Por efectos de la alta fuerza centrífuga, también se producen algunos sólidos separados que son compactados fuertemente contra la pared del tambor. Mediante un sistema hidráulico en el fondo del tambor, estos sólidos son descargados a gran velocidad.

8. Evaporación (concentración de agua de cola)

El agua de cola se concentra para ser incorporada en la torta de prensa. Esta operación se realiza en evaporadores de tres efectos, con vapor de agua a temperaturas de 120 °C; 100°C y 70 °C.

El agua de cola a tratar contiene entre 7 y 8% de sustancias sólidas disueltas y está compuesta principalmente de: aminoácidos, proteínas y sales minerales. Al llevarse a cabo la evaporación, el agua de cola aumenta su concentración de sólidos hasta seis veces su concentración inicial. Con la incorporación de este concentrado a la torta de prensa, se enriquece nutricionalmente la harina, aumenta el rendimiento del proceso y significa un mayor aprovechamiento de la materia prima.

El concentrado de agua de cola, se obtiene a una temperatura de 62 °C y en conjunto con la torta de prensa son transportadas al rompequeque.

9. Rompequeque

Es un molino desintegrador y compacto que se encarga de desmenuzar y/o deshilar la torta de prensa, así como algunos sólidos recuperables que se obtuvieron del separador de sólidos y el concentrado de agua de cola proveniente de la evaporación (Monterroso, 2011).

10. Secado

Esta operación se realiza en una sola etapa, mediante un secador rotatorio de aire caliente. En esta etapa, se reduce la humedad de la torta de prensa de 35 a 40% hasta 7 a 10%, obteniéndose una masa seca de pota a una temperatura aproximada de 85 °C (Monterroso, 2011).

11. Molienda

Se realiza con el objetivo de uniformizar el producto, utilizando un molino de martillos móviles. La pota seca se desintegra por el impacto de los martillos, que giran rápidamente en torno a un eje horizontal, transformando la masa seca en un polvillo más fino denominado harina; el molino lleva una rejilla que retiene la harina de pota, hasta que sea lo suficientemente fina como para poder pasar los orificios. Con este tipo de molino se obtiene un producto homogéneo y de granulometría uniforme.

12. Enfriamiento

El producto final se enfría desde una temperatura aproximada de 85 °C hasta los 32 °C, por medio de un sistema de enfriamiento neumático conformado por un ventilador centrífugo y un ducto que la lleva hasta un ciclón que se ubica fuera de la sala de ensaque. En esta zona, se colecta

el producto final y por medio de un transportador helicoidal es enviado a la tolva de adición de antioxidantes.

13. Adición de anti-oxidantes

La harina enfriada, se estabiliza mediante una adición de antioxidante (Etoxiquina) a razón de 600 a 650 ppm. Este compuesto se mezcla con la harina en un transportador mezclador, pasando a un transportador alimentador de la tolva de ensaque (Monterroso, 2011).

14. Ensaque

La harina de pota es pesada en una balanza automática y ensacada en sacos de polipropileno, siendo cerradas con máquina de coser de cabezal fijo o de mano. Los pesos de los sacos de harina son de 25 o 50 kg cada uno (Monterroso, 2011).

15. Almacenamiento

Los sacos de harina de pota son estibados en el almacén de la planta, para su periodo de estabilización y análisis para su posterior despacho.

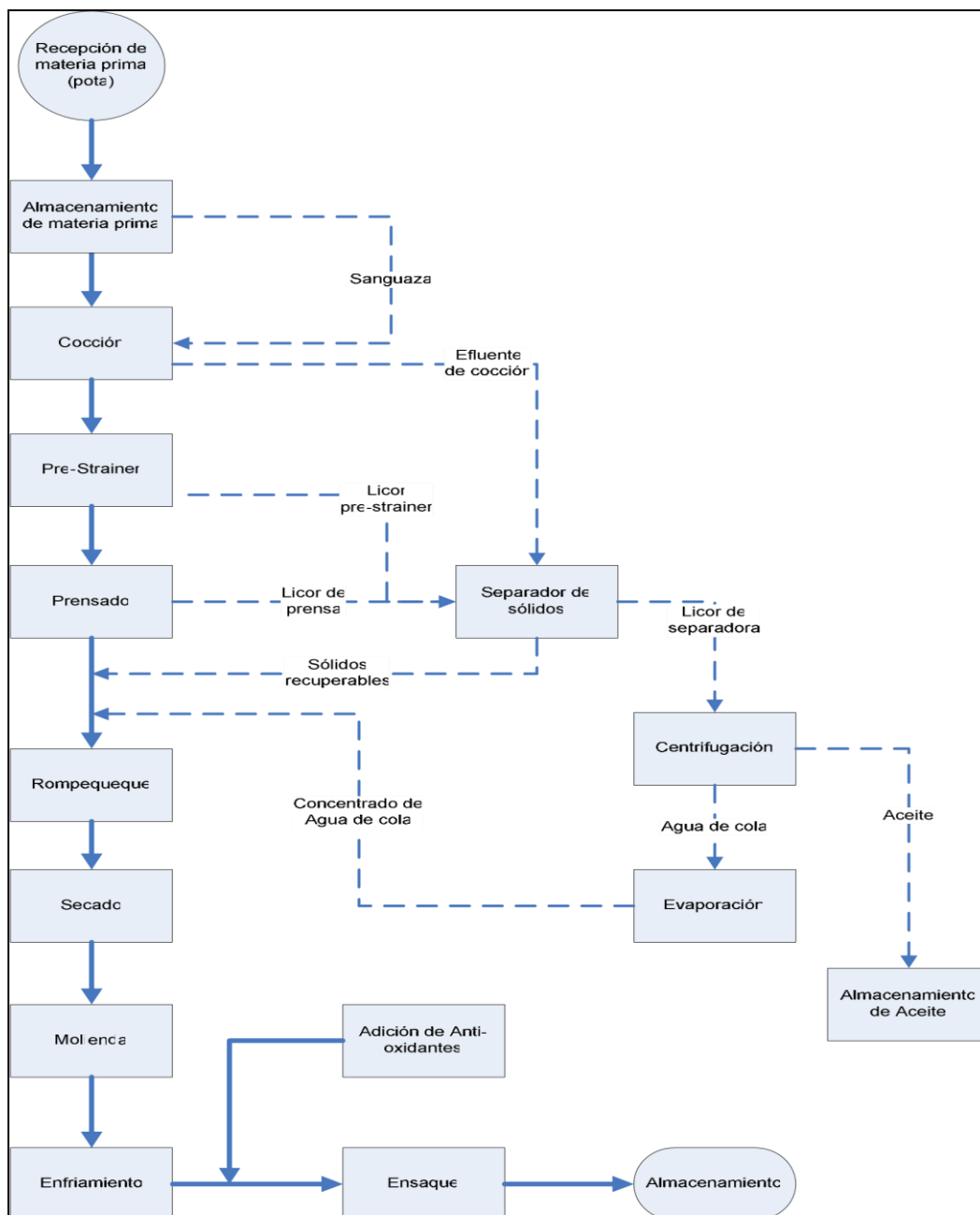


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de harina de pota industrial.

Fuente: Monterroso, (2011).

1.4.3 Exportaciones de la harina de pota

En el año 2013, las exportaciones de harina de pota alcanzaron los US\$ 18.3 millones, creciendo en 1% en valor a pesar de reducir el peso total en 10.2%. Esto se fundamenta en el aumento del precio del producto en mercados internacionales, el cual ha mantenido una tendencia al alza, creciendo en 10% frente al año anterior (Perú, 2013).

Indonesia superó a Ecuador en el 2013 con una participación de 24% y una tasa de crecimiento de 46%. Ecuador, con una participación de 16% presentó una variación negativa de sus compras al Perú en 48%. Cabe destacar el fuerte crecimiento de Brasil para convertirse en el tercer destino de la harina de pota con 7% (Perú, 2013).

En las Figuras 6; 7 y 8, podemos observar la evolución de exportaciones mercados y variación del precio de la harina de pota.

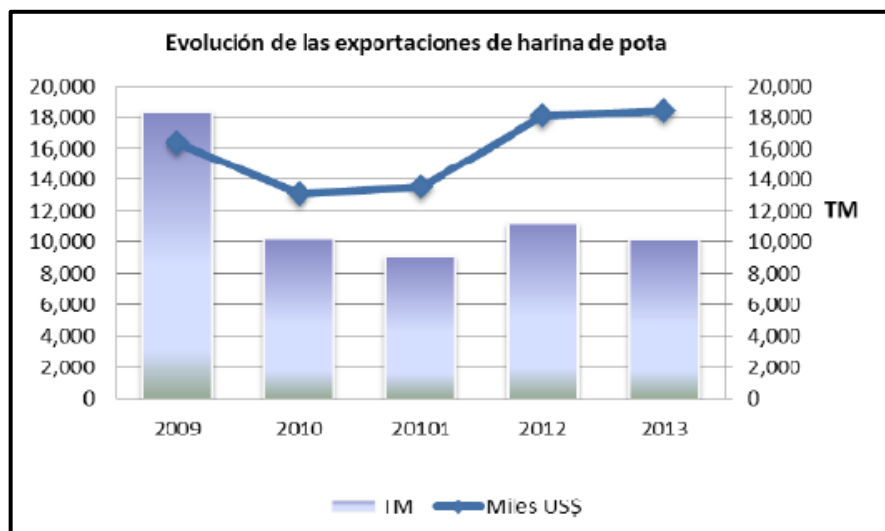


Figura 6. Evolución de las exportaciones de la harina de pota.

Fuente: Perú, (2013).

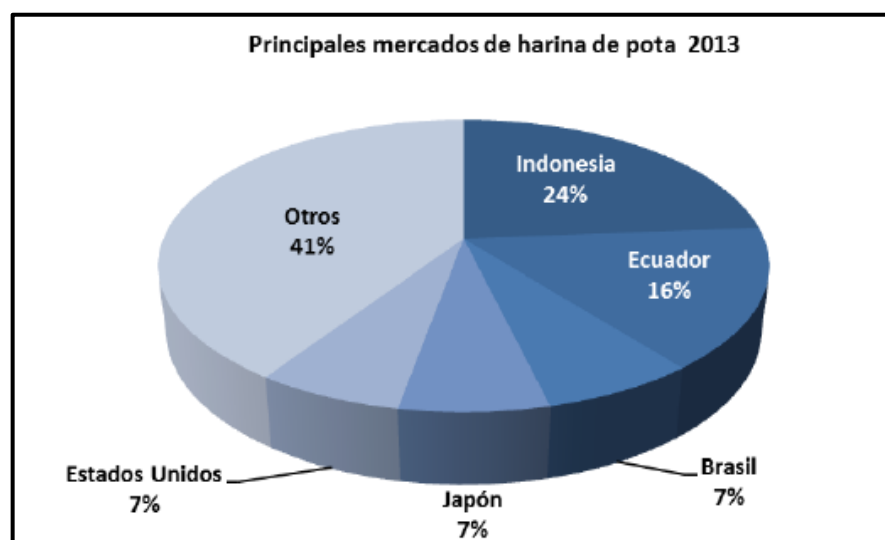


Figura 7. Principales mercados de harina de pota.

Fuente: Perú, (2013).



Figura 8. Promedios de precios de harina de pota (US\$/kg).

Fuente: Perú, (2013).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en las instalaciones del laboratorio de Tecnología de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, el mes de abril del año 2014.

2.2 UNIDAD DE ESTUDIO

Área de estudio; Empresa de congelados Marinos Tacna S.A.C. Conmar, ubicado en la ciudad de Tacna. Av. Industrial Mza. H Lote 16 - Parque Industrial.

Empresa con una capacidad de producción de 20 t / día y una cámara de 200 t de almacenamiento, con un rendimiento promedio de 87 % de la especie (*Dosidicus gigas*).

Entre los productos que elaboran encontramos: filetes de tubo c/s piel, anillas sin tratamiento químico, botones, recortes, alas con piel; corte cruz, tentáculos corte bailarina; individual y nuca.

2.3 MATERIA PRIMA

La muestra de residuos de pota se obtuvo de la planta de procesamiento de productos congelados, los cuales se trasladaron al Laboratorio de Tecnología Pesquera para su respectivo proceso y obtención de harina.

Se tomó una muestra de 10 kg, esta fue transportada en un balde limpio, las muestras fueron tomadas con guantes quirúrgicos, la temperatura registrada fue de 3 °C y fueron llevados al laboratorio en transporte público.

Los residuos estuvieron compuestos de cortes del collarín, copo y la pluma ubicada en el filete de pota, cortes de media luna en la aleta, uñas en el tentáculo, recortes de la nuca y restos de piel.

2.4 MÉTODO

2.4.1 Tipo y diseño de la investigación

Para el presente estudio, se aplicó el diseño de tipo experimental (Figura 14) en la cual se visualizan las variables en estudio.

- a) Residuos de Pota: Se obtuvieron 10 kg de residuos de la planta Conmar, se tomó la temperatura y esta fue de 3 °C. Los residuos fueron llevados al laboratorio de la escuela. El tiempo de traslado fue de 20 minutos (Figura 9).



Figura 9. Residuos de pota.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

- b)** Cocinado: Los residuos fueron puestos en una olla y se procedió a hervirlos; se tomó tiempo de 20 minutos después de que llegara al punto de ebullición 98 °C (Figura 10).



Figura 10. Cocción de residuos.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

- c)** Prensado: Se procedió a extraer la mayor cantidad de agua mediante un costalillo de harina (Figura 11).



Figura 11. Prensado de residuos.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

- d) Secado: Se procedió a secar en el secador de aire caliente con una temperatura de 50 °C por un tiempo de 5 horas (Figura 12).



Figura 12. Secado de residuos.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

- e) Molido: finalmente se procedió a moler y tamizar hasta obtener una harina de consistencia homogénea (Figura 13).



Figura 13. Molido y tamizado de los residuos de pota.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

Dicho Diagrama de flujo fue elaborado en base a lo reportado por (Lazo, 2006) y (Monterroso, 2011) con modificaciones para el caso específico de la temperatura de secado de la pota.

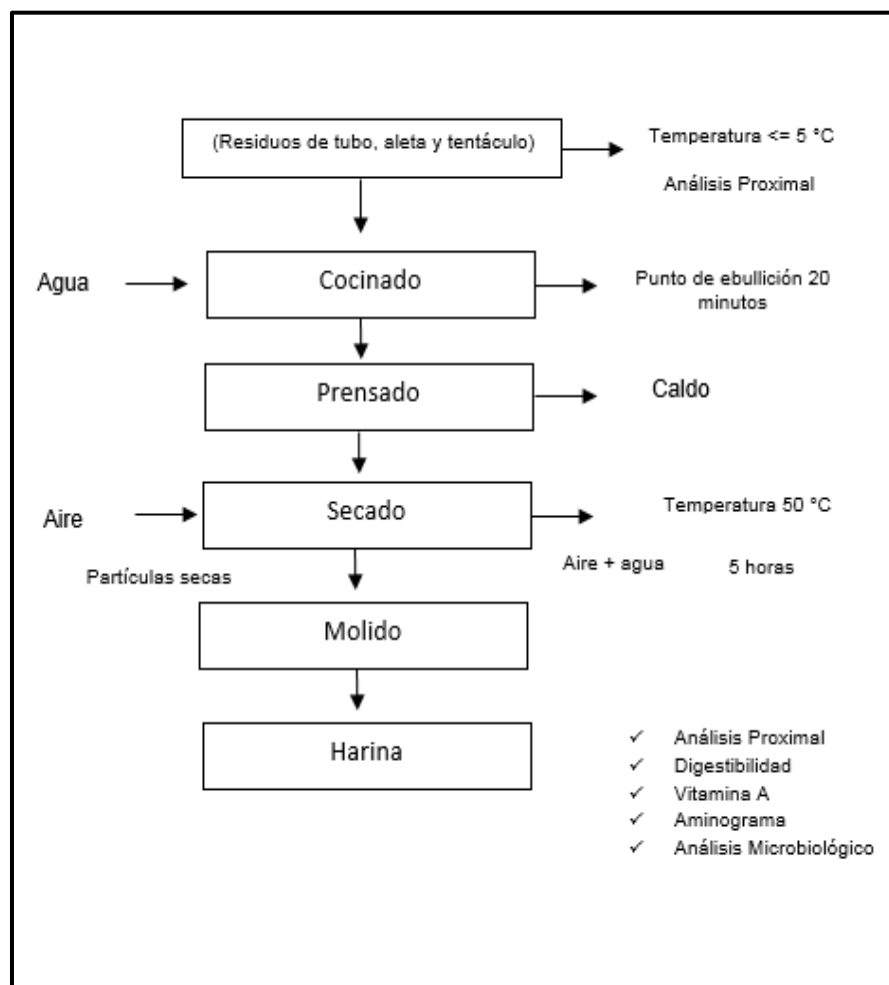


Figura 14. Diseño experimental.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

2.5 LUGAR DE REALIZACIÓN DE ANÁLISIS

Las pruebas de análisis químicos y microbiológicos se llevaron a cabo en las siguientes instalaciones.

- Análisis químicos proximales: Laboratorio de Tecnología de Pesquera de la Escuela de Ingeniería Pesquera.
- Análisis microbiológico: Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias.
- Análisis de digestibilidad, vitamina A y perfil de aminoácidos: Laboratorio INASSA Internacional Analytical Services S.A.C. ubicado en la ciudad de Lima.

2.6 MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS

2.6.1 Durante el procesamiento tecnológico

- Cocina eléctrica con dos hornillas
- Tablero de disección
- Ollas y cuchillos de acero inoxidable
- Desecador
- Máquina para moler: marca Corona

2.6.2 Para análisis químico proximal

- Balanza analítica de exactitud marca sartorius
- Estufa marca Memmert
- Mufla marca Furnarce
- Digestor Microkjeldahl

➤ **Material de vidrio:**

- Placa petri, marca pírex
- Matraces de 50, 100 y 250 ml, marca pirex
- Probeta de 10 ml marca pirex
- Balones de 250 y 500 ml marca pirex

➤ **Accesorios**

- Cuchillos , espátulas
- Tijeras
- Pinzas de acero inoxidable

➤ **Reactivos**

- Catalizador: Sulfato de cobre y Potasio: CuSO_4 , K_2SO_2
- Ácido Sulfúrico concentrado: $\text{H}_2 \text{SO}_4$
- Hidróxido de sodio al 40 %: Na (OH)
- Ácido Bórico al 4%
- Hexano: $\text{C}_5 \text{H}_6$
- Rojo de Metilo
- Fenolftaleína

2.7 MÉTODOS Y CONTROLES ANALÍTICOS

2.7.1 En la materia prima

2.7.1.1 Análisis químico proximal según la (A.O.A.C, 1990).

Se realizó el análisis químico proximal por duplicado:

a) Humedad (Método pérdida de peso por calentamiento)

Se determinó mediante desecación, colocando la muestra en la estufa a 105 °C por 4 horas, hasta obtener un peso constante, luego se enfrió en el desecador para su posterior pesada.

b) Proteína bruta (Método Microkjeldhal).

Se obtuvo por destrucción de la materia orgánica, por acción del ácido sulfúrico en caliente, obteniéndose como resultado sulfato de amonio, el cual después es destilado a amoníaco. Para determinar el nitrógeno total, este fue multiplicado por el factor 6.25 (carnes); y se obtuvo el porcentaje de proteína bruta.

c) Grasa (Método Soxhelt).

Se realizó extrayendo la grasa mediante un solvente orgánico (hexano) y luego se realizó la recuperación del solvente, para luego poner la muestra en la estufa para su posterior pesada.

d) Ceniza (Método por calcinación).

Se realizó utilizando la mufla a 600 °C por espacio de 4 horas, para la combustión completa de la materia orgánica y obtención de peso constante, con el fin de obtener las sales minerales presentes en ella.

e) Carbohidratos (Método por diferencia)

Se determinó por diferencia de peso restando del 10 % los porcentajes de humedad, proteínas, grasas y cenizas.

2.7.1.2 Análisis sensorial del calamar fresco

El análisis sensorial se realizó utilizando lineamientos generales para la especie (*Dosidicus gigas*) dada por ITP 2009 (ver el anexo 1).

2.7.2 De la harina de residuos de pota

2.7.2.1 Composición químico proximal (método A.O.A.C., 1990)

El proceso de análisis químico proximal de la harina fue similar al anterior análisis de la materia prima, en la cual se homogenizó antes de extraer la muestra necesaria para los análisis correspondientes.

2.7.2.2 Digestibilidad a la pepsina

Se realizó en el laboratorio INASSA Internacional Analytical Services S.A.C se utilizó el siguiente método (A.O.A.C, 971.09 On line 19th.Ed.2012).

2.7.2.3 Vitamina A

Se realizó en el laboratorio INASSA Internacional Analytical Services S.A.C, se utilizó el siguiente método (A.O.A.C, 974.29 On line 19th.Ed.2012).

2.7.2.4 Triptófano total ISO 13904, HPLC.

Se realizó en el laboratorio INASSA Internacional Analytical Services S.A.C, se utilizó el siguiente método ISO 13904, HPLC.

2.7.2.5 Aminoácidos (oxidativo)

Se realizó en el laboratorio INASSA Internacional Analytical Services S.A.C, se utilizó el siguiente método ISO 13903: 2005.

2.7.2.6 Control Microbiológico

Se realizó la investigación se **Salmonella** en 25 g y la enumeración de coliformes totales con el método, I.C.M.S.F. 2000

2.7.2.7 Balance de materia (Método del cálculo directo)

Para realizar el balance de materia utilizado en la elaboración de la harina de residuos de pota, se procedió a controlar los pesos durante cada una de las etapas del proceso tecnológico, con la finalidad de determinar el rendimiento en cada etapa.

2.7.2.8 Costo de producción (Método del cálculo directo)

Para determinar el costo en la elaboración de la harina de residuos de pota, se cotizaron los precios de la materia prima, costos de consumo eléctrico de los equipos, pasajes e imprevistos, el costo de producción fue realizado a nivel experimental de laboratorio.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 DE LA MATERIA PRIMA (RESIDUOS DE POTA)

3.1.1 Análisis sensorial de los residuos de pota

Los residuos de pota presentaron los siguientes resultados siguiendo las indicaciones del ITP y Produce.

- Piel: pigmentación opaca, piel adherida a la carne
- Carne: firme color blanco de cal
- Tentáculos: resistentes al desmembramiento
- Olor: escaso o nulo

De acuerdo al sistema de evaluación para los residuos de pota fresca (Ver Anexo 1), los residuos son de muy buena calidad con una calificación de A que están dentro de lo aceptable.

3.1.2 Análisis químico proximal

En el Cuadro 24, se refiere a los resultados químicos proximal de los residuos de manto, tentáculo y aleta de pota, los análisis fueron realizados por duplicado.

Como se puede observar, presentó una humedad de 86,8%, grasa 1,3%, proteínas 10,8%, cenizas 0,9%, y carbohidratos 0,2%.

La composición de los residuos, por lo general, no es constante puede variar por época de captura, edad y lugar de capturada de la especie.

En cuanto al gran porcentaje de humedad, se puede explicar por ser de procedencia de descarte.

Cuadro 24. Composición proximal de los residuos de pota (%).

Análisis - Resultados				
Humedad	Proteína	Grasas	Cenizas	Carbohidratos
86,8 %	10,8 %	1,3 %	0,9 %	0,2%

Fuente: Elaboración propia, (2014).

3.2 PARTE EXPERIMENTAL DEL PROCESO DE LA HARINA DE RESIDUOS DE POTA

3.2.1 Análisis químico proximal

En el Cuadro 25, se refiere a los resultados químicos proximal de la harina de residuos de pota.

Como se puede observar, presentó una humedad de 10,2%, grasa 2,9 %, proteínas 77,5%, cenizas 5,5 %, y carbohidratos 3,9 %.

Se observa que, a pesar de ser una harina elaborada de los residuos eliminados del proceso de congelado, obtuvieron un alto nivel de proteína.

Cuadro 25. Composición proximal de la harina de residuos de pota (%).

Análisis - Resultados				
Humedad	Proteína	Grasas	Cenizas	Carbohidratos
10,2%	77,5%	2,9%	5,5%	3,9%

Fuente: Elaboración propia, (2014).

3.2.2 Determinación de digestibilidad y vitamina A

Según los resultados determinados en el Laboratorio INASSA Internacional Analytical Services S.A.C. La harina obtenida tiene una alta digestibilidad con un 97,4 %, mientras que la vitamina A no fue detectada, resultados que se pueden observar en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Digestibilidad y vitamina A en la harina de residuos de pota.

Análisis	Unidad	Resultado
Digestibilidad a la Pepsina	%	97,4
Vitamina A (límite de detección 12,5ug /100g)	ugRetinyl acetato/100g	No detectable

Fuente: Elaboración propia, (2014).

3.2.3 Determinación de aminoácidos

Cuadro 27. Aminoácidos en la harina de residuos de pota.

Aminoácidos Esenciales	Resultados g /100 g
Isoleucina	3,33
Leucina	5,83
Lisina	5,55
Metionina	2,21
Fenilalanina	2,75
Treonina	3,41
Triptófano	0,79
Valina	3,12
Histidina	1,68
Arginina (condicionalmente)	5,52
Total Aminoácidos Esenciales	34,19
Aminoácidos no Esenciales	
Acido aspártico	7,430
Acido Glutámico	10,700
Alanina	4,180
Tirosina	2,420
Cisteína	0,859
Glicina	4,160
Ortinina	0,068
Prolina	3,380
Serina	3,310
Taurina	0,642
Total Aminoácidos no Esenciales	37,149
Total Aminoácidos	71,339

Fuente: Elaboración propia, (2014).

En el Cuadro 27, se consigna los resultados determinados en el Laboratorio INASSA Internacional Analytical Services S.A.C., la harina de residuos de pota contiene los 20 aminoácidos entre ellos los 10 esenciales. Con un valor del aminoácido triptófano de 0,790 y un valor de 34,19 g/100g de aminoácidos esenciales que, en porcentaje, vendría a ser 47,93 % del total de aminoácidos encontrados.

3.2.4 Control microbiológico

Según los datos del Cuadro 28, los resultados la harina fue procesada adecuadamente y cumple con los requisitos de la norma sanitaria para harinas (ver el Anexo 4).

Cuadro 28. Análisis microbiológico de la harina de residuos de pota.

Control Microbiológico	Resultados	Requisito Microbiológico (Según Norma Sanitaria)
Enumeración de Coliformes totales	< 1 x 10 ¹ germen/g. (Ausencia)	Ausencia
Investigación de Salmonella en 25 g	< 1 x 10 ¹ germen/g. (Ausencia)	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, (2014).

3.2.5 Balance de materia

El balance de materia en la obtención de la harina de residuos de pota, se muestra en la Figura 15, donde se inició con 10 kg de residuos y 1,2 kg de agua, en donde los residuos frescos se llevaron a una cocción, terminado la cocción de los residuos de pota, se obtuvo una pérdida de peso del 5,305 kg, en el prensado tuvo una pérdida de 0,495 kg; luego en el secado la pérdida de peso fue 3,113 kg, y finalmente en la molienda la pérdida fue 0,002 kg obteniéndose un peso total de 1,085 kg final y una pérdida de humedad total de 8,915 kg.

En el Cuadro 29, se observa el rendimiento final de la harina obtenida y relación de residuos para la obtención de 1 Kilogramo de harina siendo la relación 9,22 Kg de residuos.

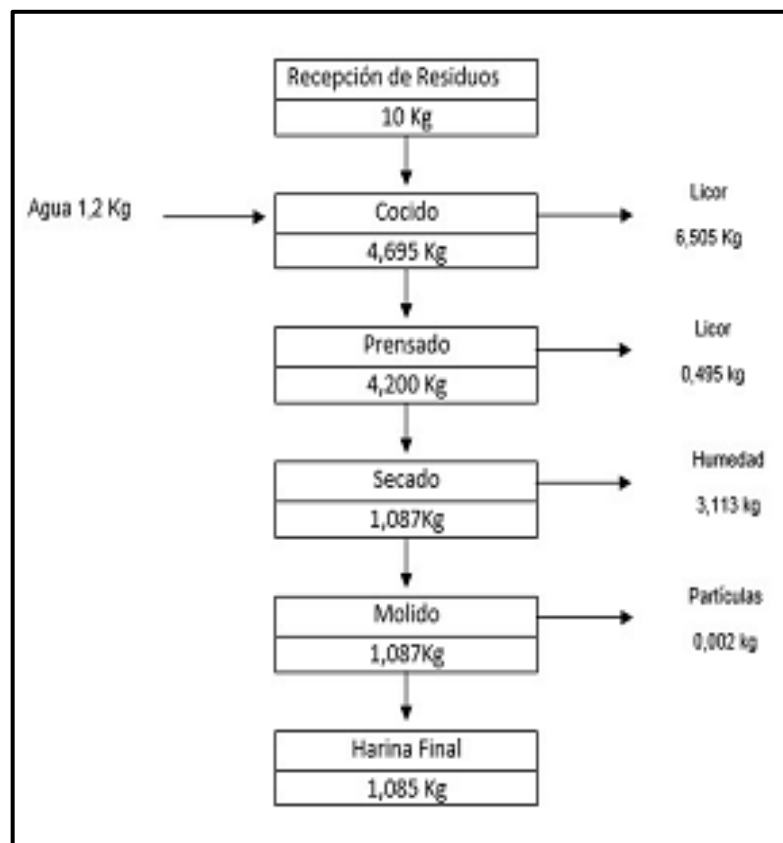


Figura 15. Balance de materia de la harina de residuos de pota.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

Cuadro 29. Rendimiento y relación de peso de la harina de residuos de pota.

Rendimiento	10,85 %
Relación de peso de Residuos para la obtención de un 1Kg de Harina	9,22

Fuente: Elaboración propia, (2014).

3.2.6 Análisis organoléptico

Según la evaluación organoléptica que se observa en el Cuadro 30, 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.

Cuadro 30. Análisis organoléptico de la harina obtenida.

Características	Harina de residuos de papa
Color	Rosáceo claro
Olor	Característico a la especie; ligeramente amoniacal
Sabor	Característico a la especie
Textura	Suave al tacto, Homogéneamente molida

Fuente: Elaboración propia, (2014).

3.2.7 Costo de producción

Los costos en la elaboración de la harina de residuos de pota se pueden observar en el Cuadro 31, donde se detalla los costos por 1 Kg.

Cuadro 31. Costo de la harina de residuos de pota.

Insumos			Kilogramos	Costo por 1 kg
Residuos de pota			10	S/. 0,00
Equipos	Consumo eléctrico	Horas de uso		
Secador	2000 W	5	-	S/. 4,36
Cocina eléctrica	700 W	0,5	-	S/. 0,15
Moladora manual			-	S/. 0,10
Mano de obra			-	S/. 0,10
Pasajes				S/. 1,00
Imprevistos			-	S/. 0,10
Total				S/. 5,81

Fuente: Elaboración propia, (2014).

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1 DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS RESIDUOS

Comparando los resultados del Cuadro 1, con el Cuadro 24, encontramos una diferencia de humedad y proteína, mientras que en la especie encontramos una humedad del 81,1%, en los residuos obtuvimos una mayor humedad de 86,8 % (ver Cuadro 32 y Figura 16).

En la proteína se observa que el recurso pota tiene 16 % mientras con los residuos solo tuvieron un 10,8%, en cenizas el recurso pota tiene 1,7 % mientras que los residuos tuvieron menos cantidad de cenizas con 0,9 %.

En grasas, los residuos obtuvieron 1,3% mientras que en la pota solo se registra 1,1%.

Cuadro 32.Comparación de composición química de la pota vs. los residuos de pota.

	Composición química de la pota	Composición química de los residuos de pota
Humedad	81,1	86,8
Proteína	16,0	10,8
Grasa	1,1	1,3
Ceniza	1,7	0,9

Fuente: Elaboración propia, (2014).

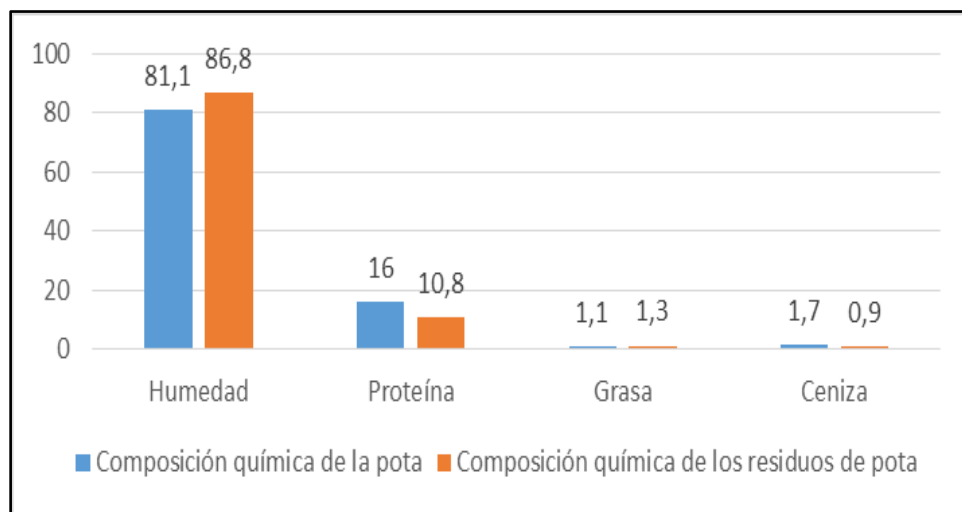


Figura 16.Comparación de composición química de la pota vs. los residuos de pota.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

4.2 DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LA HARINA DE RESIDUOS DE POTA

Haciendo las comparaciones de los Cuadros 14; 15 y 25, y los Anexos 2; 5, la harina de residuos, se encuentra en tercera posición en cuanto a cantidad de proteínas siendo muy superior a las harinas de residuos de pota artesanal y la harina de pescado especial, y siendo solo superada por la harina de pota de consumo animal y la harina de pota de consumo humano directo, (ver Cuadro 33 y Figura 17).

Otra observación que se puede ver es la baja cantidad de cenizas a comparación de la harina de pescado; se puede explicar esta diferencia ya que la pota no tiene un esqueleto óseo, al contrario que el pescado, que se procesa entero como el caso de la anchoveta.

En la grasa, la situación se hace favorable a las harinas de pescado, notándose una gran diferencia, esto puede marcar una diferencia en mayor contenido de ácidos grasos en la harina de pescado.

Cuadro 33.Comparación del análisis proximal de la harina de residuos de pota vs. otras harinas.

	H. de pota para consumo humano directo	H. de pota para consumo animal	H. de residuos de pota	H. de residuos de pota artesanal	H. de pescado especial
Proteína	86,04	81,18	77,5	75	68
humedad	6,30	7,70	10,2	10	8
Grasa	2,70	5,28	2,9	6	16
Ceniza	4,96	5,45	5,5	6	10

Fuente: Elaboración propia, (2014).

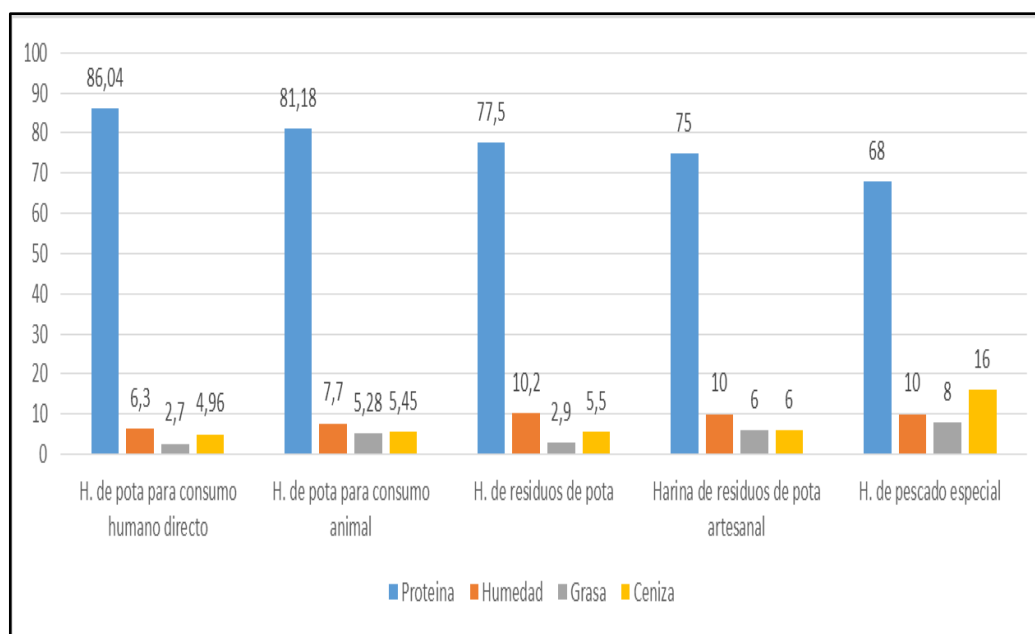


Figura 17.Comparación del análisis proximal de la harina de residuos de pota vs. otras harinas.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

4.3 DEL AMINOÁCIDO TRIPTÓFANO

En la Figura 18, se hace la comparación del Cuadro 19 y 26 y el Anexo 3, se puede observar que el nivel del aminoácido triptófano, encontrado en la harina de residuos de pota, es superior a la de la harina de pescado estándar superándolo en 0,14; cabe destacar que siendo una harina de residuos obtuvo una buena presencia de este aminoácido, siendo la harina de pota consumo humano directo, la de mayor cantidad de este aminoácido con 0,94. (Ver Cuadro 34 y Figura18).

Cuadro 34.Comparación de triptófano de la harina de residuos de pota con otras harinas.

	H. de pota para consumo humano directo	H. de residuos de pota	H. de pescado estándar
Triptófano	0,94	0,79	0,65

Fuente: Elaboración propia, (2014).

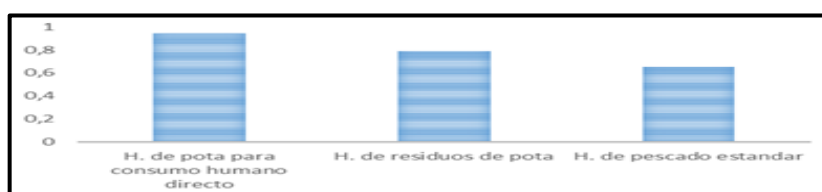


Figura 18.Comparación de triptófano de la harina de residuos de pota con otras harinas.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

4.4 DE LOS AMINOÁCIDOS ESENCIALES

En la Figura 19, se hace la comparación del Cuadro 19 y 27 y el Anexo 3, se observa que en los 10 aminoácidos esenciales, la harina residual obtenida supera en todo las cantidades de aminoácidos a la harina de pescado estándar, siendo solo superada por la harina de consumo humano directo.

En la figura también observamos los aminoácidos en mayor cantidad en las 3 harinas, siendo estas: leucina, lisina arginina y los de menor cantidad: histidina metionina y triptófano, (ver Cuadro 35 y Figura 19).

Cuadro 35.Comparación de aminoácidos esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.

	H. de pota para consumo humano directo	H. de residuos de pota	H. de pescado estándar
Isoleucina	4,80	3,33	2,67
Leucina	7,90	5,83	4,67
Lisina	7,90	5,55	4,94
Metionina	3,00	2,21	1,86
Fenilalanina	3,80	2,75	2,41
Treonina	4,10	3,41	2,65
Triptófano	0,94	0,79	0,65
Valina	4,30	3,12	3,12
Histidina	2,10	1,68	1,88
Arginina	6,70	5,52	3,74

Fuente: Elaboración propia, (2014).

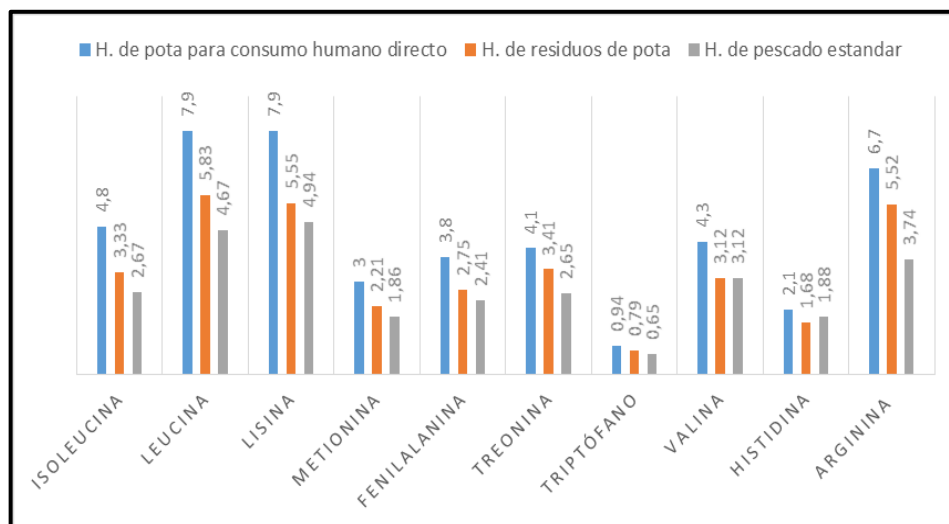


Figura 19. Comparación de aminoácidos esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.

Fuente: Elaboración propia, (2014).

4.5 DE LOS AMINOÁCIDOS NO ESENCIALES

En la Figura 20, se hace la comparación del Cuadro 19 y 27 y el Anexo 3, en el cual observamos que los 10 aminoácidos no esenciales al igual que en los aminoácidos esenciales, la harina de residuos de pota es superior a la harina de pescado estándar y solo es superada por la harina de consumo humano directo.

Los aminoácidos no esenciales que se encuentran en más cantidad en las 3 harinas son: ácido aspártico y el ácido glutámico. Y los de menos cantidad o nulos son: ortinina y taurina, ver (Cuadro 36 y Figura 20).

Cuadro 36. Comparación de aminoácidos no esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.

	H. de pota para consumo humano directo	H. de residuos de pota	H. de pescado estándar
Acido aspártico	9,50	7,430	5,80
Acido Glutámico	14,50	10,70	8,24
Alanina	5,00	4,180	3,98
Tirosina	3,20	2,420	1,93
Cisteína	1,06	0,859	-
Glicina	4,00	4,160	3,79
Ortinina	-	0,068	-
Prolina	3,50	3,380	2,88
Serina	4,30	3,310	-
Taurina	-	0,642	-

Fuente: Elaboración propia, (2014).

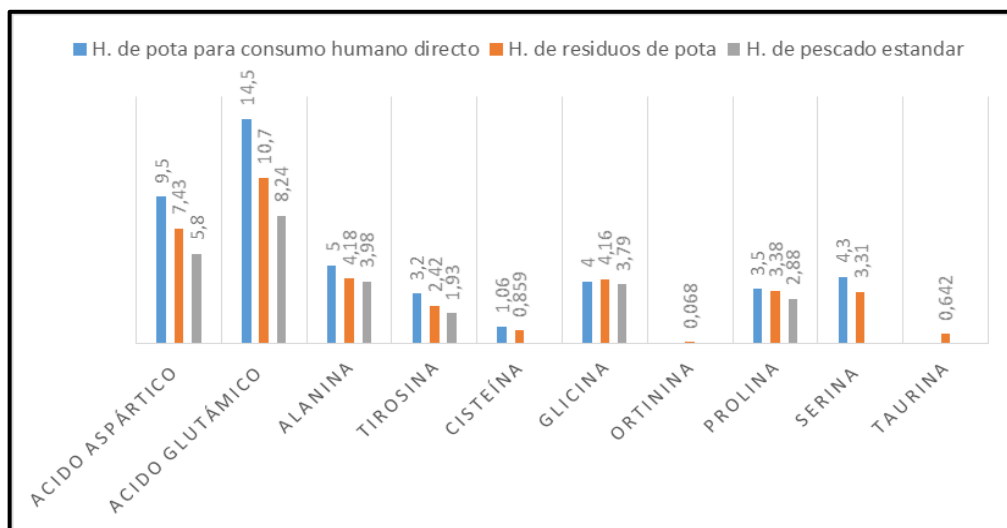


Figura 20. Comparación de aminoácidos no esenciales de la harina de residuos de pota con otras harinas.

Fuente: Elaboración Propia, (2014).

4.6 DE LA DIGESTIBILIDAD DE LA HARINA DE RESIDUOS POTA

La digestibilidad, es la fracción de alimento consumido que no aparece en las heces y por lo tanto se absorbe en el tracto gastrointestinal. La digestibilidad sirve como una medida para determinar la calidad de la dieta y de las materias primas utilizadas en ella, la disponibilidad de los nutrientes que las constituyen.

En la Figura 21, en comparación del Cuadro 26, con el Anexo 2, se observa que la harina de residuos de pota tiene una mayor digestibilidad que la harina de pescado especial, por una diferencia de 3,4 teniendo este producto de un alto valor de digestibilidad,(ver Cuadro 37 y Figura 21).

Cuadro 37.Comparación de la digestibilidad de la harina de residuos de pota con la harina de pescado especial.

	H. de residuos de pota	H. de pescado estándar
Digestibilidad	97,4	94

Fuente: Elaboración propia, (2014).

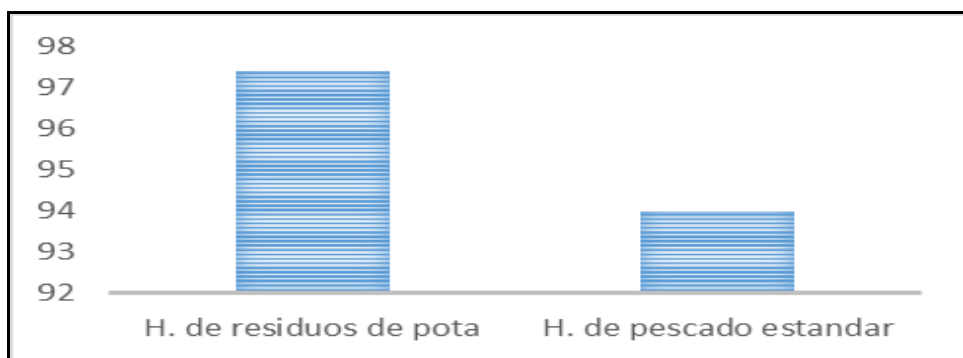


Figura 21.Comparación de digestibilidad de la harina de residuos con la harina de pescado especial.

Fuente: Elaboración Propia, (2014).

4.7 DEL RENDIMIENTO DE LA HARINA DE POTA

Comparando los Cuadros 21; 22 y 29, observamos que la harina de residuos obtuvo un rendimiento mayor que la harina de consumo humano directo, pero a la vez menor a la harina artesanal, esto puede deberse a la composición de partes de pota con que se elabora la harina, conociéndose que la parte más pobre en rendimiento es el tubo del calamar, (ver Cuadro 38).

Cuadro 38. Comparación de rendimiento de la harina de residuos de pota con otras harinas.

	H. de pota de consumo humano directo	H. de residuos de pota	H. harina de residuos de pota artesanal
Rendimiento	10,6	10,85	11,8
Relación de peso	9,43	9,22	8,5

Fuente: Elaboración propia, (2014).

4.8 DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HARINA DE POTA

Haciendo las comparaciones del Cuadro 31, la Figura 8 y el Anexo 6, podemos observar que la harina elaborada tiene un costo superior a la harina de residuos artesanal y al promedio de harina de exportación, esto puede explicarse por ser una harina hecha en laboratorio.

También puede explicarse estos bajos precios, ya que la mayoría de las plantas que procesan esta especie hacen el secado al sol, reduciendo así sus gastos y obteniendo más ganancias, ver (Cuadro 39).

Cuadro 39. Comparación de precios de la harina de residuos de pota vs. otras harinas.

	Harina de residuos de pota	Harina de residuos de pota artesanal	Harina de pota exportada
Costo S/ por 1 Kg	5,81	1,80	5.55

Fuente Elaboración propia, (2014).

CONCLUSIONES

PRIMERA

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.

SEGUNDA

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 %.

TERCERA

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 71,339g /100g y el 34,19g/100g de aminoácidos esenciales que equivale a 47.93 % del total de aminoácidos encontrados en la harina de residuos.

CUARTA

En los análisis microbiológicos, no se detectó *salmonella* ni coliformes, los resultados mostraron la ausencia de los mismos.

QUINTA

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.

RECOMENDACIONES

PRIMERA

Realizar el estudio de las propiedades funcionales de la proteína de la harina de residuos de papa.

SEGUNDA

Realizar más estudios de los residuos eliminados para desarrollar otros productos alternativos a la harina.

TERCERA

Realizar un estudio técnico económico para instalar una planta de producción de residuos de papa en la ciudad de Tacna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alimentos Vizmarq. (2014). Analisis proximal de la harina de residuos de pota, Tacna, Perú.

Chirinos, O., Adachi, L., Ortega, A., Ramírez, P., & De la Torre, C. (2009). "Industrialización y exportación de derivados de Pota. Lima: Cordillera S. A. C."

CONMAR. (2013). "Plan HACCP para el congelado de cefalopodos (Pota, calamar y pulpo)". Congelados marinos de Tacna S.A.C.

Corrales, R. (1990). Pesqueria Zapata S.A. Enzenada, Mexico.

Delgado C, F. W. (2010). " Manejo y uso de los residuos sólidos generados por la empresa congelados marinos Tacna S.A.C. en el procesamiento de la pota (*Dosidicus gigas*) en tacna - año 2010 ". Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna.

FAO. (2009). " Directrices para la inspección de pescado basada en riesgos". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación , Roma.

Galano, T., Villareal Colmenares, H., & L. Fenucci, J. (2007). "Manual de ingredientes proteicos y aditivos empleados en la formulación de alimentos balanceados para camarones peneidos". Universidad Nacional de Mar de Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Mar de Plata: Editorial Universitaria de Mar del Plata.

González , P., & Chong, J. (1999). "Biología reproductiva de Dosidicus gigas d'orbigny 1835 (cephalopoda, ommastrephidae) en la zona norte-centro de Chile".

IMARPE. (2011). "Principales Especies Comerciales de la Región". Instituto del mar del Perú, Laboratorio Costero de Paita, Piura.

Impexco Perú. (2011). "Características organolépticas de la harina de pota"

Obtenido de <http://www.impexco.com/harina2.html>

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

INASSA. (2014). Informe ensayo. Análisis del concentrado proteico de residuos de pota (Calamar gigante), International Analytical Services S.A.C.

Kreuzer, E. (1986). "Biología del Calamar Gigante en el golfo de Mexico"

Mariátegui, L., R, T., Morón , O., & Ayón., P. (1997). "Distribución y captura del calamar gigante *Dosidicus gigas* a bordo de buques calamareros en aguas del Pacífico Centro Oriental y en aguas nacionales y adyacentes". Instituto del mar del Perú.

Markaida Aburto, U. (2001). "Biología del calamar gigante *Dosidicus gigas* orbigny, 1835 (cephalopoda: ommastrephidae) en el golfo de California, Mexico". Tesis, Centro de investigación científica y de educación superior de Ensenada.426 p.

Lazo M, L. (2006)."Elaboración de harina de pota (*Dosidicus gigas*) precocida".Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú. 104 p.

Monterroso Céspedes , J. L. (2011)."Estudio de los efluentes del procesamiento de pota en piura y su potencial uso como fertilizante". Tesis, Universidad de Piura, Piura.

Pastor, E. (1995). "Harina y aceite de pescado especiales". Pesca.

Perú, P. (2013). "Desarrollo del Comercio exterior pesquero en el Perú". Departamento de Productos Pesqueros de la Sub Dirección de Promoción Comercial, Coordinación de Servicios de Información y Comercio Electrónico de la Sub Dirección de Inteligencia y Prospectiva Comercial.

PRODUCE. (2014). "Datos de Producción de la especie (*Dosidicus gigas*) en Tacna" Ministerio de la Producción región Tacna.

PRODUMAR. (2010). "Especificaciones físico-químicas de distintos tipos de harina de pota". Obtenido de <http://www.produmar.com/productos.php>

Rojas H, D. P. (2009). "Evaluación de la toxicidad a dosis repetidas (90 días) por vía oral del concentrado de proteína de pota (*Dosidicus gigas*), en ratas sprague dawley". Tesis Magistral, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 155 p

Roldan, D. y Lazo L. (2005). "Características Nutricionales del Concentrado de Proteína de Calamar gigante (*Dosidicus gigas*)". Facultad de Pesquería. UNALM. Lima - Perú.

Sanipes, & ITP. (2009). "Manual indicadores de criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero acuicola". Direccion del servicio nacional de sanidad pesquera.

Vega, J. A. (1997). "Procesamiento y utilizacion de diferentes partes del cuerpo del calamar gigante (*Dosidicus Gigas*) en forma de harina como factor de crecimiento en dietas blanceadas para (*Penaeus vannamei*)". Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de ciencias Biologicas, Sonora. Mexico.

Velázquez Abunader, J., Nevárez Martínez, O., & Hernández Herrera, A. (1998). "Distribución de tallas y condición reproductiva del calamar gigante *dosidicus gigas* (D´Orbigny, 1835) en el golfo de California".Mexico.

Zevallos, M. L. (2004). "Analisis químico Proximal de la harina de pota". Empresa Armadores Pesqueros S.A, Laboratorio de control de la calidad. Arequipa - Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de características físico-organolépticas de los cefalópodos: calamar (*Logigo gahi*), pulpo (*Octopus granulatus*), pota (*Dosidicus gigas*) de acuerdo a la categoría de frescura.

	Criterios físico-organolépticos		
	Categoría de frescura		
	Extra	A	B
Piel	Pigmentación viva, piel adherida a la carne	Pigmentación opaca, piel adherida a la carne	Piel decolorada, se separa con bastante facilidad de la carne
Carne	Muy firme ; color blanco nacarado	Firme; color blanco de cal	Ligeramente blanda; color ligeramente amarillenta
Tentáculos	Resistente al desmembramiento	Resistente al desmembramiento	Se separa con facilidad
Olor	Fresco, a algas marinas	Escaso o nulo	Olor a tinta

Fuente: SANIPES & ITP, (2009).

Anexo 2. Análisis proximal y digestibilidad de las harinas de pescado especial y estándar.

Factores	Especiales	Estándares
Humedad. %	10 máx.	11 máx.
Proteína. %	68 min.	64 min.
Grasa. %	8 máx.	11 máx.
Cenizas. %	16 máx.	15 máx.
Sal. %	3 máx.	3.5 máx.
Digestibilidad. %	94	No disponible
Nitrógeno Total Volátil (NTV)	200 ppm máx.	No disponible
Antioxidantes (al embarque)	100 ppm min.	100 ppm min.

Fuente: Pastor,(1995).

Anexo 3. Aminograma de la harina de pecado al 64 % de proteína,
Pesqueria Zapata S.A. Enzenada, Mexico.

Aminoácidos Esenciales	Resultados g /100 g
Isoleucina	2,67
Leucina	4,67
Lisina	4,94
Metionina	1,86
Fenilalanina	2,41
Treonina	2,65
Triptófano	0,65
Valina	3,12
Histidina	1,88
Arginina (condicionalmente)	3,74
Total Aminoácidos Esenciales	28,59
Aminoácidos no Esenciales	
Acido aspártico	5,80
Acido Glutámico	8,24
Alanina	3,98
Tirosina	1,93
Glicina	3,79
Prolina	2,88
Total Aminoácidos no Esenciales	26,62
Total Aminoácidos	55,21

Fuente: Corrales,(1990).

Anexo 4. Norma sanitaria N° 071 – Minsa/Digesa-V.01.

Productos Hidrobiológicos deshidratados (concentrados proteicos y otros de consumo humano directo)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g

Anexo 5. Composición proximal de la harina de residuos de pota artesanal.

Factores %	Harina residual
Humedad.	10 máx.
Proteína.	75 mín.
Grasa.	6 máx.
Cenizas.	6 máx.
Sal y arena	3 máx.

Fuente: Alimentos Vizmarq S.A.C, (2014)

Anexo 6. Costo de la harina residual de pota artesanal.

Harina residual de pota	Costo S/
50 kg	90

Fuente: Alimentos Vizmarq , (2014)

Anexo 7.Recepción de nuca, tentáculo, tubo y aleta de pota.



Fuente: Elaboración propia, (2014).

Anexo 8. Proceso y eliminación de residuos.



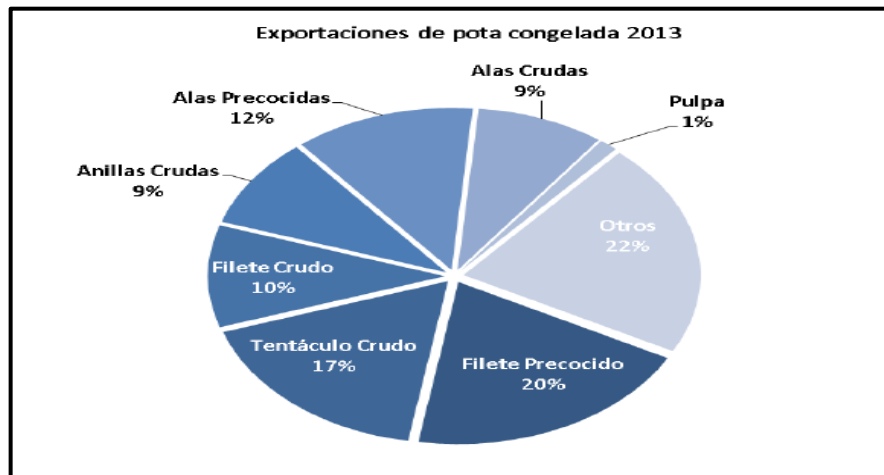
Fuente: Elaboración propia, (2014).

Anexo 9. Residuos eliminados en el proceso de congelado de pota.



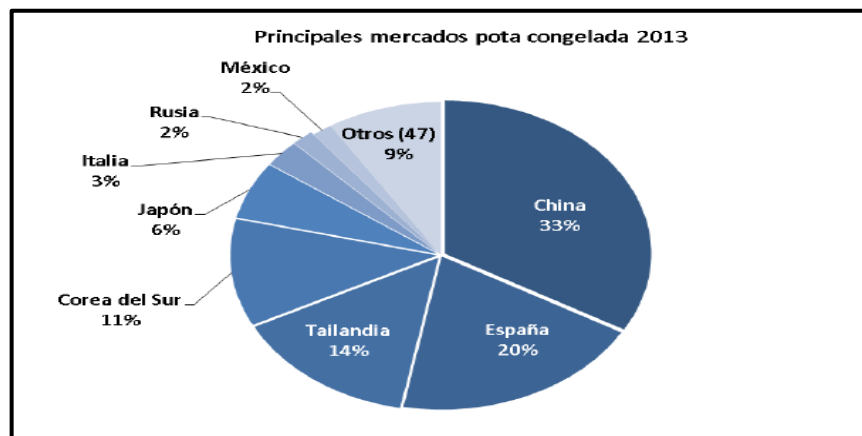
Fuente: Elaboración propia, (2014).

Anexo 10. Exportaciones de pota congelada 2013.




Fuente: Perú, (2013).

Anexo 11. Principales mercados de pota congelada 2013.



Fuente: Perú, (2013).

Anexo 12. Análisis de aminoácidos, vitamina A y digestibilidad.



Inassa International Analytical Services S.A.C.

Informe de Ensayo N° 85090

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante	ESPINOZA RAMOS LUIS ANTONIO		
Domicilio legal	AV. MIRAFLORES NRO. 585 TACNA - TACNA - TACNA		
Contacto	Sr. Carlos Junior Pacheco Huaman		
Dirección de entrega	AV. MIRAFLORES NRO. 585 TACNA - TACNA - TACNA		

DATOS DEL PRODUCTO

Producto	CONCENTRADO PROTEICO DE RESIDUO DE POTA (CALAMAR GIGANTE)		
Ensayos realizados en	Av. La Marina 3035 San Miguel - Lima		
Fecha de recepción	2014.04.23	Fecha de inicio de análisis	2014.04.23
Referencia	COT 48435	Fecha de término de análisis	2014.05.16
Procedencia	Muestra proporcionada por el Cliente		
Validez del documento	30 días	Custodia dirimencia	No aplica

DATOS DE LA MUESTRA: M - 128915



Identificación	Cantidad	Descripción / Presentación	Precinto	FV	FP
Sin identificación	550g aprox.	Bolsa plástica con cierre hermético, identificada	--	--	--

DATOS DEL SERVICIO

Análisis	Unidad	Resultado
Digestibilidad a la Pepsina	%	97.40
Vitamina A (Límite de detección 12.5 ug/100g)	ugRetinyl acetato/100g	No detectable

Análisis ⁽¹⁾

Análisis ⁽¹⁾	Unidad	Resultado
Tryptophane		
Tryptophan (total)	g/100g	0.790
Amino acids (oxidative)		
Alanine	g/100g	4.18
Arginine	g/100g	5.52
Aspartic Acid	g/100g	7.43
Cystein + Cystine	g/100g	0.859
Glutamic Acid	g/100g	10.7
Glycine	g/100g	4.16
Histidine	g/100g	1.68
Isoleucine	g/100g	3.33
Leucine	g/100g	5.83
Lysine	g/100g	5.55
Methionine	g/100g	2.21
Ornithine	g/100g	0.068
Phenylalanine	g/100g	2.75
Proline	g/100g	3.38
Serine	g/100g	3.31
Taurine	g/100g	0.842
Threonine	g/100g	3.41
Tyrosine	g/100g	2.42
Valine	g/100g	3.12

Forma: L-012/13 ava Ed. pág. 1 de 2

"Solamente el documento original es válido. Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias"
 Av. La Marina 3035 - San Miguel - Lima - PERU - Tel: (51-1) 616-5200 Fax: (51-1) 616-5216 E-mail: inassa@inassagroup.com.pe Web: www.inassagroup.com.pe
 BAITA-PIURA: Jr. Juan 490 Tel: (073) 214036 - Necece: 99 8118413 - E-mail: inassapiba@inassagroup.com.pe CHIMBOTE: Enrique Palacios 247 Of. 205-207 - Telefax: (043)-344258 - Email: inassachimbote@inassagroup.com.pe

Fuente: INASSA, (2014).

Anexo 13. Análisis Microbiológico.

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITO MICROBIOLÓGICO (Según Norma Sanitaria)
Muestra "A" Enumeración de coliformes totales	: < 1 x 10 ¹ gérmenes/g. (Ausencia)	1 x 10 ² gérmenes/g. (Ausencia)
Investigación de <i>Salmonella</i> en 25 gr.	: Ausencia	Ausencia
Muestra "B" Enumeración de coliformes totales	: < 1 x 10 ¹ gérmenes/g. (Ausencia)	1 x 10 ² gérmenes/g. (Ausencia)
Investigación de <i>Salmonella</i> en 25 gr.	: Ausencia	Ausencia



Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" – Tacna
FACULTAD DE CIENCIAS
 Escuela Académico Profesional de: Biología-Microbiología y Física Aplicada





FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

- I. DATOS DEL SOLICITANTE**
 Usuario / Empresa : Carlos Junior Pacheco Huaman
 Dirección : Urbanización Las Palmeras Lt 06, Mz D
- II. DATOS DEL MUESTREO**
 Distrito : Tacna
 Provincia / Dpto. : Tacna/Tacna
 Fecha y Hora : 05 de mayo del 2014
- III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS**
 Microbiólogo César Julio Cáceda Quiroz
 Jefe del laboratorio de Microbiología – U.N.J.B.G., Facultad de Ciencias - Tacna
- IV. DATOS DE LA MUESTRA**
 Producto : Harina de *Dosidicus gigas* ("pota")
 Tamaño – Muestra : 02 muestras 150 gramos de cada una (la muestra "A" secada al sol" y la muestra "B" secada en Secador a 50 °C;)
 Transporte de Muestra : Al medio ambiente, en bolsas de plástico de primer uso cada muestra.
- V. RESULTADO DE ENSAYO**
- VI. MÉTODO DE ENSAYO**
 I.C.M.S.F. 2000. Microbiología de los Alimentos. Volumen I.
- VII. CONCLUSIÓN**
 La muestra analizada **sí cumple** con los requisitos microbiológicos de la Norma Sanitaria sobre: "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01, Lima-Perú), según Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA del 27 de agosto del 2008. En consecuencia es **APTO** para el consumo humano.

Tacna, 16 de mayo del 2014



CÉSAR JULIO CÁCEDA QUIROZ
 BIÓLOGO-MICROBIÓLOGO
 C. S. E. 17548

Ciudad Universitaria Av. Miraflores s/n
 Apartado 316 Teléfono:052-583000 Anexo: 2102 - Fax: 2101

Anexo 14. Análisis Proximal de los residuos de pota.

	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA													
LABORATORIO DE TECNOLOGIA PESQUERA														
CERTIFICADO DE ANALISIS														
<p>El Bachiller Carlos Junior Pacheco Huamán , realizó los Análisis de Composición Proximal de la muestra de Residuos de Pota en el Laboratorio de Tecnología Pesquera , en el mes de abril del 2014. Dando los siguientes resultados :</p>														
<table border="1"><thead><tr><th>PARAMETROS</th><th>RESULTADOS</th></tr></thead><tbody><tr><td>HUMEDAD %</td><td>86.80</td></tr><tr><td>CENIZAS %</td><td>0.90</td></tr><tr><td>PROTEINAS %</td><td>10.80</td></tr><tr><td>LIPIDOS %</td><td>1.30</td></tr><tr><td>CARBOHIDRATOS</td><td>0.20</td></tr></tbody></table>			PARAMETROS	RESULTADOS	HUMEDAD %	86.80	CENIZAS %	0.90	PROTEINAS %	10.80	LIPIDOS %	1.30	CARBOHIDRATOS	0.20
PARAMETROS	RESULTADOS													
HUMEDAD %	86.80													
CENIZAS %	0.90													
PROTEINAS %	10.80													
LIPIDOS %	1.30													
CARBOHIDRATOS	0.20													
 ----- Quim.Reyna Calcino Angulo Encargada del Laboratorio	 ----- R.D. Héctor Rodríguez Papuico Jefe del Laboratorio													

Anexo 15. Análisis Proximal de la harina de pota.

	<p>Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA</p>	
<p>LABORATORIO DE TECNOLOGIA PESQUERA</p> <p>CERTIFICADO DE ANALISIS</p>		
<p>El Bachiller Carlos Junior Pacheco Huamán , realizó los Análisis de Composición Proximal de la muestra de Harina de Residuos de Pota en el Laboratorio de Tecnología Pesquera , en el mes de abril del 2014. Dando los siguientes resultados :</p>		
PARAMETROS	RESULTADOS	
HUMEDAD %	10.20	
CENIZAS %	5.50	
PROTEINAS %	77.50	
LIPIDOS %	2.90	
CARBOHIDRATOS	3.90	
		
Quim.Reyna Calcino Angulo Encargada del Laboratorio	JEFATURA	Ph.D. Héctor Rodríguez Papuico Jefe del Laboratorio