

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE PESQUERIA



ELABORACIÓN DE PASTA UNTABLE A PARTIR DE RECORTES DE
POTA (*Dosidicus gigas*) EN ENVASE ¼ CLUB

Presentado por:

LUZANIS MAGNOLIA HURTADO SORIA

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO PESQUERO

Lima-Perú

2014

Este trabajo está dedicado con mucho cariño a mis padres, que me acompañan con su amor incondicional a todas partes y a Dios por haberme brindado fortaleza para poder llegar a su culminación, porque sin eso no lo hubiera podido realizar.

AGRADECIMIENTOS

No sé cómo expresar la gratitud que guardo para cada uno de las personas que se comportaron como grandes amigos al facilitarme la realización de esta tesis, en primer lugar quiero mencionar al Blgo. Armando Solari quien con su apoyo total y desinteresado me acompañó en los primeros pasos, motivándome incesantemente en la realización de la misma. Así también le debo mucho al Ing. Josué Ccopa cuyo apoyo determinante, en consejos y en las facilidades brindadas en cuanto al uso del laboratorio de conservas hizo posible esta tesis; y como no mencionar a su equipo; al Ing. Roberto y la Sra. Victoria León, quienes me guiaron con cariño y sin su experiencia no hubiera podido elaborar la pasta untable de pota. De igual modo agradezco al Ing. Paul Paredes por apoyarme en la determinación del tratamiento térmico y al Ing. Luis Enrique Tejada por su tiempo y sus explicaciones.

De igual modo agradezco a mi asesor el Mg. Raúl Porturas quien leyó y corrigió pacientemente, vez tras vez este documento, así mismo al Ing. David Roldan que sin sus consejos acertados, no tendría el sello molinero.

INDICE GENERAL

	Pag.
ABSTRACT	1
RESUMEN	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 DESCRIPCIÓN DE <i>Dosidicus gigas</i>	6
2.1.1 Características biológicas	6
2.1.2 Composición física	7
2.1.3 Composición química	9
2.1.4 Características sensoriales	11
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PESQUERÍA	12
2.2.1 Biomasa y volumen de captura	12
2.2.2 Derivados de la pota.	14
2.2.3 Volúmenes de exportación	17
2.3 REMOCIÓN DEL MAL SABOR DEL MÚSCULO DE LA POTA.	20
2.3.1 Practicas anteriores al uso de aditivos	20
2.3.2 Uso de aditivos	20
2.4 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA ELABORAR UNA PASTA CÁRNICA UNTABLE	21
2.4.1 Ingredientes	21
2.4.2 Preparación de emulsión cárnica de pota	23
2.4.3 Propiedades funcionales de la pota que contribuyen en la formación de una emulsión.	24
2.4.4 Contenido de isómeros trans en productos untables	24
2.5 ELABORACIÓN DE CONSERVAS, PROCESO TÉRMICO Y CALIDAD:	25
2.5.1 Definición de una alimento enlatado o conserva	25
2.5.2 Elaboración de una conserva	25
2.5.3 Esterilidad comercial	27

2.5.4	Alimentos poco ácidos y sus resistencia al tratamiento térmico	28
2.5.5	Pruebas de penetración de calor	30
2.5.6	Equipos para determinar la penetración del calor	.33
2.5.7	Procedimiento para determinar la velocidad de penetración de calor en alimentos enlatados.	34
2.5.8	Importancia de la operación de sellado doble de los envases metálicos	36
2.5.9	Influencia del tratamiento térmico sobre las características organolépticas y nutricionales del alimento enlatado.	36
2.6	DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS REOLÓGICOS DE LAS PASTAS UNTABLES COMERCIALES	38
2.6.1	Características reológicas y texturales	38
2.6.2	Determinación de las características reológicas y texturales de las pastas untables.	39
2.6.3	Análisis del perfil de textura	40
2.7	DIAGNÓSTICO DE LA ESTERILIDAD COMERCIAL	42
2.8	EXPRESIÓN NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE COLOR	42
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1	LUGAR DE EJECUCIÓN	
3.2	MATERIA PRIMA	43
3.3	MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS	43
3.3.1	Equipos	43
3.3.2	Materiales	44
3.3.3	Insumos	44
3.4	MÉTODOS ANALÍTICOS DE EVALUACIÓN	
3.4.1.	Materia Prima	45
3.4.2.	Producto Final	46
3.4.3.	Otros análisis	49
3.5	PROCEDIMIENTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE LA POTA	50
3.5.1.	Obtención de los recortes de pota	52

3.5.2. Inmersión en una solución ácida	52
3.6 PROCEDIMIENTO EMPLEADO EN LA ELABORACION DE LA PASTA UNTABLE DE POTA	52
3.7 PARTE EXPERIMENTAL	55
3.7.1 Determinación del tiempo de óptimo de cocción	55
3.7.2 Procedimiento para hallar el tiempo de tratamiento térmico	56
3.7.3 Determinación del nivel de aceptabilidad de la pasta untable de pota	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	59
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	59
4.1.1. Evaluación sensorial y biométrica	59
4.1.2. Determinación de la composición química proximal	61
4.1.3. Análisis microbiológico	62
4.2 RESULTADOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL	69
4.2.1 Determinación del tiempo óptimo de cocción	69
4.2.2 Procedimiento para hallar el tiempo de tratamiento térmico	75
4.2.3 Determinación del nivel de aceptabilidad de la pasta untable de pota	82
4.3. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL	89
4.3.1 Evaluación de estabilidad Físico-sensorial y medida de peso.	89
4.3.2 Determinación de pH	91
4.3.3 Composición química proximal de la conserva.	91
4.3.4 Evaluación de cierres	92
4.3.5 Análisis microbiológico	94
V. CONCLUSIONES	96
VI. RECOMENDACIONES	98
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	99
VIII. ANEXOS	106

INDICE DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1.Contenido y distribución de tejido conectivo extraído de la pota (<i>Dosidicus gigas</i>)	8
Cuadro 2.Composición química promedio del manto de la pota según diferentes autores.	9
Cuadro 3.Principales grupos de derivados de pota	15
Cuadro 4. Evolución de la Exportaciones de pota congelada (US\$ FOB)	16
Cuadro 5.Principales Mercados de destino entre 2011-2012	18
Cuadro 6.Datos cinéticos sobre la destrucción térmica de las esporas microbianas	32
Cuadro.7.Datos cinéticos de la Destrucción térmica en Factores de Calidad	37
Cuadro 8.Parámetros medidos para un análisis de perfil de textura (TPA)	41
Cuadro 9.Porción utilizada la de Tabla Índice de Calidad para <i>Dosidicus gigas</i>	45
Cuadro 10.Análisis de la composición química proximal de la materia prima	46
Cuadro 11.Formulación de la pasta untable de trucha ITP	57
Cuadro 12.Escala hedónica usada para evaluar el grado de satisfacción de la pasta untable de pota en conserva.	58
Cuadro 13.Resultados utilizando el Índice de calidad para <i>Dosidicus gigas</i> .	59
Cuadro 14.Características Sensoriales del Manto de la Pota por ITP (2011)	60
Cuadro 15.Datos Biométricos y T° de la materia prima	61
Cuadro 16.Composición química proximal del músculo de la pota	61
Cuadro 17. Resultados de Análisis microbiológicos de la materia prima	62
Cuadro 18 Resultados promedios del rendimiento de los recortes de Pota expresados en porcentaje (%)	63
Cuadro 19.Resultados promedios de humedad expresados en porcentaje (%) para ambos tratamientos	66
Cuadro 20.Resultados promedios del contenido de nitrógeno amoniacal expresados en ug N-NH ₄ Cl cocidos ambos tratamientos a diferentes tiempos de cocción.	66
Cuadro 21.Análisis de Sabor por un panel sensorial entrenado de los mejores tiempos De cada pretratamiento antes de la elaboración de la PUP en conserva.	69

Cuadro 22. Índices de color para los recortes de pota tratada por 10 minutos con los recortes de pota tratados a 25 minutos	71
Cuadro 23. Características sensoriales de los recortes de pota sin tratamiento a diferentes temperaturas de cocción	72
Cuadro 24. Características sensoriales de los recortes de pota sin tratamiento a diferentes temperaturas de cocción	73
Cuadro 25. Especificaciones del producto sometido a tratamiento térmico.	75
Cuadro 26. Datos de Temperatura en la Retorta, en el Punto Más Frio y el F0 del Producto	77
Cuadro 27. Valores Letales del Estudio de Penetración de Calor de la Pasta untable de Pota en envase RR-125, ¼ club, 403 x 207 x 102 – 2P – t/AF	81
Cuadro 28. Temperatura de los termómetros utilizados para el Estudio de Penetración de Calor de la Pasta untable de Pota	82
Cuadro 29. Formulación de la pasta untable de pota	83
Cuadro 30. Promedio de los resultados del perfil de textura de la pasta untable de pota y de un pate comercial	85
Cuadro 31. Evaluación física organoléptica de la pasta untable de pota en conserva	90
Cuadro 32. Resultados de los Análisis de la composición química proximal de la pasta Untable de Pota, comparándola con otras CQP de pastas untables	92
Cuadro 33. Resultados de la evaluación de los sellos dobles de los envases metálicos de la pasta untable de pota	93
Cuadro 34. Lista de atributos para la evaluación de sellos doble	94
Cuadro 35. Resultados de las pruebas microbiológicas de la pasta untable de pota en conserva	95

INDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Tejido muscular del tentáculo de la Pota	8
Figura 2: Relación del N-amoniaco con la longitud del manto de <i>Dosidicus gigas</i> .	10
Figura 3. Desembarques de los últimos 20 años del calamar gigante en el Perú y el Mundo en Toneladas.	13
Figura 4. Principales mercados de los derivados de la pota	19
Figura 5. Flujo de procesamiento de las definiciones operacionales de la investigación	51
Figura 6. Procedimiento de elaboración de la pasta untable de pota	53
Figura 7. Diagrama de flujo para obtener el tiempo óptimo de cocción	55
Figura 8. Resultados del análisis del panel entrenado acerca del sabor ácido amargo de la pota cocida en el tiempo optimo según cada pretratamiento.	70
Figura 9. Flujo del Proceso de Preparación de la Pasta Untable de Pota en conserva	75
Figura 10. Curva de Penetración de calor esquematizada con las 16 termocuplas instaladas.	79
Figura 11. Curva de penetración de calor de la Pasta Untable de pota en conserva en el punto más frío.	80
Figura 12. Aceptabilidad del sabor de la pasta untable de pota en conserva	83
Figura 13. Resultados de la aceptabilidad de la textura de la pasta untable de pota en conserva	84
Figura 14. Resultados de la aceptabilidad del olor de la pasta untable de pota	87
Figura 15. Resultados de la aceptabilidad del color de la pasta untable de pota en Conserva.	88
Figura 16. Resultados de la aceptabilidad de la apariencia general de la pasta untable de pota en conserva.	88

INDICE DE ANEXOS

	Pag
Anexo 1 Exportaciones de Recorte de pota	106
Anexo 2. Exportaciones de Harina de Pota.	106
Anexo 3. Quesos cremas importados de la marca Kraft Food de 2001-2011	107
Anexo 4. Metodo de Nessler utilizado en la determinación del Nitrogeno Amoniacal	108
Anexo 5: Flujo de procesamiento de las definiciones operacionales de la investigación	109
Anexo 6: Resultados para la prueba de rendimiento para pota tratada	110
Anexo 7 Resultados para la prueba de rendimiento para pota sin tratar	110
Anexo 8. Grafica de ANOVA N°1 del el rendimiento de cocción los recortes sin tratar sometidos a diferentes tiempos de cocción.	111
Anexo 9. Grafica de ANOVA N°2 del el rendimiento de cocción los recortes tratados expresado en porcentaje sometidos a diferentes tiempos de cocción.	111
Anexo 10. Grafica de ANOVA N°3 Comparación de los rendimiento de cocción los recortes tratados y sin tratar expresado en porcentaje (%) sometidos a diferentes tiempos de cocción.	112
Anexo 11. Grafica de ANOVA N°4 del contenido de humedad de los recortes tratados y sin tratar expresado en (%) sometidos a diferentes tiempos de cocción.	113
Anexo 12. Grafica de ANOVA N°5 del contenido de amoniacal para los recortes tratados expresado en ug N-NH ₄ Cl a diferentes tiempos de cocción.	114
Anexo 13. Grafica de ANOVA N°6 del contenido de amoniacal para los recortes de pota sin tratar expresado en ug N-NH ₄ Cl cocidos a diferentes tiempos.	115
Anexo 14. Grafica de ANOVA N°7 del contenido de amoniacal para los recortes de pota tratados y sin tratar expresado en ug N-NH ₄ Cl cocidos a diferentes tiempos.	116
Anexo 15. Análisis ANOVA de la evaluación sensorial de los recortes de pota tratados cocidos x 10 minutos y los recortes de pota sin tratar cocidos por 25 minutos, llevado acabo por una panel sensorial	117
Anexo 16. Concentración de aminoácidos en la pota fresca cocida y en el efluente de una cocción industrial halla por HPLC	118
Anexo 17. Resultados en porcentaje de las encuestas de la prueba sensorial	119

ABSTRACT

The spreadable paste squid canned was developed from cuttings from the mantle of the squid, they were subjected to pre-treatment consisting of dipping the cuttings in a solution of citric acid 0.05 M for 2 hours and then boiled for 10 minutes, showing better sensory characteristics than cuts cooked for 25 minutes. The formula used to make the spreadable paste squid was: Scraps of squid (44.4%), evaporated milk (7.4%), flour (2.8%), salt (0.9%), water (37.0%), margarine (7.4 %), Xanthan Gum-Keltrol (0.1%) and cheese flavoring (1.5ml/Kg). Also time of sterilization time was found, resulting in 52 min at a temperature of 115.9 ° C, presenting a minimum Fo value of 6.001 minutes and reaching the lower cooling time, a total of 7.217 minutes, achieving the commercial sterility of the product. On the other hand, the product was submitted to the sensory evaluation of 40 panelists, presenting between these a sensory acceptability of features as follows: Taste: 75.6%, Texture: 82.9%; Odor: 75.6%; Color: 92.7% and overall appearance: 87.8%. The texture profile was also performed obtaining 320.22 + 38.50 for the hardness parameter, 0.3 + 0.05 for cohesiveness, 96.97 + 33.14 for gumminess, 306.32 + 45.42 for chewiness and 3.16 + 0.328 for the elasticity. From the results, it may indicate that the spreadable paste canned squid is a firm but desmigable, tender chew, without actually having the softness of a pate food, but doughy enough to slather.

Keywords: canned, spreadable paste, squid, cuts.

RESUMEN

La pasta untable de pota en conserva se elaboró a partir de recortes procedentes del manto de la pota, los mismos que fueron sometidos a pretratamiento consistente en la inmersión de los recortes en una solución de ácido cítrico 0.05 M durante 2 horas y posteriormente cocidos por 10 minutos, presentando mejores características sensoriales que los recortes solamente cocidos por 25 minutos. La fórmula utilizada para elaborar la pasta untable de pota fue la siguiente: Recortes de pota (44.4%), leche evaporada (7.4 %), harina (2.8%), sal (0.9%), agua (37.0%), margarina (7.4%), Goma Xanthan-Keltrol (0.1%) y Saborizante de queso (1.5ml/Kg). Así mismo se halló tiempo de esterilización, resultando en 52 min a la temperatura de 115,9°C, presentando un valor Fo mínimo de 6,001 minutos y alcanzando con el menor tiempo de enfriamiento, un valor total de 7,217 minutos, logrando con esto la esterilidad comercial del producto. Por otro lado se sometió el producto a la evaluación sensorial de 40 panelistas, presentando entre estos una aceptabilidad de sus características sensoriales como sigue: sabor: 75.6%, textura: 82.9%; olor: 75.6%; color: 92.7% y apariencia general: 87.8%. También se realizó el perfil de textura obteniendo $320.22 + 38.50$ para el parámetro dureza, $0.3 + 0.05$ para la cohesividad, $96.97 + 33.14$ para la gomosidad, $306.32 + 45.42$ para la masticabilidad y $3.16 + 0.328$ para la elasticidad. Por los resultados, se puede indicar que la pasta untable de pota en conserva se trata de un alimento firme pero desmigable, tierno para masticar, sin llegar a tener la suavidad de un pate, pero lo suficientemente pastoso para untarse.

Palabras Claves: conserva, pasta untable, pota, recortes.

I. INTRODUCCIÓN

Durante el año 2012 las exportaciones de papa congelada en sus diversas presentaciones alcanzaron aproximadamente US \$ 367 millones, consolidándose como el producto peruano de exportación más importante para consumo humano directo (CHD) destacándose con un 45% dentro del rubro de productos congelados a pesar de disminuir sus envíos en 11% debido principalmente a una disminución del precio promedio con respecto al año anterior. Con respecto a sus presentaciones, el filete precocido congelado, cuyo principal destino es China, fue el más exportado con una participación de 24%; seguido por el tentáculo crudo, filete crudo y anillas crudas con una participación de 15%, 14% y 10% respectivamente (PROMPERU, 2012).

Con respecto a los mercados, China, España y Corea del Sur se mantienen como los principales destinos con una participación de 36%, 18% y 15% respectivamente. Es importante destacar también el crecimiento de Tailandia, quien ya se coloca como cuarto mercado de destino de la papa peruana con una participación de 6%. (PROMPERÚ, Enero 2012 INEI, 2013). Cabe destacar que las cifras pueden cambiar año tras año, sin embargo el crecimiento sostenido en cuanto a la producción y exportación de la papa dentro los productos no tradicionales, se ha mantenido en crecimiento durante los 3 últimos años. Los acuerdos internacionales firmados con los países del Asia- Pacífico Sur hacen prever que esta situación no se va revertir.

De estos procesamientos resultan los recortes de papa que se estima representan entre 10 - 40 % de lo elaborado, dependiendo del proceso que se sigue, y que actualmente además de ser exportados, también son utilizados en la elaboración de nuggets, harina de papa, mixtura de mariscos y concentrados proteicos para consumo humano (Roldan, 2007) siendo estas últimas producciones muy pequeñas con relación a la cantidad de recortes de papa que son generadas llegando las producciones de nuggets aproximadamente tan solo al 1.9%, harina de papa 4.3% y recortes o trozos de papa exportados a 4.04% (ITP, 2010;

POMPERU 2012). Por lo tanto, queda buscar alternativas para la elaboración de nuevos productos, que sean nutritivos, rentables y que satisfagan las necesidades del mercado. Así, aprovechando las características físicas, químicas y funcionales de la carne de pota, podría elaborarse una pasta untable con características similares a los pates y quesos crema que son consumidos en nuestro medio, siendo además un alimento saludable y económico.

De otro lado en Chile, desde 1985 existe la intención de producir pastas de diferentes mariscos por solicitudes registradas en PROCHILE, en especial de derivados de crustáceos, sin referencia a envases y especificaciones de contenido. Los países interesados en estos productos, eran en ese momento España, Francia, Canadá, Alemania, U.S.A. y Australia (SERCOTEC, 1985). Otro antecedente se encuentra también en el estudio de elaboración de pate de musculo de jurel en conserva y la más reciente, la producción de pate de anchoveta en envase de ½ lb tuna (ITP, 2011).

Por otro lado tanto los pates o pastas como los quesos cremas son populares en nuestro país, llegando su consumo basado en importaciones en promedio a 218,916 Kg/año con un crecimiento de 38.12% en promedio anual desde el año 2001 (Aduana, 2012) por su consistencia cremosa, maleabilidad, adherencia y untabilidad, sin embargo contienen aproximadamente un 30% de grasa (EROSKI, 2013), y a esto hay que sumarle que existe la posibilidad de que se encuentren los ácidos grasos trans que le dan la propiedad de untabilidad y que pueden llegar hasta a un 40% del total de grasa. (Lucey, 2008; Fred, 2005). Por lo que reducir la utilización de aceite vegetal parcialmente hidrogenado representa un reto para la industria alimentaria que tiene la intención de disminuir el riesgo de enfermedad coronaria. (Tarrago-Trani *et al.*, 2006; IOM, 2005 citado por FAO, 2012).

Con el aumento de evidencia de que el alimento marino es esencial en la dieta humana para un buen estatus nutricional (Borresen, 2009), la conserva esterilizada de pasta untable de pota, puede encajar como un sustituto de estos productos untables, dada la existencia de un recurso pesquero y las propiedades funcionales que este otorga para poder realizar un producto de esta variedad. (Abugoch *et al.*, 2000). Por lo que este trabajo busca encontrar el tiempo adecuado de cocción según las condiciones de los recortes del manto: tratados o sin

tratar, definir el tiempo de esterilización de la pasta untable de pota, encontrar el nivel de aceptibilidad del producto elaborado y determinar la caracterización química del producto para presentar una nueva posibilidad de comercialización de un producto realizado a base de pota.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.9 DESCRIPCIÓN DE *Dosidicus gigas*

2.9.1 Características biológicas

El calamar gigante, tiene un cuerpo (manto) de forma cónica en la parte dorsal, con aletas romboidales, musculosas y anchas en la parte terminal con un ángulo de 57° con respecto al cuerpo las cuales están soportadas por el cartílago del sifón en forma de T invertida. En el extremo opuesto se encuentra la cabeza, boca y dos grandes ojos globulosos. Además 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 (IMARPE, 2011; Pariona, 2011).

Es un cefalópodo dioico, esto es, de sexos separados (IMARPE, 2011), 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. La fecundidad de las hembras grandes es la más extensa de los cefalópodos, con una puesta de 32 millones de ovocitos. (Nigmatullin *et al.*, 2001)

Según IMARPE (2011) no está claro si es una especie semélpara, que se reproduce sólo una vez o es una especie iterópara es decir realiza varias puestas independientes durante su vida, sin embargo para Nigmatullin *et al.*, (2001) señalan que su reproducción es todo el año con un pico en la puesta durante la primavera y el verano (Octubre- Enero) en el hemisferio sur.

Para Pariona (2011), la alimentación de *Dosidicus gigas* varía conforme crece; en su etapa inicial habita zonas donde predomina el macronecton y el plancton epipelágico, ubicado entre 0 a 100 m de profundidad. Después se convierte en un activo depredador de especies como copépodos, anfípodos, eufásidos y algunos crustáceos como cangrejos y moluscos inclusive practica el canibalismo (Nigmatullin *et al.*, 2001). Sin embargo IMARPE (2011) señala que su etapa adulta el principal alimento son los peces linterna, crustáceos, cefalópodos celentéreos, y huevos de peces.

2.9.2 Composición física

Desde el aspecto comercial la pota se fracciona en cuatro partes: el manto o tubo, las aletas, la cabeza, 2 tentáculos y 8 brazos (en su conjunto se denominan rejos a los dos últimos). Según IMARPE-ITP (1996) citado por Pariona (2011) el manto representa la mayor proporción del cuerpo, siendo el principal componente consumido, pudiéndose también aprovechar las aletas y los tentáculos.

El tejido muscular en manto, aleta y tentáculos están conformados por fibras ordenadas de manera circular y radial una encima de la otra envueltas por tejido conectivo que aportan firmeza y elasticidad. (Maza, 2001; Pariona 2011). Por su parte las aletas tienen dos capas de fibras, una distribución a lo ancho y otra que lo atraviesa (Maza, 2001).

El tejido muscular del tentáculo es más complicado, presenta 3 capas fibrosas, en el área central, dos grupos de capas forman un enrejado que circularmente rodea la parte central por los extremos de ambos grupos separados en radios, el tercer grupo cerrara el área central, se extiende longitudinalmente entre los radios hacia el extremo como muestra la Figura 1. (Epstein, *et al.*, 1985 citado por Solari, 2012)

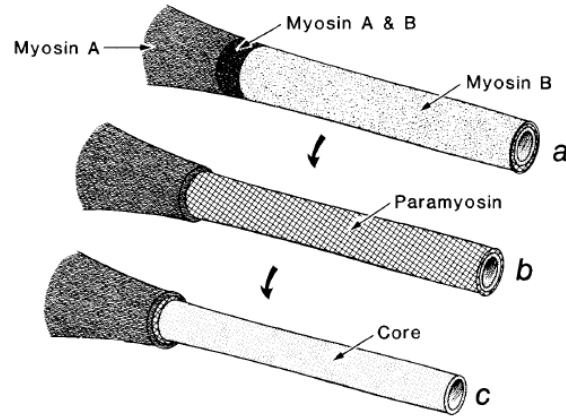


Figura 1. Tejido muscular del tentáculo de la Pota

Entre las proteínas constituyentes del músculo de pota, las miofibrilares se encuentran entre un 75-85%, las cuales son bastantes solubles en soluciones de baja y alta fuerza iónica. Otras proteínas importantes son las sarcoplásmicas que se encuentran entre un 10-15% y que a diferencia de las miofibrilares presentan alta solubilidad en soluciones acuosas de baja fuerza iónica. Sin embargo el contenido proteico está ligado a las variaciones estacionales y a las propias diferencias entre hembras y machos. Así también debemos recordar que la pota presenta alta actividad proteolítica (Solari, 2012).

En los invertebrados como la pota el tejido conectivo está formado por aproximadamente 14% de paramiosina y colágeno, La distribución de esta última proteína en el cuerpo de la pota no es la misma, sino que varía de acuerdo a la función que cumple en la región anatómica como se muestra en la tabla 1, proporcionando elasticidad, elongación y capacidad de encogimiento (Solari, 2012). En el cuadro 1 abajo se muestra el contenido y distribución del tejido conectivo extraído de Torres *et al.*, 2008 citado por Solari, 2012.

Cuadro 1. Contenido y distribución de tejido conectivo extraído de la pota (*Dosidicus gigas*)

Región Anatómica	Tejido Conectivo
Manto	76,7 ± 5.6
Aleta	126,7 ± 8.7
Tentáculo	283 ± 13,3

2.9.3 Composición química

Según investigaciones de la composición química de la pota realizada por varios autores y métodos como se muestra en el Cuadro 2 , la fracción proteica de la pota oscila entre un 10.6 -17,45 %, además de ser considerada una especie magra por poseer menos del 2 % de grasa.

Cuadro 2. Composición química promedio del manto de la pota según diferentes autores.

Componente	Collazos	Rosas	Ibarra	Ordoñez	Maza	Abugoch
	2009	2007	2006	2004	2002	1999
Humedad	81.1	83.78	85.32	80.36	82.4	82.28
Proteína	16	14.3	11.5	17.45	16.2	15.32
Grasa	1.1	0.93	0.48	0.68	0.71	0.87
Ceniza	1.7	1.13	0.92	1.44	1.41	1.31
Carbohidrato	3.1	...	1.86	0.07	...	0,0
NNP	...	0.86	0.27

Fuente: Pariona (2011)

La cocción en el manto, aletas y tentáculos de pota genera pérdida de humedad e incremento de los demás componentes. (Maza, 2001). En relación al nivel proteico, el estudio realizado por Pedreschi (1994), muestra que la cantidad de nitrógeno varía en el manto, siendo la región posterior la de mayor concentración nitrogenada.

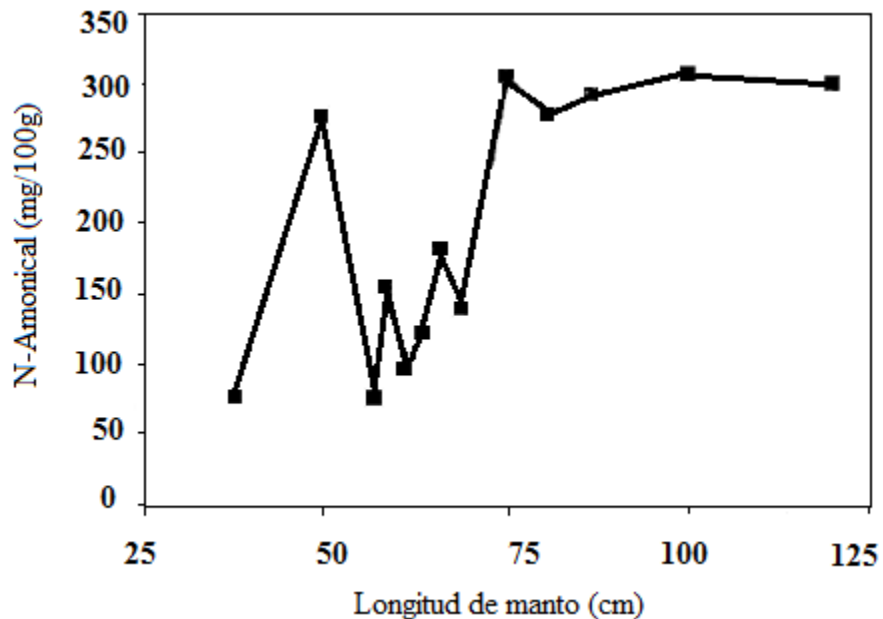
En cuanto a los aminoácidos que posee es comercialmente interesante el contenido de taurina que posee llegando a 22.3 mg/100g de pota fresca y 13,5 mg/100g de pota cocida, pues la taurina es un aminoácido que reduce la acumulación de colesterol en el cuerpo, mantiene la presión arterial y previene la diabetes (Rosas-Romero *et al.*, 2009).

El manto posee abundante fracción nitrogenada no proteica, la cual se define como los compuestos nitrogenados que no forman estructura en el organismo y poseen bajo peso molecular. Esta fracción es de gran importancia en el control de calidad pues en ella hay sustancias solubles como las bases volátiles, trimetilamina usados como indicadores de calidad además de bases orgánicas, nucleótidos y aminoácidos libres que se encargan de impartir el sabor y el aroma (Pariona, 2011).

Según Solari *et al.*, (2007-2008), en la pota el compuesto sobre saliente dentro de la fracción nitrogenada no proteica (NNP) es el amonio, compuesto de osmoregulación, soluble en agua, que se encuentra en altas concentraciones en el organismo como el cloruro de amonio. Se sabe que la presencia de este (NH_4Cl) cuya concentración es proporcional al tamaño del espécimen (Pariona, 2011), está relacionada con las funciones fisiológicas y metabólicas de este animal y sirve como un osmoregulador que permite controlar la densidad de su cuerpo, además de realizar eficazmente su nado y flotación.

Bajo condiciones de estrés, frente a los depredadores estos animales poseen un mecanismo activo de conversión de NH_4Cl (No tóxico) a amoniaco (tóxico), que es usado como un mecanismo de defensa, esta conversión requiere de unos iones cloruro de un pH menor a 6,7 que determina un mayor grado de acidez en el músculo de este cefalópodo, en comparación de otras especies marinas (Pariona, 2011).

Figura 2: Relación del N-amoniaco con la longitud del manto de *Dosidicus gigas*.



(Fuente: Solari *et al.*, 2007-2008, citado por Pariona 2011)

Otro componente del NNP son los aminoácidos libres, donde el manto posee todos los aminoácidos esenciales y de manera general resalta la prolina, arginina, histidina y metionina (Yamanaka *et al.*, 1995).

Para Pariona (2011) en el manto la fracción lipídica oscila entre 0,5 y 1,8%, a nivel energético que no es significativo pero en lo nutricional resalta la presencia ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, el Docosahexaenoico (DHA) y Eicosapentanoico (EPA) con 16,7 y 46,9 mg/g de lípido respectivamente que pertenece a la fracción conocida como PUTFAs es decir ácidos grasos trans poliinsaturados por sus siglas en inglés.

2.9.4 Características sensoriales

Muchos estudios afirman que los aminoácidos como la glicina, alanina, arginina y la prolina están relacionados al sabor de los calamares (Shirai *et al.*, 1997; Konosu, 1979 y Rosas *et al.*, 2010).

En el estudio realizado por Rosas *et al.* (2010); que simulaba las condiciones industriales de cocción de la pota, se encontró que el contenido total de amino ácidos del músculo del manto de la pota fresca, cocida y del efluente producido fue de 166.87, 190.15 y 55.3 + 49 mg/100mL que corrobora lo afirmado por Maza acerca del incremento de los demás componentes por pérdida de humedad durante la cocción.

Según el estudio de Rosas *et al.*, (2010); los aminoácidos relacionados al sabor son: ácido glutámico, serina, glicina, arginina, alanina, leucina y la lisina, los cuales se encuentran presentes en el músculo como en el efluente y representan aproximadamente el 60 % del contenido total de aminoácidos presentes de esto el 20, 5% correspondiente a glicina y alanina que según Konosu (1979) imparten el sabor dulce.

Así también Rosas *et al.*, (2010) reportaron que la arginina que es un aminoácido que ha sido relacionado con el sabor amargo en extractos sintéticos que simulan el sabor amargo del pulpo (Shirai *et al.*, 1997), exhibe un incremento en 3.5% en el músculo cocido.

Del mismo modo Rosas *et al.*, (2010) afirman que está presente el efecto sinérgico promovido por aminoácidos y nucleótidos (ácido glutámico – Adenosina Monofosfato (AMP)) que suelen causar problemas relacionados al sabor, la degradación del Inosina Monofosfato (IMP) a HxR e Hipoxantina (Hx) atenúa la dulzura e incrementa los sabores amargo

2.10 CARACTERÍSTICAS DE LA PESQUERÍA

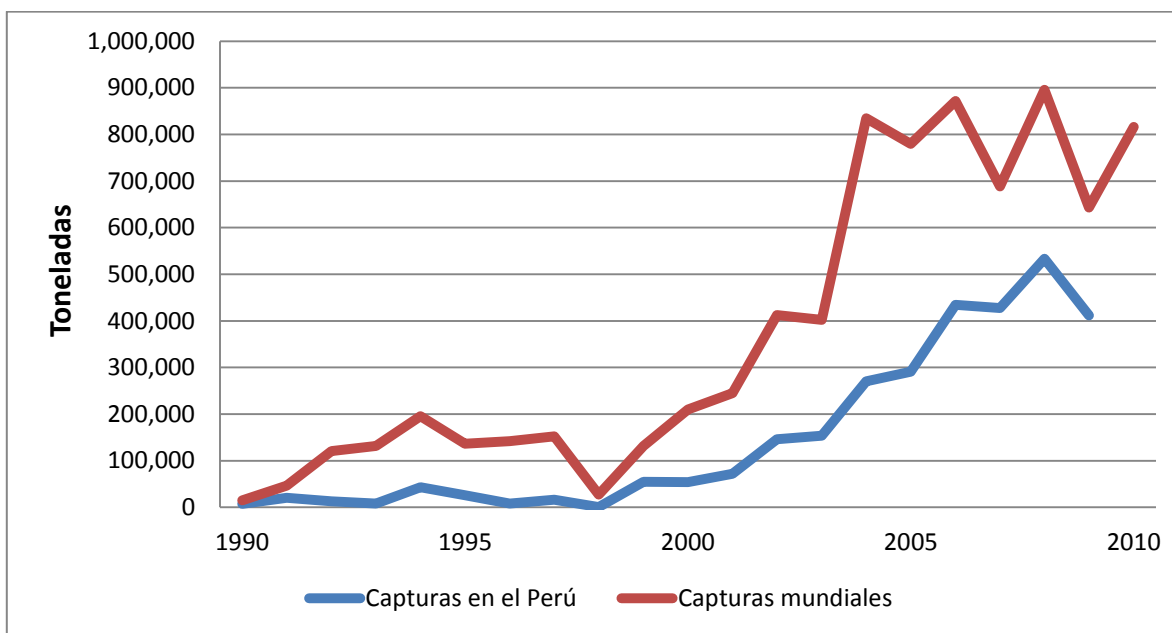
2.10.1 Biomasa y volumen de captura

La pesquería de la pota en el mundo comienza en 1950 (FAO.2012) y en aguas peruanas, en la década de los 90 como lo muestra la figura 3, mediante barcos calamareros de bandera extranjera, antes de esta fecha la extracción se realizaba de manera incidental, la abundancia de *D. gigas* ha mostrado grandes variaciones, las cuales estarían íntimamente ligadas a factores ambientales, variaciones de la productividad de la especie relacionadas a los eventos El Niño y las características propias de los cefalópodos, como tener un corto ciclo de vida y un rápido crecimiento.

El calamar gigante (*Dosidicus gigas*), es una especie endémica en el Pacífico Oriental, puede ser encontrada desde la costa oeste de los Estados Unidos hasta Chile (Nigmatullin *et al.*, 2001), siendo abundante a lo largo de Perú y en las costas de México.

La pota es un ejemplar que se encuentra durante el día a grandes profundidades, entre los 400 y los 1000 metros o más, y durante la noche asciende para alimentarse y es atraída por las luces de las embarcaciones poteras que la capturan. Actualmente no existen los barcos calamareros de bandera nacional (IMARPE, 2011).

Figura 3: Desembarques de los últimos 20 años del calamar gigante en el Perú y el Mundo en Toneladas.



Elaboración Propia. Fuente: Estadísticas FAO, 2012

En Perú su pesquería está localizada mayormente en el norte. Tiene una distribución latitudinal entre Talara y Chimbote, con mayores concentraciones en zonas de pesca frente a Paíta (71.3% de desembarque), longitudinalmente se distribuyó entre las 3 y 130 m de distancia a la costa (IMARPE, 2012).

Según Chirinos *et al.* (2009) el barco calamarero industrial cuenta con infraestructura y un aparejo de pesca especialmente diseñado para la captura de la pota, llamado potera. Estos barcos cuentan con una planta de procesamiento y congelado a bordo, en ellos la pota es lavada, eviscerada, descabezada, fileteada y procesada.

Durante el 2012, el método de pesca que se usó para capturar el 99% de lo registrado fue la pinta, cuyo volumen de captura fue de 51,4% (IMARPE, 2012). La embarcación artesanal es pequeña y sus poteras lo son también, siendo estas muy selectivas para los tamaños de calamar gigante a capturar (NESIS, 1983 citado por IMARPE; 2012) Solo algunas de estas embarcaciones realizan el proceso de lavado, eviscerado,

descabezado y fileteado en forma artesanal. Con las poteras grandes se han capturado ejemplares con un peso superior a los 50 kilogramos (Chirinos *et al.*, 2009).

La pota se encuentra entre los invertebrados con mayores índices de pesca promedio (CPUE- captura por unidad de esfuerzo) correspondiéndole 18,8 kg/viaje (IMARPE, 2012).

Biométricamente la pota en el Perú presenta rangos que oscilan entre 35 y 111 cm de longitud del manto, con tallas medias comprendidas entre 65 a 83cm y las modas entre 65 y 88cm. en el norte y de 67,1 a 84,6 cm LM en el sur; se destacó la presencia de una amplia estructura por tallas durante todo el año. En cuanto al proceso reproductivo según cruceros de investigación se observa la predominancia de hembras maduras (III) y desovantes (IV) en los meses de enero, agosto y octubre y en menor porcentaje en noviembre; semejante tendencia se encuentra también en los machos, predominando el estadio inmaduro en los meses de mayor actividad reproductiva. Así mismo las hembras maduras y desovantes se encuentran entre los 5° y 16°S, en una amplia área hasta las 250 mn de la costa en la zona centrosur., así como se observa la presencia de hembras copuladas durante todo el año, con valores significativos a excepción del mes de noviembre (IMARPE, 2012).

2.10.2 Derivados de la pota.

El calamar gigante tiene varios usos: en la industria de alimentos procesados empanizados; la industria de conservas de tentáculos o rejos, en la cual se emplea la pota para reemplazar al pulpo o el calamar patagónico; como complemento para alimentos precocidos; o anillas o tiras congeladas. (Chirinos *et al.*, 2009). En el Cuadro 3 muestra los principales derivados de la pota, que se dividen para su comercialización en cinco grupos principales

Cuadro 3.Principales grupos de derivados de pota

Derivado	Características	Mercado Exterior
Conservas	Alimento enlatado que consiste en trozos de pota en una salmuera sazónada como líquido de cobertura	Estados Unidos y China.
Congelado	Denominación genérica para productos preparados a partir de manto, cabeza, tentáculo y aletas. Se incorporan las operaciones básicas de preformado y congelado individual.	China, España y Corea de Sur.
Calamar Seco	Principalmente Daruma, que es el manto cocido, sazónado y congelado.	China, Japón y Corea de Sur.
Pasta de Calamar	Materia prima más flexible que la carne cruda, la cual puede ser utilizada para la elaboración de productos tipo surimi.	Portugal y Alemania
Harina	Preparada a partir de desechos de calamar, vísceras o calamar entero.	Ecuador, Indonesia y Tailandia.

Fuente: Promperu, 2012.

Elaboración Propia

El primero es en conserva, un alimento enlatado que consiste en trozos de pota presentados en una salmuera sazónada como líquido de cobertura. Es un producto relativamente nuevo en el mercado nacional y puede emplearse como sustituto de las conservas de pescado. El procesamiento abarca corte, cocido, tratamiento para sabor, envasado, evacuación de aire y esterilización, entre otros y no requiere almacenamiento en frío y ha sido comercialmente a nivel exterior a Ecuador y Estados Unidos (ITP, 2007).

El segundo grupo son los congelados de pota, denominación genérica de un grupo de productos preparados a partir del manto, la cabeza, los tentáculos y las aletas. En su procesamiento se incorporan las operaciones básicas de preformado y congelado individual,

pudiendo ser rebozados y empanados, precocidos y/o prefritos o listos para su consumo previa descongelación y calentamiento (ITP, 2007).

El tercer grupo es el del calamar gigante seco, un producto tradicional en China, Japón, Corea y el Sudeste de Asia. El producto con mayor potencial de comercialización es el daruma, que es el manto cocido, sazonado y congelado, lo que implica procesos de cocción y congelado. También se presenta como filetes sazonados de pota envasados al vacío que han sido sometidos a un proceso de deshidratación parcial y separación en fibras transversales para facilitar su consumo como «bocadito» (ITP, 2007).

La pasta de calamar forma el cuarto grupo de productos para comercializar. Está compuesta de materia prima más flexible que la carne cruda, la cual puede ser utilizada para la elaboración de productos tipo surimi. A partir de esta pasta se pueden preparar otros productos como imitación de carne de camarón, embutidos con sabor a marisco, productos empanizados congelados, productos enlatados como carne molida, imitación de abalón, productos curados como calamar salado, carne ahumada de calamar, carne de calamar saborizada, etcétera. En Paita existen algunas empresas que están incursionando la elaboración de pasta de pota como Daewoon Susan y Arcopa. En el 2012, por primera vez, el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, ITP, logró patentar ante INDECOPI, el Surimi de Pota, que se obtiene después de someter el recurso a un proceso de lavado sucesivo, tras el cual, se logra eliminar el fuerte olor y el sabor amargo que lo caracteriza, para luego ser utilizado en la elaboración de productos congelados ya mencionados (Promperú, 2013).

El último grupo de productos es la harina preparada de desechos de calamar, vísceras o calamar entero, que se considera parte de un proceso de reducción. Existe gran cantidad de productores artesanales de harina que se abastecen de materia prima de baja calidad (Chirinos *et al.*, 2009).

2.10.3 Volúmenes de exportación

Las exportaciones de pota congelada se vienen manteniendo en los tres últimos años, observándose un ligero crecimiento como consecuencia del ingreso a nuevos países asiáticos al mercado. En el año, 2010 llegó a recuperar los niveles de exportación luego de una disminución de casi 37%, pasando de USD 133 millones a USD 222 millones. Este considerable aumento, se debió a un incremento del precio promedio de exportación de este producto. (Promperu, 2010) En el Cuadro 4 podemos observar el comportamiento de las exportaciones del año 2006 al 2012.

Cuadro 4.: Evolución de la Exportaciones de pota congelada (US\$ FOB)

Años	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Monto	119,178,195	128,126,350	212,409,539	133,649,770	222,240,900	230,647,900	236,548,400

Fuente: Promperu, 2010; Siicex, 2013

Elaboración Propia

Con respecto a los mercados, España sigue siendo el principal destino de los productos a base de pota, ya sea esta pota entera congelada, pulpa o conservas; a pesar de que el volumen exportado a este país disminuyó, absorbiendo la demanda Corea del Sur y Tailandia que así mismo han reemplazado dicha disminución de la demanda de países como China y Japón. El ingreso de estos nuevos mercados se dio básicamente en el 2011 como se puede apreciar en el Cuadro 5 y que se mantuvo durante el 2012., así también en la Figura 6 se puede ver los mercados principales según los derivados de la pota.

También se observó que el número de empresas exportadoras de pota en diferentes presentaciones también se incrementa año a año, pasando de 100 a 130 en el año 2010 y hasta llegar a 159 en el año 2012 (Promperu, 2010; Promperu, 2012).

Cuadro 5. Principales Mercados de destino entre 2011-2012

Mercado	%Var 11-10	% Part. 11	FOB-11 (miles US\$)	%Var 12-11	% Part. 12	FOB-12 (miles US\$)
España	29%	34%	79230.08	-14.00%	29.00%	68091.28
China	63%	11%	26345.08	-16.00%	9.00%	22165.78
Corea del Sur	80%	8%	18580.66	46.00%	12.00%	27217.21
Tailandia	153%	8%	17686.56	37.00%	10.00%	24314.01
Japón	57%	6%	14802.95	-41.00%	4.00%	8830.49
Italia	43%	6%	13737.32	8.00%	6.00%	14824.28
Venezuela	90%	5%	11934.94	40.00%	7.00%	16749.1
México	542%	4%	8516.68			
Portugal				284.00%	4.00%	10303.04
Estados Unidos	30%	3%	6464.29	29.00%	4.00%	8330.77
Otros Países	---	14%	33349.34	--	0.15	35722.51
Total			230647.9			236548.47

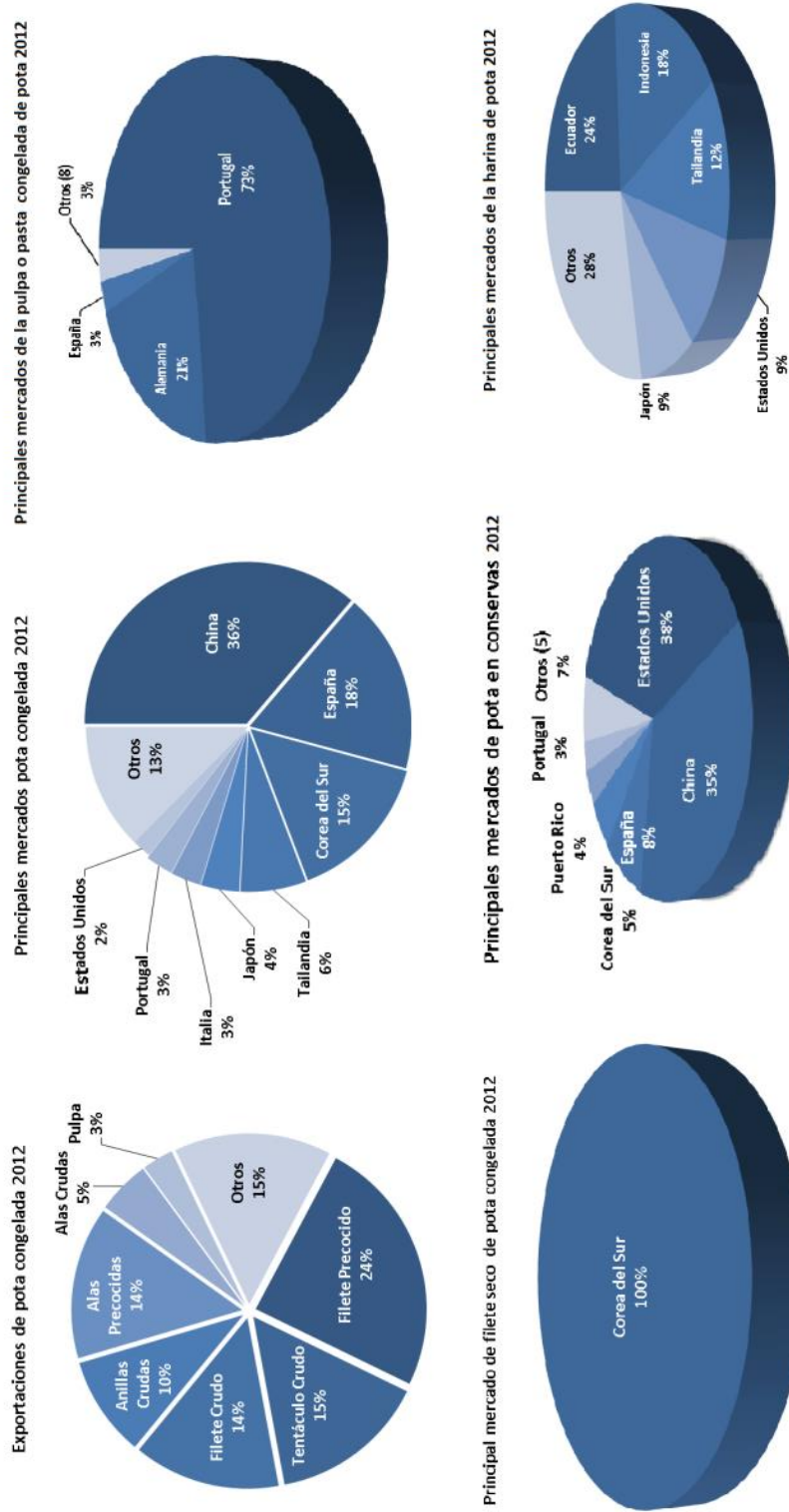
Fuente: Promperu, 2010; Siicex, 2013

Elaboración Propia

Los productos congelados constituyen en más de 60% las exportaciones de derivados de pota, en la provincia de Paita. (Chirinos et al, .2009)

Cabe mencionar que entre las principales empresas exportadoras se encuentra CNC S.A.C. con un 15% de participación del total de lo exportado, liderando en productos como: filete crudo y seco, alas precocidas y tentáculo crudo; mientras que Pacific Freezing Company S.A.C. participa con un 10% creciendo individualmente en 47% durante el 2012. (Promperu, 2012). Por otro lado se debe mencionar que la compra de los desembarque de pota es dependiente los precios en el exterior, así cuando la tendencia es a la baja, muchas empresas migran al procesamiento de otras especies, siendo la demanda pobre, sobre todo en el último trimestre del año debido a la campaña navideña.

Figura 4 .Principales mercados de los derivados de la pota



Fuente y elaboración: Promperu, 2012.

2.11 REMOCIÓN DEL MAL SABOR DEL MÚSCULO DE LA POTA.

2.11.1 Practicas anteriores al uso de aditivos

A inicios de la década de los años 90, el procesamiento de productos tradicionales a partir de *D. gigas*, se realizaba mediante la selección de especímenes por tamaños y solo aquellos menores a 30 cm de longitud de manto eran congelados para su exportación a los mercados europeo y asiático. En dichos destinos éstos eran utilizados, entre otros productos, en la preparación de empanizados clásicos, como los provenientes de otras especies de calamar más valiosas (Solari *et al.*, 2007-2008).

Por otro lado, los especímenes de mayor tamaño, eran simplemente subutilizados localmente debido a su alta concentración de cloruro de amonio (NH_4Cl) y alto contenido de humedad, que causaba limitaciones en la elaboración de productos tradicionales (Nakaya, 1998).

2.11.2 Uso de aditivos

El mal sabor del músculo de la pota de mayor tamaño puede ser reducido por inmersión en agua (Nakaya, 1998); aunque es poco aconsejable pues la proteína miofibrilar del manto se disuelve afectando así el rendimiento (Maza, 2005). Se han efectuado otros estudios relacionados al lavado de los mantos para la reducción de sabor ácido y amargo con resultados exitosos, no obstante incluyen etapas de lavado que ocasionan bajos rendimientos (Solari A. *et al.*, 2008) lo cual se debe a que con dos lavados se baja la fuerza iónica ($I=0.05$), con la consiguiente eliminación de las proteínas sarcoplasmáticas de la matriz proteica (Abugoch *et al.*, 2000).

A nivel comercial se cuenta con una serie de productos de marcas registradas, que ofertan insumos para el tratamiento de remoción del sabor, sin embargo debido a los tiempos prolongados de lavado o inmersión (de 16 a 24 horas), se ha observado problemas técnicos y logísticos (Solari *et al.*, 2008).

2.12 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA ELABORAR UNA PASTA CÁRNICA UNTABLE

2.12.1 Ingredientes

Carne

Según Hilarius (1987), para la fabricación de embutidos escaldados se debe escoger la carne capaz de fijar agua con particular facilidad, además afirma que las carnes magras contribuyen mucho a la estabilidad de la emulsión.

En un estudio realizado por Abugoch *et al.* (2000), para la caracterización funcional y bioquímica de la carne del manto de pota (*Dosiducus gigas*) almacenada a -25° C por 6 meses, se encontró que las proteínas del manto de la pota poseen una buena capacidad de emulsionar y retener agua, por lo que se puede considerarse una muy buena materia prima para el desarrollo de productos para untar.

Grasa

Por otro lado Visier (1980) citado por Hilarius (1987), informa que las grasas que han de incorporarse en los embutidos deben ser frescas, firmes y duras, saladas previamente y preferentemente congeladas o muy frías y escaldadas con anticipación. El mismo autor indica que cuando la grasa ha sido adicionada a los embutidos sin someterla a una previa emulsión, puede ocurrir que durante el proceso se produzca una separación de esta en la masa del embutido que es motivo de depreciación del producto acabado. En el caso de la pasta unttable de pota se adiciona margarina comercial diluida para facilitar su emulsión.

En el presente existe una preocupación por parte de los consumidores acerca del efecto nocivo que tienen en la salud el consumo de alimentos ricos en grasas saturadas, sin embargo la grasa influye en las características de textura y sensoriales como el color, sabor, jugosidad y olor. (Leyva-Mayorga *et al.*, 2002).

Sal Común

La sal se utiliza ventajosamente en la elaboración de embutidos y productos cárnicos porque además de otorgar sabor y reducir la actividad de agua, también aumenta la disolución de componentes proteicos musculares, pues permite fijar grandes cantidades de agua en los tejidos ya que mejora la funcionabilidad de las proteínas porque solubiliza las proteínas miofibrilares (Totosaus, 2007).

Agua

Hilarius (1987) indica que el agua permite disolver las proteínas hidrosolubles y formar la salmuera que se requiere para solubilizar las proteínas miofibrilares. Si la emulsión no contiene suficientemente cantidad de agua, no se logra toda la capacidad emulsionante potencial de la carne, sin embargo sustituir la grasa por agua, suele provoca cambios adversos en la textura de emulsiones cárnicas, disminuyendo los parámetros de dureza y mastigabilidad (Leyva-Mayorga *et al* ,2002).

Harina

Es un insumo que aporta ciertas propiedades funcionales como la absorción del agua y grasa, de modo que facilita la emulsificación, además de aportar un valor nutritivo debido a los componentes del grano, cuyas proteínas son determinadas por las características tecnológicas del trigo, tanto en cantidad como en calidad. En la calidad juegan un rol relevante las proteínas de reserva, específicamente las gliadinas y las glutaminas, que durante el mezclado por acción del agua forman el gluten. Ambas contribuyen en forma combinada en las propiedades viscoelásticas necesarias para un buen comportamiento de la masa (Hevia, 2002).

2.12.2 Preparación de emulsión cárnica de pota

Según Escalante (1990); las proteínas solubilizadas y el agua forman una sola matriz que encapsula a los glóbulos de grasa. Los embutidos constituyen un ejemplo de emulsión de aceite en agua, en la que la grasa forma la fase discontinua y el agua con las proteínas de la carne solubilizadas, la fase continua. Como se sabe la pota tiene un contenido graso bajo aproximadamente 1% (Pariona, 2011) por lo cual la grasa de la pasta untable es aportada por las margarinas. En la pasta finamente picada se encuentra gran número de componentes sólidos y semisólidos (proteínas del tejido conjuntivo, fragmentos de fibras musculares, partículas de grasa, porciones de condimentos, etc.) De ahí que la pasta participe de los caracteres de una suspensión y de una emulsión.

Sin embargo como se quiere formar una emulsión estable es necesario que las proteínas se encuentren disueltas o solubilizadas, lo que se consigue a través de la acción del corte de las cuchillas cúter. La duración del paso de la pasta por el cúter debe ser suficiente, pues la estabilidad de la pasta aumenta en cuanto aumenta el grado de picado, puesto que existe mayores posibilidades de que se forme una envoltura proteica que se disponga en torno a los glóbulos de grasa dispersos formando una fina estructura en panal continuo, esta entonces en condiciones de captar la cantidad de agua precisa. (Escalante, R.; 1990)

Durante el proceso de la emulsión es necesario y esencial que las proteínas de la carne sean capaces de retener tanto la grasa como el agua. Según un estudio realizado por Abugoch *et al.* (2000), el musculo de la pota puede de retener 2.817 g aceite/g proteína, lo cual indica una alta capacidad de emulsionar.

2.12.3 Propiedades funcionales de la pota que contribuyen en la formación de una emulsión.

- **Capacidad emulsionante**

La capacidad de las proteínas de ligar grasas es una propiedad muy importante para el desarrollo de muchas aplicaciones en la industria alimentaria. (Hilarius, 1987). El papel de las proteínas en las emulsiones es la de formar una monocapa interfacial entre la fase polar y la apolar, cambiando su conformación orientando sus grupos de acuerdo a la fase expuesta. Según Abugoch *et al.* (2000) la capacidad emulsionante de la carne de pota, es de 410 g aceite/g de carne o, expresado de otra manera 2.817 g aceite/g proteína, lo cual indica una alta capacidad de emulsificación y podría ser un recurso interesante para el desarrollo de embutidos o patés para untar.

- **Capacidad de retención de agua del manto de la pota**

Las proteínas musculares intervienen en los enlaces con agua en la carne y en los productos elaborados a partir de carnes. La CRA de manto de pota tiene un valor promedio de 151,8%; es decir la carne de la pota sometida a ensayo de retención de agua según metodología de Swift y Ellis citada por Abugoch *et al.*, (2000); aumento de masa en 151.8% con respecto a su peso inicial, este valor indica una buena CRA, comparándolo con valores obtenidos para carne fresca de vacuno y conejo con niveles entre 103 a 170%. En carne fresca de crustáceos los valores de CRA son del orden de 154,5% y 3,26 g agua/g proteína. En carne de pota tratada térmicamente entre 80 a 121°C la CRA este valor se reduce a 106% (Abugoch *et al.*, 2000).

2.12.4 Contenido de isómeros trans en productos untables

Mediante el proceso de la hidrogenación suele ocurrir la presencia de isomerización cis/trans aún con índices de yodo alto en el producto final, lo cual confiere texturas deseables en la producción de grasas comestibles, sin embargo hoy en día

existen diversos estudios realizados que indican un efecto nocivo sobre el sistema cardiovascular como resultado del consumo regular de las mismas. (Moreno *et al.*, 2006)

2.1 ELABORACIÓN DE CONSERVAS, PROCESO TÉRMICO Y CALIDAD

2.1.1 Definición de un alimento enlatado o conserva

Son productos elaborados y esterilizados industrialmente en envases herméticamente cerrados. (Jiménez, M.; 1980)

2.1.2 Elaboración de una conserva

Comprende varios pasos a seguir que son particulares de cada producto a elaborar, sin embargo existen pasos comunes los cuales nombro a continuación:

A. Transporte.- La materia prima en sus diferentes presentaciones fresca, refrigerada o congelada puede ser transportada en cajas con hielo o cajas selladas, dentro de vehículos isotérmicos, hacia la zona de descarga cercana a la planta.

B. Recepción de la materia prima.- El técnico de aseguramiento de la calidad se asegura a través de pruebas sensoriales, si la materia prima cumple con los atributos de calidad para la realización del proceso. Este es un punto crítico de control.

C. Limpieza y Estibado.- tiene por objetivo eliminar la suciedad, mucus, sangre, vísceras, etc. Se realiza mediante lavado a chorro de agua. Adicionalmente se colocan en canastillas para facilitar su procesamiento.

D. Pre cocido.- la materia prima es sometida al cocimiento con el objetivo de parar el proceso de descomposición, coagular proteínas y facilitar el manipuleo en etapas posteriores. No todos los productos pasan por esta etapa, como son las conservas elaboradas a partir de sardinas y anchovetas.

E. Enfriado y Acondicionamiento.- tiene por objetivo lograr una temperatura adecuada para facilitar el manipuleo y acondicionar la materia según el producto a envasar.

F. Envasado y Adición de Aditivos.-el producto es introducido en forma ordenada a los envases, para luego ser pesado individualmente,. el líquido de gobierno sea este aceite, agua o salsas también se envasa en esta etapa y del mismo modo su peso es controlado. El llenado debe ser uniforme y sin vacío, dejando un espacio prudente para el sellado .Se debe considerar que entre el producto y la tapa debe existir un espació no mayor de 7 a 10 mm.

G. Agotamiento o vacío.- consiste en la reducción de la presión interna (en el envase) comparada con la presión atmosférica. En condiciones normales, la presión atmosférica a nivel del mar es aproximadamente de 726mm de Hg (30 pul. De hg o 14.7lb/pulg².)

H. Sellado.- consiste en proporcionar un cierre hermético que constituya un factor de seguridad importante para impedir la descomposición y corrosión, evitando que prosperen microorganismos después del esterilizado.

I. Codificado.-Consiste en registrar con una clave o código en un letrero visible del carro conteniendo las latas que entra a la autoclave, con el número del proceso y la fecha en la cual se e elabora el producto, con el objetivo de obtener una mejor clasificación del producto, facilitar su inspección y sobretodo evitar confundir carros de latas esterilizadas con carros de latas sin esterilizar.

J. Esterilizado.- es la etapa del proceso donde el producto sufre el tratamiento térmico dentro de la autoclave durante un tiempo establecido de manera específica para el producto de manera que alcance la esterilidad comercial que evita que los microorganismos presentes en la conservas sean capaces de originar el deterioro del producto en almacenaje a condiciones normales de consumo.

K.. Enfriamiento.- Tras el proceso de esterilización se produce un enfriamiento gradual de las latas que evite su deformación por sobrepresiones interiores y que el pescado o cobertura pueda resultar cocido en exceso.

L. Almacenamiento.-Una vez que las conservas se han enfriado, se llevan al almacén que es una zona que cuenta con la ventilación apropiada, donde el personal se encargara de limpiarlas, revisarlas y colocarlas en cajas de cartón. Según DS N°040-2001-PE, toda conserva elaborada debe ser sometida a un almacenamiento mínimo de 30 días. Este

almacenamiento tiene por objetivo separar las conservas alteradas y al mismo tiempo permitir la uniformidad y equilibrio del medio envasado.

M. Codificado y Etiquetado.- Esta operación se realiza una vez que la conserva ha sido enfriada, lavada y almacenada. Consiste en registrar con una clave o código en una de las tapas de la lata, la fecha de elaboración, tipo de conserva y la planta donde se elaboró, con el objetivo de facilitar su inspección y sobretodo informar al consumidor acerca de su fecha de caducidad. La etiqueta debe registrar:

- Nombre del producto
- Tipo de conserva
- Lista de ingredientes
- Peso neto y escurrido en gramos.
- Registro Sanitario
- Nombre, dirección y RUC de la empresa que se encargó de elaborarla y comercializarla.

2.1.3 Esterilidad comercial

La esterilidad comercial (como ha sido definida por la United States Food and Drug Administration (FDA) o U.S. Department of Agriculture (USDA) para los alimentos perecederos) se refiere a las condiciones logradas en un producto por la aplicación de calor para hacer que el producto libre de microorganismos que sean capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de no refrigeración y distribución (Awuaha *et al.*, 2007)

Este tipo de esterilización tiene por objeto causar la muerte por calor de aquellos microorganismos presentes en la conserva capaces de originar el deterioro del producto en almacenamiento a condiciones normales de consumo.

Aun cuando el término esterilizado significa la ausencia absoluta de cualquier microorganismo, esto no es del todo posible pues hacer que un producto no tenga ningún microorganismo haría que el producto sea insalubre o de calidad inferior. (Awuaha

et al., 2007) por lo que las conservas pueden presentar esporas que han sobrevivido al proceso térmico pero son incapaces de desarrollarse, por consiguiente no alteran el alimento ni representan peligro para la salud del consumidor.

Para que un proceso de esterilización comercial sea eficiente, se debe considerar muchos factores como: el tipo de microorganismos a destruir, el grado de penetración de calor hasta el punto de calentamiento más tardío, la temperatura inicial del alimento, incluyendo sus propiedades termofísicas, la forma y el tamaño del envase que contiene el producto, el pH, la actividad del agua consistencia del producto y el contenido de sal. la presión y temperatura a la que se va efectuar el proceso (Jiménez, 1980; Awuah *et al.*, 2007).

2.1.4 Alimentos poco ácidos y sus resistencia al tratamiento térmico

La United States Food and Drug Administration (FDA) ha clasificado los alimentos según su grado de acidez y ha sido registrado en registro federal (21 CFR Part 114) como (i) alimentos ácidos, (ii) alimentos acidificados y (iii) alimentos poco ácidos.

Los alimentos poco ácidos han sido definidos como aquellos que tienen un pH de equilibrio final por encima de 4.6 y una actividad de agua mayor a 0.85. Los investigadores han revelado que las esporas del *Clostridium botulinum* no germinan, ni crecen en alimentos por debajo de 4.8 de pH. Para proporcionar suficiente amortiguación, un pH de 4.6 ha sido generalmente aceptado como el punto mínimo en el cual el *C. botulinum* no crecerá para producir su toxina (Awuah *et al.*, 2006).

Por eso un pH de 4.6 representa una línea demarcatoria entre alimentos poco ácidos y muy acidificados. Es por eso que durante el proceso térmico de los alimentos poco ácidos ($\text{pH} \geq 4.6$), se da atención al *C. botulinum*: que es altamente resistente al calor, formador de esporas y que prospera confortablemente en condiciones anaeróbicas para producir la toxina del botulismo y puede ser reconocido por su forma de varilla (Awuaha *et al.*, 2007).

La esterilidad comercial como ya se vio se logra cuando las esporas del *C. botulinum* son inactivadas sin embargo debemos tener en cuenta que otras esporas resistentes, generalmente referidas a los termófilos como el *Clostridium thermosaccolyticum*, *Bacillus stearothermophilus*, y *Bacillus thermoacidurans* tienen el potencial para causar pérdidas económicas y deterioros cuando las latas transformadas se almacenan en condiciones de almacenamiento con "abuso" de la temperatura (Awuaha *et al.*, 2007; André *et al.*, 2013).

Los alimentos poco ácidos deben experimentar como un tiempo mínimo de muerte térmica $F_0=3$ min para que el proceso de letalidad sea equivalente a 12 ciclos D de reducciones logarítmicas basada en los datos cinéticos para la *C. botulinum*. Sin embargo, estos procesos están diseñados para tener en cuenta tanto la salud pública (12D), como las pérdidas económicas que podrían deberse a la descomposición de otros organismos (Awuaha *et al.*, 2007).

En un estudio realizado en 122 fábricas de conservas francesas por más de 10 años se identificaron las especies bacterianas responsables de la no estabilidad de las conservas de baja acidez (LACF) después de mantenerlas en incubación a 55 °C y se concluyó con la identificación de las esporas termófilas que contaminan alimentos antes de la esterilización (André *et al.*, 2013).

Tres géneros fueron responsables para más de 80% de todos los casos de no-estabilidad: *Moorella* su mayoría (36%) y *Geobacillus* (35%), y menos frecuentemente *Thermoanaerobacterium* (10%). Otros géneros bacterianos menos frecuentes identificadas fueron *Bacillus Thermoanaerobacter*, *Caldanaerobius*, *Anoxybacillus*, *Paenibacillus* y *Clostridium*.

El origen de los anaerobios termófilos como *Moorella spp.*, *Thermoanaerobacterium spp.* y *Thermoanaerobacter spp.*, provienen por lo general ambientes calientes como aguas termales e hidrotermales respiraderos o entornos a veces cálidos como el compost (Wagner y Wiegel, 2008 citado por André *et al.*, 2013). Para

Presland (2004) citado por André *et al.*, (2013), sólo *Geobacillus*, *Bacillus* y bacterias aerobias y anaerobias producen esporas.

Ahora es importante mencionar que *Moorella spp.* es citada como un termófilo que interviene en el deterioro de los alimentos en conserva, principalmente de vegetales (Carlier *et al.*, 2006 citado por André *et al.*, 2013).

El estudio muestra que el factor que intervienen en la inestabilidad de los LACF es la categoría del alimento, es decir, verduras, platos preparados que contengan carne, mariscos u otras recetas, productos que contengan grasa de pato, y la relación con respecto a la intensidad del tratamiento térmico aplicado en estas categorías de alimentos.

Los resultados de este estudio confirman que las bacterias termófilas son buenos indicadores de higiene de los alimentos, tal y como destacó Burgess (André *et al.*, 2013). Por consiguiente, para evitar la aparición de bacterias de este tipo se debe guardar las condiciones higiénicas necesarias.

2.1.5 Pruebas de penetración de calor

El ensayo de distribución de calor es el procedimiento diseñado para determinar experimentalmente el comportamiento y operación de una autoclave específica durante el calentamiento, mantenimiento y enfriamiento, con el objetivo de verificar que el proceso térmico programado, temperatura y transferencia de calor, sea uniforme para todos los envases, cualquiera sea su ubicación e identificar la zona más fría del autoclave (DS N°040-2001-PE).

Las pruebas de penetración de calor deben diseñarse con datos recolectados bajo las peores condiciones que podrían encontrarse en producciones comerciales. Los estudios normalmente están dirigidos a establecer las fuentes de variabilidad de los diversos factores que inciden en la letalidad del proceso y normalmente se establece para el peor de los casos: sobrellenado, menor temperatura inicial, ubicación de los envases en la zona más fría de la autoclave, etc. (Alegre y col., 2004.citado por Tejada, 2011).

Industrialmente el proceso térmico está diseñado por autoridades que proporcionan esterilidad comercial. La esterilidad comercial (como ha sido definida por la FDA y por USDA para los alimentos perecederos) se refiere a las condiciones logradas en un producto por la aplicación de calor para hacer que el producto libre de microorganismos, que sean capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de no refrigeración y distribución (Awuaha *et al.*, 2007).

De modo que se debe tener cuidado de no sub estimar el valor D (tiempo requerido para reducir la población microbiana por un factor de 10), pues pueden ocasionar una menor reducción en las esporas de *C. botulinum*. ni tampoco, sobre-estimarlos pues se causarían productos sobre-cocinados. En el cuadro 6 a continuación los datos cinéticos de las esporas microbianas termoresistentes. (Awuaha *et al.*, 2007)

Cuadro 6. Datos cinéticos sobre la destrucción térmica de las esporas microbianas

Organismo	Rango de temperatura (°C)	pH	Tref (°C)	D (s)	z-Value (°C)
Bacillus stearothermophilus					
TH 24 aqueous	120-160	–	120	1000	7.3
TH 24 leche	120-161	–	160	0.32	11.2
ATCC 7953 agua	121	–	121	33.6	8
ATCC buffer fosfato	111-125	7	121	126	8.5
NCA 1518 leche desnatada	128-140	–	128	134	7.8
NCIB 8710 buffer fosfato	100-140	7	121	210	12.1
FS 128 buffer	110-135	7	110	104	7.7
FD 7954 agua	105-120	–	121	138.2	10.43
Bacillus subtilis					
5230 aqueous	105-132	6.6	121	6	8.3
5231 acuoso	100-110	–	100	698	7.6
5232 acuoso	124-140	–	121	30.3	14.1
9372 acuoso	100-148	–	120	0.003	3.7
Una leche desnatada	112.5-135	–	112.5	20	8.8
Clostridium botulinum					
Tipo C acuoso	93-104	–	104	60	5.6
Tipo A acuoso	115.6-121	–	121	1.2	10
213 buffer fosfato	120-140	7	120	8.75	10
213B zanahoria	104-106	–	107	143.9	11.3
213B maiz	104-116	–	110	92.1	11.1
A35B buffer fosfato	105-115	6.8	121	19.2	10.8
Clostridium thermosaccharolyticum					
S9 McIlvaine forma de spora	99-127	–	121	51	14.7
S9 acid forma de spora	99-127	–	121	192	9.76
S9 agua	124-132	–	132	4.4	6.89
S9 melaza	124-132	–	132	3.3	10.2
Arból compost	115.5-127	–	121	4080	11.5
Putrefactive anaerobe					
PA 3679 maiz blanco molido	110-127	4.5	121	230	8.8
PA 3679 agua destilada	115.5-143.3	–	115.5	39	10.4

Fuente: Adaptado de Holdsworth citado por Awuaha *et al.*, 2007

2.1.6 Equipos para determinar la penetración del calor.

a. Potenciómetro o registrador.

Se debe tener un mínimo de 10 sensores de temperaturas. (DS N°040-2001-PE). Es recomendable un mínimo de dos sensores una lo más cercana al bulbo del termómetro de mercurio conocido como el termómetro maestro de control (TMC) y otra al bulbo del termorregistrador. Todo esto para poder controlar la temperatura de la retorta. Su intervalo de medición de temperatura en papel registrador debe ser como máximo 1°C (CAC/RCP 23-1979).

b. Sondas de temperatura

Las termocuplas comerciales son fabricadas por Ellab A/S Copenhagen, Denamark. El sistema Ellab utiliza varillas o termocuplas tipo aguja al final del alambre conductor de la termocuplas y un grupo de medidas que permite el uso de estos dos tipos en recipientes metálicos, recipientes de vidrio y envases flexibles. En su empleo es frecuente el uso de sondas de 6 mm de diámetro. En este sistema no hay un enchufe de conexión entre el elemento sensible y el final del alambre conductor. Una característica de la unidad receptáculo es que es enroscada por sí misma. La unidad receptáculo, es esencialmente una hoja metálica de tornillo ahuecada, que puede ser insertada directamente dentro del recipiente metálico sin tener que emplear una contratuerca en el interior (Mendoza, 1993 citado por Tejada, 2010).

El sistema de termocuplas Ellab emplea una unidad de alambre conductor que normalmente se encuentra revestido de caucho sintético, resistente a temperaturas superiores a los 130°C. En este, un enchufe es instalado sobre el terminal del cable para ser conectado al potenciómetro y por el otro extremo a la termocupla colocada en una cubierta inoxidable (Rochabrun, 1996 citado por Tejada, 2010).

Los sistemas de medición de temperatura por medio de sondas conectadas mediante cableado a un sistema de registro externo, suelen poseer un calculador

automático del valor letal o de cocción del tratamiento, mediante el procedimiento basado en la obtención del coeficiente letal o de cocción. (León, 2005 citado por Tejada, 2010)

2.1.7 Procedimiento para determinar la velocidad de penetración de calor en alimentos enlatados.

Para el cálculo del tiempo de tratamiento térmico, se requiere conocer el incremento de la temperatura en el punto de calentamiento más lento (PCML) o punto frío del envase, a lo largo de todo el tratamiento en autoclave o por cualquier otro procedimiento térmico que se adopte. Comúnmente, estos datos se obtienen introduciendo pares termoelectrónicos a un registrador de temperatura por medio de cables que atraviesan la pared de la autoclave y sometiendo las latas a calentamiento hasta una temperatura dada, por medio de vapor de agua a presión (Rochabrun, 1996 citado por Tejada, 2010).

a. Preparación de muestras

Según Alegre y col. (2004), algunos de los procedimientos de preparación que afectan el grado de calentamiento de un producto, son los siguientes:

- Viscosidad de la salsa
- Tamaño de la partícula
- Tendencia de las partículas a formar grumos
- Peso envasado
- Proporción de sólido a líquido.

Se debe considerar también que las pruebas de penetración de calor deben ser realizadas a temperaturas menores que las comunes en producción, asegurando así un tiempo mayor de proceso necesario (Rochabrun, 1996 citado por Tejada, 2010).

b. Ubicación del sensor de temperatura en el envase

Según Tejada (2010), las termocuplas deberán ser introducidas en el PCML (Punto de calentamiento más lento de la conserva) que se encuentra ubicado en el centro geométrico de estas si la transferencia de calor es de tipo conductivo. Para los casos

en los cuales no está precisado exactamente el punto más frío, se debe realizar las pruebas necesarias en diferentes puntos para determinar el punto mencionado.

Para realizar esta operación se procede a hacer un agujero a la lata para luego por medio de pasa muros y adaptadores encontrar el punto ya mencionado

c. Durante el proceso térmico

Cada uno de los sensores se encuentra en el punto frío de las conservas como ya se mencionó, las cuales son ubicadas en la parte central de los coches llenos, lugar en el cual el vapor llega con menor intensidad y 4 termopares en distintas ubicaciones para la temperatura de la retorta (Paredes, 2009 citado por Tejada, 2010).

La medición se realiza en un proceso térmico normal de producción con una autoclave al 100% de su capacidad, con un mínimo tiempo de subida (T_c), cuidando que no quede aire solo vapor, es decir realizando el venteo apropiado (Mendoza, 1993 citado por Tejada, 2010).

Debido a que se busca la peor de las condiciones posibles a través de las particularidades mencionadas, las conservas las cuales se someten a tratamiento térmico obtendrán letalidades tanto similares o mayores a las estudiadas, asegurando así la inocuidad buscada.

d. Registro de datos

El sistema registrará los siguientes datos con respecto al tiempo:

- La temperatura de cámara de la autoclave
- La temperatura en el punto frío del alimento
- La evolución de la letalidad (Valor F_0)

2.1.8 Importancia de la operación de sellado doble de los envases metálicos

El tratamiento térmico que se aplica a las conservas puede ser considerado la etapa más importante y científicamente más complicada de un proceso de enlatado, aunque esta no tendría sentido si la operación por la que se produce la hermeticidad en el envase se realiza inapropiadamente (ITP, 2001).

Las conservas se cierran mediante una técnica llamada de sellado doble, por la cual se hace un doblado ajustado de la pestaña del cuerpo y la tapa, en un procedimiento de dos operaciones separadas y consecutivas. Se considera que si estos procedimientos que tienen un alto riesgo de fallar ocurren, el riesgo de contaminación se incrementará.

En una operación de sellado doble, los resultados estarán influenciados por: la máquina cerradora, el personal a cargo de su calibración y operación, la calidad de las latas recibidas y la precisión o exactitud de los instrumentos de medición empleados (ITP, 2001).

2.1.9 Influencia del tratamiento térmico sobre las características organolépticas y nutricionales del alimento enlatado.

El color de un producto depende de los ingredientes con el que está formulado y de los factores como el agua libre y contenido de grasa, por otro lado el tratamiento térmico al que se somete un producto enlatado induce a reacciones químicas como oxidación de lípidos y reacciones de Maillard que repercuten directamente sobre el color final del producto. Por otro lado un producto enlatado tiende a ser más firme que un producto embutido o pasteurizado. (López –Romero, 2010)

Así también debemos tener en cuenta que para lograr la esterilidad comercial de un proceso programado se debe tener cuidado de no sub estimar el valor D, pues se puede ocasionar una menor reducción en las esporas de *C. botulinum*, ni tampoco, sobreestimados valores D pues esto causaría productos sobre-cocinados con calidad sensorial inferior y disminución de los atributos nutricionales como ya se mencionó. Por lo tanto, el

concepto D-z se convierte problemático. En el Cuadro 7 se aprecia los datos cinéticos de destrucción térmica que afectan a los atributos nutricionales en algunos productos. (Awuaha *et al.*, 2007)

Cuadro.7. Datos cinéticos de la Destrucción térmica en Factores de Calidad

	Rango de temperatura (°C)	T _{ref} (°C)	D (s)	z-Value (°C)
Vitamina A				
Puré de hígado de vaca	103-127	122	2.4	23
Jugo de zanahoria	104-132	104	23.6	25.5
Vitamina B1, tiamina				
Solución buffer pH 6	109-150	109	9.5	24
	109-150	150	0.2	24
Vitamina B6				
Piridoxina hydrochloride				
Piridoxie model sol.	105-133	118	54.8	22
Piridoxamina	105-133	118	20.9	26
Piridoxal	105-133	118	15	30
Vitamina C, ácido ascórbico				
Arvejas	110-132	121.1	50	18.2
Jugo de uva 11.2° brix	61-96	96	53	130
Jugo de uva 62.5° brix	61-97	96	8.2	57.5
Espinaca var. Año nuevo	70-100	100	25.9	74.4
Espinaca var. Otoño	70-100	100	1.07	91.2

Fuente: Adaptado de Holdworth citado por Awuaha *et al.*, 2007

2.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS REOLÓGICOS DE LAS PASTAS UNTABLES COMERCIALES

2.2.1 Características reológicas y texturales

La aceptación de los consumidores de alimentos blandos y untables como el queso crema y la mantequilla de maní que son materiales elastoplásticos o viscoplásticos depende de sus características de textura tales como la untabilidad que es la medida de la facilidad y uniformidad en la que puede ser deformado y se extendido un material (Gunasekaran *et al.*; 2009).

Según Frau *et al.* (2009), se define a la Reología como la ciencia que estudia la deformación y flujo de los materiales; en los estudios reológicos se observa la respuesta a un estrés o deformación aplicados.

Entender la reología de los alimentos es fundamental para optimizar el desarrollo, procesamiento y calidad de un producto, puesto que el conocimiento profundo de su estructura, ayudará el diseño de máquinas adecuadas en su funcionamiento, y la aceptabilidad de los productos por el consumidor (Tai, 2011).

Las propiedades reológicas de un material son aquellas que determinan la respuesta a una deformación. Estas propiedades incluyen características intrínsecas –como elasticidad, viscosidad y viscoelasticidad- que están relacionadas a la composición, estructura y fuerza de las interacciones entre los elemento estructurales del material a analizar. (Frau *et al.*, 2009). Las dificultades observadas en los estudios de las propiedades mecánicas, se deben a la enorme variedad de materiales a estudiar (sólidos, líquidos e intermedios entre ambos) y a la gran influencia de las condiciones externas y del tiempo en la variabilidad de las propiedades mecánicas. (Mercado *et al.*, 2009 citado por Tai, 2011)

La aplicación de los principios fundamentales de la mecánica y la reología teórica es un buen comienzo para llegar a soluciones utilizables. La “textura” es un término

general utilizado para describir la percepción en la boca de las propiedades de un alimento, relacionadas con las sensaciones de tacto y de las propiedades reológicas.

2.2.2 Determinación de las características reológicas y texturales de las pastas untables.

Las medidas texturales y reológicas se pueden clasificar en objetivas, las que se realizan con instrumentos, y subjetivas, las que efectúan personas. Las pruebas objetivas pueden dividirse en directas, que miden las propiedades texturales de los materiales e indirectas, que se correlacionan bien con una o más propiedades texturales. Las pruebas subjetivas se pueden clasificar en orales y no orales. Las pruebas objetivas directas generalmente se han dividido en fundamentales, empíricas e imitativas (Rodríguez *et al.*, 2005 citado por Tai, 2011).

La desventaja de las pruebas fundamentales son que son usadas a nivel de investigación y utilizan aparatos muy costosos generalmente incluyen medidas de flujo extensional biaxial y los métodos dinámicos oscilatorios, la desventaja de las pruebas objetivas directas empíricas radica en la arbitrariedad de los métodos y cuya efectividad se encuentra restringida a unos pocos materiales.

Según Rodríguez *et al.*, 2005, citado por Tai, J., 2011 dentro de las pruebas objetivas directas imitativas, como indica su nombre que imitan las condiciones a las cuales se somete el material y pueden estar incluidas dentro de las pruebas empíricas, se encuentra el análisis de perfil de textura (con siglas en inglés TPA), que se puede efectuar utilizando una máquina universal de ensayos Instron, un analizador de textura (TA-XT2) o un G.F. Texturómetro.

Las propiedades reológicas de alimentos para untar han sido estudiadas por una variedad de métodos. Sin embargo, los alimentos semilíquidos y suaves como los alimentos para untar son a menudo difíciles de trabajar con reómetros convencionales de rotación debido al posible deslizamiento de pared y a la interrupción de la muestra durante la carga excesiva en espacios estrechos. (Gunasekaran *et al.*; 2009)

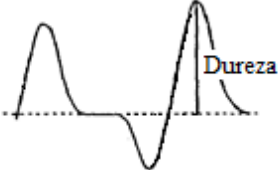
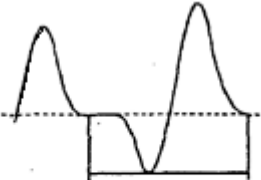
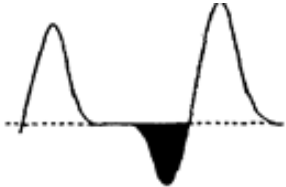
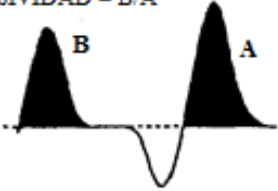
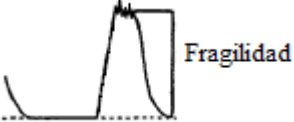
Para medir, cuantificar y desarrollar nuevos parámetros relacionados con la textura, aunque la magnitud de estos parámetros será influenciada por las variables introducidas en las mediciones como la tasa de deformación y para que provea información objetiva, que se pueda comparar es necesario ejecutar las mediciones bajo unas condiciones estandarizadas.

2.2.3 Análisis del perfil de textura

La evaluación de dicho parámetro es empleada en el desarrollo de nuevos alimentos, en el mejoramiento de los existentes, en el control de procesos de elaboración y en el control de calidad, ya que muchas de las propiedades texturales de los alimentos como la firmeza, dureza, terneza, etc. están directamente relacionadas con las propiedades mecánicas de estos.

El Análisis de Perfil de Textura (TPA) consiste en someter la muestra a un doble ciclo de comprensión, donde parámetros sensoriales correlacionados son calculados como se muestra en el Cuadro 8. El TPA es un proceso imitativo en el cual múltiples parámetros son calculados por pruebas simples usando sondas cilíndricas (Brookfield Engineering Laboratories, 2007).

Cuadro 8. Parámetros medidos para un Análisis de Perfil de Textura (TPA)

Parámetro	Descripción	Comportamiento físico de las sondas cilíndricas.
Dureza	Fuerza requerida para comprimir un alimento entre los molares	
Elasticidad	La extensión a la que un alimento comprimido retorna a su tamaño original cuando se retira la fuerza.	 <p data-bbox="862 863 1333 947">Ciclo = Segundo Contacto - Primer Contacto Elasticidad = Ciclo para un alimento inelastico menos Ciclo para el alimento</p>
Adhesividad	El trabajo requerido para retirar el alimento de la superficie.	
Cohesividad	La fuerza que los enlaces internos hacen sobre el alimento.	<p data-bbox="938 1234 1166 1260">COHESIVIDAD = B/A</p> 
Fragilidad	La fuerza a la que el material se fractura. Los alimentos frágiles nunca son adhesivos.	
Masticabilidad	La energía requerida para masticar un alimento sólido hasta que está listo para deglutir.	<p data-bbox="959 1724 1230 1776">= Dureza x Cohesividad x Elasticidad</p>

Fuente. Tai (2011)

2.3 DIAGNÓSTICO DE LA ESTERILIDAD COMERCIAL

El objetivo principal para realizar un diagnóstico adecuado del estado de las conservas, en caso no sean halladas estériles es poder distinguir entre contaminación posterior al tratamiento (fugas) e insuficiente tratamiento térmico.

Así que es importante tener en cuenta que el hecho de que las células vegetativas (incluidas las enzimas) no tienen prácticamente ninguna resistencia al calor, (Awuaha *et al.*, 2007), mientras que las esporas bacterianas son resistentes al calor, por lo que la presencia de un cultivo puro de microorganismos formadores de esporas indica por lo general que el tratamiento térmico ha sido insuficiente. La presencia de flora mixta de diferentes organismos vegetativos indica por lo general la presencia de fugas. Por consiguiente, para distinguir entre organismos termoresistentes y organismos sensibles, es necesario someter inóculos a tratamiento térmico para proceder al examen cultural (CAC/RCP 23-1979).

El tratamiento térmico puede realizarse antes o después del examen cultural. En la interpretación de los resultados de la fase de tratamiento térmico deberá tenerse en cuenta la posibilidad de que todas las esporas presentes pueden haber germinado y serían por tanto sensibles al calor (CAC/RCP 23-1979).

Hay que recordar que el deterioro puede indicar también un riesgo potencial para la salud de los consumidores. Existen ya varios textos sobre métodos de identificación y enumeración de diversos patógenos relacionados con los microorganismos. (André *et al.*, 2013).

2.4 EXPRESIÓN NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE COLOR

La escala de color CIELAB ($L^*a^*b^*$) se basa en la teoría de los colores opuestos que establece que un color no puede ser verde y rojo al mismo tiempo. Como resultado se pueden usar valores sencillos para describir los atributos rojo/verde y amarillo/azul. Cuando un color se expresa en CIELAB, la L^* define la claridad, a^* denota el valor rojo/verde y b^* el valor amarillo/azul.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

La parte experimental se realizó en las instalaciones la Planta I del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) ubicado en el Km 5.2 carretera a Ventanilla. Los análisis químicos y microbiológicos se realizaron en los laboratorios de La Molina Calidad Total y en cuanto al estudio del perfil de textura y la expresión numérica del color en los laboratorios de la facultad de industrias alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.2 MATERIA PRIMA

El manto de la papa fué adquirido en el Terminal Pesquero de Ventanilla. Provincia Constitucional del Callao. Perú. Se almaceno en refrigeración hasta que se realizó el proceso.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS

3.3.1 Equipos

- Balanza eléctrica, Uwe
- Cámara de refrigeración 0⁰C
- Picadora de carne cúter, ISI de 1 Kg
- Potenciómetro Jenway 3510 pH Meter
- Termómetros
- Cerradora de latas
- Evacuador
- Espectrofotómetro Minolta[®] CM- 2600d (Minolta Camera Co., Osaka, Japón), con iluminante D65, un ángulo de observación de 10°, modo SCI, apertura de 11mm para iluminación y de 8mm para la medición

- QST 25 (CNS Farnell- Brookfield Viscosimeters Ltd., Essex, UK) con el accesorio cilíndrico de acrílico, de 50,8 mm de diámetro y 20 mm de longitud
- Equipo Accuseam 2000 de medida de sello doble de latas con proyector de video
- El computador o calculador automático Ellab, modelo E – Val Suite Ellab para hallar el de Valor Fo
- Adaptadores para envases de hojalata, con capacidad de diez y seis (16) canales de salida de control
- Termocuplas Ellab A/S Copenhagen Denamark o sensores son cables flexibles de Cu/CuNi, revestidos de teflón para evitar el ingreso de condensado o agua
- Termómetro maestro de control de la autoclave
- Autoclave horizontal con calentamiento de agua sobrecalentada y sistema de lluvia

3.3.2 Materiales

Vasos de precipitado, tubos, bolsas de polietileno y, papeles filtro, envases de hojalata (hojalata ¼ club – 403 x 207 x 102 – 2P – t/), envases plásticos; cajas etc

3.3.3 Insumos

- Saborizante de queso Mozarella
- Estabilizador: Goma Xanthan-Keltrol
- Ácido cítrico
- Leche evaporada
- Harina
- Sal
- Agua
- Margarina

3.4 MÉTODOS ANALÍTICOS DE EVALUACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

3.4.1. Materia Prima

A. Evaluación sensorial

La evaluación de la materia prima fue realizada según las características organolépticas (olor, color, textura y apariencia general) del manto de acuerdo a la sección de textura del músculo y superficie del manto abierto y sin piel de la Tabla de Índice de Calidad para *Dosidicus gigas* Bravo, (2001) citado por Lazo (2006) que se presenta en el Cuadro 9. Así mismo se tomaron los datos biométricos de longitud y peso de acuerdo a la Tabla de Inspección Físico - Organoléptica de la Materia Prima del Manual de Sistema de Gestión de la Calidad de ITP (2009)

Cuadro 9. Porción utilizada de la Tabla Índice de Calidad para *Dosidicus gigas*

Parámetros		Atributos	Puntos
Textura del músculo (manto)	A la presión digital	Elástico, flexible, firme (rígido)	0
		Ligeramente blando (huella digital desaparece)	1
		Blando (huella digital permanece)	2
Superficie del manto abierto y sin piel	Olor	Fresco a mar, a algas	0
		Neutro	1
		Ácido, a leche (láctico) - ligero abombado	2
		Abombado, a pútrido - nauseabundo	3
	Color del músculo (sin piel)	Blando translúcido, brillante	0
		Blanco nacarado amarillento, brillante	1
		Superficie pigmentada de rosado	2

Fuente: Bravo (2001) citado por Lazo (2006)

Puntajes de demerito de acuerdo a la porción tomada:

0: Puntaje mínimo de demérito.

7: Puntaje máximo de demerito

B. Evaluación química

Se realizaron análisis de composición química proximal del materia prima según se detalla en el siguiente Cuadro 10, siguiendo las recomendaciones de ITP (2004).

Cuadro 10. Análisis de la composición química proximal de la materia prima

Ensayo	*Método de Ensayo
Humedad	*Gravimétrico. LABS- ITP-FQ-002-2009. Rev. 00.2009
Proteína	*Microkjeldahl. LABS- ITP-FQ-001-2009. Rev 00.2009
Carbohidratos	*Destilación de hexano. LABS- ITP-FQ-004-2009. Rev. 00.2009
Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp. 228 TI 4/7, 1986
Grasa	*Gravimétrico LABS- ITP-FQ-003-2009. Rev. 00.2009

C. Evaluación microbiológica

Se realizaron los análisis pertinentes según la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. NTS 071- MINSA/DIGESA V.01 con RM N° 591-2008 en su inciso para los productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpessos ó ahumados en frío) donde indica: numeración de aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Salmonella sp.*

3.4.2. Producto Final

D. Medida de pesos y evaluación organoléptica del producto

Se evaluó las características físicas organolépticas de la pasta untable de pota en conserva por triplicado a los 0, 15, 30 y 45 días. Se hizo hincapié en aquellas características que pudieran repercutir sobre la esterilidad comercial como son el aspecto del envase, los pesos, cierre, olor, color, sabor y textura según la NTP 204.007 de INDECOPI (2010).

E. Determinación de pH

Se tomaron 2 envases para determinar el cumplimiento de lo mínimo establecido de pH 4.6 de acidez, según la reglamentación peruana. (DS N°040-2001-PE) el cual se midió mediante potenciómetro sobre producto homogeneizado a los 45 días de realizarse la esterilización..

De otro lado según CAC/RCP 23-1979, los productos alimenticios de consistencia semisólida, tales como los "puddings", ensalada de patatas, etc , pueden mezclarse hasta que adquieran consistencia de pasta, y la temperatura de 25°C para determinarse el pH.

F. Análisis proximal

Se realizaron análisis de composición química de la pasta untable de pota siguiendo los mismos procedimientos que se utilizaron para hallar la composición químico proximal del manto de la pota que se detallaron en el Cuadro 10.

G. Análisis del perfil reológico

El análisis de perfil reológico fue realizado de acuerdo a la metodología descrita por Tai, (2009) haciendo uso del viscosímetro Farnell - Brookfield. Las muestras de pasta untable de pota fueron cortadas en cubos de 1x1x1 cm y comprimidas hasta el 70% de su altura original mediante un mecanismo denominado "de doble mordida" (2-bite), a una carga de 5g y velocidad del brazo de compresión de 20 cm/min. Durante todo el análisis, la temperatura de las muestras fue la temperatura ambiente.

Los parámetros reológicos determinados fueron: Adhesividad (gs), Dureza (g), Cohesividad, Elasticidad (mm), Gomosidad (g) y Masticabilidad (gmm).

H. Medida del sello doble de la lata

En primer lugar se vació el contenido de la lata por la parte inferior de la misma para que no se interrumpiera la evaluación de la medida del sello, se lavó y seco. Se realizó la medida de la profundidad, altura, espesor así como los demás componentes del sello doble haciendo uso de un proyector de sello en este caso, el equipo Accuseam 2000 que permite medir las costuras de las latas y compararlas con las especificaciones definidas por el fabricante de los envases de hojalata. Así cuando, las medidas realizadas con este aparato no se encuentran dentro de los rangos especificados, se destacan para que el operador pueda realizar la corrección respectiva. Cabe mencionar que las imágenes de las costuras proyectadas en el computador por la cámara de video, pueden guardarse en el propio computador.

El mecanismo de trabajo es el siguiente:

Como se trata de un envase ¼ Club las medidas deben ser tomadas en los puntos críticos del sellado es decir en las 4 esquinas. Primero se debe prender todo el equipo Accuseam. Seguidamente, se debe medir la profundidad de la tapa colocando el medidor digital en el punto medio las 4 esquinas o ángulos. Luego se debe medir la longitud de cierre poniendo en contacto cada esquina de la lata, con el garfio del medidor digital.

Finalmente las latas deben ser cortadas en las 4 esquinas, cuidando de no dañar el sello, luego se debe bajar cuidadosamente el lado medio del corte y colocar las latas por el medio de cada esquina frente a la cámara de video del equipo.

Este detectará los componentes del doble sello y arrojará en la pantalla del computador las medidas del sello.

I. Determinación de la esterilidad comercial

Como parte de la determinación de la esterilidad comercial se llevaron a cabo los análisis de: determinación de aerobios mesófilos, determinación de anaerobios

mesófilos, determinación de aerobios termófilos, determinación de anaerobios termófilos. La metodología utilizada fue la recomendada por AOAC 972.44 18Th Ed Chapter 17 Pag.91-92. (2005) y se realizó según los requisitos de la normativa peruana: NTS N°069–2008 MINSA/DIGESA-V.01 con RM N° 495-2008 SA/DM.

3.4.3. Otros análisis

J .Rendimiento

Antes de realizar la cocción la cantidad de recortes de papa fue registrada y del mismo modo después del término de la cocción utilizando ambos pesos se halló el rendimiento para cada tratamiento, con su respectiva repetición (3). Los datos obtenidos se utilizaron para realizar la prueba de análisis de varianza de un solo factor al 95% de significancia dentro de un mismo grupo, lo que nos permitió comparar varios tratamientos, respecto al tiempo de cocción.

Aun cuando esta prueba guarda relación con la prueba de humedad, ambas aportan diferente información que será utilizada para la formulación y el procesamiento.

K .Humedad

Se sometió entre 3 y 4 gramos de la papa previamente cocida a una estufa a 100°C durante 16 horas, después de las cuales se procedió a determinar la humedad. Esta prueba tubo 3 repeticiones para cada tiempo dado a ambos tratamientos, siendo los resultados analizados utilizando igualmente el programa MINITAB y la prueba ANOVA.

L. Determinación de Nitrógeno Amoniacal

Se prepara una solución valorativa del nitrógeno amoniacal según el método de Nessler detallado en el Anexo 4. La valoración cuantitativa se realizó mediante

la lectura de las absorbancias en un espectrofotómetro UV-visible a una longitud de onda de 425nm. Los resultados se expresan en mg N-NH₄/100g.

El objetivo de esta prueba fue hallar cuál de los 4 tiempos ensayados para cada tratamiento tuvo menor concentración de N-NH₄, que finalmente repercute en el sabor. Los datos obtenidos de esta prueba que tuvo 3 repeticiones para cada tiempo ensayado fueron analizados siguiendo la misma metodología que utilizada para la prueba de rendimiento y humedad.

M. Evaluación sensorial del mejor representante de cada grupo de tratamiento después del cocido.

En dicho experimento se encuestaron a 7 panelistas entrenados, los cuales compararon el mejor tratamiento dentro del grupo de recortes de papa tratados cocidos, respecto aquellos sin tratar con una muestra control de papa cocida solo por 3 minutos. Se realizó un análisis de varianza a los resultados siguiendo las recomendaciones de Hernandez E. (2005).

N. Medida de color del mejor representante de cada grupo de tratamiento

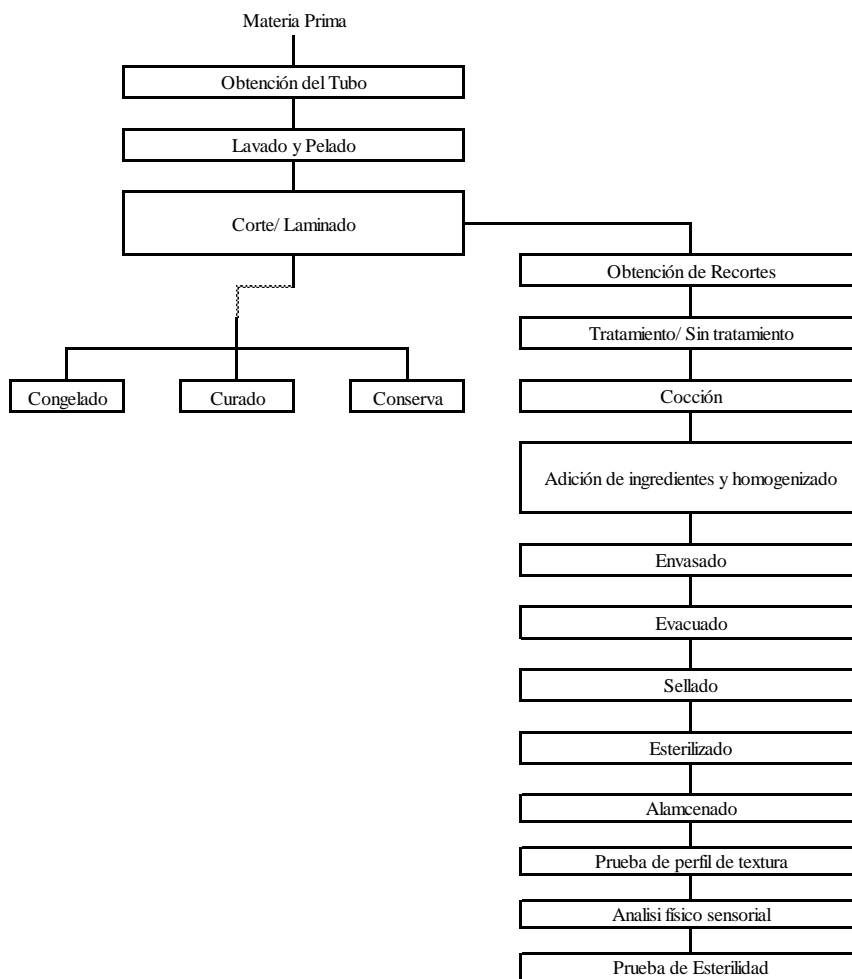
Se realizó en el laboratorio haciendo uso de un espectrofotómetro. Una pequeña cantidad de muestra (aproximadamente 5g) fue colocada dentro de una celda de medición de color y analizada. A partir de esto se hallaron los resultados que fueron expresados en base a la escala de color CIELAB (L*a*b*) donde:

L= Luminosidad, a* denota el color rojo/verde, b* valor amarillo/azul

3.5 PROCEDIMIENTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE LA POTA

Debido a que los recortes de la industria pueden provenir de varias partes del cuerpo de la pota y adicionalmente haber sido tratados o no, se buscó estandarizar estas características acondicionando el manto de pota a la forma de recortes industriales y enfocarnos en cuanto repercute el pre-tratamiento que sufren estos sobre el tiempo de cocción y sobre las características sensoriales. De modo que este experimento presenta un uso alternativo a los recortes de pota, con posibilidades de replicación. El flujo de procesamiento de las definiciones operacionales de la investigación se encuentra en la Figura 5 a continuación.

Figura 5: Flujo de procesamiento de las definiciones operacionales de la investigación



3.5.1. Obtención de los recortes de pota

El manto de la pota fue lavado y despellejado, luego de lo cual se le laminó en planchas de 1-1.5 cm. de espesor, las cuales siguieron el proceso a la cuales estaban destinadas, quedándonos con los recortes de pota.

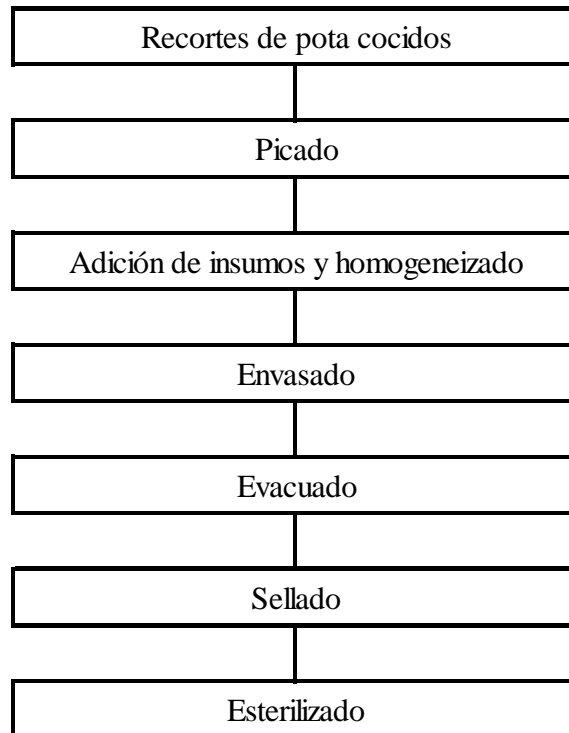
3.5.2. Inmersión en una solución ácida

La mitad de las porciones fueron inmersas en solución de ácido cítrico 0.05 M durante 2 horas y colocadas en la cámara de refrigeración a 4° C, después de las cuales fueron lavadas y seguidamente dejadas en agua refrigerada durante 1 hora para lograr su neutralización. La otra mitad se trabajó sin tratamiento alguno. Se utilizó el tratamiento usado para remover el sabor ácido amargo de la almeja mano de león "*Nodipecten subnodosus*" (Márquez-Rios *et al.*, 2008).

3.6 PROCEDIMIENTO EMPLEADO EN LA ELABORACION DE LA PASTA UNTABLE DE POTA

Para la elaboración de la pasta untable de pota se siguieron los pasos que se describen en la Figura 6, el cual consistió en:

Figura 6: Procedimiento de elaboración de la pasta untable de pota



Fuente y Elaboración propia.

Picado.- Se llevó a cabo en una picadora de carne, donde los recortes de pota que fueron previamente cocidos, se picaron a un tamaño apropiado para mezclarse con los demás insumos.

Adición de insumos y homogeneizado.- Los recortes de pota picados fueron introducidos dentro de una picadora industrial de 2 velocidades que ayudó a disminuir aún más el tamaño de partícula, facilitando además la obtención de un estado de emulsión con los demás ingredientes que fueron añadidos uno a uno. El orden de adición de insumos fue como sigue: empezando por la harina, luego la mantequilla, para lograr un estado de emulsión y muy lentamente: el agua y la leche para que se mantenga la misma consistencia y finalmente se añadió el emulsificador (Goma Xanthan-Keltrol) junto al saborizante de queso.

Envasado.- el producto picado y homogenizado con los ingredientes se distribuyó dentro de los envase con la ayuda de unos pequeños cucharones. Se dejó una distancia de medio centímetro en la parte superior del envase, como espacio libre. Los envases utilizados fueron los envases hojalata ¼ club – 403 x 207 x 102 de dos piezas con tapa abre fácil.

Evacuado.- Los envases abiertos y a temperatura ambiente fueron pasados por un túnel evacuador de vapor a 100°C de temperatura por aproximadamente 8 minutos hasta alcanzar una temperatura de 90-95°C afín de eliminar el aire del espacio de cabeza.

Cerrado.- Los envases fueron sellados por una maquina automática selladora de envases metálicos de 4 cabezales. Seguidamente fueron lavados.

Esterilizado.- Las latas cerradas fueron introducidas en un coche dentro de una autoclave para el tratamiento térmico a la temperatura de 115,93°C (240,68°F) por 52 minutos. El sistema con que trabaja el autoclave es de lluvia donde el agua es bombeada desde un recipiente inferior a otro superior, pasando por intercambiador de calor para vaciarse sobre una placa con agujeros a través de la cual, el agua se distribuye sobre la carga a presión constante de 10 lb/pulg².

Enfriado.-Las conservas fueron enfriadas dentro del mismo autoclave, que inmediatamente finalizado el proceso de esterilización recibe lluvia de agua fría para lograr el enfriado y evitar el sobrecocido, todo bajo presión a 10 lb/pulg²

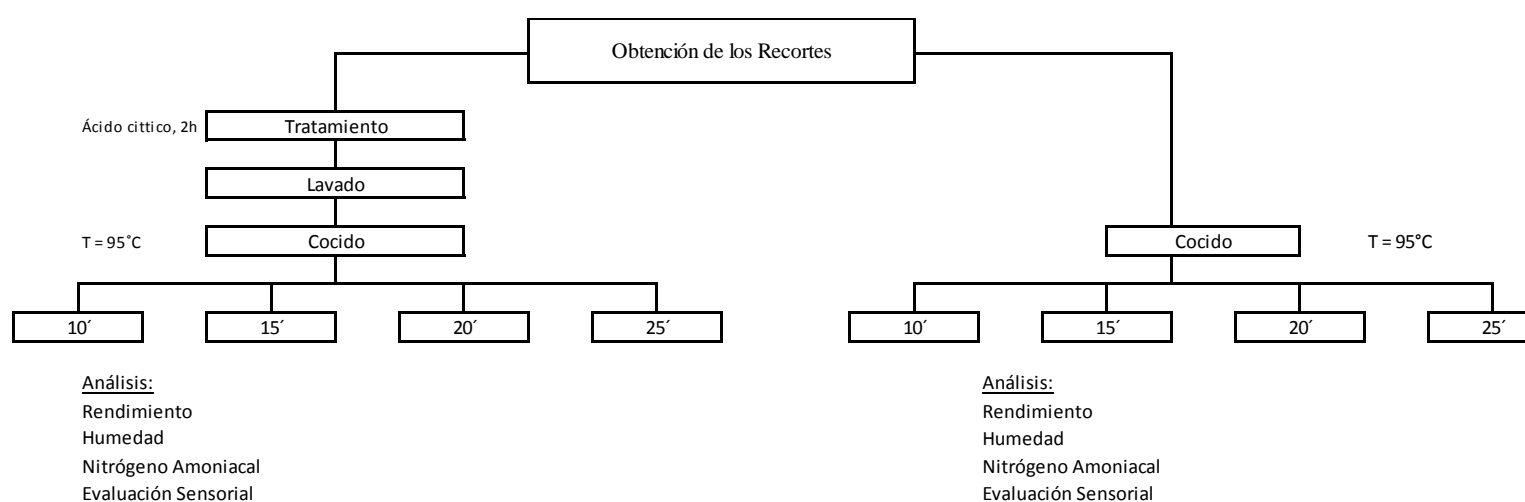
Almacenado.- Después del marcado de las latas, fueron llevadas a un ambiente fresco dentro de una caja de cartón y estibadas de manera ordenada.

3.7 PARTE EXPERIMENTAL

3.7.1 Determinación del tiempo de óptimo de cocción

Esta prueba se realizó para cumplir con la hipótesis respecto al tiempo de cocción la cual plantea que los recortes de papa sin tratar requieren mayor tiempo de cocción. El cocido de cada uno de los grupos (recortes tratados y recortes sin tratar) se realizó en agua a 95° C Los tiempos indicados para ambos tratamientos fueron: 10 minutos, 15 minutos, 20 minutos y 25 minutos. En la Figura 7 donde se muestra la metodología utilizada para llevar a cabo esta prueba experimental.

Figura 7. Diagrama de flujo para obtener el tiempo óptimo de cocción.



Se llevaron a cabo análisis de: rendimiento, humedad y contenido de nitrógeno amoniacal de las muestras, siguiendo las recomendaciones de los procedimientos estandarizados en el manual de Manual de Ensayos No acreditados del Lab. Físico Químico de ITP (2004) mencionadas ya en la sección de métodos analíticos de evaluación.

3.7.2 Procedimiento para hallar el tiempo de tratamiento térmico

Se colocaron 12 sondas térmicas o termocuplas en el centro geométrico de cada lata y 4 termopares para la temperatura de la retorta. Como mínimo un sensor de temperatura debía ser colocado cerca del termómetro de mercurio en vidrio para registrar la temperatura del autoclave durante la prueba (Tejada, 2010).

Las termocuplas midieron la temperatura en el interior del producto a intervalos de tiempo de 1 minuto durante un ciclo de esterilización en las mismas condiciones empleadas para un proceso productivo cotidiano. Con el registro de la temperatura y tiempo se forman las curvas de penetración de calor durante la esterilización, permitiendo de esta manera el cálculo experimental del valor de F_0 (Paredes, 2011).

La temperatura experimentada por el alimento se convierte en valores de letalidad que se integran frente al tiempo y son registrados por un computador modificado que trabaja con el registro de los datos por el sistema Ellab – Valsuite y proporcionar el valor de esterilización F_0 (Tejada, 2010).

Para analizar la información se estableció una relación entre el instrumento indicador de temperatura (termómetro de mercurio) y las termocuplas ubicadas en los envases. Los datos se presentaron en un formato que indica: tiempo, temperatura de la termocupla, temperatura indicada por el termómetro de mercurio y la diferencia entre la temperatura más baja de la termocupla y la indicada por el termómetro (ITP, 2010).

La termocupla que tiene la diferencia de temperatura más grande con el termómetro indicador representa la zona fría del autoclave. Los datos de distribución de calor son aceptables si la diferencia de temperatura para la termocupla más fría es menos de 1.5°C , con relación al termómetro de mercurio un minuto después de haber terminado el periodo de su vida de temperatura y menos de 0.5°C , tres minutos después del periodo de subida de temperatura (ITP, 2010).

La hipótesis planteada fue: Encontrar el tiempo de tratamiento térmico que asegure la esterilidad comercial en la conserva de pasta untable de pota en envase ¼ club – 104x60x27 mm. Pues se considera que un producto es comercialmente estéril” si permanece durante unos aproximadamente 3 minutos (2,52 exactamente) a 121°C en todos sus puntos, tiempo necesario para reducir en 10^{-12} el número inicial de esporas de *Clostridium botulinum*.

Así mismo debemos recordar que alimentos poco ácidos en conserva deben alcanzar un mínimo de $F_0= 6$ para ser autorizados para comercializarse según la autoridad sanitaria pesquera del Perú.

3.7.3 Determinación de la aceptabilidad de la pasta untable de pota.

De acuerdo a los experimentos para hallar el tiempo de cocción más óptimo se procedió a realizar la formulación de la pasta untable de pota, que tomó como referencia la formulación de la pasta untable de trucha propuesta por el área de conservas del ITP (2007) que se muestra en el Cuadro 11. La hipótesis planteada fue: La formulación de la conserva de pasta untable de pota con sabor a queso a partir de recortes de pota tratada, presentará aceptabilidad en sus características sensoriales entre los consumidores.

Cuadro 11. Formulación de la pasta untable de trucha ITP

Insumos	Concentración (%)
Pulpa de Trucha	44.4
Leche evaporada	7.4
Harina	2.8
Sal	0.9
Agua	37
Margarina	7.4
Keltrol	0.1

Fuente: ITP (2007)

La pasta untable de pota fue sometida a 41 panelistas que evaluaron las características del producto final. El grado de satisfacción de las características sensoriales

del producto se midió utilizando la escala hedónica o una escala de preferencias que se muestra en el Cuadro 12. (Anzaldúa, 1994).

Según Hernandez, (2005) las ventajas del uso de estas pruebas son: La escala es clara para los consumidores, requiere de una mínima instrucción, el resultado brinda mayor información y los atributos se miden según la escala de satisfacción. Es así que se aplica para el desarrollo de nuevos productos y para determinar la preferencia del consumidor. El análisis estadístico se restringe a estadística descriptiva de los porcentajes obtenidos de las encuestas.

Cuadro 12. Escala hedónica usada para evaluar el grado de satisfacción de la pasta untada de papa en conserva.

Productos: _____ Fecha: _____

Indique que tanto le gustan o disgusta la muestra, según la siguiente escala:

1. Me disgusta muchísimo
2. Me disgusta mucho
3. Me disgusta
4. Me disgusta ligeramente
5. Ni me gusta ni me disgusta
6. Me gusta ligeramente
7. Me gusta
8. Me gusta mucho
9. Me gusta muchísimo

Asigne la calificación correspondiente a cada propiedad

	Muestra
Apariencia	_____
Color	_____
Olor	_____
Sabor	_____
Textura	_____

Fuente: Anzaldúa (1994)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

4.1.1. Evaluación sensorial y biométrica

Los resultados de los atributos del músculo crudo de la pota, según los parámetros del índice de la calidad para *Dosidicus gigas* propuesta por Bravo (2001) citado por Lazo (2006) se muestran Cuadro 13 y concuerda con los resultados de la evaluación sensorial del manto de la pota realizada en ITP (2011) que se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 13. Resultados utilizando el Índice de calidad para *Dosidicus gigas*.

Parámetros	Atributos	Puntos	Resultados	
Textura del músculo (manto)	A la presión digital	Elástico, flexible, firme (rígido)	0	0
		Ligeramente blando (huella digital desaparece)	1	
		Blando(huella digital permanece)	2	
Superficie del manto abierto y sin piel	Olor	Fresco a mar, a algas	0	1
		Neutro	1	
		Ácido, a leche (láctico) - ligero abombado	2	
	Color del músculo (sin piel)	Abombado, a pútrido - nauseabundo	3	
		Blando translúcido, brillante	0	
Blanco nacarado amarillento, brillante	1		1	
	Superficie pigmentada de rosado	2		
		Sumatoria	2	

Cuadro 14. Características Sensoriales del Manto de la Pota por ITP (2011)

Producto	Estado	Apariencia General	Olor y Sabor	Textura
Pota tubo sin piel	Refrigerado	Coloración nacarada, translúcido a amarillo cremoso..	Característico de la especie libre de olores anormales	Firme consistente.

Cabe indicar que en los trabajos con cefalópodos siempre se evalúa la coloración de la piel, pues durante el almacenamiento se rompen los cromatógrafos, los cuales colorean de color rojizo o marrón la superficie de la piel, siendo un indicador muy confiable a partir del cual se han desarrollado tablas de análisis sensorial.

Sin embargo comercialmente el manto se expone sin la primera piel, por lo cual el uso del cambio de las características de la piel y las tablas de IQM en las que se basan pierden validez en este contexto, por lo cual se optó por trabajar con la porción de la tabla que nos indicaría el demerito de la materia prima.

Así mismo según Pariona (2011) los atributos de olor cocido/crudo, sabor y textura disminuyen en un 36% y 56% respectivamente a 5°C durante los 5 primeros días, no siendo así la coloración del manto, que se torna ligeramente rosáceo rápidamente debido a los propios pigmentos de la piel. También debemos indicar que al musculo al que se le desprende la piel pierde su luminosidad y blancura tornándose amarillento.

Según Ordoñez (2008) quien utilizo el método de índice de calidad para el pulpo común, una textura firme, flexible y muy elástica del músculo corresponde a un producto de muy buena calidad, por lo cual las características evaluadas también aportan a su aceptabilidad.

Como se puede apreciar los atributos de textura, color y olor del manto de la pota para ambos resultados, nos indican que el manto de la pota utilizada es de buena calidad

pues presenta solo 2 puntos de demerito según la porción evaluada de la tabla de índice de calidad de Bravo (2001) que presenta como demerito máximo para dicha porción 7 puntos.

Los datos biométricos registrados en los individuos evaluados se muestran en el Cuadro 15 de donde se infiere que las muestras se tratan de potas medianas de acuerdo a los grupos de población descritos por Nigmatullin *et al.* (2001), en los cuales la longitud de los individuos maduros, se encuentran en entre 28 y 65 cm. Las muestras analizadas mantuvieron una longitud promedio de 64.3 cm. con un peso de 6.3 Kg

Cuadro 15. Datos Biométricos y T° de la materia prima

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
T °C	3	3.2	1.5	1.2	1.9	1.7	1.2	2.2	0.2	1	
Long. (cm)	57	81	66	66.5	75.5	57.7	65.3	55.5	59	59	64.3
Peso (kg)	3.9	12.15	6.8	7.05	14.25	4.55	7.1	3.65	4.95	4	6.8

4.1.2. Determinación de la composición química proximal

En el Cuadro 16. se muestran los resultados obtenidos referentes a la composición química proximal del musculo de la pota.

Cuadro 16. Composición química proximal del músculo de la pota

Componente	%
Humedad	81,48
Proteínas	16,69
Grasa	0,42
Ceniza	1,41

De acuerdo Abugoch (1999) la pota es un alimento altamente proteico y como se puede observar posee un bajo contenido de grasa muy inferior a la de otros alimentos como las carnes y sus derivados. Así mismo debemos recordar que los pescados

y mariscos contienen principalmente grasa insaturada, que ayuda a reducir los niveles de colesterol, y poca proporción de grasas saturadas, que son relacionadas con el aumento del mismo en sangre.

De otro lado, dichos resultados mostraron una ligera diferencia respecto a lo reportado por Collazos (2009), Pedreschi (1994), Rosas (2007), Ibarra (2006), Ordoñez (2004), Maza (2002) y Abugoch (1999), que se puede explicar debido a factores como: el estado nutricional, madurez sexual, sexo así como la diferenciación individual que afecta la composición de cualquier ser vivo:

4.1.3. Análisis microbiológico

Los resultados de los análisis microbiológicos de la materia prima se pueden observar en el Cuadro 17. De acuerdo a estos, podemos inferir que la calidad microbiológica de la materia prima se encuentra dentro de los rangos especificados por la Norma de Criterios Microbiológicos Peruana. (RM N° 615-2003 SA/DM)

Cuadro 17. Resultados de Análisis microbiológicos de la materia prima

Sin embargo, según Albrecht *et al.* (2006), los recuentos microbiológicos no guardan relación directa con la calidad ni la frescura de las muestras, mas estas si son proporcionales a las temperaturas de almacenamiento. Así es que para Pariona (2011) las bacterias psicrófilas se presentaron de manera constante en temperaturas de almacenamiento de 0 a 5°C en mantos con y sin piel, siendo en todos los casos menores que los mesófilos representadas por los psicrotrófos (mesófilos que crecen a bajas

Análisis	Resultado
Numeración de <i>aerobios mesófilos</i>	3,86 x 10 ³ (ufc/g)
Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	3 x 10 NMP /gr.
Numeración de <i>Escherichia coli</i>	7,3 x 10 NMP /gr.
Numeración de <i>Salmonella sp.</i>	Ausencia

temperaturas), así también encontró que en la piel existen mayor variabilidad de bacterias, no obstante el fileteo y despielado genera mayor crecimiento bacteriano a 5 °C por el hecho de haber introducido bacterias durante la acción.

4.3 RESULTADOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL

4.3.1 Determinación del tiempo óptimo de cocción

Objetivo: Determinar el tiempo óptimo de cocción de los recortes crudos de pota fresca, en base a tiempos de proceso donde convergen un menor grado de amargor de la carne, expresado en contenido amoniacal y un mayor rendimiento de la materia prima de la especie utilizada; en muestras sin tratamiento previo y muestras con tratamiento de ácido cítrico 0.05 M, según recomendación de Marquez-Rios *et al.* (2008).

Los resultados experimentales se pueden observar en los cuadros 18, 19,20,21 y 22 los Anexos 6,7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15.

En el Cuadro 18 se observan los resultados experimentales de los rendimientos de las diferentes muestras ensayadas, expresadas como porcentajes respecto a la materia prima original.

Cuadro 18 Resultados promedios del rendimiento de los recortes de Pota expresados en porcentaje (%)

Tiempo	Pota Tratada		Pota Sin Tratar	
	Promedio	Desv. Stand	Promedio	Desv. Stand
10	44.82	0.97	54.36	1.66
15	40.61	0.81	48.57	0.59
20	38.35	2.38	44.78	1.10
25	35.55	0.27	43.53	3.92

En el caso de las muestras tratadas, se observó que los rangos de tiempos de cocción entre 10 y 25 minutos, los rendimientos fueron del orden de entre 44,82 y 35,55% mucho menores que en las muestras sin tratamiento del mismo rango de tiempo de cocción que fueron entre 54.36 y 43.53%.

Estas variaciones entre ambos tratamientos pueden deberse a la desnaturalización causada por la acción del ácido cítrico utilizado y a la acción calorífica de los tiempos de proceso de cocción utilizados.

La porción de carne de pata tratada en contacto con la superficie de la solución de ácido cítrico, alcanza alta actividad calorífica con mayor rapidez que aquellas porciones ubicadas más interiormente en la carne por lo cual durante los primeros 10 minutos la acción calorífica es inmediata (Bett *et al.*, 2001).

A los 15 minutos se sigue produciendo la mayor migración de agua y sólidos del músculo, sin embargo la velocidad de pérdida de agua y peso, así como la desnaturalización proteica van disminuyendo. En el tiempo de cocción de 25 minutos, se obtienen los menores resultados en rendimiento, producto de la gran pérdida de agua, sólidos y proteína aún con una baja velocidad de acción.

Al comparar entre sí los resultados obtenidos para ambos tratamientos, se observa que los recortes de pata previamente tratados obtuvieron menores rendimientos, por ejemplo con 10 minutos de cocción se observó un rendimiento de 44.82%, para las muestras tratadas y 54.36% para aquellas sin tratamiento, llegando a niveles de 36.37 % para las muestras tratadas con ácido cítrico 0.05M y 43.83% para las mismas sin tratamiento. Este perfil de pérdida de rendimiento para ambos tipos de muestras ensayadas se debería a que las muestras tratadas han perdido agua y peso debido a la exposición en la salmuera ácida por la migración al exterior de sus componentes (Marquez-Rios, *et al.* 2009) y a la reportada desnaturalización proteica originada por el cambio de pH en el medio.

El uso de soluciones ácidas como pretratamientos causaría una pronunciada eliminación de la humedad. Esto ocurre porque cuando la solución ácida penetra en el músculo, el pH de este empieza a tener tendencia ácida cercana al punto isoeléctrico de las proteínas miofibrilares de las muestras ensayadas causando solubilidad de las mismas. (Solari, A. 2012)

Esto causa cambios físicos en la proteína, resultando en una baja capacidad de retención de agua (Fennema, 1996 citado por Márquez- Ríos, V. *et al* 2009) A pH constante, la declinación de pH en el músculo depende solo del tiempo de inmersión en solución ácida.

Como se puede apreciar de los resultados de la tabla en la Tabla N°16, los rendimientos expresados en porcentaje para los recortes de pota tratada y cocida durante 10 minutos, alcanzaron un nivel de rendimiento del orden de $44.82\% \pm 0.97$ similar al obtenido para los recortes de pota sin tratar cóccidas por 20 minutos, cuyo resultado fue de $44.78\% \pm 1.10$, y a su vez es similar al resultado obtenido a los 25 minutos de cocción que es $43.53\% \pm 3.93$.

Teniendo en cuenta la velocidad de pérdida de peso y los rendimientos obtenidos, la muestra de los recortes de pota tratados por 10 minutos, se presentaría como una opción que destaca frente a las otras ensayadas por tratarse de un tiempo prudencial de proceso e interesante desde el punto de vista tecnológico.

Los resultados de rendimientos muestran con certeza que el mejor tiempo de cocción fue a 10 minutos para muestras tratadas, respecto a las sin tratamiento. Sin embargo, la decisión final dependerá de los resultados del contenido amoniacal residual de las muestras.

Al mismo tiempo, se evaluaron los contenidos de humedad de las muestras ensayadas en todo el tratamiento, las cuales se observan en el Cuadro 19. Los mismo que mostraron una distribución muy semejante según el análisis de rendimiento, debido a que ambos tienen una relación directa, al estar relacionados con la pérdida de agua, peso y desnaturalización proteica.

Cuadro 19 Resultados promedios de humedad expresados en porcentaje (%) para ambos tratamientos

Tiempo	Tratada		Sin Tratar	
	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación
10	44.89	0.92	43.62	1.76
15	43.98	1.84	43.54	1.74
20	41.9	1.23	42.24	1.74
25	41.98	0.88	41	1.69

El mecanismo de reducción de humedad para los recortes de pota sin tratamiento se debió al proceso de cocción que causa la desnaturalización de la proteína con consecuente pérdida de la capacidad de retención del agua, como resultado de los cambios estructurales de la proteína miofibrilar, la principal proteína responsable de esta propiedad. (Huidoro, 1993 citado por Márquez *et al*, 2009).

Sin embargo para los recorte de pota tratada el uso de soluciones ácidas como pre tratamiento causa una eliminación pronunciada de la humedad, esto ocurre porqué al penetrar la solución ácida al musculo, el pH de este empieza a disminuir, causando un acercamiento al punto isoelectrico de las proteínas miofibrilares, lo que de igual manera produce cambios físicos en la proteína con consecuente baja capacidad de retención de agua. (Rosas-Romero *et al*, 2010), como ya se analizó anteriormente. Los resultados que hacen referencia referente a la pérdida de contenido de nitrógeno amoniacal pueden observarse en el Cuadro 20

Cuadro 20 Resultados promedios del contenido de nitrógeno amoniacal expresados en ug N-NH4Cl cocidos ambos tratamientos a diferentes tiempos de cocción.

Tiempo	Tratada		Sin Tratar	
	Promedio	Porcentaje de Remoción	Promedio	Porcentaje de Remoción
0	32.5	32.5	...
10	15.5 ± 2.1	52.31	21.5 ± 1.98	33.85
15	15.3 ± 1.14	52.92	21.4 ± 4.21	34.15
20	12.1 ± 4.69	62.77	19.1 ± 1.09	41.23
25	10.1 ± 2.39	68.92	15.2 ± 4.39	53.23

En cuanto al contenido amoniacal de los recortes de pota tratada a medida que se produce la cocción, se pudo distinguir que se forman 2 grupos bien diferenciados dentro de este mismo tratamiento, el primer grupo constituido por los recortes de pota tratada cocida a 10, y 15 minutos; y el segundo por la misma muestra cocida a 20 y 25 minutos.

Lo que muestran estos resultados es que siendo 32.5 ug N-NH₄Cl el contenido de cloruro de amonio de los recortes de pota sin tratar ni cocer, los recortes de pota tratada durante los 2 primeros tiempos de cocción es decir hasta los 15 minutos, no exhiben diferencias significativas porque ya perdieron contenido amoniacal que migro durante el pre tratamiento con el ácido cítrico, al igual otros componentes solubles a causa de la disminución del pH del musculo con consecuente pérdida de la capacidad de retención de agua por parte de las proteínas miofibrilares. (Pariona, 2011).

Además, esto ratifica que es innecesario seguir cocinando la carne de pota, pues durante los demás minutos que le siguen a los 15 minutos el contenido amoniacal no presenta diferencia significativa hasta el tiempo de cocción de 25 minutos, que no fue seleccionado por repercutir negativamente sobre el rendimiento, lo que no lo hace favorable para un eventual proceso productivo.

Por lo dicho anteriormente, los recortes de pota tratada deben ser cocidos durante 10 minutos por que es aquí donde se presentó el mayor rendimiento y por qué el porcentaje de remoción del contenido amoniacal fue el más alto 52.31% como muestra el Cuadra 18.

En cuanto a los recortes de pota sin tratar por los resultados encontrados consideramos que el tiempo óptimo de cocción fue de 25 minutos. Pues aun cuando por los resultados en rendimiento y humedad se puede optar por 10 minutos, el análisis de contenido amoniacal en los diferentes tiempos nos muestra, que en este tiempo no se alcanza a disminuir sustancialmente el contenido amoniacal, por lo que es necesario seguir aumentando el tiempo de cocción, es decir al optar por cocinar 20 minutos y hasta 25 minutos, pues se observó que la diferencia de 5 minutos, que repercutió negativamente en 1.25% del

rendimientos produce una diferencia de 12% frente al porcentaje de remoción de contenido amoniacal expresado como cloruro de amonio, ya que a 25 minutos la remoción fue de 53.23 %, más ventajosa que la cocción durante 20 minutos, donde la remoción alcanzó 41.23%.

Debemos recordar que según Pariona (2011), la pota posee abundante fracción nitrogenada no proteica, (25-34% del nitrógeno total) que es de gran importancia pues se encarga de impartir el sabor y aroma (bases orgánicas, nucleótidos y aminoácidos libres) a la vez que es utilizada como indicador de calidad. (trimetilamina y las bases volátiles).

Esta abundante fracción nitrogenada no proteica, según Rosas-Romero *et al* (2009), se encuentra dentro del 1 % de los sólidos totales del efluente de una cocción industrial de pota a 95°C x 25 m, de los cuales el 75% representan proteína cruda. También en el efluente podemos encontrar aminoácidos de los cuales, el 60% lo constituyen aquellos que imparten el sabor en los calamares, como son el ácido glutámico, serina, glicina, argenina, alanina, leucina y lisina.

Lo cual nos muestra que el sabor característico de la pota, tiene varios precursores entre los aminoácidos libres solubles en agua, por lo cual el cálculo de la pérdida o disminución del contenido amoniacal de los recortes de pota tratados o sin tratar son referenciales para estimar cuanta fracción no proteica se pierde durante la cocción.

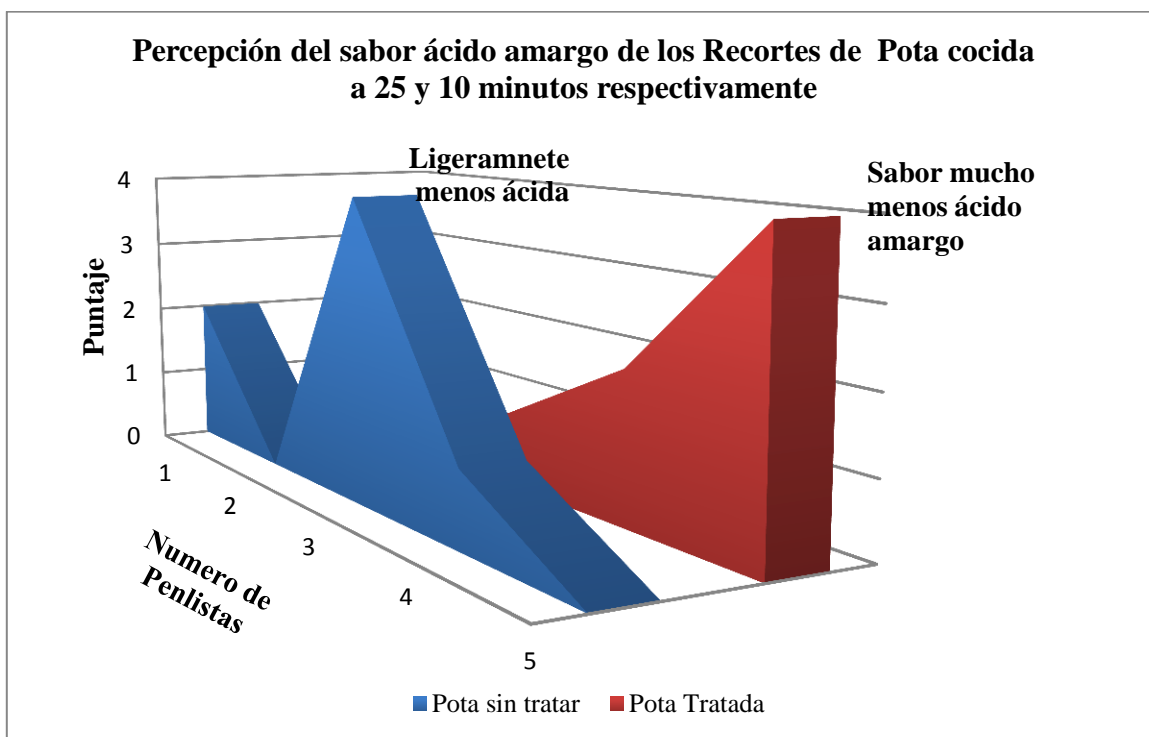
En el Anexo 12 se muestra el análisis de varianza de los resultados de contenido amoniacal analizados tanto para recortes de pota tratada como para los recortes de pota sin tratar, que es el resumen de lo dicho anteriormente, pues aun cuando los resultados de los 3 primeros tiempos de cocción de la pota tratada se traslapan con los dos últimos tiempos de cocción de la pota sin tratar, para efectos de obtener el mayor rendimiento del grupo se elegirá a los recortes de pota tratada cocida por 10 minutos y a los recortes de pota sin tratar cocida por 25 minutos pues fueron las que tuvieron mayor porcentaje de remoción de contenido amoniacal.

Además de las diferencias en cuanto al rendimiento y nitrógeno amoniacal residual existe una diferencia significativa en cuanto al sabor que fue analizada por un panel entrenado. En dicho experimento se encuestaron a 7 panelistas entrenados, los cuales compararon recortes de papa tratada cocidas durante 10 minutos y recortes de papa sin tratar cocidas a 25 minutos que se muestran a continuación y ambas a su vez con una muestra *P* que hacía de una muestra control de papa cocida solo por 3 minutos, los resultados se encuentran en el siguiente Cuadro 21 y Figura 8

Cuadro 21. Evaluación sensorial realizada por un panel sensorial entrenado de los mejores tiempos de cada pre tratamiento antes de la elaboración de la PUP en conserva.

Puntaje	Descripción	Pota sin	Pota
		tratar Cocida a 25m	Tratada cocida a 10m
1	Ligeramente más intensa que P.	2	0
2	Igual (ácido amarga) que P.	0	0
3	Ligeramente menos intensa (ácida amarga) que P.	4	1
4	Mucho menos intensa (ácida amarga) que P.	1	2
5	Muchísimo menos intensa (ácida amarga)que P.	0	4

Figura 8. Resultados del análisis del panel entrenado acerca del sabor ácido amargo de la pota cocida en el tiempo optimo según cada pretratamiento.



Como se muestra en la Figura 8, los recortes de pota tratada fueron percibidos con una sabor ácido amargo muchísimo menos intenso con respecto a la muestra control para 5 panelistas de los 7, mientras que para los recortes de pota sin tratar las opiniones fueron diversas pero en su mayoría opinaron que se encontraban ligeramente menos intensa con respecto a la muestra blanco, y aún más para 2 panelistas, la pota sin tratar es ligeramente más intensa que la muestra control.

Esta percepción del sabor ácido amargo, es muy probable que se deba a la concentración de la arginina que se triplica en la pota cocida (Anexo 16), pues debido a la pérdida de humedad que los recortes sufren por efectos de la cocción también ocurre una concentración de los aminoácidos en los mismos, como es el caso de arginina que es un aminoácido que ha sido relacionado al sabor amargo en los extractos sintéticos de los moluscos y exhibe un incremento de 3.5 veces con relación al músculo cocido. (Sánchez-Brambila, 2002). En el Anexo 16, se puede apreciar la concentración de aminoácidos en la

pota fresca, cocida y en el efluente de una cocción industrial halla por HPLC (Cromatografía Líquida).

Los resultados del análisis sensorial por un panel sensorial entrenado fueron analizados estadísticamente, mostrando que existe una diferencia significativa entre los recortes de pota cocidos x 10 minutos tratados previamente con ácido cítrico 0.05M y los recortes de pota sin tratar cocidos por 25 minutos, como muestras los resultados del anexo 15 observándose que los recortes de pota tratada por 10 minutos tuvieron mejor percepción en cuanto a sabor, textura y color por parte del panel sensorial entrenado.

Por otro lado también existen diferencias en cuanto al color. En el Cuadro 22 a continuación se puede observar los índices de color para los recortes de pota tratada cocidos 10 minutos con los recortes de pota sin tratar cocidos a 25 minutos por expresión numérica de la notación de CIELAB (L*a*b*).

Cuadro 22 Índices de color para los recortes de pota tratada por 10 minutos con los recortes de pota tratados a 25 minutos.

Índices de color	Descripción	Recorte de pota tratada cocida x 10m	Recorte de pota sin tratar cocida x 25m
L*	Grado de claridad	81.78	73.97
a*	Denota el color rojo/verde	2.22	2.35
b*	Denota el color amarillo/azul	2.14	2.9

La diferencia en cuanto a la luminosidad que mide el grado de claridad en este caso de la carne cocida, se debe principalmente a que los recortes de pota tratada estuvieron expuestos a una solución acida, por lo cual el pH del músculo disminuye, lo que hace inviable que se produzca la reacción de Maillard en los aminoácidos libres y azúcares que se encuentran en el músculo de la pota (Rosas-Romero *et al*, 2010; Marquez-Rios, *et al.*, 2009) Sin embargo debemos recordar que los recortes de pota tratada, después de la

inmersión en solución acida son lavados y cocidos, lo que neutraliza el pH antes de su cocción, elaboración de la pasta y posterior tratamiento térmico.

En el caso de la textura, Marquez-Rios, *et al.* (2009), encontraron que la textura obtenida en el musculo de la almeja pata de león (*Nodipecten subnodosus*) sometida al mismo pre tratamiento que los recortes de pota (inmersión en solución ácida a 0.05M por 2 horas) es mucho más suave que el musculo de almeja pata de león control

Finalmente se evaluaron los resultados experimentales en su conjunto, respecto a las características sensoriales de las muestras. Los resultados para ambos tipo de muestras experimentales se pueden observar en los Cuadros 23 y 24.

Cuadro 23. Características sensoriales de los recortes de pota sin tratamiento a diferentes temperaturas de cocción

Tiempo de Cocción (minutos)	Apariencia	Resultados
0	Cruda. Textura muy firme, color blanco amarillento y opaco. Sabor ácido amargo.	Rendimiento: 82.63%
		Humedad: 79.36%
		Contenido Amoniacal: 32.5 µg.N
10	Cocida. Textura muy firme, color blanco amarillento y opaco. Sabor ácido amargo.	Rendimiento: 54.36%
		Humedad: 43.62%
		Contenido Amoniacal: 21.5 µg.N
15	Cocida. Textura firme, color amarillento. Sabor ácido amargo.	Rendimiento: 48.57%
		Humedad: 43.54%
		Contenido Amoniacal: 21.4 µg.N
20	Cocida. Textura firme elastica, color amarillento. Sabor ligeramente amargo.	Rendimiento: 44.78%
		Humedad: 42.24%
		Contenido Amoniacal: 19.1 µg.N
25	Bien cocida. Textura esponjosa elastica, color ligeramente crema. Sabor ligeramente amargo.	Rendimiento: 43.53%
		Humedad: 41.00%
		Contenido Amoniacal: 15.2 µg.N

Cuadro 24. Características sensoriales de los recortes de pota sin tratamiento a diferentes temperaturas de cocción

Tiempo de Cocción (minutos)	Apariencia	Resultados
0	Cruda. Textura muy firme, color blanco amarillento y opaco. Sabor ácido amargo.	Rendimiento: 82.63% Humedad: 79.36% Contenido Amoniacal: 32.5 µg.N
10	Cocida. Textura firme, color blanco. Sabor mucho menos ácido amargo.	Rendimiento: 44.82% Humedad: 44.89% Contenido Amoniacal: 15.5 µg.N
15	Cocida. Color blanco. Textura ligeramente dura. Sabor mucho menos ácido amargo.	Rendimiento: 40.61% Humedad: 43.98% Contenido Amoniacal: 15.3 µg.N
20	Cocida. Color ligeramente crema. Textura dura. Sabor mucho menos ácido amargo.	Rendimiento: 38.35% Humedad: 41.90% Contenido Amoniacal: 12.1 µg.N
25	Bien cocida. Textura dura, corchosa, color crema. Sabor insípido.	Rendimiento: 36.37% Humedad: 41.98% Contenido Amoniacal: 10.1 µg.N

De acuerdo a los resultados se observó que los cambios sensoriales, especialmente los relacionados al sabor fueron mejores para las muestras tratadas, ya que la pérdida de peso conlleva a una disminución del contenido de agua, dentro de la cual, existe una migración de los componentes solubles a la solución, lo que hizo disminuir el sabor ácido amargo de la carne de la pota, la cual está relacionada al contenido amoniacal residual de las muestras.

El exceso de calor produjo muestras muy cocidas y con textura chiclosa que redundan en la mala apariencia de los recortes de pota para ambos tratamientos. Es decir que a mayor tiempo de cocción la temperatura en el centro de los recortes fue más alta influyendo en las características sensoriales, poniendo la carne elástica, a ligeramente elástica y dura.

Definitivamente, las muestras tratadas por 10 minutos de cocción mostraron mejores características sensoriales, pues presento textura firme, color blanco y sabor muchísimo menos intenso para la característica ácido amargo, siendo este resultado similar a lo encontrado por Lazo (2006) quien recomienda un precocido a 85°C por 10 minutos para porciones de papa lavadas previamente 3 veces en agua con hielo .

En lo referente a la textura, se puede observar que fue firme debido a la concentración de las proteínas miofibrilares y a la coagulación del colágeno desnaturalizado por el calor. Al respecto Cheftel (1976) afirma que cuando la cocción es muy enérgica, el colágeno y la elastina se ablandan, en contraste a la paramiosina que se endurece a causa de la formación de puentes disulfuro que se enlongan fuertemente a las cadenas polipéptidas de la proteína.

De acuerdo a los resultados, el tiempo de óptimo de cocción a 95°C fue de 10 minutos para muestras de recortes de papa previamente tratadas en una solución de ácido cítrico 0.05 M, con una pérdida de peso de 44.82% y 15.50 µg de nitrógeno amoniacal residual.

4.2.2 Determinación del tiempo tratamiento térmico

Los parámetros del proceso se observan en el cuadro 25

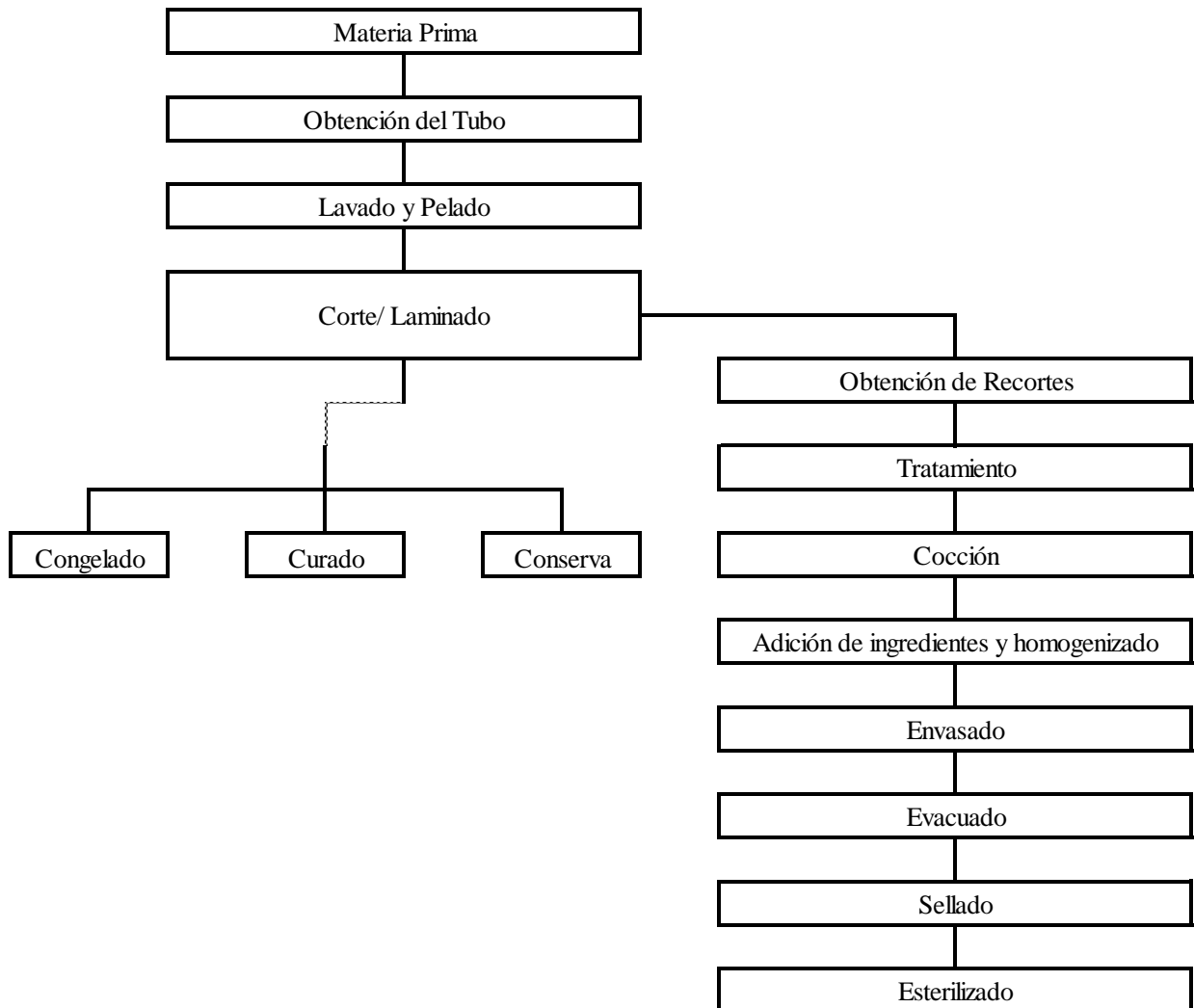
Cuadro 25. Especificaciones del producto sometido a tratamiento térmico.

Ítem	Característica
Nombre del producto:	Pasta untable de Pota
Tamaño del envase:	¼ club – 403 x 207 x 102 – 2P – t/AF
Temperatura inicial del producto:	25,29 °C (77,52 °F en el termopar n° 14)
Tiempo de proceso:	45 minutos
Temperatura de proceso:	115,93 °C (240,68 °F)
Temperatura del agua de enfriamiento	45,95 °C (114,71 °F)
Tiempo de enfriamiento:	11 minutos
pH del producto	6,4
Peso neto:	125,0 gramos
Posición de la termocupla:	En el centro geométrico del producto
Número de termopares:	12 en el punto frío y 4 en la retorta
Hora de apertura de vapor:	21 horas 17 minutos 14 segundos
Tiempo del venteo:	4 minutos a 103,71 °C (218,68 °F)
Tiempo de puesta en régimen:	7 minutos
Hora de cierre de vapor:	22 horas 09 minutos 14 segundos
Hora de comienzo del enfriado:	22 horas 09 minutos 14 segundos
Espacio libre del producto:	2 milímetros
Día de producción:	13 de setiembre del 2011
Posición de la latas en el coche:	Estibadas En forma lateral con anidamiento de 12
Posición de la lata examinada	latas
Cantidad de latas:	4 800 latas aprox.
Presión del Caldero:	90 – 100 lb/pulg ²
Presión de línea de entrada a planta:	90 lb/pulg ²

El experimento de determinación del tiempo óptimo de tratamiento térmico fue realizado teniendo en cuenta los resultados de los experimentos 1. El flujo de trabajo se puede apreciar en la Figura 9. Los valores de temperatura del punto más frío del producto con sus

respectivos valores de F_0 fueron dados por el termoregistrador automático. Dichos valores se pueden observar en el Cuadro 26 y en la Figura 10 y 11.

Figura 9 Flujo del Proceso de Preparación de la Pasta Untable de Pota en Conserva



Cuadro 26. Datos de Temperatura en la Retorta, en el Punto Más Frio y el F₀ del Producto

Tiempo (min)	Temp Retorta	Temp Pto. Frio	Fo
0	21.72	24.16	0
1	97.3	24.18	0
2	106.34	25.46	0
3	103.12	30.97	0
4	103.35	37.9	0
5	103.05	43.77	0
6	103.09	48.54	0
7	117.24	57.3	0
8	116.56	63.22	0
9	116.01	69.92	0
10	116.12	76.16	0
11	116.31	81.43	0
12	115.83	85.17	0
13	115.81	88.93	0
14	115.97	92.03	0
15	115.83	94.8	0.001
16	116.01	97.29	0.004
17	115.76	99.59	0.008
18	115.93	101.64	0.014
19	116.06	103.47	0.023
20	115.78	105.08	0.036
21	115.78	106.53	0.055
22	116.01	107.77	0.08
23	115.81	108.87	0.115
24	116.04	109.8	0.158
25	115.74	110.62	0.214
26	115.99	111.31	0.282
27	115.81	111.94	0.364
28	115.99	112.47	0.461
29	115.72	112.93	0.573
30	115.99	113.35	0.701
31	115.78	113.69	0.844
32	116.01	114	1.003
33	115.85	114.23	1.176
34	115.85	114.46	1.362
35	116.01	114.63	1.561

36	115.87	114.82	1.77
37	115.93	114.94	1.991
38	115.87	115.07	2.221
39	115.72	115.19	2.459
40	115.93	115.27	2.705
41	115.91	115.34	2.958
42	115.66	115.42	3.216
43	115.72	115.48	3.48
44	116.06	115.57	3.748
45	115.97	115.59	4.02
46	115.74	115.61	4.296
47	115.89	115.67	4.575
48	116.04	115.67	4.856
49	115.87	115.71	5.14
50	115.76	115.73	5.425
51	116.01	115.76	5.712
52	115.78	115.78	6.001
53	113.34	115.73	6.29
54	79.25	115.59	6.576
55	68.42	114.84	6.823
56	60.31	113.12	7.002
57	56.7	110.7	7.111
58	52.65	108.09	7.172
59	49.6	105.08	7.202
60	47.14	101.7	7.217

La curva de letalidad o curva de penetración de calor fué construida a partir de los valores integrados por el sistema Ellab – Valsuite, donde la escala izquierda de la gráfica muestra las temperaturas del proceso versus el tiempo de exposición necesario para la muerte del *Clostridium botulinium* y en la escala de la derecha el valor integrado o el Valor letal F_0 .

En la Figura 10 que se observa el comportamiento de las 12 termocuplas ubicadas en el centro geométrico del producto así como las 4 termocuplas que grafican el proceso térmico de la retorta, mientras que en la Figura 11 se observa el comportamiento de la termocupla del punto más frío que se reconoce pues es la última en llegar al valor letal

de 6,001 cumpliendo así con la normativa peruana que establece un mínimo de $F_0 = 6$ min para asegurar la esterilidad comercial.

Sin embargo debemos resaltar que los alimentos poco ácidos como la pasta untable de pota deben experimentar el mínimo "muerte térmica" ($F_0 = 2.521$ min), que es equivalente a 12 reducciones logarítmicas o 12D, reducción basada en los datos cinéticos para la *C. botulinum*. Sin embargo, la normativa prefiere que los procesos están diseñados para prevenir cualquier riesgo a la salud pública, por lo cual el tiempo del proceso térmico se incrementa. (Awuaha G.B. *et al.*, 2007)

Figura 10. Curva de Penetración de calor esquematizada con las 16 termocuplas instaladas.

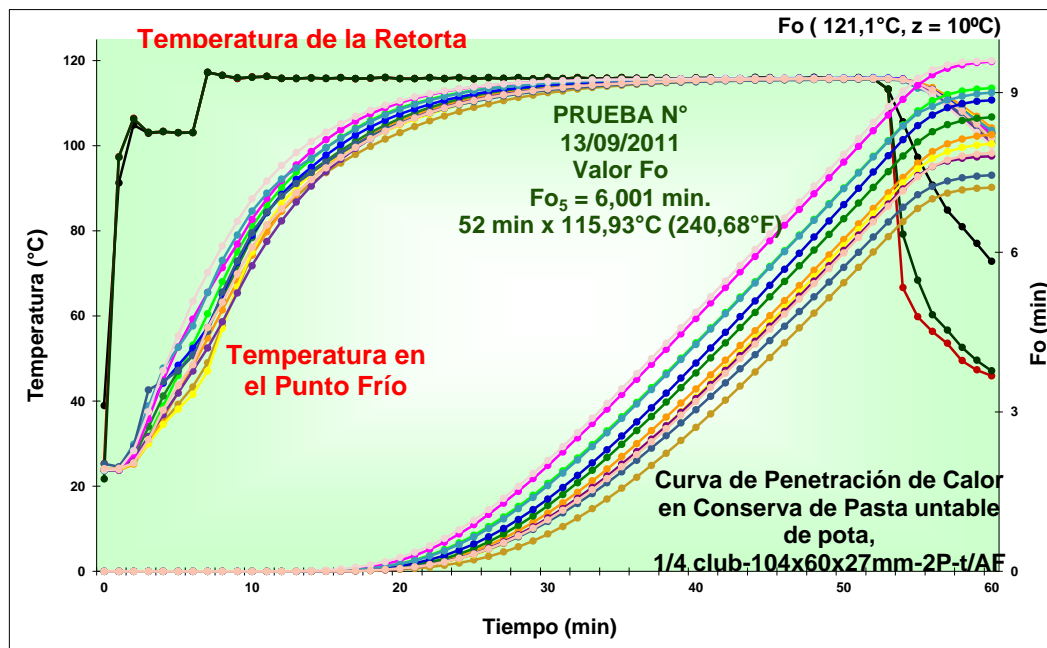
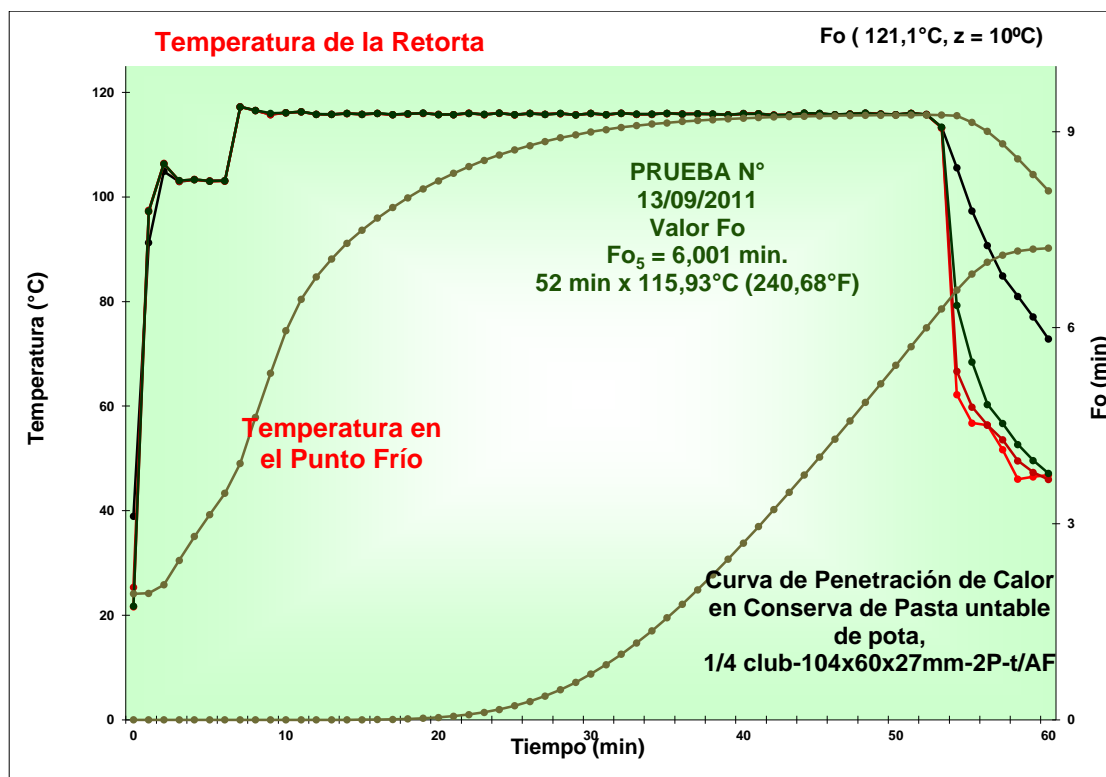


Figura 11. Curva de penetración de calor de la Pasta Untable de pota en conserva en el punto más frío.



Los resultados de la prueba de penetración de la pasta untable de Pota, se encontró que el valor Fo Mínimo fue de **6,001** minutos y alcanzando con el menor tiempo de enfriamiento, un valor total de **7,217** minutos, para la conserva de pasta untable de pota, en envase de hojalata ¼ club – RR125, 403 x 207 x 102, de 2 piezas, con tapa “abre fácil”, que se sustenta en el Cuadro 26.

En el Cuadro 27 observamos el F_0 hallado para las 12 termocuplas ubicadas en el centro geométrico de 12 envases diferentes apiñados en uno de los 2 carros conteniendo 2400 latas estibadas a granel por carro. Estas termocuplas midieron la temperatura del producto y ratifican que la termocupla 5 fue el punto más frío pues es punto de calentamiento más lento del tratamiento o punto frío pues fue la última en llegar al valor letal $F_0 = 6$ en comparación con las demás para el mismo tiempo y temperatura.

**Cuadro 27: Valores Letales del Estudio de Penetración de Calor de la Pasta
untable de Pota en envase RR-125, ¼ club, 403 x 207 x 102 – 2P – t/AF**

Valor Letal	Termocuplas en el centro geómerico de la Producto											MIN	
	TC 5	TC 6	TC 7	TC 8	TC 9	TC 10	TC 11	TC 12	TC 13	TC 14	TC 15		TC 16
Fo(Proc)	6.001	6.822	7.799	7.219	6.716	7.505	6.612	8.284	7.787	6.283	8.437	6.569	6.001
Fo(Enfi)	1.216	1.389	1.284	1.322	1.322	1.354	1.194	1.300	1.213	1.165	1.165	1.293	1.165
Fo(Tot)	7.217	8.211	9.083	8.541	8.038	8.859	7.806	9.584	9.000	7.448	9.602	7.862	7.166

Dónde:

F₀(proc): Valor F₀ en minutos durante el proceso térmico establecido en 55 minutos por 116,00°C. Calculado con: T = 121,1 °C y z = 10 °C.

F₀(enfr): Valor F₀ en minutos durante el enfriamiento.

F₀(Tot): Valor F₀ total en minutos que comprende el proceso térmico más el enfriamiento.

La temperatura de esterilización que se utilizó para esta prueba de penetración de calor fue de 116°C, debido que es esta, la temperatura de trabajo para la autoclave que se utilizó. Cada una de las características propias de la retorta como tamaño, entradas de vapor u otras como el tiempo estipulado de venteo o remoción y otro de levante, determinan el tiempo de esterilizado según Paredes (2011), el cual debe ser aplicado solamente para un tipo de producto y en una determinada planta procesadora, pues cada empresa tiene una forma particular de elaborar sus productos, de procesarlos, e inclusive existe una influencia el tamaño, composición y frescura de la materia prima. En otras palabras el tiempo de esterilización puede diferir para un mismo producto en diferentes plantas productoras. (Tejada, 2010)

El tratamiento térmico necesario para hacer que los alimentos envasados de baja acidez sean comercialmente estériles depende de la carga microbiana inicial, de la temperatura probable de almacenamiento, de la presencia de las diversas sustancias conservadoras, de la actividad acuosa, de la composición de los productos y del tamaño y

del tipo del envase en este caso 400 x 206 x 101: ¼ Club. (CAC/RCP 23-1979, Jiménez, 1980)

Como se ha visto el tiempo de tratamiento térmico de la pasta untable de pota es extensa debido a la propia consistencia del producto, pues al ser una pasta, presenta una mezcla semisólida de una sola fase, que según Mendoza (1993) citado por Tejada (2010); la transferencia convectiva del calor en la conserva durante el tratamiento térmico es menos eficiente, pues presenta menor humedad. Esta transferencia de calor del tipo más eficiente, se da en una muestra con mayor humedad, dificultando su capacidad de conducción-convección.

De los resultados que indican que el valor $F_0=6$ a los 52 minutos de proceso térmico a 115,9 °C (240,62 °F) empleado para este producto, además de ser satisfactorio, es válido pues la temperatura entre el termómetro de mercurio y la temperatura que arroja la termocupla del punto más frío es igual pasando el límite de ser menor a 0.5 como muestra el Cuadro 28.

Cuadro 28: Temperatura de los termómetros utilizados para el Estudio de Penetración de Calor de la Pasta untable de Pota

Temperatura del Termómetro de Mercurio	Temperatura del Termoregistro	Temperatura del Ellab
115,9°C (240,62°F)	115,9°C (240,62°F)	115,93°C (240,68°F)

Fuente: Estudio de tratamiento Térmico

4.2.3 Determinación del nivel de aceptabilidad de la pasta untable de pota

Objetivo: Determinar el nivel de aceptabilidad en los consumidores utilizando la formulación planteada.

En base a los experimentos anteriores se procedió a utilizar los recortes de pota tratada con los demás ingredientes a fin de obtener un producto con capacidad emulsificante y textura propia de una pasta untable. Para ello se siguió el procedimiento indicado en la Figura 6

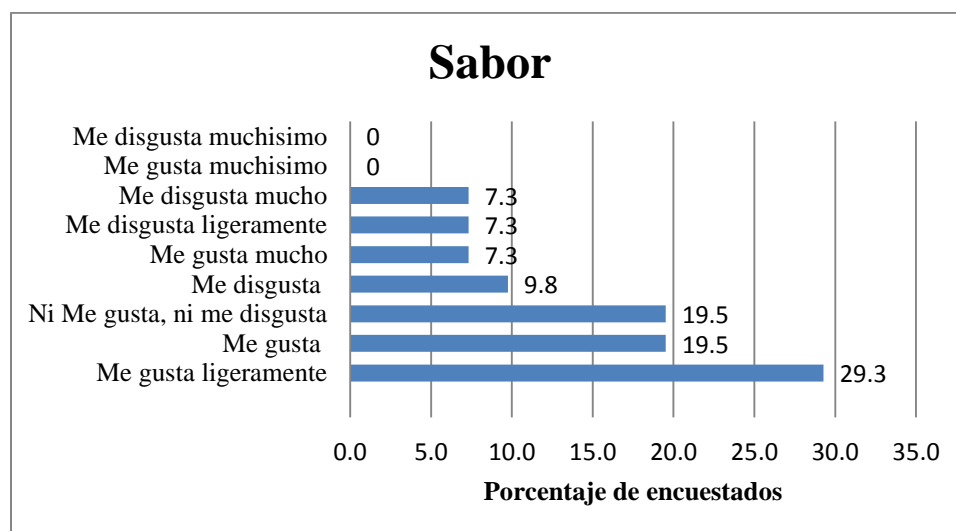
anteriormente indicada. La formulación utilizada, se puede observar en el Cuadro 34 a continuación.

Cuadro 29: Formulación de la pasta untable de pota

Insumos	Concentración (%)
Pota tratada / Pota sin tratar	44.4
Leche evaporada	7.4
Harina	2.8
Sal	0.9
Agua	37
Margarina	7.4
Keltrol	0.1
Saborizante de queso	1.5ml/Kg

En la Figura 12, podemos observar que de acuerdo a los resultados de las encuestas el sabor presenta un 75.6 % de aceptabilidad entre los encuestados, incluyendo todas las categorías que reciben positivamente el producto como son: me gusta mucho, ni me gusta, ni me disgusta; me gusta y me gusta ligeramente.

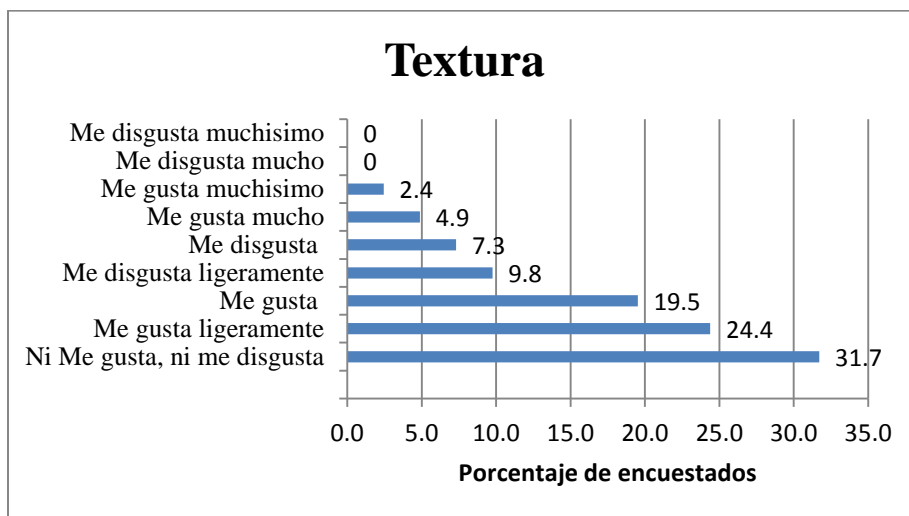
Figura 12 Aceptabilidad del sabor de la pasta untable de pota en conserva



En el caso de la textura, está depende mucho del grado de picado que sufrió la emulsión antes del tratamiento de esterilización ya que además de proporcionar estabilidad

a la emulsión, le aporta facilidad al momento de untar. De acuerdo a los resultados de la evaluación sensorial de los consumidores el 82.97% de los encuestados acepto con agrado la textura de la pasta untable de pota en conserva este porcentaje incluye a los que les gusta muchísimo y a los que ni les gusta ni les disgusta, como se puede apreciar en la Figura 13

Figura 13 Resultados de la aceptabilidad de la textura de la pasta untable de pota en conserva



Así mismo, se procedió a realizar una prueba de perfil de textura a la pasta untable de pota en conserva para compararla de manera precisa con la textura de un pate comercial como es la pasta untable de hígado de pollo. Los resultados se observan en el Cuadro.30

Cuadro 30. Promedio de los resultados del perfil de textura de la pasta untable de pota y de un pate comercial

Característica	Pasta Untable de Pota	Pate Comercial	Significado
Dureza	320.22 ± 38.50	217,98 ± 2,27	Fuerza requerida para comprimir un alimento entre los molares.
Cohesividad	0.3 ± 0.05	0.46 ± 0.03	Fuerza de los enlaces internos sobre el alimento.
Gomosidad	96.97 ± 33.14	97,16 ± 3,4	La energía requerida para desintegrar un alimento semisólido de modo que esté listo para ser tragado.
Masticabilidad	306.32 ± 45.42	215,03 ± 2,11	La energía requerida para desintegrar un alimento semisólido de modo que esté listo para ser tragado.
Elasticidad	3.16 ± 0.328	2,84 ± 0.09	La extensión a la que un a alimento comprimido retorna a su tamaño original cuando se retira la fuerza.

Fuente. Tai Wo, J.C. (2010) Elaboración: Propia.

Según Mercado *et al.*, 2009 citado por Tai, C., 2011, la textura de los alimentos se halla principalmente determinada por el contenido de agua y grasa y por los tipos y proporciones relativas de algunas proteínas y carbohidratos estructurales (celulosa, almidones y diversas pectinas). Los cambios en la textura están producidos por la pérdida de agua y grasa, la formación o rotura de las emulsiones, la hidrólisis de los carbohidratos poliméricos y la coagulación o hidrólisis de las proteínas.

La formulación con la que se elaboró la pasta untable de pota tuvo como mayor contenido los porcentajes de los ingredientes líquidos: leche y agua, si bien el agua es muy útil para lograr una buena capacidad emulsionante de la carne (Leyva-Mayorga, M. *et al.*, 2002), por sí sola no es suficiente para lograr la emulsión requerida de este producto que posteriormente sería tratado térmicamente, puesto que un producto enlatado tiende a ser más firme que un producto embutido o pasteurizado. (López –Romero J.C., 2010).

En la formulación trabajada el contenido de los recortes de pota fue de 44.4% de los cuales el 19.2% corresponde a contenido proteico. (Rosas-Romero *et al.*, 2010). Según Abugoch *et al.*(2000), la capacidad de emulsificar de la pota es alta, pues 2.817g de aceite pueden ser retenidos por cada gramo de proteína de pota, sin embargo esta propiedad funcional está referida al caso de la proteína proveniente del músculo de la pota fresca, por lo que debido a efecto de la cocción, es muy probable que esta propiedad se reduzca como lo evidencian estudios donde las propiedades funcionales del músculo de la pota se ven afectadas por circunstancias del propio proceso como es la refrigeración y congelación durante 10 días afectando en 60% la viscosidad del musculo. (Gómez-Guillen, O., *et al.*, 2003)

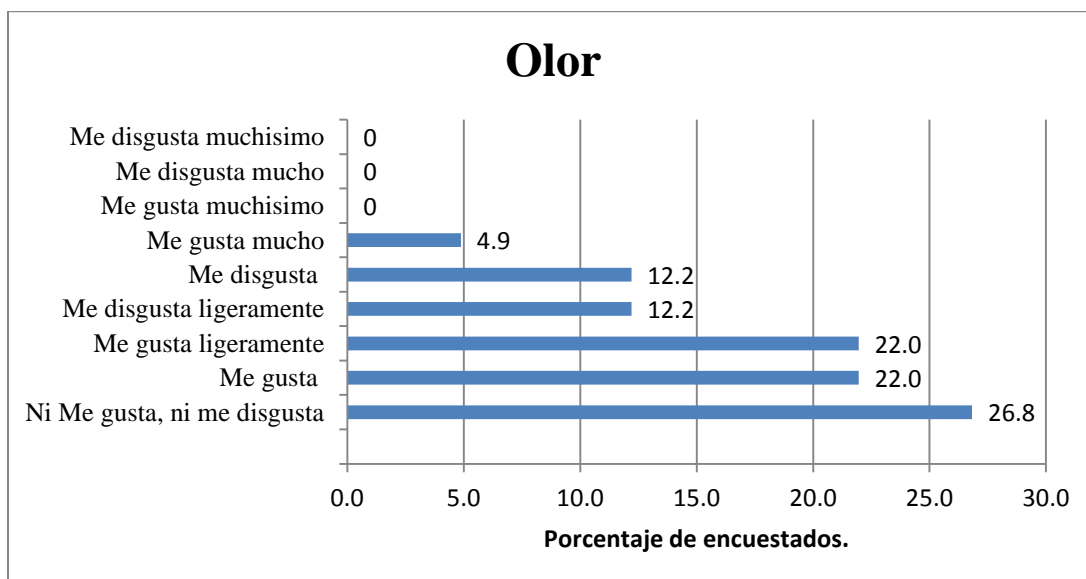
Es así que los resultados indicaron que la energía para comprimir la pasta untable de pota entre los molares, que se entiende por dureza es mayor al pate convencional y por ende también la masticabilidad, que es la energía requerida para que el alimento esté listo para deglutirse, ambas características pueden mejorarse aumentando el contenido grasos en proporción al contenido de proteínas de los recortes de pota tratados como indica Abugoch *et al.*,(2000). Sin embargo, como se vio al inicio el resultado de las encuestas indican que al 82,97% de los encuestados aceptaron con agrado la textura, es decir esta medición objetiva de los parámetros de textura puede usarse para el control de la calidad y de esta manera mejorarse sus características.

Así mismo en las demás características del perfil de textura, como son la elasticidad, gomosidad y cohesividad mostraron un comportamiento similar al pate convencional.

Las características secundarias que se desprenden a partir de los resultados que arroja el perfil de textura al que se sometió la pasta untable de pota, son: se puede observar que la dureza no lo hace un alimento frágil o crujiente, sino que le aporta firmeza y de acuerdo a los demás componentes fue desmigable, es decir tierno para masticar , sin llegar a tener la suavidad de un pate comercial, pero lo suficientemente pastoso para untarse como lo indica la elasticidad y adhesividad que mostro.

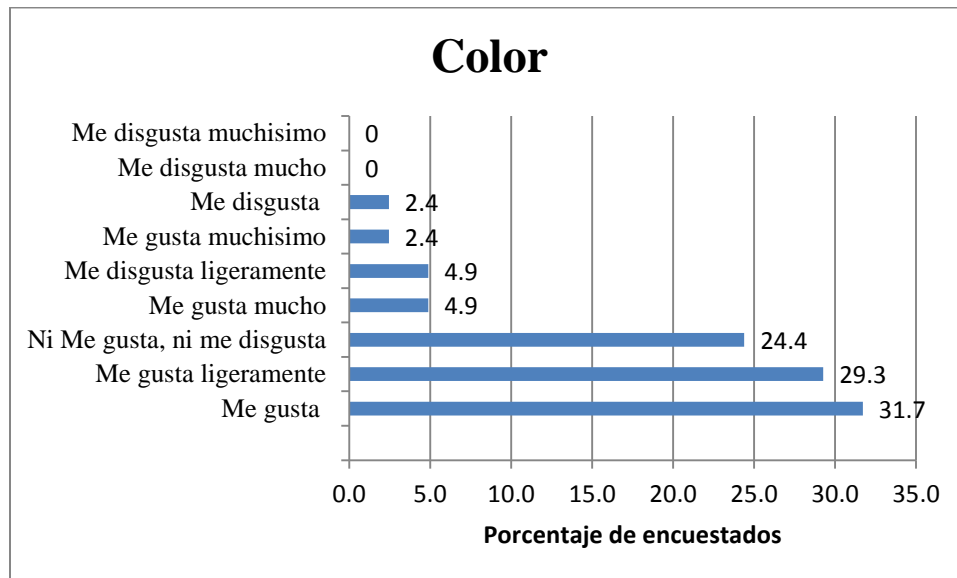
En cuanto al olor, a pesar del tratamiento previo que la carne de pota sufrió y producto del esterilizado, sus componentes nitrogenados se hicieron presentes al momento de la apertura de la lata, existiendo una ligera concentración por efecto del esterilizado, percibiéndose un ligero olor a marisco, que luego se dispersó en el aire y que no fue perceptible si se desconoce el origen hidrobiológico del producto. Los resultados de aceptabilidad se muestran que el 75% de los encuestados aceptó con agrado el olor de la pasta Untable de pota en conserva incluyendo aquellas personas que les gustó muchísimo, como aquellas que les fue indiferente, los resultados se detallan en la Figura 14.

Figura 14. Resultados de la aceptabilidad del olor de la pasta untable de pota



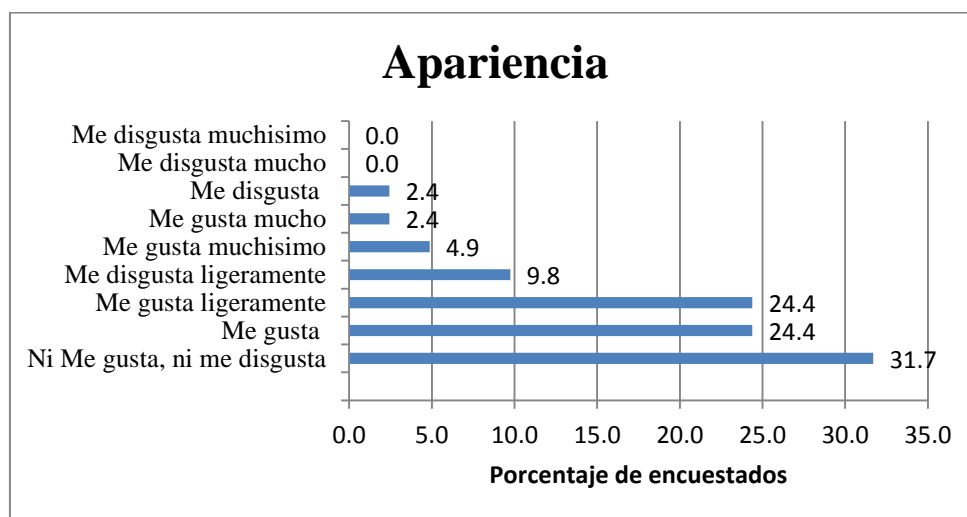
Mientras que el color presenta una aceptabilidad del 92.7% como se aprecia en la Figura 15 incluyendo a los indecisos, pues presenta el color típico de un producto lácteo, que se vio influenciado básicamente por la inclusión de la margarina comercial que al poseer una tonalidad amarilla, produce en la apariencia final del producto, este sea ligeramente crema

Figura 15. Resultados de la aceptabilidad del color de la pasta untable de pota en conserva



En cuanto a la apariencia general de la pasta untable de pota en conserva el 87.8% del total de los encuestados aceptó positivamente el producto, los resultados de los análisis se observan en la Figura 16

Figura 16 Resultados de la aceptabilidad de la apariencia general de la pasta untable de pota en conserva



4.4 CARACTERIZACION DEL PRODUCTO FINAL

4.3.1 Físico-sensorial y medida de peso.

Muestras de conserva de pasta untable de pota fueron compiladas al azar y evaluadas luego de ser almacenadas a los 0, 15, 30 y 45 días a temperatura ambiente efectuando el análisis físico sensorial cuyos resultados se pueden apreciar en el Cuadro 31, observándose que el producto puede considerarse organolépticamente apto para el consumo humano.

Por los resultados se puede concluir que la presentación del contenido es conforme, ya que sus atributos sensoriales como color, sabor y textura son los correctos y además no presenta defectos exteriores como hinchazón, fugas, abolladuras, ni defectos en su interior por lo cual se califica a la conserva como un producto de buena calidad

Cuadro 31- Evaluación física sensorial de la pasta untable de pota en conserva

Características		A los tantos días de producción:								
		0		15		30		45		
Aspecto del envase	Exterior	Bueno	x	x	x	x	x	x	x	x
		Malo								
	Interior	Bueno	x	x	x	x	x	x	x	x
		Malo								
Cierre (Medidas en mm)	Altura	2.89	2.73	2.86	3.06	2.88	3.04	2.81	2.88	
	Espesor	1.46	1.3	1.29	1.25	1.26	1.3	1.3	1.3	
	Profundidad	3.55	3.87	3.42	3.4	3.32	3.57	3.5	3.81	
Espacio Libre entre contenido y envase(ml)		1.98	1.97	1.96	1.98	2	2	1.98	2	
Vacio		0	0	0	0	0	0	0	0	
Pesos(g)	Bruto	145	145	142	145	144	145	145	144	
	Tara	20	20	20	20	20	20	20	20	
	Neto/Escurreido	125	125	122	125	124	125	125	124	
Presentación del Contenido	Conforme	x	x	x	x	x	x	x	x	
	No conforme									
Olor	Normal	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Lig. Cambio Anormal									
Color	Típico	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Lig. Cambio Anormal									
Sabor	Característico	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Anormal									
Textura	Firme	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Blanda									
	Líquida									
Líquido de Cobertura	Volumen(ml)	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Condición	--	--	--	--	--	--	--	--	
Sal	Insuficiente									
	Satisfactoria	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Excesiva									

Observaciones: Aspecto exterior e interior libre de defectos. Características sensoriales normales. Producto de buena calidad.

4.3.2 Determinación de pH

El pH es un indicador importante de las condiciones de un alimento. Los resultados de la pasta untable de pota indicaron que tuvo un pH promedio de 6,4 es decir se trató de un alimento de baja acidez (NTS N° 069-208-MINSA/DIGESA –V.01).

Los alimentos envasados de baja acidez podrán sufrir de la proliferación de muchos tipos de organismos, incluidos los patógenos termo resistentes y formadores de esporas, como *Clostridium botulinum*, los cuales fueron eliminados durante el tratamiento térmico que se demostrará más adelante, lo que significa que el producto así procesado no causará daño a la salud pública (CAC/RCP23 - 1979).

4.3.3 Composición química proximal de la conserva

En el Cuadro 32 a continuación se puede apreciar las diferentes composiciones proximales de los productos similares a la pasta untable de pota, teniendo en cuenta que el pate se denomina de manera correcta pasta, seguido del nombre de la especie animal de la que proceda. (Eroski, 2013)

Como se puede apreciar un pate comercial de hígado de cerdo puede llegar a contener entre 20 y 32 % de grasa y su homólogo light que puede llegar a presentar hasta 12.5%. Sin embargo, la conserva de pasta untable de pota alcanzó un 6.6% de grasa, lo que hace un producto bajo en grasa, apto para acompañar las comidas y al haberse procesado a partir de músculo de pota mantiene las características originales de ser rico en grasa poliinsaturada, sin contenido de grasa trans.

Cuadro 32. Resultados de los Análisis de la composición química proximal de la pasta Untable de Pota, comparándola con otras CQP de pastas unttables

Tipo de Pastas Untables	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Carbohidratos (%)	Proteína/Carboh. (%)	Fuente
Pate de músculo de vicuña	58.6	15.27	22	2	2.61	5.85	Llerena (1980)
Pate de riñón de vicuna	63	12.37	22.63	1.07	1.93	6.4	Llerena (1980)
Pate de hígado de pato (moscovi moscovi)	44.33	11.36	36.83	1.83	5.66	2	Postigo(1981)
Pate de hígado de pollo	48.7	11.5	28.2	2.2	9.4	1.22	Tello(1979)
Pate de hígado de jurel e hígado de cerdo	58.11	11.71	26.66	1.51	2.01	5.02	Escalante (1990)
Pate de cerdo		13.5	32.2				Eroski(2013)
Pate de cerdo light		15.8	12.5				Eroski(2013)
Quesos crema comerciales	55		33				Lucey (2008)
Pasta untable de pota	77,2	9,8	6,6	1,5	4,9		Presente trabajo

Así mismo cabe señalar que Fennema (2000) citado por Lazo (2006) indica que la mayor parte de las proteínas se desnaturalizan al exponerlas a tratamiento térmicos moderados de (60-90°C durante una hora o menos), sin embargo el mismo autor señala que la desnaturalización parcial de la proteínas suele mejorar la digestibilidad y la disponibilidad biológica de sus aminoácidos esenciales.

4.3.4 Evaluación de cierres

Por los resultados de la evaluación de sello doble de la pasta untable de pota que se indica en el Cuadro 20 podemos afirmar que el sellado utilizado asegura la hermeticidad de la lata de manera que minimiza su posterior contaminación, pues como se aprecia en dicha tabla supera los límites mínimos establecidos para cualquier lata, así mismo debemos indicar que colocamos 100% en porcentaje de hermeticidad pues prácticamente no presentaba arrugas residuales en el gancho de la tapa, siendo esta lisa sin ninguna ondulación. Por otro lado debemos indicar que la evaluación de los ellos dobles se realiza en los 4 “esquinas” de las latas, ya que estos puntos de evaluación son los más críticos en cuanto a la hermeticidad.

Cuadro 33. Resultados de la evaluación de sello dobles de los envases metalicos de la Pasta Untable de Pota.

	VERIFICACIÓN DE SELLO POR ROTURA	Código: PH-ITP-KR-06 Revisión 02
---	---	-------------------------------------

PRODUCTO: Pasta Untable de Pota en Conserva
 CODIGO: 1PUOK 13092011
 SERVICIO: ITP
 FECHA DE CALIBRACIÓN: 08/11/2010

TECNICO: JUAN CARLOS SULCA
 SELLADOR: JK SOMME 4 CABEZALES
 ENVASE: 1/4 CLUB
 PROVEEDOR: FADESA

***** ACCUSEAM 2000 *****

Hora/Fecha	Nº MS T	Punto Medid o.	Altura	ε ₁ *****	Profundidad	Traslape	Gancho Cuerpo	Longitud interna del Cuello	Longitud interna de Sellado	% Traslape	% de Engarce del Gancho de Cuerpo	% de Hermeticidad ad
Especif. Min.			2.60	1.24	3.17		1.8					60%
Especif Norm			2.80	1.32	3.25		2			45%	70%	
Especif. Máx.			3.00	1.45	4.20		2.2					
15:03 837/19/2815	1	1	2.89	1.46	3.55	1.51	2.11	1.78	1.89	79.9	94.18	100%
15:07 837/19/2815	1	2	2.73	1.30	3.87	1.1	1.76	1.5	1.75	62.9	85.71	100%
15:08 837/19/2815	1	3	2.86	1.29	3.42	1.51	2.13	1.86	2.01	75.1	92.54	100%
15:11 837/19/2815	1	4	3.06	1.25	3.40	1.48	2.12	1.77	2.05	72.2	86.34	100%
15:13 837/19/2815	2	1	2.88	1.26	3.32	1.42	2.04	1.71	1.84	77.2	92.93	100%
15:14 837/19/2815	2	2	3.04	1.30	3.57	1.47	2.13	1.83	2.08	70.7	87.98	100%
15:15 837/19/2815	2	3	2.81	1.30	3.50	1.09	1.75	1.4	1.85	58.9	75.68	100%
15:17 837/19/2815	2	4	2.88	1.30	3.81	1.27	1.84	1.56	1.96	64.8	79.59	100%
							1.98309		Promedio	70.20	86.87	

Observaciones: Especificaciones Técnicas: tamaño de referencia de las Especificaciones de FADESA/CROWN CORK y SEAL Para Envase 1/4 Club TAF.

* Dimensionar que están fuera de las Especificaciones tamaño de referencia.

Calcular basado en la guía práctica de evaluación de sellado de envases metálicos. ITP. 2001

En el Cuadro 34 se presenta un resumen de los resultados comparándolos con los límites recomendados en la guía de evaluación de sellos dobles en envases metálicos (ITP, 2001).

Cuadro 34. Lista de atributos para la evaluación de sellos doble

Especificaciones de sellado doble	Limites	Promedio de Resultados de la Conserva de Pasta untable de Pota
1. % Traslape	Para latas redondas y no redondas: 45%	70.20%
2. % de Engarce del Gancho de Cuerpo	Para latas redondas y no redondas: 70%	86.87%
3. Del grado de Hermeticidad (Arrugamiento)	Para latas no redondas: 60%	100%
4. Gancho de Cuerpo	Para todo tipo de latas 2mm \pm 0.2 mm	1.98mm

Fuente de Límites: Guía de evaluación de sellos dobles en envases metálicos. ITP.2001

4.2.5 Análisis microbiológico

Como se ha visto anteriormente el deterioro de los alimentos envasados puede deberse a 3 causas principales: mala manipulación de los ingredientes antes del tratamiento, insuficiencia de tratamiento térmico o la contaminación por fugas. (CAC/RCP 23-1979)

Los resultados de los análisis realizados después de 45 días de almacenamiento al medio ambiente se muestran en el Cuadro 22 con la cual se concluye de manera definitiva que la pasta untable de pota presentó ausencia de microorganismos mesófilos y termófilos lo que indicaría que el producto fue manejado de acuerdo a los procedimientos recomendados durante el proceso y almacenaje y que el tratamiento térmico aplicado fue el adecuado.

Cuadro 35. Resultados de las pruebas microbiológicas de la pasta untable de pota en conserva.

Ensayos	Resultados
Det. Aerobios Mesófilos	...
Det. Anaerobios Mesófilos	...
Det. Aerobios Termófilos	...
Det. Anaerobios Termófilos	...

V. CONCLUSIONES

1. El flujo de procesamiento fue el siguiente: obtención de los recortes de papa → tratamiento → cocción → picado → adición de insumos y homogenizado → envasado → formación de vacío → sellado → esterilizado → almacenado
2. El pre tratamiento que se realiza a los recortes de papa mediante lavados con soluciones ácidas y posterior neutralización influye positivamente sobre las características organolépticas de la papa cocida como el sabor, la textura y el color, siendo el tiempo óptimo de cocción: 10 minutos para recortes de papa tratados previamente con ácido cítrico 0.05 M..
3. El tiempo de tratamiento térmico hallado para la conserva de pasta untable de papa, es de 52 minutos con un el Valor Fo mínimo es de 6,001 minutos y 7,217 minutos de tiempo de enfriamiento, asegurando la total inocuidad de este producto.
4. Los resultados de la prueba de esterilidad comercial, para la conserva de pasta untable de papa, en envase de hojalata ¼ club – RR125, 403 x 207 x 102, de 2 piezas, con tapa “abre fácil” afirman que el producto se trata de una alimento apto para el consumo humano.
5. Los productos luego de 45 días de almacenamiento al medio ambiente, mostraron ser satisfactorios desde el punto de vista físico-sensorial, químico y microbiológico, resultando que el producto final fue de buena calidad.
6. De acuerdo a los resultados de las encuestas el sabor presenta un 63.4% de aceptabilidad, el olor 48.9%, color 68.3%, apariencia 56.1% y textura 48.4% entre los encuestados incluyendo todas las categorías que reciben positivamente el producto como son: me gusta mucho, me gusta y me gusta ligeramente.
7. Por los resultados que arroja el perfil de textura al que se sometió la pasta untable de papa, se puede indicar que se trata de un alimento firme pero desmigable, tierno para

masticar , sin llegar a tener la suavidad de un pate, pero lo suficientemente pastoso para untarse como lo indica la elasticidad y adhesividad que mostro.

8. La conserva de pasta untable de pota es una conserva de baja acidez que presenta un 9,8% de contenido de proteína cruda, 4,9% de carbohidratos, 6,6% de grasa cruda y 77,2% humedad.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio de las propiedades funcionales del musculo de la pota cocido, puesto que esto permitiría utilizar los desechos de la industria del procesamiento de la pota en pro de crearse, a partir de ellos derivados.
2. Ampliar la gama de presentaciones tipos pastas untables a partir de los recortes de pota, utilizando pruebas de superficie de respuesta para su formulación.
3. Elaborar la pasta untable de pota en envase flexible esterilizable.
4. Elaborar pasta untable de pota a partir de harina de pota precocida para consumo humano.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ABUGOCH J., Lilian, GUARDA M., Abel, PEREZ R., Luz María *et al.* Caracterización funcional y bioquímica de la carne del manto de jibia (*Dosidicus gigas*). Dec. 2000, vol.50, no.4 [citado el 19 Setiembre 2011], p.380-386. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?scripota_tratada=sci_arttext&pid=S0004-06222000000400010&lng=en&nrm=iso>
2. ADEX. Asociación de exportadores del Perú. Revisado el 14-20.12.211, disponible en <http://www.adexdatatrade.com/acceso0.asp>
3. ALBRECHT- RUIZ, M., BARRIGA, M., GAVILÁN, M. Sensorial, chemical and microbiological changes in giant squid (*Dosidicus gigas*) stored at 0, 5 y 10 °c. Boletín de Investigación de ITP. 2005/2006, Vol. 7, p39-47. 9p.
4. ANDRÉ, S., ZUBER, F. REMIZE, F. Thermophilic spore-forming bacteria isolated from spoiled canned food and their heat resistance. Results of a French ten-year survey. International Journal of Food Microbiology N°165 (2013) Pg 134–143
5. ANZALDUA-MORALES, Antonio 1994 .La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España. Editorial Acribia p198.
6. AWUAHA, G.B. RAMASWAMYB, H.S, ECONOMIDES, A. Thermal processing and quality: Principles and overview.2007. Sciences Direct: Chemical Engineering and Processing N°46 Pg 584–602
7. BOLETIN DEL SECTOR PESCA Y ACUICULTURA – PROMPERU AGOSTO 2010. Pag.20
8. BORRESEN, Torger. Seafood for Improved Health and Wellbeing. Revista Foodtechnologie.2009 vol. 01(09): p. 88.

9. CAC/RCP 23-1979: Código de Prácticas de Higiene para Alimentos Poco Ácidos y Alimentos Poco Acidificados Envasados. Adoptado en 1979. Revisiónes 1989 y 1993. Correcciones editoriales en 2011. FAO. Pag 85
10. CHEFTEL J.C.(1976) Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Editorial Acribia. Volumen I. Pag 333
11. CHIRINOS, O; ADACHI, L; DE LA TORRE, C; ORTEGA, A; RAMÍREZ, P. *Industrialización y exportación de derivados de la papa*. – Lima : Universidad ESAN, 2009. – 134 p. – (Serie Gerencia Global ; 15)
12. Desembarques registrados durante 2010 revisado 30.05.2011, disponible en [http://www.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/DESEMSUBMENU02/2010/pdf/01_15\(1\).pdf](http://www.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/DESEMSUBMENU02/2010/pdf/01_15(1).pdf)
13. EROSKI revisado el día 24/05/13 disponible en: <http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-light/examen/pate.php>
14. ESCALANTE MOLINA, A.R.(1990) Estudio de elaboración de un producto tipo pate utilizando Músculo desmenuzado de jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*) Tesis para obtener el título de Ing. Pesquero
15. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Información estadística revisado el 04.05.2012 disponible en:* <ftp://ftp.fao.org/FI/STAT/summary/a1e.pdf>
16. FAO y FINUT, 2012 Grasas y ácidos grasos en nutrición humana Consulta de expertos No. 91”. Edición española. Revisado 27/05/2013 disponible en: <http://www.fao.org/docrep/017/i1953s/i1953s.pdf>
17. FRAU, S.; PECE, N., FONT, G. (2009) Determinación de Parámetros Reológicos de Quesos Untables Comerciales de Cabra. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA). Universidad Nacional de Santiago Del Estero. Argentina. Pag 7.
18. FRED J. ELLER and others. Preparation of Spread Oils Meeting U.S. Food and Drug Administration Labeling Requirements for Trans Fatty Acids via Pressure-Controlled Hydrogenation. *J. Agric. Food Chem.* 2005, no. 53, 5982-5984

19. GÓMEZ-GUILLÉN, O. MARTÍNEZ-ALVAREZ, y P. MONTERO, Functional and Thermal Gelation Properties of Squid Mantle Proteins Affected by Chilled and Frozen Storage. *Instituto del Frío (C.S.I.C.) Madrid, España..* 2003,no.6
20. GUNASEKARAN S. y SUN,A. Measuring Rheological Characteristics And Spreadability Of Soft Foods Using A Modified Squeeze-Flow Apparatus. Food & Bioprocess Engineering Laboratory. University of Wisconsin-Madison.2009
21. HERNANDEZ ALARCON, Elizabeth. 2005. Evaluación sensorial. Universidad Nacional y Adistancia. Bogotá.128p
22. HEIVA H. Felicidad. 2002. Componentes químicos y algunas propiedades físicas del grano de trigo y su relación con la funcionabilidad de las harinas. Facultad de Ingeniería Agrícola. Universidad de Concepción. Chile.
23. HILARIUS REYNOSO, German. Elaboración de pate enlatado. Tesis para obtener el título de Ing. Industrias Alimentarias.1987.UNALM.
24. IMARPE. Recursos y pesquerías. Calamar gigante. Revisado el 04.05.2011 disponible en:
http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_detalle=00000000000000007846
25. IMARPE (2012) Evaluación del Plan Operativo Institucional – Plan de Trabajo Individualizado- Anual 2012. Revisado el 27.05.2013 disponible en:
http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_eval_anualpoi_pota_tratadai_2012.pdf
26. INEI (2013) Volumen exportado de calamar y pota. Revisado 05.06.13 disponible en: <http://www.inei.gob.pe/web/NotaPrensa/Attach/15780.pdf>)
27. ITP (2001) Guía práctica de evaluación de Sellos Dobles en envases metálicos.
28. ITP (2004) Manual de Ensayos No acreditados del Lab. Físico Químico.
29. ITP (2007). Investigación y desarrollo de productos pesqueros. Ficha técnica del Instituto Tecnológico Pesquero. Lima, Callao:ITP.
30. ITP (2009) Manual de Sistema de Gestión de Calidad de ITP Planta de Procesamiento I
31. ITP. Registro de Producciones realizadas en la Planta Piloto I durante el 2010 y 2011.
32. ITP(2010) Curso de principio de Proceso Térmico y Equipos

33. JIMENEZ CORNEJO, M. Proceso de elaboración de conservas. *Documenta*. Ministerio de Pesquería 1980. vol. 8: p. 38-44
34. KONOSU, S., 1979. The taste of fish and shellfish. In: Boudreau, J. (Ed.), *Food Taste Chemistry*. American Chemical Society, Hawaii.
35. LAZO MIRANDA, L.(2006) Elaboración de Harina de Pota (*Dosidicus gigas*) precocida para consumo humano. Tesis para obtener el título de Ing. Pesquero.2006.UNALM
36. LEYVA-MAYORGA,M; RAMÍREZ,J.; MARTÍN-POLO, M.(2002) Empleo de surimi liofilizado en emulsiones cárnicas con bajo contenido en grasas.Ciencia y Tecnología de Alimentos. Volumen 3.No 5 p.288-294.
37. LLERENA T.; SILVA E. Control de la Calidad de Pasta de Pescado(Surimi).V Curso Internacional 1998.Tecnología de procesamiento de productos Pesqueros. ITP/JICA p. 61-79
38. LUCEY JHON, A. (2008).; Some perspectives on the use of cheese as a food ingredient. *Dairy Sci. Technologie* N° 88. P 573-594
39. LÓPEZ – ROMERO J.C .Desarrollo de un producto de Calamar Untable Adicionado con Linaza. Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo. Hermosillo. Sonora México.
40. MAZA, S. (2005) Nuevas alternativas de procesamiento de alimentos congelados a partir de Calamar gigante "*Dosidicus gigas*". ITP. Lima-Peru
41. MAZA, S. (2001) Tecnología de Procesamiento de Pota "*Dosidicus gigas*". ITP. Lima-Peru
42. MÁRQUEZ-RIOS, V.M.; OCAÑO-HIGUERA, A.N; MAEDA-MARTÍNEZ, M.E; LUGO-SÁNCHEZ M.G.; CARVALLO-RUIZ , R.; PACHECO-AGUILAR Citric acid as pretreatment in drying of Pacific Lion's Paw Scallop (*Nodipecten subnodosus*) meats. *Food Chemistry* 112 (2009) 599–603
43. MORENO, D.; MORA, M.A.; PONCE, J.M.; CORONA, J.J.; CORONA, M.E. Obtención de productos untables con bajo contenido de isómeros trans sustituto de manteca de cacao. *Revista de Alimentación equipos y tecnología* 2006, 25(211): 43-46.

44. NAKAYA, H. (1998) Studies on off-Flavor in *Dosidicus gigas*. Large pelagic squids. Japan Marine Fisheries Resources Research Center, Tokyo:127-130.
45. NIGMATULLIN, CH.M.; NESIS, K.N; ARKHIPKIN A.I. Una revisión de la biología de la pota *Dosidicus gigas*. Fisheries Research, 2001 vol 54: p. 9-19
46. NTP 204.007 Conservas de productos de la pesca en envases hojalata. Métodos de ensayos físicos y organolépticos. INDECOPI. 1ª Edición. 2010
47. NTS N° 069 – 2008 – MINSA/DIGESA-V.01 "Norma Sanitaria aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados al consumo humano. Resolución Ministerial N°495 – 2008/MINSA disponible en: http://www.digesa.sld.pe/NormasLegales/Normas/RM_495-2008-MINSA.pdf
48. Norma sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas. Decreto Supremo N°040-2001-PE
49. PAREDES PINO; Paul. Informe técnico del estudio de valor *Fo* de los productos en la Planta Piloto de conservas del ITP.2011
50. PARIONA VELARDE, Carlos. Desarrollo de indicadores de calidad del manto de *Dosidicus gigas* "pota". Tesis para obtener el título de Ing. Alimentario.2011.UNFV.
51. PEDRISCHI, F. Determinación de la Composición proteica del Músculo de Pota (*Dosidicus gigas*). Tesis para obtener el título de Ing. Pesquero.1994. UNALM.
52. PROMPERU (2012). Desenvolvimiento del comercio exterior pesquero, revisado 08.08.2013, disponible en: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Informe%20Desenvolvimiento%20Comercio%20Pesquero%202012.pdf>
53. PROMPERU (2013). Boletín del Sector Pesca y Acuicultura. Enero 2013, revisado 13.03.13 disponible en: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/BOLETIN%20PESCA%20Y%20ACUICULTURA%20PROMPERU%20ENE%20%202013.pdf>
54. RAMIREZ-SUAREZ, J.C., IBARRA-LEÓN, L.R., PACHECO-AGUILAR, R., LUGO-SÁNCHEZ, M.E., GARCÍA-SÁNCHEZ, G., CARVALLO-RUIZ, G., 2008. Physicochemical and functional changes in jumbo squid (*Dosidicus gigas*) mantle muscle during ice storage. Food Chem. 111, 586–591.

55. RAMIREZ-NAVAS, Juan S. and RODRIGUEZ DE STOUVENEL, Aida. CHARACTERIZATION OF COLOMBIAN QUESILLO CHEESE BY SPECTROCOLORIMETRY. *Vitae* [online]. 2012, vol.19, n.2 [cited 2013-05-23], pp. 178-185. disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?scripta=sci_arttext&pid=S0121-40042012000200004&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0121-4004
56. ROLDAN ACERO, David. Industrialización de la harina de pota (*Dosidicus gigas*) *Rev. Soc. Quím. Perú*, abr./jun. 2007, vol.73, no.2, p.120-121. ISSN 1810-634X
57. ROSAS-ROMERO, Z; RAMIREZ-JUAREZ, J; PACHECO-AGUILAR, R. (2010) Partial characterization of an effluent produced by cooking of Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) mantle muscle. *Bioresource Technology* vol. 101 p. 600–605.
58. RM N° 591-2008 SA/DM Resolución ministerial del Ministerio de Salud que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano NTS 071- MINSA/DIGESA V.01 disponible en:
<http://www.itp.gob.pe/normatividad/demos/doc/Normas%20Nacionales/Resoluciones%20Ministeriales/59.pdf>
59. SIELAFF, Heinz. 2000. Tecnología de la fabricación de conservas. Zaragoza España Editorial Acribia.p.287
60. SERCOTEC, 1985. Perfil Técnico Económico de la Fabricación de Pasta de Mariscos. Instituto Chileno de productividad p.59.
61. Shirai, T., Kikuchi, N., Matsuo, S., Uchida, S., Inada, H., Suzuki, T., Hirano, T.,(1997).Taste components of Boreo Pacific Gonate squid *Gonatopsis borealis*. *Fish. Sci.* 63 (5), 772–778.
62. SOLARI, A.; MAZA S.; ALBRETCHT-RUIZ, M. Reducción de la intensidad del sabor ácido amargo de la pota.*Bol.invet.Inst.tecnol.pesq.Perú.*2007-2008, no.8, p.23-29.
63. SOLARI,A (2012)Características del Músculo de Pota (*Dosidicus gigas*). Instituto Tecnológico de la Producción.

64. TAY WO CHONG HILARES, J.C. Determinación del efecto de la inclusión de mono y diglicéridos en la estabilidad, adhesividad y costos de elaboración de paté de hígado de pollo aplicando el método de diseño de mezclas. Tesis para obtener el título de Ing.Alimentario.2010.UNALM
65. TEJADA ATAHUALPA, Luis Enrique. Evaluación de la influencia generada por los factores de proceso: relación sólido-líquido del producto, líquido de gobierno y el medio de calentamiento de la autoclave; en el tiempo de esterilizado de conservas de anchoveta (*engraulis ringens*) en envase ¼ club Tesis para obtener el título de Ing. Pesquero.2010.UNALM.
66. TOTOSAUS, A.(2007); Implicación de la reducción de sodio en sistemas cárnicos emulsionados.NACAMEH,Vol1 No2 p 76-86
67. YAMANAKA, H.; MATSUMO, M.; HATAE, K. Y NAKAYA, H. 1995. Studies on components of off-flavor in the muscle of American Jumbo squid. Nippon Suisan Gakkaishi, vol.61, no 4, p. 612-618.

VIII. ANEXOS

Anexo 1 .Exportaciones de Recortes de Pota

Años	FOB US\$	Peso Neto	Precio US\$	Soles
2007	16,800.86	63,538.00	0.2644222	0.7218727
2008	22,234.46	39,795.00	0.558725	1.5253192
2009	44,215.50	38,175.00	1.1582318	3.1619729
2010	24,953.13	48,415.46	0.5153959	1.4070308
2011	63,512.80	84,020.00	0.7559248	2.0636746

Adaptado de Adex Data Trade (Tipo de cambio: 2.73)

Fuente: Aduanas - Perú

Anexo 2. Exportaciones de Harina de Pota

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Pesos	17607512	16602118	15281098	10524774	11933177
US\$ FOB	\$ 5,298,682.42	\$ 5,443,708.79	\$ 4,868,022.71	\$ 4,727,200.37	\$ 5,298,075.82
Soles	S/. 14,465,403.00	S/. 14,861,325.00	S/. 13,289,702.00	S/. 12,905,257.00	S/. 14,463,747.00

Elaborado: Adex Data Trade

Fuente: Aduanas - Perú

Anexo 3. Quesos cremas Untables Importaciones de la marca Kraft Food 2001-2011

Partida	Descripción Arancelaria	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
406200000	Queso crema dentro de la categoría de cualquier tipo.	87,564	112,087	188,719	129,689	317,094	236,893	273,045	162,003	89,904	127,333	227,072	
406909000	Queso crema dentro de la categoría demas quesos	0	229,566	158,762	13,016	13,114	5,572	6,701	6,124	8,847	8,808	6,164	
	Sumatoria	87,564	341,653	347,481	142,705	330,208	242,465	279,746	168,127	98,751	136,141	233,236	218,916
	Crecimiento Anual	290.1752	1.7058243	-58.93157	131.39203	-26.57204	15.37583	-39.9001	-41.26404	37.86291	71.31944	38.11634	

Elaboración: Adex Data Trade
Fuente: Aduanas - Perú

Anexo 4. Metodo de Nessler utilizado en la determinación del Nitrogeno Amonical

Se realizó por el método de Nessler, por el cual primero se preparó la curva estándar según la Tabla 1 del Anexo 4.

Anexo 4. Concentraciones de los reactivos para preparar la curva estándar de Nessler

Reactivos	Concentraciones				
	1er Punto	2do Punto	3er Punto	4to Punto	5to Punto
STD(μ L)	100	250	500	1000	2000
H ₂ O(μ L)	4400	4250	4000	3500	2500
TCA3%(μ L)	250	250	250	250	250
Sal Rochelle(μ L)	50	50	50	50	50
Sol. Nessler(μ L)	200	200	200	200	200

Dónde:

STD Solución estándar: 0.3819g de NH₄CL en 100mL y luego 1 ml de esta solución en 100ml de agua destilada y así sucesivamente.

H₂O: Agua destilada

TCA 3% Tricloroacetico

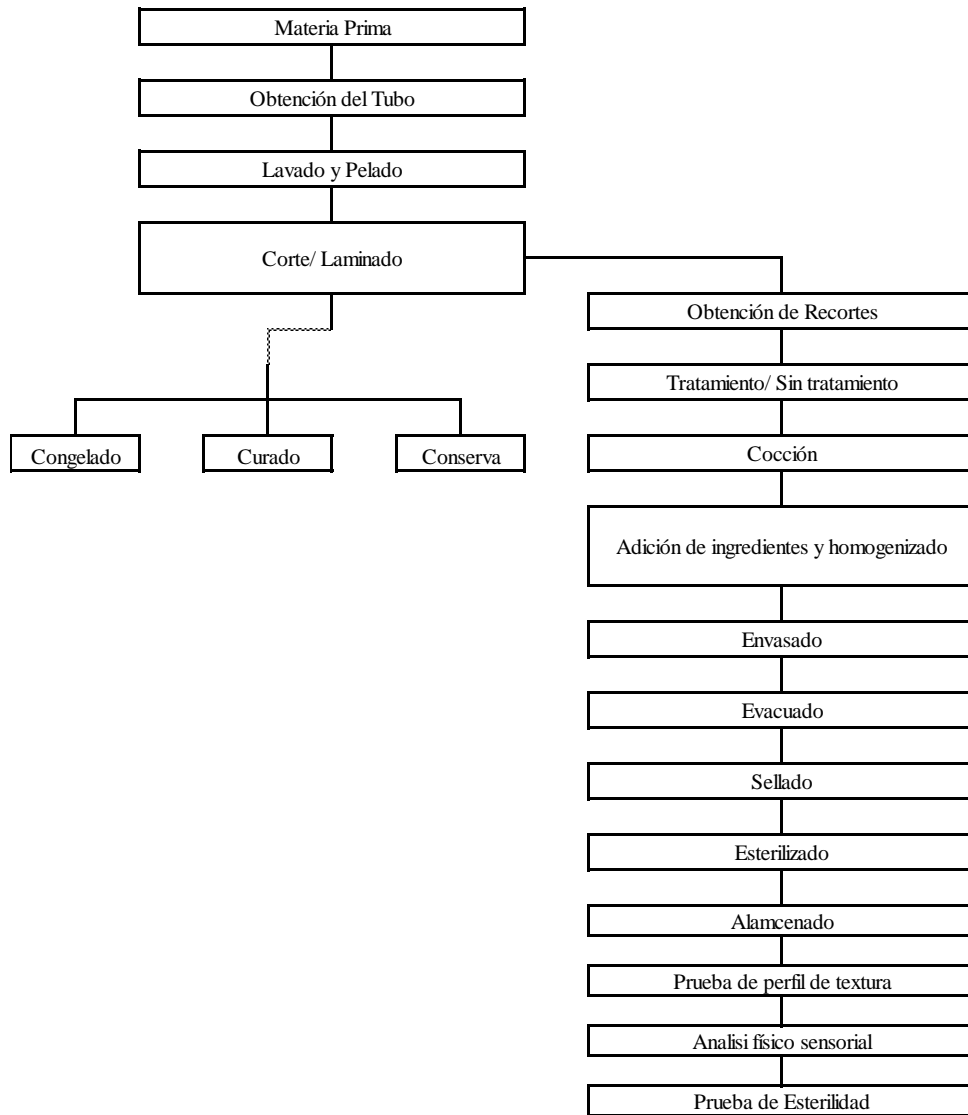
Sal. Rochelle: Pesar 50g de tártaro de sodio y potasio en 100mL

Sol. Nessler: Pesar 5g de IK y disolverlo en 5mL de agua des ionizada, en paralelo pesar 2.5g de HgCl₂ y disolverlo en 10 mL de agua caliente, añadir la mezcla homogeneizada de HgCl₂ en la mezcla de IK, homogenizar y dejar que precipite y enfrié.

Se tomó 2.5 g de muestra, luego se homogenizó por 2 min con 50 mL de TCA 3%, y finalmente se filtró con papel Wathman.

La preparación de la solución se realizó de manera semejante a la curva estándar, sola que aquí la solución estándar y la cantidad de agua variará según la cantidad de muestra que se adicione; el total de todos los componentes debía sumar 5mL.

Anexo 5: Flujo de procesamiento de las definiciones operacionales de la investigación

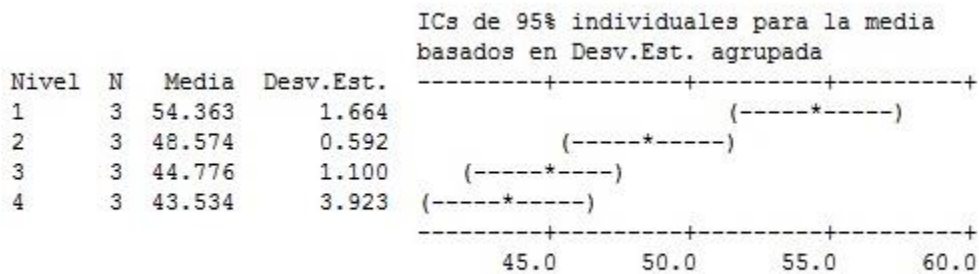


En los los siguientes Anexo 6 y Anexo 7 Se detallan los resultados para la prueba de rendimiento para ambos tratamientos.

Pota Tratada						
Tiempo	Repet	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento	Promedio	Desv. Stand
10	1	500.6	219.2	43.8	44.8	1.0
	2	498.4	224	44.9		
	3	499.8	228.5	45.7		
15	1	500.8	200.2	40.0	40.6	0.8
	2	501	208	41.5		
	3	499.8	201.6	40.3		
20	1	498.5	186.2	37.4	38.4	2.4
	2	495.2	181.4	36.6		
	3	494.8	203.2	41.1		
25	1	504.8	177.9	35.2	35.5	0.3
	2	504.9	179.9	35.6		
	3	584.1	208.9	35.8		

Pota Sin Tratar						
Tiempo	Repet	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento	Promedio	Desv. Stand
10	1	504.2	283.7	56.3	54.4	1.7
	2	496	266	53.6		
	3	507.4	269.9	53.2		
15	1	501	246.1	49.1	48.6	0.6
	2	494.3	237	47.9		
	3	498	242.3	48.7		
20	1	505.6	232.8	46.0	44.8	1.1
	2	497.8	219.4	44.1		
	3	503.5	222.6	44.2		
25	1	508.5	244.4	48.1	43.5	3.9
	2	495.5	204.8	41.3		
	3	328.1	135.2	41.2		

Anexo 8. Grafica de ANOVA N°1 del el rendimiento de cocción los recortes sin tratar sometidos a diferentes tiempos de cocción.

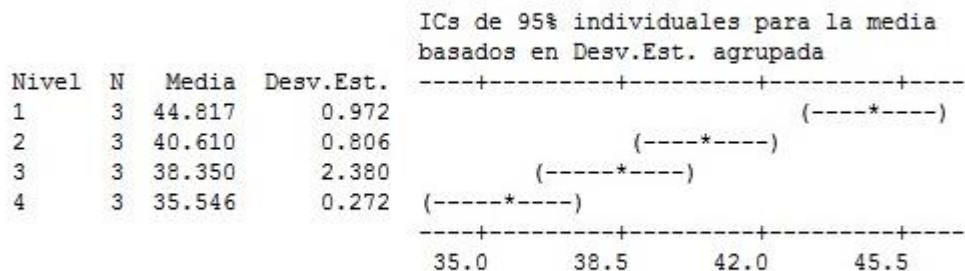


Desv.Est. agrupada = 2.220

: Dónde: Nivel 1 es PST cocida x 10 m, Nivel 2 es PST cocida x 15m, Nivel 3 es PST cocida x 20m, Nivel 4 es PST cocida x 25m

Anexo 9. Grafica de ANOVA N°2 del el rendimiento de cocción los recortes tratados expresado en porcentaje (%) sometidos a diferentes tiempos de cocción.

ANOVA unidireccional: Rendimiento vs. C1



Desv.Est. agrupada = 1.354

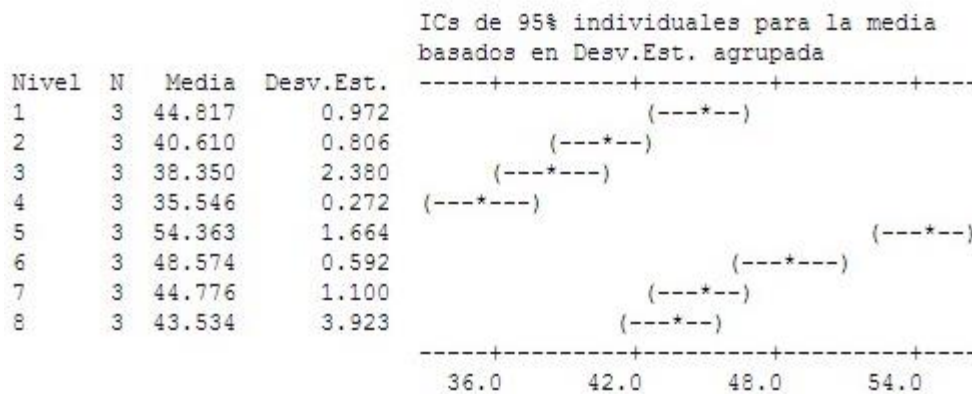
Dónde: Nivel 1 es pota tratada cocida x 10 m, Nivel 2 es pota tratada cocida x 15m, Nivel 3 es pota tratada cocida x 20m, Nivel 4 es pota tratada cocida x 25m

Anexo 10. Grafica de ANOVA N°3 Comparación de los rendimiento de cocción los recortes tratados y sin tratar expresado en porcentaje (%) sometidos a diferentes tiempos de cocción.

ANOVA unidireccional: Rendimiento vs. C1

Fuente	GL	SC	CM	F	P
C1	7	733.31	104.76	30.98	0.000
Error	16	54.10	3.38		
Total	23	787.41			

S = 1.839 R-cuad. = 93.13% R-cuad.(ajustado) = 90.12%



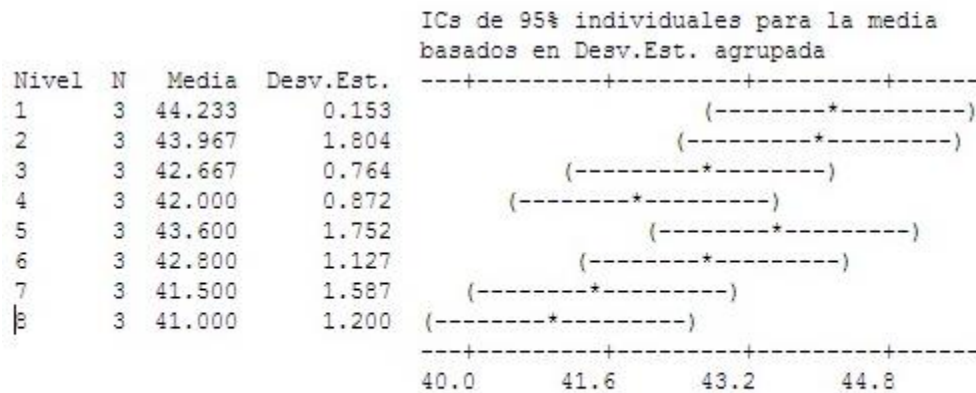
Dónde: Nivel 1 es pota tratada cocida x 10 m, Nivel 2 es pota tratada cocida x 15m, Nivel 3 es pota tratada cocida x 20m, Nivel 4 es pota tratada cocida x 25m Nivel 5 es pota sin tratar cocida x 10 m , Nivel 6 es pota sin tratar cocida x 15m, Nivel 7 es pota sin tratar cocida x 20m y Nivel 8 es pota sin tratar cocida x 25m.

Anexo 11. Grafica de ANOVA N°4 del contenido de humedad de los recortes tratados y sin tratar expresado en porcentaje sometidos a diferentes tiempos de cocción.

ANOVA unidireccional: Humedad vs. C1

Fuente	GL	SC	CM	F	P
C1	7	28.78	4.11	2.55	0.058
Error	16	25.84	1.62		
Total	23	54.62			

S = 1.271 R-cuad. = 52.69% R-cuad.(ajustado) = 31.99%



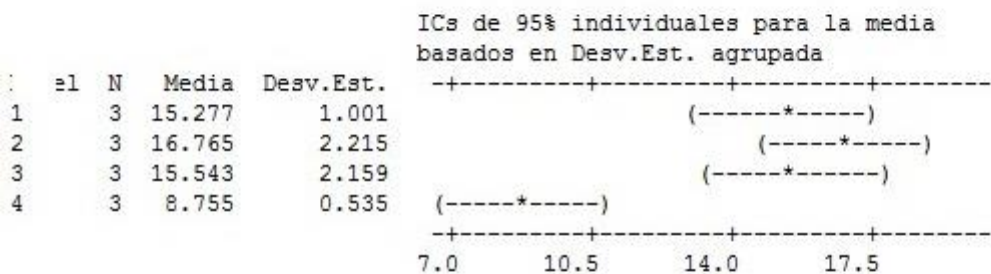
Dónde: Nivel 1 es pota tratada cocida 10 m, nivel 2 es pota tratada cocida x 15m, nivel 3 es pota tratada cocida x 20 m, nivel 4 es pota tratada cocida x 25m Nivel 5 es pota sin tratar cocida x 10 m , Nivel 6 es pota sin tratar cocida x15m, Nivel 7 es PST cocida x 20m y Nivel 8 es PST cocida x 25m.

**Anexo 12. Grafica de ANOVA N°5 del contenido de amoniacal para los recortes
tratados expresado en ug N-NH₄Cl a diferentes tiempos de cocción.**

ANOVA unidireccional: Amoniac vs. C1

Fuente	GL	SC	CM	F	P
C1	3	117.41	39.14	14.42	0.001
Error	8	21.71	2.71		
Total	11	139.12			

S = 1.647 R-cuad. = 84.40% R-cuad. (ajustado) = 78.54%



Desv.Est. agrupada = 1.647

Agrupar información utilizando el método de Tukey

C1	N	Media	Agrupación
2	3	16.765	A
3	3	15.543	A
1	3	15.277	A
4	3	8.755	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

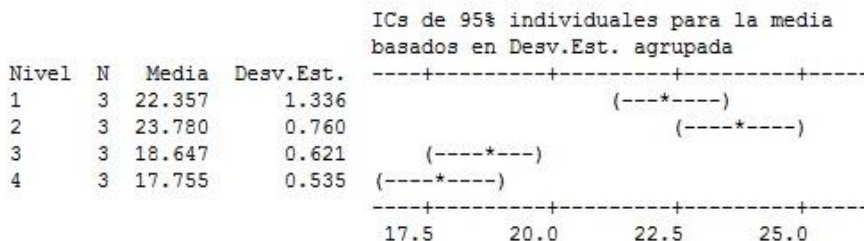
Dónde: nivel 1 es pota tratada cocida 10 m, nivel 2 es pota tratada cocida x 15m, nivel 3 es pota tratada cocida x 20 m, nivel 4 es pota tratada cocida x 25m nivel 5 es pota sin tratar cocida x 10 m , Nivel 6 es Pota sin tratar cocida x15m, Nivel 7 es Pota sin tratar cocida x 20m y Nivel 8 es pota sin tratar cocida x 25m.

Anexo 13. Grafica de ANOVA N°6 del contenido de amoniacal para los recortes de pota sin tratar expresado en ug N-NH₄Cl cocidos a diferentes tiempos.

ANOVA unidireccional: A vs. C1

Fuente	GL	SC	CM	F	P
C1	3	75.309	25.103	33.10	0.000
Error	8	6.067	0.758		
Total	11	81.376			

S = 0.8709 R-cuad. = 92.54% R-cuad. (ajustado) = 89.75%



Desv.Est. agrupada = 0.871

Agrupar información utilizando el método de Tukey

C1	N	Media	Agrupación
2	3	23.7800	A
1	3	22.3567	A
3	3	18.6467	B
4	3	17.7550	B

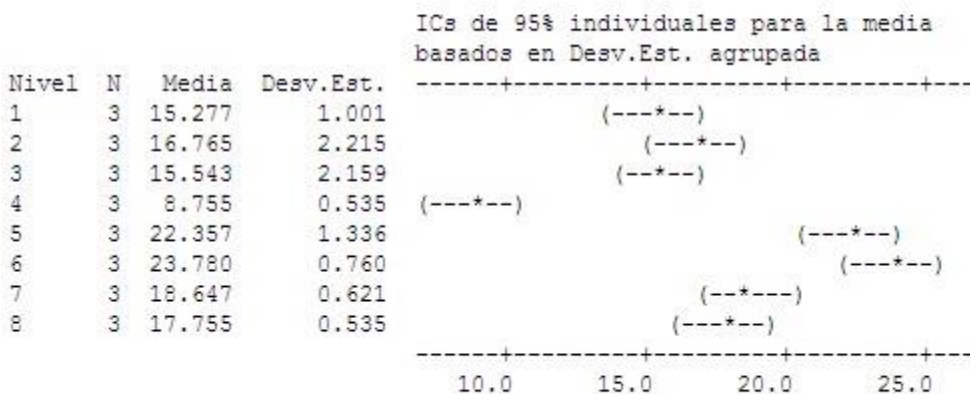
Dónde: nivel 1 es pota tratada cocida 10 m, nivel 2 es pota tratada cocida x 15m, nivel 3 es pota tratada cocida x 20 m, nivel 4 es pota tratada cocida x 25m Nivel 5 es Pota sin tratar cocida x 10 m, Nivel 6 es Pota sin tratar cocida x 15m, Nivel 7 es Pota sin tratar cocida x 20m y Nivel 8 es Pota sin tratar cocida x 25m

Anexo 14. Grafica de ANOVA N°7 del contenido de amoniacal para los recortes de pota tratados y sin tratar expresado en ug N-NH4Cl cocidos a diferentes tiempos.

ANOVA unidireccional: Amoniaco vs. C1

Fuente	GL	SC	CM	F	P
C1	7	450.11	64.30	37.04	0.000
Error	16	27.78	1.74		
Total	23	477.88			

S = 1.318 R-cuad. = 94.19% R-cuad. (ajustado) = 91.64%



Desv.Est. agrupada = 1.318

Dónde: Nivel 1 es pota tratada cocida 10 m, nivel 2 es pota tratada cocida x 15m, nivel 3 es pota tratada cocida x 20 m, nivel 4 es pota tratada cocida x 25m Nivel 5 es Pota sin tratar cocida x 10 m , Nivel 6 es Pota sin tratar cocida x15m, Nivel 7 es Pota sin tratar cocida x 20m y Nivel 8 es Pota sin tratar cocida x 25m

Anexo 15. Análisis ANOVA de la evaluación sensorial de los recortes de papa tratados cocidos x 10 minutos y los recortes de papa sin tratar cocidos por 25 minutos, llevado a cabo por un panel sensorial

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Panelistas</i>	<i>Sum</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Pota Sin Trat	7	18	2.571429	1.285714
Pota Trat	7	31	4.428571	0.619048

ANOVA

<i>Recurso de variación</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Gro	12.0714286	1	12.07143	12.675	0.003922	4.747225
Within Group	11.4285714	12	0.952381			
Total	23.5	13				

Anexo 16. Concentración de aminoácidos en la papa fresca cocida y en el efluente de una cocción industrial halla por HPLC.

Aminoácidos	Pota Fresca	Pota Cocida	Efluente
Asp	0.4	1.1	0.5 ± 0.1
Glut	1.1	1.3	0.5 ± 0.1
Ser	2.9	1.9	0.6 ± 0.1
His	36.8	23	8.6 ± 3.7
Gly	12.2	15.3	4.7 ± 2.1
Thr	6.8	2.3	1.4 ± 0.4
Arginina	20.2	71.9	15.8 ± 4.8
Alanina	19.8	26.1	6.7 ± 0.9
Tyr	1.3	0.7	0.4 ± 0.2
Metionina	20	13.8	3.6 ± 0.2
Val	4	1.9	0.6 ± 0.2
Phe	4.3	3	1.6 ± 0.3
He	2.6	0.6	0.2 ± 0.1
Leu	6	1.1	0.6 ± 0.2
Lys	6.3	12.6	2.2 ± 1.8
Taurina	22.3	13.5	7.5 ± 2.1
Total	166.9	190.2	55.3 ± 4.9

Fuente: Z.G. Rosas-Romero *et al.*, 2010

Anexo 17. Resultados en porcentaje de las encuestas de la prueba sensorial

Puntaje	Categoria	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura
9	Me gusta muchisimo	4.9	2.4	0.0	0.0	2.4
8	Me gusta mucho	2.4	4.9	4.9	7.3	4.9
7	Me gusta	24.4	31.7	22.0	19.5	19.5
6	Me gusta ligeramente	24.4	29.3	22.0	29.3	24.4
5	Ni Me gusta, ni me disgusta	31.7	24.4	26.8	19.5	31.7
4	Me disgusta ligeramente	9.8	4.9	12.2	7.3	9.8
3	Me disgusta	2.4	2.4	12.2	9.8	7.3
2	Me disgusta mucho	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0
1	Me disgusta muchisimo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0