



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA

**Efecto de Dosiplus y Carnal 659 S sobre la acidez de anillas de
Dosidicus gigas (D'Orbigny 1835)**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO PESQUERO

PRESENTADA POR:

Br. Lidia Karina Purizaca Garcia

TUMBES, PERÚ

2012

HOJA DE DICTAMEN

Mg. Ing. MAGNO EGO MENDOZA DIOSES

PRESIDENTE

Mg. Ing. BRAULIO MORÁN ÁVILA

SECRETARIO

Ing. MARTÍN AMAYA AYALA

VOCAL

RESPONSABLES

Br. LIDIA KARINA PURIZACA GARCÍA

Ejecutora

Dra. ENEDIA GRACIELA VIEYRA PEÑA

Asesor

Ing. JORGE CARRASCO CASARIEGO

Coasesor

DEDICATORIA

**A MIS PADRES FRANCISCO Y LIDIA
Y A LA MEMORIA DE MI HERMANO
VICTOR RAUL DEL MAS ALLA
ESTA FELIZ DE MI META
CUMPLIDA Y QUE ES MI GUÍA EN
TODO MOMENTO.**

**CON MUCHO CARIÑO A MI
HIJO ALESSANDRO LA
PERSONA QUE ME ALIENTA A
SEGUIR ADELANTE.**

**CON MUCHO AMOR A MI ESPOSO
HELBBER POR SU APOYO,
PACIENCIA Y COMPRENSIÓN,
BRINDADA EN ESTA ETAPA DE MI
VIDA, PARA LOGRAR UNO DE MIS
GRANDES OBJETIVOS.**

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Tumbes, por la acertada formación que me brindaron durante estudios.

Agradezco a mi Asesora Doctora Enedia Vieyra por apoyarme, y al Gerente Segundo Díaz Alarcón de la Empresa Hayduk S.A. por brindarme las facilidades para realizar este trabajo de investigación.

CONTENIDO

	RESUMEN	viii
I.	INTRODUCCIÓN	9
II.	MATERIAL Y MÉTODOS	12
	2.1. Lugar y período de ejecución	12
	2.2. Población y muestra	12
	2.3. Procesamiento del producto para congelado	12
	2.3.1. Recepción de materia prima	12
	2.3.2. Fileteo	13
	2.3.3. Lavado	14
	2.3.4. Laminado	15
	2.3.5. Desacidificación	15
	2.3.6. Control de pH	20
	2.3.7. Lavado	21
	2.3.8. Envasado 1	22
	2.3.9. Congelado 1	22
	2.3.10. Troquelado	22
	2.3.11. Envasado 2	22
	2.3.12. Congelado 2	23
	2.3.13. Almacenamiento 1	23
	2.3.14. Empaque	23
	2.3.15. Almacenamiento 2	23
	2.3.16. Embarque de productos	24
	2.4. Diseño metodológico de investigación	24
	2.4.1. Tipo y diseño de contrastación de hipótesis	24
	2.4.2. Diseño experimental	24
	2.4.3. Procesamiento y análisis de datos	25
III.	RESULTADOS	26
	3.1. Evaluación sensorial de filetes de <i>D. gigas</i>	26
	3.2. Desacidificación de filetes de <i>D. gigas</i>	26
	3.2.1. Control de pH	26
	3.2.2. Control del tiempo de exposición de filetes al tratamiento químico	28

IV.	DISCUSIÓN	29
V.	CONCLUSIONES	31
VI.	RECOMENDACIONES	32
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
	ANEXOS	35

RESUMEN

En la industria pesquera de procesamiento de filete de *Dosidicus gigas*, se utilizan diferentes productos comerciales durante la etapa de desacidificación, lo que ha motivado la presente investigación con el objetivo de determinar el efecto de los productos comerciales Dosiplus (a 1,5%, 2,0% y 2,5%), Carnal 659 S (2,0%, 2,5% y 3,0%) y Novogigas (3,0%) sobre la acidez de filetes de *Dosidicus gigas*, a fin de obtener un pH lo más cercano a 7 en el menor tiempo y sin afectar negativamente las características sensoriales del producto.

El trabajo de investigación, se realizó en La empresa Pesquera Hayduk S.A, ubicada en la provincia de Paita, departamento de Piura; a 05° 05' 00" L. S y 81° 07' 00" L. O por un periodo de ejecución de dos meses y medio, desde diciembre de 2011 a febrero de 2012. La población objeto de estudio estuvo conformada por 15 400 kg de producto entero eviscerado y las muestras de filete para el estudio fueron de 300 kg para cada tratamiento experimental.

El mejor producto químico para disminuir la acidez en filetes de *D. gigas* fue Dosiplus a la concentración de 2,50% con un tiempo de exposición de 11,67 h (11 horas y 40 minutos). Los niveles promedios de pH fueron similares para los tres tratamientos, entre 6,71 a 6,80, lo que en términos prácticos de procesamiento industrial para la empresa Pesquera Hayduk, se consideró como no significativo. Las características sensoriales de los filetes de *D. gigas*, presentaron calificación de 12 para Dosiplus, 11 para Carnal 659 S y Novogigas en todas las concentraciones probadas, cuyas características fueron: no presentaron olor amoniacal, sin acidez y de textura de ligeramente flácido (Novogigas y Carnal 659 S) a firme (Dosiplus)

Palabras clave: *Dosidicus gigas*, acidez, filete, anillas, Hayduk, Dosiplus, Carnal, Novogigas.

I. INTRODUCCIÓN.

La pota es un cefalópodo cuyo nombre científico es *Dosidicus gigas* (D'Orbigny 1835). Se puede pescar, principalmente, en el mar de México, Ecuador, Perú y Chile; de estos cuatro países, en el Perú se tiene mayores volúmenes del indicado recurso, por ende la mayor captura, procesamiento y exportación. (Instituto Tecnológico del Perú 1996).

Sin embargo debido a las características muy particulares de la materia, referidos a los componentes como disposición de los tejidos que conforman su estructura, la alta humedad, al sabor ácido, amargo, y el fuerte olor amoniacal, son aspectos que dificultan su procesamiento, a esto se suma el tamaño, que generalmente es muy variado de 12 a 20 kg, no se adaptan a los estándares de procesamiento de productos terminados. (Nakaya H. 1998).

Las causas del sabor amoniacal, es por presencia de cloruro de amonio, fracciones peptídicas, componentes de la fracción no proteica del músculo, fuerte actividad proteolítica, aumento de Bases Volátiles Totales (BVT) y reacciones de autólisis. (Maza S, A. Solari y M. Albrecht. 2007-2008)

Las consecuencias de la acidez y olor amoniacal es que la carne no sea comestible, el olor es asociado con deterioro evidente, pérdida de textura y funcionalidad y el rápido deterioro enzimático. (Clarke M. R, E. J. Denton and J. B. Gilpin Brown. 1979).

En el Perú, la pota es uno de los principales productos de exportación no tradicional. Según la Comisión de Promoción para la Exportación y el Turismo, el volumen de exportación de pota se ha incrementado en forma notable en los últimos años debido a los bajos precios y la gran variedad de presentaciones que impulsan una demanda internacional cada vez mayor. La pota se exporta básicamente en filetes, pero también como tubos, tiras, dados, anillas, alas y tentáculos, tanto fresca y congelada como cocida, tratada y congelada.

La pota presenta componentes amoniacales; esto se debe al mecanismo de flotación que desarrolla la pota. La densidad del amoniaco es menor que la del agua por lo que a igualdad de volumen, la pota tiende a flotar sin hacer mayor esfuerzo.

Este avanzado mecanismo natural de flotación se desarrolla más, cuanto más grande (de más edad) sea el tamaño de la pota. Esto quiere decir, por ejemplo, que una potilla cuyo peso no supere los 1 500 gramos prácticamente no tendrá presencia amoniacal y sus productos derivados serán considerados de mayor valor (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú 1996).

El nitrógeno no proteico (NNP) es la fracción hidrosoluble, compuestos extractables constituidos principalmente por NH_4Cl , N-BVT, trimetilamina (N-TMA), aminoácidos libres, péptidos y entre otros, que confieren el mal sabor “ácido-amargo” de la especie (Nakaya 1998; Sánchez 2002; y Maza, Rosales y Castro 2003).

Para eliminar el olor amoniacal y sabor ácido-amargo en *Dosidicus gigas* se pueden emplear varios tratamientos con distintos químicos debido a sus propiedades: reguladora de acidez, estabilizadora, texturizadora y retención de agua (Lida, Nakamura, and Tokunaga 1992; y Clarke, Denton, and Gilpin Brown 1979).

Dosidicus gigas por su extraordinaria función fisiológica y metabólica produce y acumula la formación de cloruro de amonio (NH_4Cl) en relación a su tamaño; este compuesto le permite controlar la densidad de su cuerpo para realizar eficazmente su nado y flotación, como osmorregulador, y para tal fin se origina dentro del cuerpo del animal vivo un fenómeno de acidosis metabólico, por eso su músculo es ligeramente ácido en comparación al pez o un animal de sangre caliente que es cercano a pH neutro (Yamanaka, Matsumoto, and Hatae 1995; y Maza, Solari y Albrecht 2007-2008).

El producto comercial Dosiplus; contiene, E-452i, que es un polifosfato sódico (estabilizante), E-451i, que es un tripolifosfato sódico (estabilizante) y como soporte: E-501, que es un carbonato potásico (estabilizante). Es un producto utilizado en industrias de pesquera para eliminar la acidez en *Dosidicus gigas*, proporcionando una textura adecuada, no precisa cambios de agua durante el tratamiento, es soluble en agua y elimina el mal olor del filete. Su origen es España y su permiso sanitario español es 31.452/V. Su certificación de la Unión Europea, es que es producido de acuerdo a las listas positivas editadas en la Directiva

Europea N^o.95/2/, y a la legislación nacional correspondiente (Pesquera Hayduk 2011).

El producto comercial Carnal 659 S; contiene E-451, que es un tripolifosfato sódico (estabilizante); E-452, que es un polifosfato sódico (estabilizante); E-450, que es un difosfato sódico (estabilizante). Es un producto utilizado en industrias de productos del mar. Tiene las ventajas de aportar protección criogénica, restablece el grado de humedad, mantiene características organolépticas, reduce las pérdidas en la descongelación y mantiene el sabor y los nutrientes naturales. Es de origen Alemán. Su certificación de la Unión Europea es que el producto es elaborado en calidad higiénica alimentaria y cumple con los requerimientos de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), regulación de aditivos alimentarios de la CE y Alemana (Pesquera Hayduk 2011).

El producto comercial Novogigas-5; contiene E-330, ácido cítrico (antioxidante), E-331, citrato sódico; E-332, citrato potásico y sal. Formulados con materias primas de calidad de grado alimentario. Es un producto utilizado en industrias de productos de mar. Tiene las ventajas de eliminar la acidez y el olor amoniacal que este cefalópodo presenta; evita las pérdidas de líquidos intersticiales que se producen durante la manipulación; mantienen los complejos actino-miosina en disolución y evita la formación de complejos proteínicos y por tanto la repulsión de agua y pérdida de peso consiguiente: mantiene el aspecto, olor y sabor característico de la especie; en productos congelados evita la formación de cristales intersticiales y la rotura de células. Es de origen Español. Es aprobado por las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el Ministerio de Sanidad y Consumo de España (Pesquera Hayduk 2011).

Para que los productos a base del músculo de *Dosidicus gigas* sean aceptados en el mercado como alimento, es necesario disminuir los niveles de acidez en el mismo, por tanto en la industria pesquera de procesamiento de este producto, se utilizan diferentes productos comerciales durante la etapa de desacidificación, lo que ha motivado la presente investigación con el objetivo de determinar el efecto de los productos comerciales Dosiplus, Carnal 659 S y Novogigas sobre la acidez del filete de *Dosidicus gigas*, a fin de obtener un pH lo

más cercano a 7 en el menor tiempo y sin afectar negativamente las características sensoriales del producto.

El químico Novogigas se utilizaba en la Empresa Pesquera Hayduk S.A lo cual después de este estudio hemos cambiado al químico Dosiplus.

II. MATERIAL Y MÉTODOS.

2.1. Lugar y periodo de ejecución.

El trabajo de investigación, se realizó en La empresa Pesquera Hayduk S.A, ubicada en provincia de Paita, departamento de Piura; a $05^{\circ} 05' 00''$ L. S y $81^{\circ} 07' 00''$ L. O. (figura 1)

El periodo de ejecución fue de dos meses y medio, desde diciembre de 2011 a febrero del 2012.

2.2. Población y muestra.

La población objeto de estudio estuvo conformada por 15 400 kg de producto entero de *Dosidicus gigas*. Las muestras de filete para el estudio fueron de 900 kg para cada tratamiento experimental.



Figura 1. Ubicación de la planta de procesamiento Pesquera Hayduk S.A. (Europa Technologies y digital Globe obtenido a través de Google Earth)

2.3. Procesamiento del producto para congelado.

2.3.1. Recepción de materia prima.

La materia prima fue recepcionada en el muelle de planta de procesamiento y sometida a evaluación sensorial (olor, color, textura) para determinar su grado de frescura, según el anexo 10. Además considerando que se aceptó cuando la temperatura fue de 1°C a 5°C, cuando presentó signos de contaminación por combustibles, lubricantes o ausencia de frescura, fue rechazado (figura 2)



Figura 2. Recepción de materia prima (*D. gigas*)

2.3.2. Fileteo.

El fileteo se hizo en forma manual utilizando cuchillos con cachea plástica y sin remaches para evitar el alojamiento microbiano. Se efectuaron dos cortes transversales al manto. Los productos obtenidos fueron colocados en cubos isotérmicos plásticos con capacidad de una tonelada (figura 3).



Figura 3. Fileteo y corte del producto *D. gigas*

2.3.3. Lavado.

Los filetes fueron limpiados en forma manual, eliminando restos de vísceras, sangre, tinta, parásitos y cualquier otra materia extraña. El lavado se efectuó con agua potable entre 0,5 ppm a 2,0 ppm de cloro y 10°C, con la finalidad de inhibir el crecimiento microbiano y mantener la línea de frío en el producto (figura 4).



Figura 4. Lavado del producto *D. gigas*.

2.3.4. Laminado.

Los filetes fueron sometidos a un laminado mecánico mediante una sierra cinta con la finalidad de reducir su espesor requerido de 10,00 mm, adecuado para la desacidificación, el cual es monitoreado con la ayuda de un vernier. Estas máquinas trabajaron con agua a flujo continuo y entre 0,5 ppm a 2,0 ppm de cloro (figura 5)



Figura 5. Laminado de filete de *D. gigas*.

2.3.5. Desacidificación.

El filete laminado fue sometido a los tratamientos experimentales con los productos químicos propuestos: aplicación de Dosiplus, Carnal 659 S y Novogigas, con la finalidad de disminuir la acidez (figura 6). En este proceso, por cada 300 kg de producto se aplicaron 200 L de agua y 100 kg de hielo en dos partes iguales y en diferentes momentos con la finalidad de mantener la temperatura menor a 5 °C (figura 7 a figura 14)

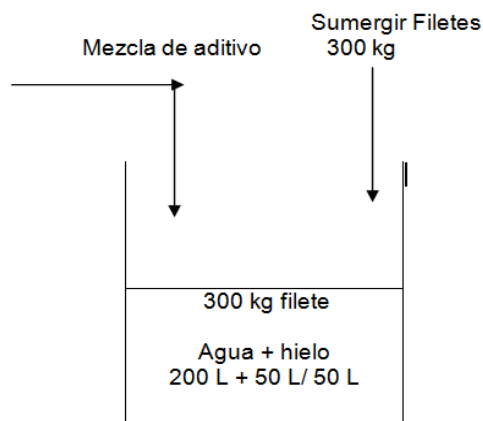


Figura 6. Esquema del proceso de desacidificación de filete de *D. gigas*.



Figura 7. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Dosiplus (1,5%; 2,0% y 2,5%)



Figura 8. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Dosiplus, 1,5%



Figura 9. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Dosiplus, 2,0%



Figura 10. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Dosiplus, 2,5%



Figura 11. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Carnal 659 S (2,0%; 2,5% y 3,0%)



Figura 12. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Carnal 659 S, 2,0%



Figura 13. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Carnal 659 S, 2,5%



Figura 14. Tratamiento de filete de *D. gigas* con Carnal 659 S,
3,0%

2.3.6. Control de pH.

El pH de las láminas de filetes se determinó cada 15 minutos a partir de 11 horas de la aplicación del producto químico experimental hasta alcanzar un nivel lo más cercano a la neutralidad (siete) (figura 15)



Figura 15. Cortado de filete de *D. gigas* en pequeños trozos para
medición de pH.

Cuadro 1. Valoración de las características sensoriales de los filetes de pota

Ítem	Característica	Categoría	Puntaje del Producto
Olor	No presenta	Extra	4
	Ligero	A	3
	Amoniacal	B	2
Sabor	Sin acidez	Extra	4
	Ligeramente ácido	A	3
	Ácido	B	2
Textura	Firme	Extra	4
	Ligeramente flácido	A	3
	Flácido	B	2

Calificación: Extra: 10 – 12, Buena: 07 – 09, Media: < 07
 Instituto Tecnológico Pesquero, SANIPES (2008).

2.3.7. Lavado.

El producto fue sometido a un lavado por aspersión con agua potable (0,5 ppm a 2,0 ppm de cloro) ésta operación se realizó en forma rápida para evitar el incremento de temperatura, con la finalidad de remover el producto químico aplicado en la desacidificación y reducir la población microbiana y a la vez mantener la línea de frío en el producto (figura 16 a figura 18)



Figura 16. Filetes laminados de *D. gigas* tratados con Dosiplus, Carnal 659 S y Novogigas.



Figura 17. Anillas de *D. gigas* tratadas con Dosiplus.

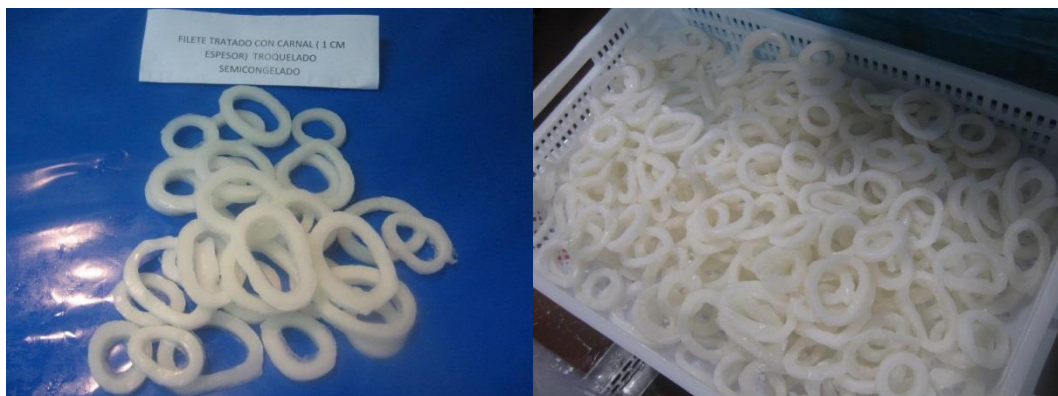


Figura 18. Anillas de *D. gigas* tratadas con Carnal 659 S.

2.3.8. Envasado 1.

Las láminas de filetes fueron envasados interfoliados en aros de aluminio con capacidad de 7,0 kg. Se utilizó como envase primario una lámina plástica de polietileno.

2.3.9. Congelado 1:

El producto envasado limpio y desinfectado, fué congelado inmediatamente en armarios de placas horizontales a -20°C , en el centro geométrico del block. Cuando el producto alcanzó la temperatura ideal de congelamiento se procedió a descargar el congelador.

2.3.10. Troquelado

El filete laminado sin acidez se descongeló a temperatura cercana a 0°C para ser troquelado manualmente con un troquel (Instrumento que sirve para cortar las anillas según las dimensiones que requiere el cliente) Las anillas se seleccionaron de acuerdo a su tamaño.



Figura 19. Troquelado manual

2.3.11. Envasado 2

Las anillas fueron envasadas en canastillas plásticas en presentación de Congelación Rápida Individual

(Individual Quick Freezing, I.Q.F), para ello se utilizó como envase primario lámina plástica de polietileno.

2.3.12. Congelado 2.

El producto envasado limpio y desinfectado fue congelado inmediatamente por contacto directo en armarios de placas horizontales hasta alcanzar la temperatura a -20°C y luego se procedió a descargar el congelador.

2.3.13. Almacenamiento 1.

El producto congelado se almacenó -20°C , en forma provisional, hasta el empaque.

2.3.14. Empaque.

El producto congelado fue extraído de las canastillas en forma individual. Cada bloque fue sometido al 'glaseado' el producto es sumergido en agua a una temperatura de 0°C , con la finalidad de protegerlo de una posible deshidratación durante su almacenamiento. Como envase intermedio se utilizaron envases plásticos de polietileno y como envase externo, la caja máster de cartón corrugado.

2.3.15. Almacenamiento 2.

El producto terminado, se almacenó en cámara frigorífica a la temperatura de -20°C (figura 19).



Figura 20. Cajas con anillas de *D. gigas* almacenadas listas para el embarque.

2.3.16. Embarque de productos.

El embarque del producto terminado se realizó en contenedores isotérmicos de 20 a 25 toneladas, estibado en forma ordenada y por código de producto, a -20°C .

2.4. Diseño metodológico de investigación.

2.4.1. Tipo y diseño de contrastación de hipótesis.

De acuerdo al fin que se persigue la investigación fue del tipo aplicada y de acuerdo al diseño de contrastación experimental verdadera, en estímulo creciente (Tresierra 2000). En la investigación se utilizó un diseño experimental propiamente dicho con pre prueba, pos prueba y grupo control (Alvitres 2000)

Se tomaron tres grupos experimentales definidos por tres aplicaciones de productos químicos para la desacidificación de los filetes de *D. gigas* con tres repeticiones (Cuadro 2)

2.4.2. Diseño experimental.

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (Calzada 1982), con dos factores de variación: pH y tiempo de exposición al producto químico.

Cuadro 2. Denominación de las pruebas experimentales

Tratamiento	Producto químico	Concentración (%)
Control	Novogigas	3,00
P1	Dosiplus	1,50
		2,00
		2,50
P2	Carnal 659 S	2,00
		2,50
		3,00

2.4.3. Procesamiento y análisis de datos.

Los datos recolectados fueron procesados y sistematizados a través de la hoja electrónica de cálculo del Programa Computacional Excel de Microsoft Office, para obtener

estadísticos de centralización y dispersión, así como la construcción de histogramas y ploteo de datos.

La variabilidad del pH y tiempo de exposición se evaluaron utilizando un Análisis de Varianza (ANVA) en el Diseño Completamente al Azar. Con la finalidad de categorizarlos, se aplicó la prueba de Tuckey (Calzada 1982), a un nivel de seguridad de 95 %.

III. RESULTADOS.

3.1. Evaluación sensorial de filetes de *D. gigas*.

Las características sensoriales de los filetes tratados con los productos químicos de prueba fueron similares, con la tendencia de la mayor calificación de 12 para Dosiplus en todas las concentraciones probadas. Estas características relevantes no presentaron olor amoniacal, sin acidez y de textura de ligeramente flácido (Novogigas y Carnal 659 S) a firme (Dosiplus). Se aplicó la valoración de las características sensoriales de pota. Según el Instituto Pesquero SANIPES (2008), cuyos datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características sensoriales de filetes tratados con diferentes productos químicos de prueba.

Tratamiento	Producto químico	Características sensoriales			Calificación
		Olor Amoniacal	Sabor	Textura	
Control	Novogigas	No presenta	Sin acidez	Ligeramente flácido	11
P1	Dosiplus	No presenta	Sin acidez	Firme	12
P2	Carnal 659 S	No presenta	Sin acidez	Ligeramente flácido	11

3.2. Desacidificación de filetes de *D. gigas*.

3.2.1. Control de pH.

El pH inicial del producto fue de 6,18, para todos los tratamientos ensayados.

Durante la exposición a las concentraciones de 1,50%, 2,00% y 2,50% del producto químico de prueba Dosiplus, los promedios de pH fueron de 6,71; 6,70 y 6,73, respectivamente (tabla 2), los cuales no variaron significativamente ($\alpha = 5\%$) con las diferentes concentraciones de Dosiplus aplicado (anexo 2 y anexo 3). Siendo el pH promedio para todo el tratamiento de 6,71.

Tabla 2. pH y tiempo de exposición de filetes de *D. gigas* al producto químico de prueba Dosiplus.

Pruebas	Concentración de Dosiplus (%)					
	1,50		2,00		2,50	
	pH	Tiempo (h)	pH	Tiempo (h)	pH	Tiempo (h)
1	6,71	12,63	6,67	12,10	6,81	11,72
2	6,75	12,75	6,69	12,00	6,68	11,67
3	6,68	12,67	6,75	12,05	6,70	11,63
Promedio	6,71 a	12,68 b	6,70 a	12,05 b	6,73 a	11,67 b

Promedios correspondientes con otra letra son significativamente diferentes.

Cuando los filetes de *D. gigas* fueron tratados con Carnal 659 S a las concentraciones de 2,00%, 2,50% y 3,00%, los niveles de pH promedio fueron de 6,80; 6,81 y 6,80, respectivamente (tabla 3). Estos valores no variaron significativamente ($\alpha = 5\%$) como se muestra en el anexo 4 y anexo 5. El promedio general de pH fue 6,80.

Tabla 3. pH y tiempo de exposición de filetes de *D. gigas* al producto químico de prueba Carnal 659 S.

Pruebas	Concentración de Carnal 659 S (%)					
	2,00		2,50		3,00	
	pH	Tiempo (h)	pH	Tiempo (h)	pH	Tiempo (h)
1	6,81	23,83	6,88	23,00	6,79	22,25
2	6,80	24,00	6,76	23,08	6,80	23,05
3	6,78	23,92	6,78	23,93	6,81	22,00
Promedio	6,80 a	23,92 b	6,81 a	23,34 b	6,80 a	22,43 b

Promedios correspondientes con otra letra son significativamente diferentes.

Al utilizar el producto químico Novogigas a la concentración de 3,00% como control el nivel de pH promedio alcanzado fue 6,71 (Tabla 4), igual al obtenido con el producto químico Dosiplus.

Tabla 4. pH y tiempo de exposición de filetes de *D. gigas* al producto químico de prueba Novogigas.

Pruebas	Concentración de Novogigas (%)	
	3,00	
	pH	Tiempo (h)
1	6,70	16,55
2	6,71	16,45
3	6,69	16,50
Promedio	6,71	16,50

3.2.2. Control del tiempo de exposición de filetes al tratamiento químico.

El tiempo promedio de exposición de filetes de *D. gigas* a Dosiplus a diferentes concentraciones de 1,50%, 2,00% y 2,50%, variaron entre 12,68 h, 12,05 h y 11,67 h, para cada una (tabla 2). Se observó el tiempo de exposición promedio varió significativamente ($\alpha = 5\%$) con la concentración de Dosiplus (anexo 6), siendo que a mayor concentración de Dosiplus se obtuvo menor tiempo de exposición promedio en el cual las anillas alcanzan un pH cercano a la neutralidad (anexo 7)

Las concentraciones de Carnal 659 S, de 2,00%, 2,50% y 3,00%, influyeron en los tiempos promedios de exposición de filetes de *D. gigas*, obteniéndose 23,92 h, 23,34 h y 22,43 h, en cada caso (tabla 3). Este valores fueron significativamente ($\alpha = 5\%$) diferentes (anexo 8) y siguió la tendencia de que a mayor concentración de Carnal 659 S, menor tiempo de exposición en el cual los filetes alcanzan un pH cercano a la neutralidad (anexo 9)

El tiempo de exposición promedio con el tratamiento control Novogigas a la concentración de 3,00% fue de 16,50 h (tabla 4)

IV. DISCUSIÓN.

La pota, *D. gigas*, es una especie de cefalópodo que por su función fisiológica y metabólica produce y acumula la formación de cloruro de amonio (NH_4Cl) en relación a su tamaño, que le permite controlar la densidad de su cuerpo para realizar eficazmente su nado, flotación y osmorregulación. A esto se debe al mecanismo de flotación que desarrolla, dado que la densidad del amoniaco es menor que la del agua por lo que a igualdad de volumen, la pota tiende a flotar sin hacer mayor esfuerzo (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú 1996). Para tal fin se origina dentro del cuerpo del animal vivo un fenómeno de acidosis metabólico, por eso su músculo es ligeramente ácido en comparación al pez o un animal de sangre caliente que es cercano a pH neutro (Yamanaka, Matsumoto, and Hatae 1995; y Maza, Solari y Albrecht 2007-2008). El nitrógeno no proteico (NPN) es la fracción hidrosoluble, compuestos extractables constituidos principalmente por NH_4Cl , N-BVT, trimetilamina (N-TMA), aminoácidos libres, péptidos y entre otros, que confieren el mal sabor “ácido-amargo” de la especie (Nakaya 1998; Sánchez 2002; y Maza 2003)

Para eliminar el olor amoniacal y sabor ácido-amargo en filetes de *D. gigas* se ensayaron tres tratamientos químicos, que presentaron calificación de 12 para Dosiplus, 11 para Carnal 659 S y Novogigas en todas las concentraciones probadas, medido en la escala del Instituto Tecnológico Pesquero-SANIPES (2008) cuyas características fueron: no presentaron olor amoniacal, sin acidez y de textura de ligeramente flácido (Novogigas y Carnal 659 S) a firme (Dosiplus), que son ventajas de los productos químicos ensayados, e indicados por Pesquera Hayduk (2011), Lida, Nakamura, and Tokunaga (1992); y Clarke, Denton, and Gilpin Brown (1979) al señalar que ellos aportan protección criogénica, restablecen el grado de humedad, mantiene características organolépticas, reduce las pérdidas en la descongelación y mantiene el sabor y los nutrientes naturales, proporcionando una textura adecuada y eliminan la acidez y el olor amoniacal que este cefalópodo presenta.

Son muy escasos los reportes científicos de estudios en los que se hayan probado concentraciones adecuadas para el tratamiento químico de la acidez en

D. gigas, por lo que esta investigación presenta los primeros resultados acerca del tema realizado en el Perú.

Debido a que los filetes de *D. gigas*, fueron expuestos al tratamiento químico para la desacidificación hasta alcanzar un pH cercano a la neutralidad (siete), los niveles promedios de este parámetro fueron similares, entre 6,71 a 6,80, lo que en términos prácticos de procesamiento industrial para la empresa Pesquera Hayduk (2011), se consideró como no significativo.

Teniendo en cuenta que los tiempos de exposición de los filetes de *D. gigas*, fueron diferentes en cada concentración y en cada producto químico ensayado, se infiere que el mejor tratamiento fue Dosiplus a la concentración de 2,50% con un tiempo de exposición de 11,67 h (11 horas y 40 minutos) y en las demás concentraciones, este producto fue mejor que el control Novogigas a 3,00% con un tiempo de exposición de 16,50 h (16 horas y 30 minutos) y mejor que Carnal 659 S cuya mayor concentración fue 3,00% con un tiempo de exposición de 22,43 h (22 horas y 26 minutos).

V. CONCLUSIONES.

1. El mejor producto químico para disminuir la acidez en filetes de *D. gigas* fue Dosiplus a la concentración de 2,50% con un tiempo de exposición de 11,67 h (11 horas y 40 minutos)

2. Los niveles promedios de pH fueron similares para los tres tratamientos, entre 6,71 a 6,80, lo que en términos prácticos de procesamiento industrial para la empresa Pesquera Hayduk, se consideró como no significativo.

3. Las características sensoriales de los filetes de *D. gigas*, presentaron calificación de 12 para Dosiplus, 11 para Carnal 659 S y Novogigas en todas las concentraciones probadas, cuyas características fueron: no presentaron olor amoniacal, sin acidez y de textura de ligeramente ácido (Novogigas y Carnal 659 S) a firme (Dosiplus)

VI. RECOMENDACIONES.

Para la disminución de la acidez en filetes de *D. gigas*, realizar el tratamiento con Dosiplus a la concentración de 2,50%.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alvitres, Víctor. 2000. *Método científico: Planificación de la Investigación* 2da ed. Chiclayo: Ciencia.
- Calzada, José. 1982. *Capítulo V. Diseño completamente randomizado*. En *Métodos estadísticos para la investigación*, 10-125 y 156-178. Lima: Jurídica S.A. 3ra ed.
- Clarke M. R, E. J. Denton and J. B. Gilpin Brown. 1979. On the use of ammonium for buoyancy in squids. *Journal of the Marine Biological Association*. 59: 259-276.
- Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. 1996. Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. Callao. Perú
- Instituto Tecnológico Pesquero SANIPES (2008). Compendio Principales Especies Hidrobiológicas.
- Lida H., K. Nakamura and T. Tokunaga. 1992. Non protein nitrogenous compounds in muscle extract of oceanic cephalopods. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 58: 2383-2390.
- Maza S, A. Solari y M. Albrecht. 2007-2008. Reducción de la intensidad del sabor ácido amargo de la pota mediante lavados con soluciones ácidas y neutralizantes. *Boletín de Investigaciones del Ins. Tec. Pes. Perú*. Vol. 8: 23-29.
- Maza S, M. Rosales y R. Castro. 2003. Efecto de un proceso de lixiviación ácida salina sobre la calidad del surimi de *Dosidicus gigas* "pota". *Boletín de Investigaciones del Ins. Tec. Pes. Perú*. Vol. 5: 81-88.
- Nakaya H. 1998. Studies on off-Flavor in *Dosidicus gigas*. Large pelagic squids. Tokyo, Japón: Japan Marine Fisheries Resources Research Center. 127-130.
- Pesquera Hayduk S.A. 2011. Manual del plan HACCP de la empresa Pesquera Hayduk S.A. Edición setiembre 2011. Paita. Perú.
- Sánchez G. 2002. Identification and characterization of the off-flavor in mantle

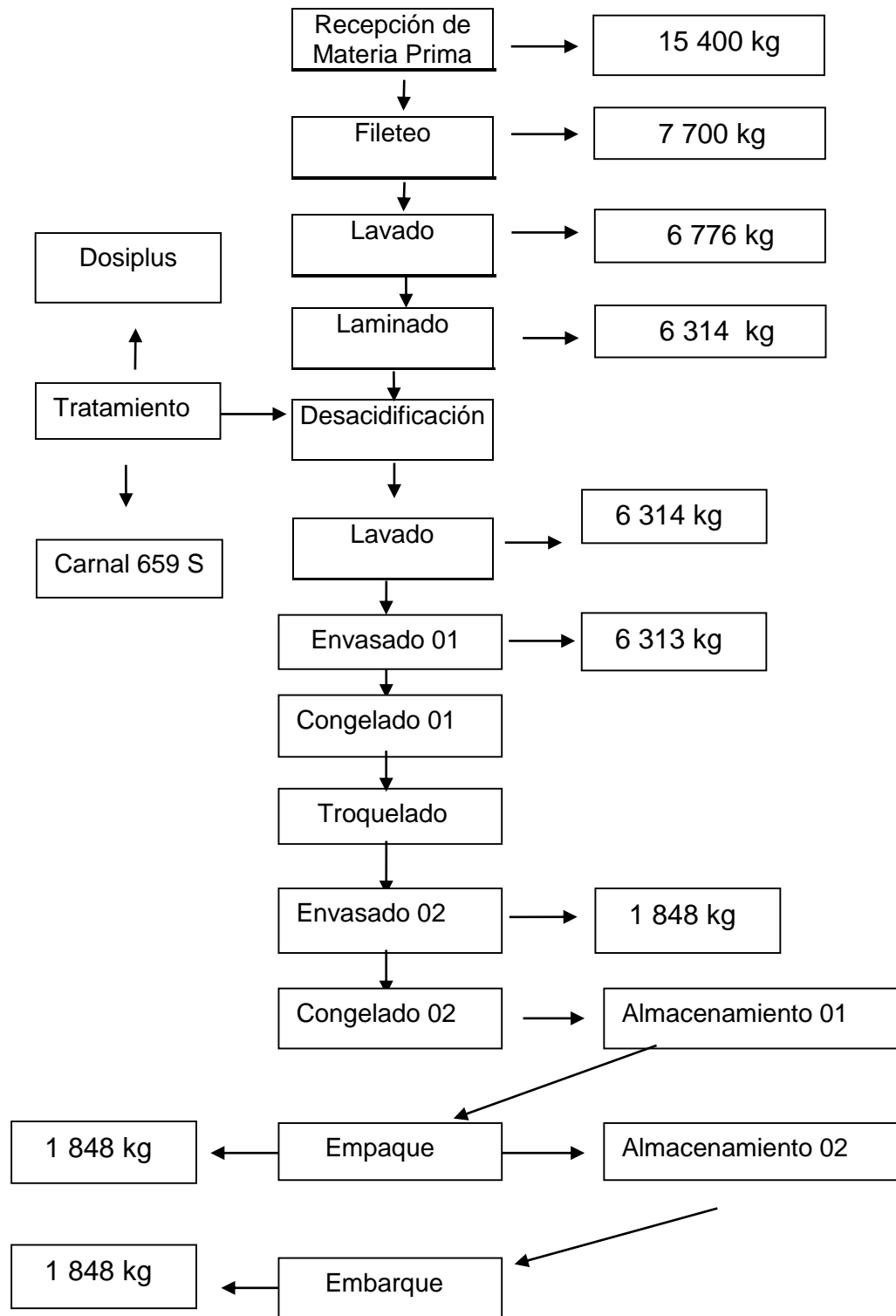
muscle of Jumbo Squid (*Dosidicus gigas*) from the Gulf of California.
Journal of Aquatic Food Product Technology.13, 55-66.

Yamanaka, Matsumoto; K. Hatae.. 1995. Studies of components of off-flavors
in the muscle of american jumbo squid. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 61,
612-618.

Tresierra, Álvaro. 2000. *Metodología de la investigación científica*. Trujillo:
Biociencia. Primera Edición.

ANEXOS

Anexo 1. Flujo de procesamiento de anillas de *Dosidicus gigas*. Pesquera Hayduk S.A., con su respectivo rendimiento por etapa.



Anexo 2. Análisis de Varianza para el pH de anillas de *D. gigas* tratado con Dosiplus.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F crítico	Valor F tabular ($\alpha = 5\%$)	Signif.
Concentración de Dosiplus (%)	2	0,00210	0,00105	0,21000	5,14325	No Signif.
Error	6	0,02000	0,00500			
Total	8	0,02210				

Coeficiente de variación 0,73%

Anexo 3. Prueba de Tukey para el pH de anillas de *D. gigas* tratado con Dosiplus.

Orden	Concentración (%)	pH promedio	Identificación
3	2,50	6,73	a
2	2,00	6,71	a
1	1,50	6,70	a

Anexo 4. Cuadro de Análisis de Varianza para el pH de anillas de *D. gigas* tratado con Carnal 659 S.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F crítico	Valor F tabular ($\alpha = 5\%$)	Signif.
Concentración de Carnal 659 S (%)	2	0,00025	0,00012	0,05000	5,14325	No Signif.
Error	6	0,01000	0,00250			
Total	8	0,01025				

Coeficiente de variación 0,57%

Anexo 5. Prueba de Tukey para el pH de anillas de *D. gigas* tratado con Carnal 659 S.

Orden	Concentración (%)	pH promedio	Identificación
3	2,50	6,81	a
2	3,00	6,80	a
1	2,00	6,80	a

Anexo 6. Cuadro de Análisis de Varianza para el tiempo de exposición de anillas de *D. gigas* tratado con Dosiplus.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F crítico	Valor F tabular ($\alpha = 5\%$)	Signif.
Concentración de Dosiplus (%)	2	1,56496	0,78248	283,62714	5,14325	Signif.
Error	6	0,01655	0,00276			
Total	8	1,58151				

Coefficiente de variación 0,43%

Anexo 7. Prueba de Tukey para el tiempo de exposición de anillas de *D. gigas* tratado con Dosiplus.

Orden	Concentración (%)	Tiempo promedio (h)	Identificación
3	1,50	12,68	a
2	2,00	12,05	b
1	2,50	11,67	

Anexo 8. Cuadro de Análisis de Varianza para el tiempo de exposición de anillas de *D. gigas* tratado con Carnal 659 S.


Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F crítico	Valor F tabular ($\alpha = 5\%$)	Signif.
Concentración de Carnal 659 S (%)	2	3,34559	1,67280	8,76574	5,14325	Signif.
Error	6	1,14500	0,19083			
Total	8	4,49059				

Coeficiente de variación 0,57%

Anexo 9. Prueba de Tukey para el tiempo de exposición de anillas de *D. gigas* tratado con Carnal 659 S.

Orden	Concentración (%)	Tiempo promedio (h)	Identificación
3	2,00	23,92	a
2	2,50	23,34	a
1	3,00	22,43	b

Anexo 10. Registro de Recepción de Materia Prima.
(Evaluación Físico Organoléptica para Pota entera).

 COMPLEJO PESQUERO DE PAITA PLANTA DE CONGELADOS		RECEPCION DE MATERIA PRIMA (PCC - N° 01)											
		CODIGO: H3KAC - RGH - 001											
Fecha de recepción:			Lote de Pesca:			Estado de M. P.:			Especie:				
Hora de recepción:			Zona de Pesca:			Recepción (Kgs):			E/P:				
Hora	Muestra	Temp. (°C)	Hielo		EVALUACION				PUNTAJE DE FRESCURA	CATEGORIA DE FRESCURA			
			N	D	Física Organoléptica	Contaminación Química		Item		Características		Categoría	Puntaje
	1				Apta	No apta	Ausencia	Presencia		Piel	Pigmentación viva, piel adherida a la carne. Pigmentación opaca, piel adherida a la carne. Piel decolorada se separa con bastante facilidad de la carne.	Extra	4
	2								A			3	
	3								B			2	
	4								Carne	Muy firme; color blanco nacarado. Firme; color blanco parecido al color de la cal. amarillenta.	Extra	4	
	5										A	3	
	6										B	2	
	7								Tentáculo	Resistentes al desmembramiento. Resistentes al desmembramiento. Se separan con facilidad.	Extra	4	
	8										A	3	
	9										B	2	
	10								Olor	Fresco, a algas marinas. Escaso o nulo. Olor a Tinta.	Extra	4	
	11										A	3	
	12										B	2	
	13												
Puntaje Promedio													
Tamaño de lote		Tamaño de muestra		Aceptación						CALIFICACION:			
601 - 2 000 cajas		13		2						Extra: 13 - 16 Buena: 09 - 12 Media: ≤ 08			
FUENTE: Plan de muestreo Codex Alimentarius Vol. 13 Pág 131, 1995 NTP - ISO - 2859 - I - 1999 ; Nivel de Inspección I, AQL = 6.5										FUENTE: Tabla modificada del manual de indicadores sanitarios SANIPES - ITP			
OBSERVACIONES:										ACCIONES CORRECTIVAS:			

N = Normal D = Deficiente

Parametros: Contaminación lubricantes = Ausencia

T° cercana a 0°C

Calificación aceptable: ≥ 9

TAC

JTAC

JAC