



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y
CIENCIAS DEL MAR**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA PESQUERA**



TESIS DE PREGRADO

**EFFECTO DE DOS MÉTODOS DE SALADO SOBRE LA
CONCENTRACIÓN DE SAL EN TRES TIEMPOS EN LOS
FILETES DE *Mustelus dorsalis* DE UN CENTÍMETRO DE
GROSOR**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
PESQUERO**

PRESENTADO POR:

Bach. LUIS CARLOS MARIÑAS NOEL

TUMBES, PERÚ

2017

RESPONSABLES

Bach. LUIS CARLOS MARIÑAS NOEL

EJECUTOR

Mg. JORGE HUMBERTO CARRASCO CASARIEGO

ASESOR

JURADO DICTAMINADOR

Mg. MAGNO EGO MENDOZA DIOSES

PRESIDENTE

Mg. BRAULIO MORÁN ÁVILA

SECRETARIO

Dra. ENEDIA GRACIELA VIEYRA PEÑA

VOCAL

AGRADECIMIENTO

A mi asesor el Mg. Jorge Humberto Carrasco Casariego, quien me apoyó en la formulación este proyecto, en la ejecución y redacción de mi informe final de tesis. Al Sr. Cruz Benavides Tiravanti por su apoyo en la ejecución. Al Mg. Robert Peralta Otero por su ayuda en todas las gestiones correspondientes en mi tesis. A la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar por haberme autorizado el uso del laboratorio de Tecnología Pesquera para ejecutar este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios quien orienta mis proyectos.

A mi madre y mi padre, por su gran apoyo incondicional.

A mi esposa e hija; grandes motivos de mi vida.

CONTENIDO

| | |
|--|------|
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| I. INTRODUCCIÓN | 11 |
| II. ANTECEDENTES..... | 13 |
| III. MATERIAL Y MÉTODOS..... | 22 |
| 3.1. Material..... | 22 |
| 3.2. Métodos..... | 23 |
| 3.2.1. Lugar de ejecución..... | 23 |
| 3.2.2. Descripción de la experimentación..... | 23 |
| 3.2.3. Recolección de datos..... | 26 |
| 3.2.4. Análisis estadístico..... | 27 |
| IV. RESULTADOS..... | 29 |
| 4.1. Humedad del filete durante el salado y luego del secado..... | 29 |
| 4.2. Cloruro de sodio del filete durante el salado y luego del secado..... | 30 |
| 4.3. pH del filete durante el salado y luego del secado..... | 32 |
| 4.4. Características organolépticas del filete luego del salado..... | 33 |
| V. DISCUSIÓN..... | 35 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 37 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 38 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 39 |
| Anexos..... | 42 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | Pág. |
|----------|---|------|
| Tabla 1. | Humedad (%) del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> durante el salado y luego de cinco días de secado al ambiente en cada repetición por tratamiento..... | 43 |
| Tabla 2. | Cloruro de sodio (%) del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> durante el salado y luego de cinco días de secado al ambiente en cada repetición por tratamiento | 44 |
| Tabla 3. | pH (%) del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> durante el salado y luego de cinco días de secado al ambiente en cada repetición por tratamiento..... | 45 |
| Tabla 4. | Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la humedad del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> en diferente tiempo de salado del primer ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22. | 46 |
| Tabla 5. | Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la humedad del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> en diferente tiempo de salado del segundo ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22. | 47 |
| Tabla 6. | Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del cloruro de sodio del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> en diferente tiempo de salado del primer ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22. | 48 |
| Tabla 7. | Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del cloruro de sodio del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> en diferente tiempo de salado del segundo ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22 | 49 |
| Tabla 8. | Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del pH del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> en diferente tiempo de salado del primer ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22..... | 50 |
| Tabla 9. | Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del pH del filete de <i>Mustelus dorsalis</i> en diferente tiempo de salado del segundo ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22..... | 51 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Fotografía satelital del laboratorio de Tecnología Pesquera donde se realizó la investigación..... | 23 |
| Figura 2. Ejemplares de <i>Mustelus dorsalis</i> utilizados en la investigación..... | 24 |
| Figura 3. Fileteado y filetes frescos de <i>Mustelus dorsalis</i> utilizados en la investigación..... | 24 |
| Figura 4. Salado en pila húmeda filetes de <i>Mustelus dorsalis</i> en recipientes plásticos. | 25 |
| Figura 5. Bomba de succión y campanas de desecación con salmuera sobresaturada para el salado por deshidratación osmótica a vacío de filetes de <i>Mustelus dorsalis</i> | 25 |
| Figura 6. Muestras de filete de tollo salado enfriándose en la campana desecadora para el análisis de humedad. | 26 |
| Figura 7. Titulación de las muestras de filete de tollo salado en el análisis de cloruro de sodio..... | 27 |
| Figura 8. Calibración del pH-metro para determinación del pH de las muestras de filete de tollo salado..... | 27 |
| Figura 9. Evolución de la humedad del filete <i>Mustelus dorsalis</i> salado mediante dos métodos en el primer ensayo. | 30 |
| Figura 10. Evolución de la humedad del filete <i>Mustelus dorsalis</i> salado mediante dos métodos en el segundo ensayo. | 30 |
| Figura 11. Evolución de la concentración de cloruro de sodio del filete <i>Mustelus dorsalis</i> salado mediante dos métodos en el primer ensayo. | 31 |
| Figura 12. Evolución de la concentración de cloruro de sodio del filete <i>Mustelus dorsalis</i> salado mediante dos métodos en el segundo ensayo. | 32 |
| Figura 13. Evolución del pH del filete <i>Mustelus dorsalis</i> salado mediante dos métodos en el primer ensayo. | 33 |
| Figura 14. Evolución del pH del filete <i>Mustelus dorsalis</i> salado mediante dos métodos en el segundo ensayo..... | 33 |
| Figura 15. Filetes de <i>Mustelus dorsalis</i> inmediatamente luego del salado..... | 34 |

Efecto de dos métodos de salado sobre la concentración de sal en tres tiempos en los filetes de *Mustelus dorsalis* de un centímetro de grosor

Bach. Luis Carlos Mariñas Noel ¹

Mg. Jorge Humberto Carrasco Casariego ²

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto que tienen el método de salado por deshidratación osmótica a vacío y pila húmeda sobre la humedad, concentración de cloruro de sodio y pH del filete de *Mustelus dorsalis* de un centímetro de grosor, se realizó una investigación en el Laboratorio de Tecnología Pesquera de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes. Para ello se realizaron dos ensayos con los métodos de salado mencionados y dos repeticiones cada uno. Se utilizaron 12 filetes de 10 cm x 8 cm x 1 cm de espesor por cada unidad experimental. El salado en pila húmeda se llevó a cabo en recipiente plásticos con tapa de 4 litro de capacidad y el salado por deshidratación osmótica a vacío se ejecutó en campanas de vidrio desecadoras conectadas a una bomba de vacío conectada a través de mangueras; en este método se utilizó una solución saturada de sal (salmuera) en una relación 1 a 5 (filete/solución). Se realizaron pulsaciones de presión de vacío de 130 milibares por 5 minutos seguidos de 115 minutos a la presión atmosférica. La humedad del filete salado tanto en deshidratación osmótica a vacío como en pila húmeda en todo el proceso de salado fue similares; así como también luego del secado. La concentración de cloruro de sodio en el filete salado por ambos métodos fue similar durante todo el proceso; excepto en un ensayo donde se encontró diferencias significativas a favor del salado por deshidratación osmótica a vacío a las 8 y 24 h. El pH durante todo el proceso de salado tampoco presentó diferencias significativas; habiendo una ligera diferencia entre el pH de uno y otro ensayo. El filete salado húmedo de ambos métodos de salado presentó un sabor y olor característico a pescado salado sin sabores ni olores extraños. La textura del filete salado con deshidratación osmótica a vacío tuvo una textura más suave que el salado en pila húmeda; en tanto que el color con deshidratación osmótica a vacío fue ligeramente más blanco que el otro.

Palabras clave: Tollo, salado, deshidratación osmótica a vacío, pH.

¹ Bachiller de la Escuela de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Tumbes

² Profesor de la Facultad de Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional de Tumbes

Tesis presentada para obtener el título profesional de Ingeniero de Pesquero

Universidad Nacional de Tumbes

Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar

Escuela Profesional de Ingeniería de Pesquera

Email: luis_28carlos@hotmail.com

Effect of two methods of salting on the concentration of salt in three times in the fillets of *Mustelus dorsalis*, one centimeter thick

Bach. Luis Carlos Mariñas Noel¹
Mg. Jorge Humberto Carrasco Casariego²

ABSTRACT

In order to determine the effect of the salting method by vacuum osmotic dehydration and wet cell on humidity, sodium chloride concentration and pH of the dorsal muscle file of one centimeter of thickness, an investigation was made in the Laboratory of Fishing Technology of the Faculty of Fishing Engineering and Marine Sciences of the National University of Tumbes. For this, two tests were carried out with the salting methods and two repetitions each. 12 fillets of 10 cm x 8 cm x 1 cm thickness were used for each experimental unit. The salting in wet pile was carried out in the plastic cup with the lid of 4 liters capacity and the salting by osmotic dehydration at the same time was carried out in dried glass bells connected to a vacuum pump connected through hoses; in this method a saturated salt solution (brine) was used in a ratio of 1 to 5 (fillet / solution). Pressures of vacuum pressure of 130 millibars for 5 minutes followed by 115 minutes at atmospheric pressure were performed. The humidity of the salted fillet in the osmotic vacuum dehydration as in the wet pile throughout the salting process was similar; as well as after drying. The concentration of sodium chloride in the salted file by both methods was similar throughout the process; except in an assay where there are significant differences in favor of salting by osmotic dehydration in vacuo at 8 and 24 h. The pH during the whole process of the sacred; there being a small difference between the pH of one and another test. The wet salted fillet of both salting methods presented a characteristic taste and smell of salted fish without flavors or strange smells. The texture of the salty file with osmotic dehydration in vacuum had a softer texture than the salty one in wet pile; while the color with vacuum osmotic dehydration was slightly whiter than the other.

Key words: Tollo, salty, vacuum osmotic dehydration, pH.

¹ Bachelor of the School of Fisheries Engineering of the National University of Tumbes

² Professor of the School of Fisheries Engineering, National University of Tumbes

Thesis presented to obtain the professional title of Fisheries Engineer

National University of Tumbes

Fisheries Engineering Faculty and Marine Sciences

Academic Professional School of Fisheries Engineering

Email: luis_28carlos@hotmail.com

I. INTRODUCCIÓN.

La humanidad viene utilizando pescado como alimento desde tiempo inmemorial. En las últimas décadas viene aumentando el consumo de pescado y otros productos derivados de la pesca (FAO, 2006). En el Perú, el consumo de pescado se incrementa significativamente en días de fiesta como por ejemplo en Semana Santa. En estos casos, pescado salado se convierte en un producto de gran demanda, considerando que su elaboración es la más económica todos los productos derivados de la pesca.

El salado es una de las técnicas de procesamiento más antiguas utilizadas por el hombre para conservar alimentos. En el Perú, esta tecnología que ha sido practicada desde tiempos pre-colombinos para la conservación de carnes y pescado; se mantiene aún vigente, debido a que con su aplicación se vienen produciendo de manera creciente. Son alimentos de uso popular y de larga vida almacenados al medio ambiente. Con dichas aptitudes, estos productos son susceptibles de ser distribuidos en lugares que no disponen de medios de refrigeración o en zonas interiores de difícil acceso, las cuales son precisamente algunas de las condiciones existentes en ciertas regiones del Perú.

A pesar de constituir una técnica de procesamiento bastante antigua y simple, es necesario indicar que en el salado de pescado concurren una serie de factores físicos y químicos que requieren ser cuidadosamente revisados, de manera tal que el procesador artesanal o industrial tenga el conocimiento integral de los detalles que intervienen en los procedimientos de elaboración. Entre estos destacan la clasificación de los productos salados de acuerdo al contenido de sal, el tipo de sal a utilizar, los métodos de salado disponibles, los factores que influyen en un proceso de salado, los envases adecuados, los tratamientos, el reconocimiento de la calidad y el procesamiento específico de diferentes productos, que bajo condiciones estándares podrían ser sujetos de distribución y comercialización en mercados internos o externos (Gallo, 2004).

Para preservar bien el pescado, cualquiera sea el método utilizado, dependerá principalmente del tiempo de exposición que tome la sal en penetrar el músculo del mismo y alcanzar la concentración mínima que inhiba la autólisis y el crecimiento

microbiano. El método de salado en salmuera saturada acompañada de pulsaciones de presiones de vacío ha sido aplicado a la merluza (*Merluccius gayi peruanus*), llegándose a concentraciones de sal en el músculo en tiempos relativamente menores que los logrados por otros métodos tradicionales (López & Dávila, 2005).

Además de esta ventaja, se tiene que hay un menor tiempo de exposición de la materia prima al contacto del oxígeno atmosférico, se obtiene un producto de consumo humano directo de mejor calidad sensorial con mayor impregnación de sólidos, la aplicación de una alternativa tecnológica de salado con la consiguiente elaboración de productos similares a los tradicionales, pero sin los inconvenientes sanitarios que provocan la desconfianza del consumidor (Guarda, 1989).

Sin embargo, sobre el salado de *Mustelus dorsalis* (tollo), especie de carne muy valorada y que se extrae habitualmente del litoral de Tumbes, no se conoce los efectos de este método de salado; lo que nos plantea la siguiente interrogante ¿Cuál será el efecto del salado por deshidratación osmótica con pulsaciones de presiones de vacío sobre la concentración de sal y la humedad en el filete de *Mustelus dorsalis* de un centímetro de grosor?

Esto permitió plantear que con el método de deshidratación osmótica a vacío se obtiene una mayor concentración de cloruro de sodio y menor humedad en el filete salado de *Mustelus dorsalis* que con el método de salado en pila húmeda.

Este trabajo tuvo como objetivo determinar con cuál de los dos métodos de salado (pila húmeda y deshidratación osmótica a vacío) se obtiene una mayor concentración de cloruro de sodio y menor humedad en el filete salado de *Mustelus dorsalis*.

II. ANTECEDENTES.

Salado de pescado

El salado en sí es una técnica o método de preservación de alimentos, que utiliza como elemento preservante a la sal, cuyo principio de acción se basa fundamentalmente en la disminución de la actividad de agua (A_w), dado por la deshidratación de la carne de pescado, debido al intercambio de sal y agua en el proceso, a efectos antisépticos como el efecto tóxico de los iones Cl^- y Na^+ sobre sistemas enzimáticos bacterianos y efectos sinérgicos en el pH (Fernández & Bitancurt, 1999).

Son dos los tipos de salado conocidos: la seca y la húmeda. Ambas tienen sus particularidades y finalidades, pues se aplican según la clase de pescado (magro o graso) que se desee preservar. El salado seco consiste en frotar o rociar de sal seca cristalina sobre la superficie del pescado abierto, luego se apila en grupo y se deja drenar el líquido exudado, o se tiende al sol individualmente. El salado húmedo se lleva a cabo con la utilización de salmuera o con el licor resultante de la acción de la sal sobre el músculo y la consiguiente extracción de agua o líquido exudado en un recipiente. La acción de la sal en el proceso de salado es debido a su gran capacidad deshidratadora de las células del músculo del pescado y debido también a su poder de penetración a través de las membranas celulares semipermeables (Farro, 1996).

Según Madrid, Madrid y Madrid (1999), el salado de pescado se puede realizar de tres formas:

Salado en seco: donde el producto se pone apilado (en filetes, pescados abiertos sin viseras, mitades de pescado, etc.) sobre sal sólida durante varios días. Para que el salado se uniforme, se cambia cada día la posición de los pescados. Durante el tiempo que dura el proceso se produce una penetración de sal y una pérdida de humedad del producto.

Salado húmedo: se preparan soluciones de sal en agua (salmueras) donde se introducen las piezas de pescado. De esta forma el proceso se realiza al abrigo del

aire, con la cual la fracción grasa del pescado se enranciará mucho menos. Este procedimiento se suele utilizar con los pescados grasos.

Salado mixto: es una combinación de los dos anteriores. Para ello se procede al salado en seco de las piezas que se meten en el barril o depósito con la sal. Al cabo de un tiempo, se cambia a pila húmeda. Se suele añadir también una salmuera líquida saturada (36%) después de varios días. Luego de unas 3 semanas se secan las piezas de pescado de forma que quedan con un 35% de agua y un 28% de sal.

Vera et al. (2000) afirma que uno de los métodos de salado tradicionales que ofrece mejores resultados es el salado en pila húmeda. El método de deshidratación osmótica, viene hacer un tratamiento de eliminación parcial de agua, donde se sumerge la materia prima en una solución hipertónica que tiene una alta presión osmótica y baja actividad de agua, siendo la fuerza impulsora para que el agua del alimento se difunda en el medio, originándose así una transferencia de masa desde la región de mayor concentración hacia la de menor concentración, según

Hall (2001) menciona que existe una alternativa a la reducción de la actividad del agua del pescado, como ocurre en la simple deshidratación, esta alternativa es aumentar la concentración de solutos. La sal común es la más efectiva, inocua, corriente y barata que otros solutos alimenticios como el azúcar, incluso aunque esté presente en relativamente pequeñas concentraciones. Sin embargo, la estabilidad por largo tiempo de los productos curados se alcanza únicamente cuando la concentración de sal en la carne alcanza la saturación. Este investigador considera 4 métodos de salado: en salmuera, escabechado, salazón en verde y el curado Gaspé.

Ruiter (1999) afirma que los métodos del salado son: salado en pila que puede ser a su vez en pila seca o húmeda, salado en pickle o licor, y salado en salmuera.

La sal.

Hall (2001) manifiesta que para el salado existen cuatro tipos de sal que se pueden utilizar: sal solar, salmueras evaporadas, de roca y sal manufacturada:

Ruiter (1999) afirma que la sal común, conocida químicamente como cloruro de sodio, es un compuesto natural que casi siempre se origina por evaporación del agua de mar. Sin embargo, dependiendo de cuándo y cómo toma lugar el proceso de evaporación, la sal puede ser clasificada como: solar y de minas. La sal solar es obtenida por evaporación del agua de mar en pozas de asentamiento, mientras que la sal de minas es derivada de depósitos subterráneos de sal, constituidos por restos de algún lago salado seco o un brazo aislado de algún océano en tiempos pasados.

De la misma forma este investigador, afirma que los procesadores de pescado salado saben bien que al usar la sal de manera directa los productos resultantes pueden adquirir coloraciones rojizas (microorganismos halófilos), seguido de olores abombados, con la presencia visible de mohos después de un corto tiempo de almacenamiento. Al usar sal sin tratamiento se puede comúnmente observar que cuando se disuelve en agua corriente se produce abundante espuma sucia como producto de la tierra contenida. Por eso la sal, tanto de consumo directo como la utilizada para procesamiento, deberá ser tratada mediante un proceso de lavado y secado a altas temperaturas, seguido de una clasificación y envasado de acuerdo al tamaño del grano.

Gallo (2004) manifiesta que la sal debe presentar la siguiente composición química para salar pescado: Cloruro de sodio $\geq 97,5$ %, Cloruro de magnesio $< 0,1$ %, cloruro de calcio $< 0,6$ %, Sulfatos $< 1,0$ % y residuos insolubles $< 0,5$ %.

Mecanismo de acción de la sal.

Hall (2001) manifiesta que el cloruro de sodio se difunde a través de la carne del pescado gracias a un mecanismo de diálisis y el agua sale hacia el exterior debido a la presión osmótica entre la salmuera y la solución muscular del pescado. Este proceso no continúa indefinidamente, los iones sodio y cloruro forman un complejo con la proteína que retiene el agua y que, por sí mismo, ya ejerce cierta presión osmótica, finalmente equilibrada debido a la salmuera que le rodea y alcanzando el equilibrio.

Ruiter (1999) Cualquiera sea el método a utilizar para una salazón, ocurre lo siguiente; el cloruro de sodio se difunde a través de la carne del pescado gracias a

un mecanismo de diálisis y el agua sale hacia el exterior debido a la presión osmótica entre la salmuera y la solución muscular del pescado.

Gallo (2006) sostiene que el pescado, como todos los alimentos, contiene agua, siendo común observar que los que más rápidamente se deterioran son precisamente los que tienen alto contenido acuoso. Por eso, cualquier proceso que reduzca su contenido de humedad tendrá un efecto importante de conservación, debido a que las bacterias presentes en el mismo, tendrán menos agua disponible para su supervivencia. Cuando el pescado se pone en contacto con la sal, se inicia un proceso de intercambio, por el cual la sal es absorbida por el músculo del pescado y el agua contenida en éste, es forzada a salir fuera de sus tejidos, produciendo un fenómeno de deshidratación. Así pues, al tener el pescado un menor contenido de humedad, se prolonga su vida de almacenamiento debido a que este elemento ya no se encuentra disponible para que las bacterias se desarrollen, ni tampoco para que sea utilizado en los procesos de descomposición por la actividad de las enzimas.

Además, este investigador clasifica a los productos salados de acuerdo con el contenido de sal resultante en el músculo: Salado ligero menos de 10%, medianamente salado 10 a 15 % y fuertemente salado mayor a 16 %. Asimismo, los clasifica de acuerdo al contenido de humedad como: salado húmedo de 52 a 57 %, Salado prensado de 43 a 52 % y salado seco de 32 a 40 %, cuyo contenido de sal es mayor de 16 %, entre 18 a 22 % y de 18 a 25 %, respectivamente.

Rodríguez, Barrero & Kodaira (2009), mencionan que el salado está condicionado por dos factores: (a) la tasa a la cual la sal es disuelta formando salmuera (retardado si la sal se disuelve muy lentamente debido al tamaño de partícula), y (b) la tasa a la cual la sal penetra el músculo del pescado y el agua es extraída. Aparte de la acción preservativa, el primer cambio notable por el consumidor habitual de pescado salado, es la alteración de la textura, la cual es compensada al desarrollarse un sabor a curado. Si el pescado se sumerge en soluciones de salmuera de NaCl de baja concentración se produce una ganancia de agua en el músculo de pescado; a concentraciones de sal más altas el músculo del pescado pierde agua y experimenta un descenso en el contenido de humedad y consecuentemente en el peso, además de sufrir desnaturalización proteica. Si la

concentración de sal se incrementa, una mayor cantidad de proteínas son saturadas de sal lo que explica porque el pescado fuertemente curado es de textura dura.

Salado por deshidratación osmótica y vacío:

Della (2010), manifiesta que la deshidratación osmótica es un proceso que permite la obtención de productos mínimamente procesados y se basa en los flujos osmóticos que se establecen al introducir un alimento en una solución concentrada (solución osmótica), perdiendo agua como consecuencia entre las diferencias de presiones de la solución osmótica y la fracción líquida del alimento. En los pescados, esta solución está constituida por omega-3, vitaminas, carbohidratos concentrados. La estructura que conforma a los peces posee células con una membrana semipermeable para el paso libre del agua y una selectividad de los solutos, permitiendo ocupar este tipo de productos en procesos de deshidratación osmótica.

Moreno (2006), citado por Arista & Cruz (2014), sostiene que la tendencia de la industria de alimentos es lograr productos estables con características sensoriales y nutritivas, lo más similar posible al alimento fresco, y productos mínimamente procesados. La deshidratación osmótica de alimentos incluye dos tipos de transferencia de masa: la difusión del agua del alimento a la solución y la difusión de solutos de la solución al alimento.

Reyes, Corzo & Bracho (2005), manifiestan que la deshidratación de alimentos por osmosis involucra flujos de agua desde el producto a la solución, transferencia de sólidos desde la solución al producto y lixiviación de los sólidos del producto a la solución. La deshidratación osmótica (DO) ha sido utilizada como un pretratamiento o paso previo al secado y refrigeración de alimentos, incluyendo frutas y vegetales, carnes y productos marinos; el efecto beneficioso de la deshidratación osmótica incluye la alta calidad del producto final y el bajo requerimiento de energía. La velocidad a la cual ocurre esta transferencia de masa durante la deshidratación osmótica aumenta al incrementar la concentración de la solución osmótica, tiempo de inmersión, temperatura, razón solución osmótica: alimento área superficial del alimento y baja presión en el sistema.

Campos & Flores (2012), consideran que la deshidratación osmótica es una técnica para producir alimentos de humedad intermedia, ya sea enteros o en placas; consistiendo en sumergir los alimentos en soluciones hipertónicas. La base de este proceso es la ósmosis, que consiste en el movimiento molecular de ciertos componentes de una solución a través de una membrana semipermeable hacia otra solución de menor concentración de cierto tipo particular de moléculas con el objetivo de producir dos efectos principales: los cuales se representan en la flujo de agua desde el producto hacia la solución hipertónica y flujo de solutos hacia el interior de la placa de alimento a procesar. De tal manera que las concentraciones tienden a igualarse es decir cuando la velocidad neta de transporte de materia se anula y alcanza el equilibrio terminando así el proceso osmótico.

La deshidratación osmótica utilizando vacío es una técnica que consiste en el intercambio interno de gases ocluidos en la matriz de un producto por un líquido o solución escogida; en este proceso se aplica un sistema de vacío que promueve la impregnación de los capilares de los tejidos y cuando la presión atmosférica es restablecida, los poros son extensamente inoculados con la solución externa, dependiendo del radio de compresión aplicado; trayendo como consecuencia la disminución de la actividad de agua del alimento, ya que si se utiliza una solución concentrada de soluto (solución osmótica), obteniéndose un producto de humedad intermedia (Atarés et al., 2002).

Factores que influyen en el tiempo y velocidad de salado:

Contenido graso de la carne de pescado salado: Los pescados grasos se salan menos (menor concentración de sal en la carne) y más lentamente que los pescados magros (Gallo, 2004).

Frescura del pescado: Si el pescado no está fresco, las bacterias y enzimas pueden provocar que la velocidad de descomposición del pescado sea mayor al de la absorción de la sal (Herrera & Elizondo, 1986).

El grosor de la carne de pescado salado: En general entre más grande es el pescado y más gruesa la piel, disminuye la velocidad del salado. Entre más plana es la porción de carne a salar y mayor la superficie expuesta a la sal o salmuera, mayor será la velocidad del salado, recurriendo en pescados grandes y fusiformes a

abrirlos por el vientre o dorso e incluso realizar cortes en porción muscular (Gallo, 2004).

La temperatura: La velocidad con que la sal penetra el músculo del pescado es más lenta en ambientes fríos y mayor a temperaturas altas, pero está demostrado que el salado realizado en ambientes fríos da productos de mejor calidad ya que las altas temperaturas aceleran los procesos de descomposición bacteriana y por autólisis. Se recomienda realizar el salado en ambientes con temperatura de 15 °C a menos (Gallo, 2004; Herrera & Elizondo, 1986).

Tamaño del grano de sal: El tamaño del grano de sal muy fino empleado en pescados de tamaño mediano forma una capa superficial dura en la superficie del pescado (coagulación de las proteínas superficiales que produce una capa de albúminas coaguladas) debido a su rápida disolución, lo cual detiene o lentifica la velocidad de penetración de la sal hacia el centro del musculo y por el contrario las partículas grandes de sal por presentar un reducido espacio de contacto con el pescado en relación al peso demora en disolverse ambos extremos aceleran el proceso de descomposición de pescado, este autor recomienda para pescados de tamaño mediano usar granos de sal de tamaño aproximado a 1,5 mm de diámetro o sal de grado N°2 (Gallo, 2004).

Trabajos experimentales:

Morales (2007), determinó que el efecto del tamaño de grano de sal sobre la concentración de cloruro de sodio en el centro del filete de *Mustelus* sp. de dimensiones: 12 cm x 10 cm por 2,5 cm de espesor, mediante salado húmedo (pila húmeda) no fue significativo. La concentración de cloruro de sodio en el centro del filete alcanzó un nivel promedio de 17,81 % a las 48 horas de salado. El tamaño de grano de sal en el salado húmedo del filete tuvo un efecto diferencial no tan evidente sobre el pH del líquido exudado, presentándose un rango de variación de 5,40 a 6,09 a temperaturas alrededor de los 25 °C. La humedad final de filete de *Mustelus* sp. en forma húmeda fue de 57,5 % en promedio y en forma de salado seco fue 26,7 % en promedio.

López & Dávila (2005), compararon tres procedimientos de salado de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en pila seca (PS), pila húmeda (PH) y

deshidratación osmótica a vacío (DOV). En las muestras saladas, se determinó la evolución del contenido de sal, el contenido de agua, el recuento de microorganismos aerobios viables, estafilococos, mohos y la actividad de agua (*aw*). En la deshidratación osmótica a vacío, se usó como agente osmótico una solución saturada de cloruro de sodio. La DOV se realizó sumergiendo las muestras de pescado colocadas en una canastilla en salmuera preparada con 7,2 kg de sal / 20 l de agua, en relación de 1 a 5, aplicando vacío a 130 mb por 5 min. Se halló que tienen menor aceptación que aquellas piezas en las que se aplicó (DOV), las que tuvieron mayor blancura y dureza a las tres horas de tratamiento, sin encostramiento superficial. La fracción de agua de las muestras durante el salado en (PS y PH) decayó paulatinamente de 0,75 a 0,6 al cabo de las 7 horas, pero al aplicarse vacío en esta operación se llegó al mismo contenido de humedad en las dos primeras horas, con un ahorro de tiempo del 71%. Las muestras tratadas por (DOV) tuvieron mayor velocidad de impregnación de cloruro de sodio (0,09 en 2 horas) en el tejido muscular. En el mismo período, en las muestras de salado tradicionales de (PS y PH), se halló una variación menor del contenido de sólidos (0,07 en PS y 0,071 en PH). Se encontró que la población de microorganismos decae rápidamente en las muestras tratadas con DOV.

Mendieta & Medina (2005), manifiestan que durante el salado de filetes de tilapia (*Oreochromis* sp.), los contenidos de humedad y de cloruro de sodio fueron determinados con intervalo de 1 hora. Luego de 16 horas, el cloruro de sodio alcanzó una concentración de 17,6 % en el músculo de tilapia, permaneciendo casi constante hasta las 24 horas de inmersión. El contenido de humedad fue inversamente proporcional al contenido de cloruro de sodio. El secado de la tilapia salada fue realizado en un secador solar modelo cabina con circulación del aire por convección natural. El recuento de bacterias halófilas y coliformes arrojó resultados negativos. Los contenidos de humedad, ceniza, cloruro de sodio, proteínas, grasa y la capacidad de rehidratación tuvieron los siguientes valores: 25,0 %, 33,7 %, 32,2 %, 37,0 %, 4,3 % y 45,0 %, respectivamente.

Czerner (2011) afirma que el proceso de salado-madurado es tradicionalmente aplicado a diferentes especies pelágicas con el objetivo de obtener un producto con características sensoriales típicas y diferentes a las del pescado

fresco. Dentro de este tipo de productos se encuentra la anchoíta salada-madurada, elaborada en Europa a partir de la especie *Engraulis encrasicholus* y en Latinoamérica a partir de las especies *Engraulis anchoita* y en menor medida, *Engraulis ringens*. La *Engraulis anchoita* es la especie más abundante y menos explotada del océano Atlántico Sudoccidental.

Alvares & Barraza (2013) sometieron filetes de tilapia (*Oreochromis* spp.) a la acción de una solución osmodeshidratante al 10, 15 y 20° Brix de cloruro de sodio, utilizándose una relación filete - jarabe de 1:5 p/v (200 gramos de filete por 1000 ml, de solución osmodeshidratante). A cada tratamiento se le realizaron tres réplicas, durante un tiempo de 6 horas a presión atmosférica y a una temperatura entre 28 a 30 °C. Se definieron las condiciones óptimas de proceso como: método de deshidratación osmótica, agente osmótico NaCl, la concentración de la solución osmodeshidratante como 20% p/v para la deshidratación del filete de tilapia roja (*Oreochromis* sp.). El cloruro de sodio a una concentración de 20% en relación de peso-volumen en el proceso de deshidratación osmótica (DO), obtuvo una remoción aproximada del 8 % de humedad en el proceso osmótico, partiendo de una humedad inicial de 72,2 % de acorde al análisis bromatológico y finalizando con 64,97 %. La muestra con 10° Brix obtuvo un 63,4% de aceptación, seguida respectivamente de las muestras con 15° Brix y de la muestra con 20° Brix en niveles de aceptación de 51,6 % y 35,7 %, respectivamente. Pruebas microbiológicas comprobaron la estabilidad del producto, en base a las especificaciones de la FDA.

III. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Material.

Material biológico

- 4 ejemplares de *Mustelus dorsalis* de tamaño comercial.

Equipos

- Balanza gramera digital.
- Desecador de vidrio con llave.
- Bomba de Presión/vacío, marca Gelman Little Giant, modelo 13156.
- Estufa marca Memmer, capacidad de 250 °C.

Reactivos

- 10 kg de sal (NaCl) industrial.
- 100 ml de cromato de potasio al 5 %.
- 1 L de nitrato de plata 0,1 N.
- 10 L agua destilada.

Insumos

- 5 L hipoclorito de sodio al 5 %.
- 400 g de detergente

Materiales

- 16 Matraces de 100 ml.
- 2 Bombillas de succión.
- 2 Pipetas de 10 ml graduadas.
- 2 Tablas de madera/acrílica para picar.
- 2 Cuchillos
- 4 Fuentes cuadradas plásticas de 4 L
- 2 Baldes de 20 L.
- 2 rollos de papel toalla.

3.2. Métodos.

3.2.1. Lugar de ejecución.

La experimentación de salado de *Mustelus dorsalis*, así como el análisis de químico se realizó en el Laboratorio de Tecnología Pesquera de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes, el que se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas. 03° 50' 47'' S, 80° 39' 30'' W (figura 1).



Figura 1. Fotografía satelital del laboratorio de Tecnología Pesquera donde se realizó la investigación.

3.2.2. Descripción de la experimentación.

Se realizaron dos ensayos en diferentes momentos, los que tuvieron la siguiente secuencia de operaciones:

Adquisición de materia prima: Se utilizaron dos ejemplares de *Mustelus dorsalis* sin cabeza ni vísceras por cada ensayo (figura 2). Estos ejemplares procedieron del mismo día de desembarque en playa conservado con hielo desde su captura. Los ejemplares presentaron características organolépticas de muy buena frescura.



Figura 2. Ejemplares de *Mustelus dorsalis* utilizados en la investigación. Nótese que la piel del ejemplar de la parte inferior se ve cuarteada debido al hielo aplicado; sin embargo se trata de la misma especie.

Lavado: Los ejemplares de *Mustelus dorsalis* conforme se recibieron en el laboratorio fueron lavados con abundante agua potable directamente del caño para eliminar todo residuo producto de los cortes y el manipuleo.

Fileteado: Primero se procedió a retirar la piel, luego se realizaron los cortes a lo largo para extraer dos filetes por cada ejemplar, a continuación se cortaron en trozos de aproximadamente de 10 cm de largo, tal como se puede apreciar en la figura 3 y fueron repartidos de manera equitativa para cada tratamiento.



Figura 3. Fileteado y filetes frescos de *Mustelus dorsalis* utilizados en la investigación.

Salado en húmedo: Los filetes luego de ser cortados se colocaron dentro de un recipiente plástico con tapa de 2 litros de capacidad; para ello se colocó primero una capa de sal y luego pescado de manera alternada y finalmente se cubrió con sal. Se introdujeron 12 filetes de

Mustelus dorsalis de 10 cm x 8 cm x 1 cm de espesor por cada recipiente; el que constituiría una unidad experimental. Se utilizaron dos, como se puede observar en la figura 4. La cantidad sal utilizada fue del 40 % del peso del pescado.



Figura 4. Salado en pila húmeda filetes de *Mustelus dorsalis* en recipientes plásticos.

Salado por deshidratación osmótica a vacío: Para este salado se utilizó una bomba de vacío conectada a través de mangueras a dos campanas de vidrio desecadoras acondicionadas para tal fin, como se muestra en la figura 5. Los 12 filetes de *Mustelus dorsalis* de tamaños similares a los del salado en pila húmeda fueron colocados en cada campana que contenía la solución saturada de sal (salmuera) manteniéndose una relación 1 a 5 (filete/solución). Se realizaron pulsaciones de presión de vacío de 130 milibares durante 5 minutos seguidos de 115 minutos a la presión atmosférica. Cada campana representó una unidad experimental.



Figura 5. Bomba de presión/vacío y campanas de desecación con salmuera sobresaturada para el salado por deshidratación osmótica a vacío de filetes de *Mustelus dorsalis*.

Tiempo de salado: Estos procesos de salado se realizaron simultáneamente en un periodo de 24 horas a 25 °C de temperatura ambiental.

Secado: Luego de las 24 horas de salado los filetes fueron enjuagados, escurridos y colocados en un panel de celosía para que se seque a al medioambiente bajo sombra por un período de cinco días.

3.2.3. Recolección de datos.

Humedad del filete: Fue determinada por el método gravimétrico de desecación en estufa de aire a 100 °C hasta peso constante de la muestra, utilizando campana desecadora para enfriar las muestras.



Figura 6. Muestras de filete de tollo salado enfriándose en la campana desecadora para el análisis de humedad.

Cloruro de sodio del filete: Fue determinado por titulación (figura 7) mediante el método de Mohr.



Figura 7. Titulación de las muestras de filete de tollo salado en el análisis de cloruro de sodio.

pH del filete: Se utilizó un pH-metro (figura 8).



Figura 8. Calibración del pH-metro para determinación del pH de las muestras de filete de tollo salado.

Estos parámetros fueron medidos durante el proceso de salado a las 0 h, 1 h, 2 h, 3,5 h, 6,5 h, 8 h y 24 h. Asimismo fueron determinados a los 5 días de secado al ambiente de los filetes salados.

3.2.4. Análisis estadístico.

El diseño estadístico fue completamente aleatorio. Se aplicó análisis de varianza (ANVA) para determinar si hay diferencia significativa ($\alpha < 0,05$) en la humedad, cloruro de sodio y pH de los filetes de tollo

salados en los métodos pila húmeda y deshidratación osmótica a vacío. Se utilizó el programa computacional SPSS versión 22, para realizar estos cálculos.

IV. RESULTADOS.

4.1. Humedad del filete durante el salado y luego del secado.

La humedad promedio del filete de *Mustelus dorsalis* a las 8 horas de salado por deshidratación osmótica con pulsaciones de vacío fue de 60,7 % y 63,9 % para el primer y segundo ensayo, respectivamente; en tanto que la humedad del filete por pila húmeda fue de 59,8 % y 64,3 %, respectivamente; una diferencia aproximada del 0,7 % en promedio. Similares valores se obtuvieron a la 24 h de salado (Tabla 1, en anexos).

A los 5 días de secado, en los ensayos mencionados, la humedad bajó hasta 58,3 % y 55,6 % en el filete salado por deshidratación osmótica a vacío, respectivamente; siendo de 54,5 % y 59,6 %, respectivamente en los filetes salados en pila húmeda (Tabla 1, en anexos).

El análisis de varianza determinó que no hubo diferencia significativa ($\alpha > 0,05$) entre la humedad de los filetes de ambos métodos de salado en cada uno de los momentos evaluados durante el salado; asimismo para la humedad luego de cinco días de secado en el primer ensayo (tabla 4, en anexos); sin embargo, la diferencia fue significativa ($\alpha < 0,05$) luego del secado en el segundo ensayo (tabla 5, en anexos).

En las figura 9 y 10, de los ensayos 1 y 2, respectivamente, se puede ver que la humedad disminuye de acuerdo al tiempo de salado. Asimismo se observa que la humedad del filete es ligeramente mayor en el salado por deshidratación osmótica a vacío en el primer ensayo; siendo lo contrario al final del salado en el segundo ensayo.

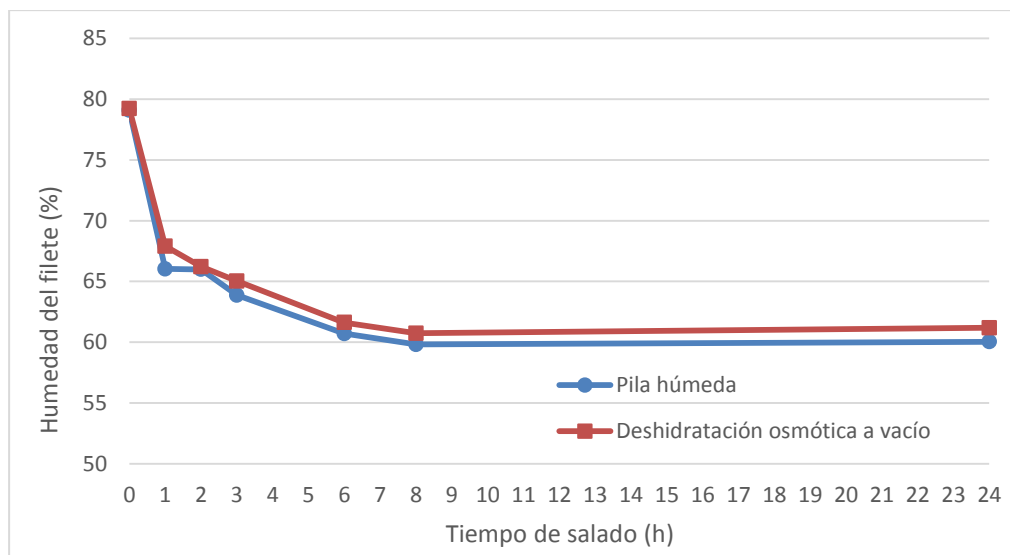


Figura 9. Evolución de la humedad del filete *Mustelus dorsalis* salado mediante dos métodos en el primer ensayo.

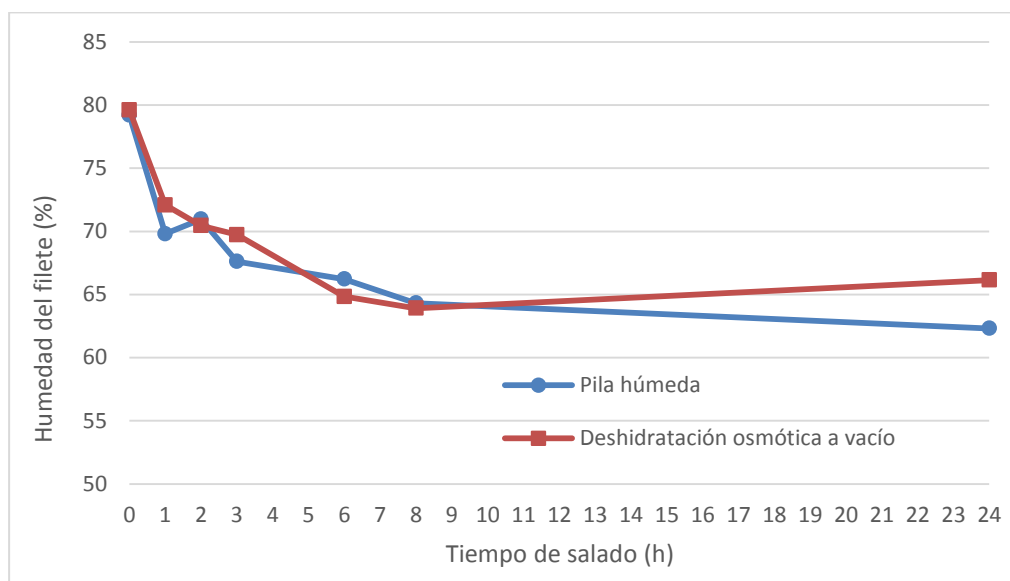


Figura 10. Evolución de la humedad del filete *Mustelus dorsalis* salado mediante dos métodos en el segundo ensayo.

4.2. Cloruro de sodio del filete durante el salado y luego del secado.

La concentración promedio de cloruro de sodio del filete de *Mustelus dorsalis* a las 8 horas de salado por deshidratación osmótica con pulsaciones de vacío fue de 14,6 % y 15,0 % para el primer y segundo ensayo, respectivamente; en tanto que la concentración de cloruro de sodio del filete por pila húmeda fue de

11,8 % y 13,1 %, respectivamente; una diferencia aproximada del 2,5 % en promedio. A las 24 h de salado, los valores se incrementaron desde 14,4 % en valores más bajos hasta 16,8 % como valor máximo (Tabla 2, en anexos).

A los 5 días de secado, en el primer y segundo ensayo, la concentración de cloruro de sodio subió hasta 23,7 % y 19,5 % en el filete salado por deshidratación osmótica a vacío, respectivamente; siendo de 21,7 % y 18,0 %, respectivamente, en los filetes salados en pila húmeda (Tabla 2, en anexos).

El análisis de varianza determinó que hubo diferencia significativa ($\alpha < 0,05$) entre la concentración de cloruro de sodio de los filetes de ambos métodos de salado a la 8 h y 24 h de salado (tabla 6, en anexos); Sin embargo, la diferencia no fue significativa ($\alpha > 0,05$) en la concentración de cloruro de sodio luego de cinco días de secado del filete (tabla 7, en anexos).

En las figura 11 y 12, de los ensayos 1 y 2, respectivamente, se puede ver que la concentración de cloruro de sodio en el filete aumenta de acuerdo conforme avanza el tiempo de salado. Asimismo se observa en ambos ensayos que la concentración de cloruro de sodio del filete es prácticamente mayor en el salado por deshidratación osmótica a vacío.

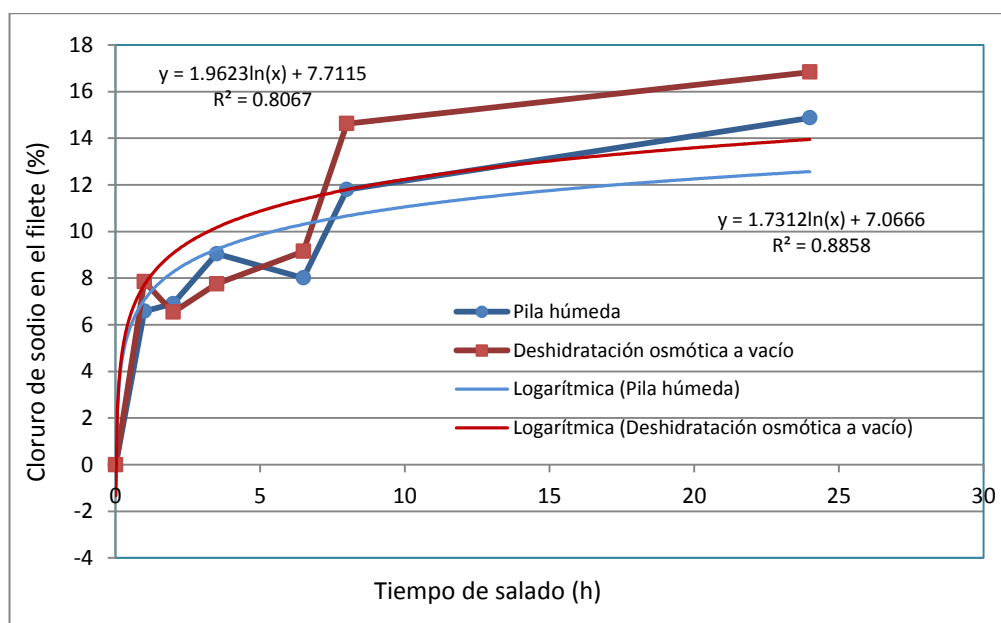


Figura 11. Evolución de la concentración de cloruro de sodio del filete *Mustelus dorsalis* salado mediante dos métodos en el primer ensayo y su respectiva curva de regresión logarítmica.

Asimismo, se puede apreciar en las figuras 11 y 12 una clara diferencia entre ambos métodos de salado con las curvas de regresión con un alto grado de correlación entre el porcentaje de cloruro de sodio y el tiempo de salado en un modelo logarítmico.

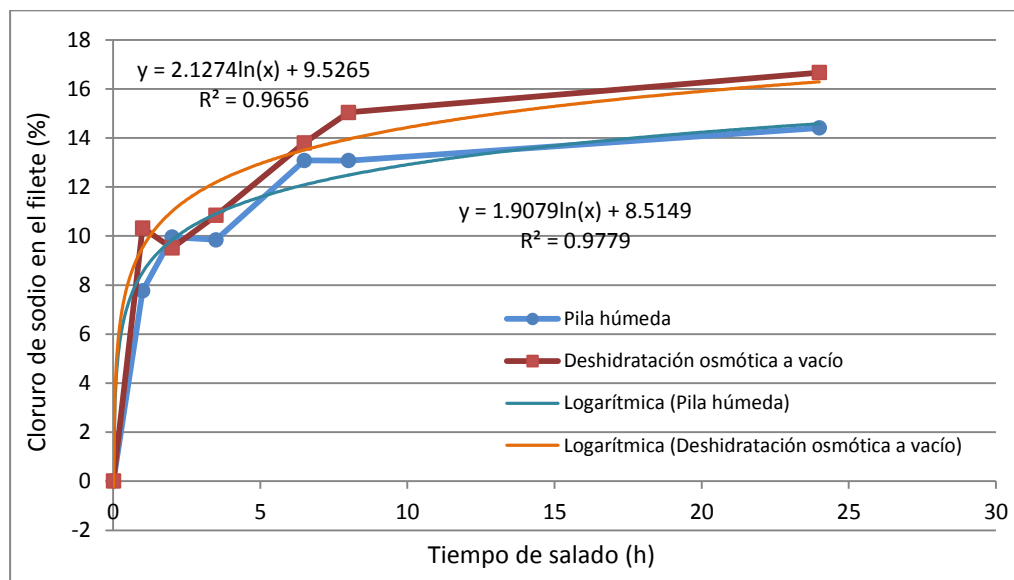


Figura 12. Evolución de la concentración de cloruro de sodio del filete *Mustelus dorsalis* salado mediante dos métodos en el segundo ensayo y su respectiva curva de regresión logarítmica.

4.3. pH del filete durante el salado y luego del secado.

El pH promedio del filete de *Mustelus dorsalis* a las 8 horas de salado por deshidratación osmótica con pulsaciones de vacío fue de 5,90 y 6,43 % para el primer y segundo ensayo, respectivamente; en tanto que el pH del filete por pila húmeda fue de 5,80 y 6,49, respectivamente; siendo muy similar en un mismo ensayo antes de las 8 h, a las 24 h de salado y luego de los 5 días de secado (Tabla 3, en anexos).

El análisis de varianza determinó que no hubo diferencia significativa ($\alpha > 0,05$) entre los valores de pH de los filetes de ambos métodos de salado a cualquier hora evaluación del salado (tablas 8 y 9, en anexos);

En las figura 11 y 12, de los ensayos 1 y 2, respectivamente, se puede ver que el pH del filete no varía significativamente de acuerdo al tiempo de salado.

Asimismo se observa en un mismo ensayo que el pH del filete es muy similar en ambos métodos de salado.

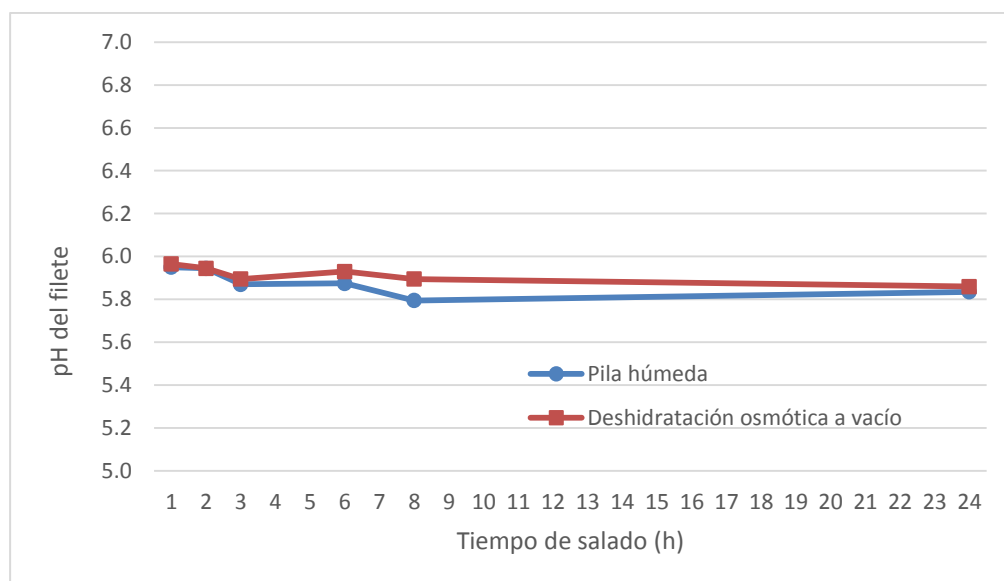


Figura 13. Evolución del pH del filete *Mustelus dorsalis* salado mediante dos métodos en el primer ensayo.

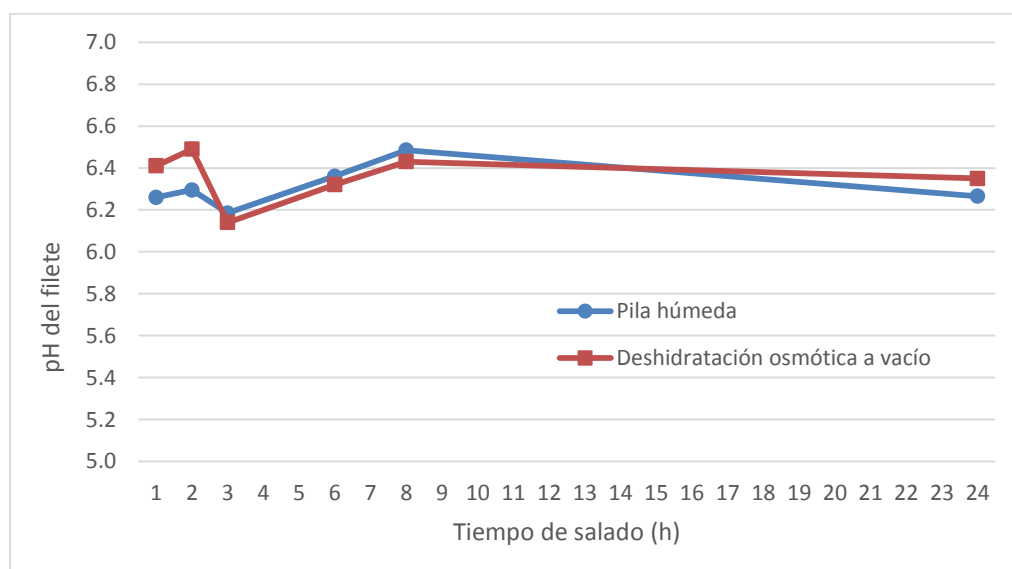


Figura 14. Evolución del pH del filete *Mustelus dorsalis* salado mediante dos métodos en el segundo ensayo.

4.4. Características organolépticas del filete luego del salado.

El filete salado antes del secado (en estado húmedo) de ambos métodos de salado presentó un sabor y olor característico a pescado salado sin sabores ni

olores extraños. La textura del filete salado con deshidratación osmótica a vacío tuvo una textura más suave que el salado en pila húmeda. El color del filete salado con deshidratación osmótica a vacío fue ligeramente más blanco que el otro (Figura 15).

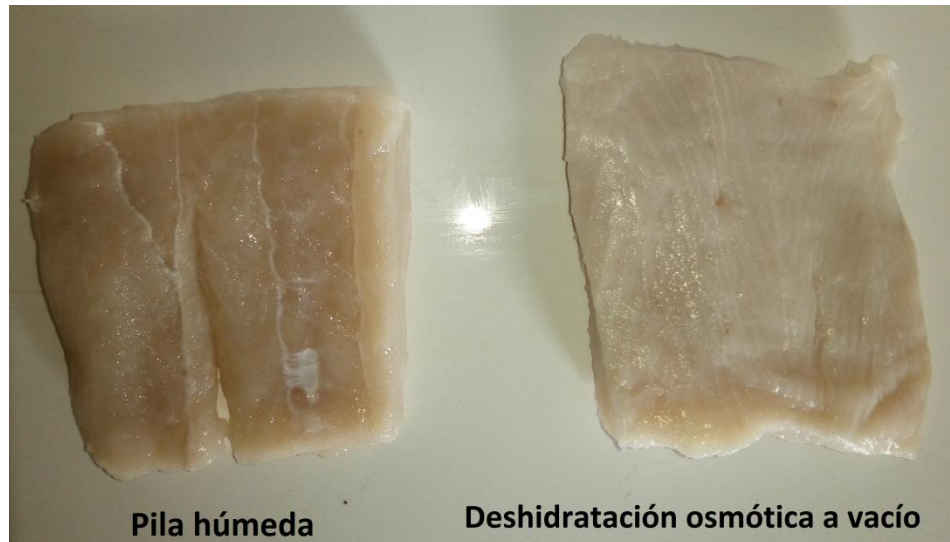


Figura 15. Filetes de *Mustelus dorsalis* inmediatamente luego del salado. Nótese que el filete por deshidratación osmótica a vacío es más blanco.

V. DISCUSIÓN.

Los resultados indican similares valores de humedad del filete de *Mustelus dorsalis* entre los métodos de salado tanto en deshidratación osmótica a vacío (DOV) como en pila húmeda en todo el proceso de salado; así como también luego del secado. Estos resultados son distintos a los obtenidos por López & Dávila (2005), pues estos investigadores obtuvieron valores de humedad en merluza más bajo por DOV que en pilas húmeda y seca; así por ejemplo en 7 h los niveles de humedad bajan por DOV de 75 % a 53 %, aproximadamente (22 % de diferencia) y por pilas húmeda y seca de 75 % a 60 % (15 % de diferencia); siendo similar la diferencia de humedad de estos últimos métodos a la obtenida en esta investigación en 6,5 h con diferencias de 15 % (de 79 % a 64 %, aproximadamente). Sin embargo, estos valores fueron mejores a los logrados por Alvares & Barraza (2013), quienes utilizando sólo deshidratación osmótica en tilapia en salmuera de 20 %, obtuvo una diferencia de humedad del 8 % (de 72,2 % a 64,97 %). La aplicación de la DOV no ha tenido un efecto diferencial en el salado de filetes de tollo en esta investigación; probablemente esto se deba a las características propias del tejido muscular del tollo.

El método de salado DOV, en cuanto a la concentración de cloruro de sodio en el filete de tollo, tampoco tuvo un efecto diferencial significativo; aunque se observó en un ensayo diferencias significativas a favor de este método a las 8 y 24 h de salado. López & Dávila (2005), obtuvieron concentraciones de cloruro de sodio mayores por DOV que por pilas húmeda y seca (14 % y 9 %, respectivamente en 5 h de salado), en tanto que en esta investigación la concentración fue similar entre uno y otro método; estimándose valores de 12 % a 11 %, respectivamente en 5 h; sin embargo, por DOV en 8 h se alcanzaron concentraciones entre 14 a 15 % y en 24 h cerca de 17 %; valores muy cercanos a los logrados por Morales (2007) quien en salado húmedo de filete de esta misma especie alcanzó un nivel promedio de 17,81 % en 48 horas de salado, y por Mendieta & Medina (2005) quienes en filetes de tilapia salados por deshidratación osmótica en 16 horas, el cloruro de sodio alcanzó una concentración de 17,6 %.

En esta investigación los métodos de salado aplicado al filete de tollo no han tenido efecto diferencial sobre el pH. Aunque ha habido una ligera diferencia entre el pH en uno y otro ensayo; esto podría deberse a la características propias de la especie. El pH estuvo alrededor de 5,8 a 6,5 en el primer y segundo ensayo, respectivamente a 25 °C. Estos valores son muy equivalentes a los obtenidos por Morales (2007) a la misma temperatura (5,40 a 6,09). Aunque no es un parámetro que se controla normalmente en el salado, se debería hacer; pues la calidad microbiológica también depende del pH; así se tiene que pH ácido, como los mencionados, inhiben el desarrollo de muchas bacterias propias de la descomposición de los alimentos. Algunos investigadores como López & Dávila (2005), Mendieta & Medina (2005) y Alvares & Barraza (2013), a través de pruebas microbiológicas determinan la calidad de los productos salados, debería relacionarse con el pH.

Una de las características que se debe resaltar con la aplicación de la DOV es la calidad sensorial del producto; principalmente la textura del filete salado; pues se ha evidenciado en esta investigación que la textura es más suave que el filete salado en pila húmeda. Esto lo confirman López & Dávila (2005); así como también Alvares & Barraza (2013) en la deshidratación osmótica.

VI. CONCLUSIONES.

1. La humedad del filete de *Mustelus dorsalis* salado tanto en deshidratación osmótica a vacío como en pila húmeda en todo el proceso de salado fue similar; así como también luego del secado.
2. La concentración de cloruro de sodio en el filete salado por ambos métodos fue similar durante todo el proceso; excepto en un ensayo donde se encontró diferencias significativas a favor del salado por deshidratación osmótica a vacío a las 8 y 24 h.
3. El pH durante todo el proceso de salado tampoco presentó diferencias significativas; habiendo una ligera diferencia entre el pH de uno y otro ensayo.
4. El filete salado húmedo de ambos métodos de salado presentó un sabor y olor característico a pescado salado sin sabores ni olores extraños.
5. La textura del filete salado con deshidratación osmótica a vacío tuvo una textura más suave que el salado en pila húmeda; en tanto que el color con deshidratación osmótica a vacío fue ligeramente más blanco que el otro.

VII. RECOMENDACIONES.

1. Se investigue la relación del pH del filete salado con la calidad microbiológica; principalmente en bacterias propias de la descomposición de los alimentos.
2. Determinar la actividad de agua y la calidad microbiológica del tollo durante el salado en cada método.
3. Determinar el tiempo mínimo de salado por deshidratación osmótica a vacío que luego de ser secado, alcance valores de cloruro de sodio lo suficiente para conseguir una vida útil suficiente.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Álvarez, S., & Barraza, D. (2013). *Optimización de la deshidratación osmótica de filete de Tilapia Roja (Oreochromis spp.) para el mejoramiento de su vida útil*. Tesis para título de Ingeniero de Alimentos. Facultad de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia.
- Arista, L., & Cruz, O. (2014). *Efecto de la velocidad de agitación magnética sobre la deshidratación osmótica de cocona (Solanum sessüijlorum) en soluciones de sacarosa y miel de abeja*. Tesis para título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Amazonas, Perú.
- Burgess, G. (1987). *El pescado y las industrias derivadas de la pesca*. Segunda reimpresión. Zaragoza, España: Editorial Acribia, S. A. 354-359.
- Czerner, M. (2011). *Aspectos tecnológicos de la maduración de anchoíta (Engraulis anchoita) salada. Efecto de la composición química y otras variables tecnológicas*. Tesis Doctoral en Ingeniería Universidad Nacional de la Plata. - Argentina.
- Campos, A., & Flores, D. (2012). *Deshidratación osmótica de placas de Chayote (Sechyum edule) utilizando soluciones hipertónicas de cloruro de sodio y sacarosa*. Tesis de Ingeniero en Alimentos. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Della, P. (2010). *Secado de alimentos por métodos combinados: Deshidratación osmótica y secado por microondas y aire caliente*. Tesis de maestría en tecnología de alimentos. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional de Buenos Aires, Argentina.
- Farro, H. (1996). *Industria Pesquera*. Lima, Perú: Editorial Gráfica, S.A. 37-51.
- Fernández S., e Bitancurt, J. (1999). *Processo de salado com maduración de lacha (Brevoortia sp)*. *Probides e Instituto de Investigaciones Pesqueras*, marzo de 1999: 1-29.

- Gallo, M. (2004). Procesamiento de productos pesqueros salados en el Perú. *III Seminario Virtual sobre Pesca y Acuicultura*. Foro Hispano Americano de Intercambio de Información sobre Temas del Mar OANNES. Recuperado de <https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi6qdvwl-AhVDwj4KHX7NC9oQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.oannes.org.pe%2Fseminario%2Fpagalloprocesamiento%2Fproductossalados.html&usg=AFQjCNF8HvQgU8K11KheP4G82DZW0waQ-A>.
- Hall, G. (2001). *Tecnología del proceso del pescado*. 2^{da} edición. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A., 57-125.
- Hart, F., y Fisher, H. (1991). *Análisis moderno de los alimentos*. 2da. Reimpresión. Zaragoza. España: Editorial Acribia S.A. 1-24.
- Herrera, C. y Elizondo, L. (1986). Producción de pescado seco-salado utilizando secadores solares. *Uniciencia* 3 (1-2): 101-105. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5381308.pdf>
- López, L., y Dávila, L. (2005). Salado de la merluza por pila seca, húmeda y por deshidratación osmótica a vacío (*Merluccius gayi peruanus*). *Rev. De la Facultad de Ingeniería Industrial UNMSM*. (8) 2, 7-14. Recuperado de <http://www.redalyc.Org/articulo.oa?id=81680202.pdf>.
- Madrid, A., Madrid, J., y Madrid, R. (1999). *El pescado y sus productos derivados*. 2^{da} edición, Madrid., España: Editorial A. Madrid Vicente, Ediciones, 78-147.
- Morales, N. (2007). *Efecto del tamaño del grano de sal marina sobre la concentración de cloruro de sodio en filete salado de Mustelus sp.* Tesis Ingeniero Pesquero no publicada. Universidad Nacional de Tumbes, Perú.
- Mendieta, O., & Medina, M. (2005). *Salado y secado solar de tilapia (Oreochromis sp)* en la Región de San Martín. Tesis Ingeniero Agroindustrial, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Perú.

- Reyes, G., Corzo, O., y Bracho, N. (2005). *Optimización de la deshidratación osmótica de Sardina mediante la metodología de superficies de respuesta. Revista Científica FCV-LUZ*, Vol. XV (4): 377 – 384. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/959/95915412/>
- Rodríguez, D., Barrero M., y Kodaira, M. (2009). Evaluación física y química de filetes de bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) salados en salmuera empacados al vacío y almacenados en refrigeración. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 59 (2): 206-213. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v59n2/art14.pdf>
- Ruiter, A. (1999). *El pescado y los productos derivados de la pesca. Composición, propiedades nutritivas y estabilidad*. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A. 339- 365.
- Vera, G., Canoas, B., Vega, H., y Ibarz, A. (2000). *Deshidratación de alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A., 209- 225.

Anexos

Tabla 1. Humedad (%) del filete de *Mustelus dorsalis* durante el salado y luego de cinco días de secado al ambiente en cada repetición por tratamiento.

| Ensayo | Tratamiento (Método de salado) | Repetición | Tiempo de salado (h) | | | | | | | Secado por 5 días |
|---------|------------------------------------|------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3.5 | 6.5 | 8 | 24 | |
| Primero | Pila húmeda | 1 | 79,6 | 66,8 | 66,2 | 64,3 | 60,4 | 61,7 | 60,7 | 55,0 |
| | | 2 | 78,6 | 65,3 | 65,8 | 63,4 | 61,0 | 58,0 | 59,4 | 54,0 |
| | | Promedio | 79,1 | 66,0 | 66,0 | 63,9 | 60,7 | 59,8 | 60,0 | 54,5 |
| | Deshidratación osmótica a vacío | 1 | 79,5 | 69,4 | 65,7 | 66,1 | 61,2 | 60,3 | 61,3 | 60,1 |
| | | 2 | 78,9 | 66,4 | 66,7 | 64,0 | 62,0 | 61,2 | 61,0 | 56,5 |
| | | Promedio | 79,2 | 67,9 | 66,2 | 65,0 | 61,6 | 60,7 | 61,2 | 58,3 |
| Segundo | Pila húmeda | 1 | 79,7 | 70,3 | 71,4 | 66,8 | 65,7 | 65,4 | 61,1 | 60,0 |
| | | 2 | 78,7 | 69,3 | 70,5 | 68,4 | 66,7 | 63,2 | 63,5 | 59,1 |
| | | Promedio | 79,2 | 69,8 | 71,0 | 67,6 | 66,2 | 64,3 | 62,3 | 59,6 |
| | Deshidratación osmótica a vacío | 1 | 79,7 | 71,7 | 69,6 | 69,6 | 67,6 | 63,9 | 65,1 | 56,2 |
| | | 2 | 79,5 | 72,4 | 71,3 | 69,9 | 62,1 | 63,9 | 67,2 | 55,0 |
| | | Promedio | 79,6 | 72,1 | 70,4 | 69,7 | 64,8 | 63,9 | 66,1 | 55,6 |

Tabla 2. Cloruro de sodio (%) del filete de *Mustelus dorsalis* durante el salado y luego de cinco días de secado al ambiente en cada repetición por tratamiento.

| Ensayo | Tratamiento (Método de salado) | Repetición | Tiempo de salado (h) | | | | | | | Secado por 5 días |
|---------|------------------------------------|------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3.5 | 6.5 | 8 | 24 | |
| Primero | Pila húmeda | 1 | 0 | 6,9 | 6,8 | 9,4 | 7,0 | 10,0 | 14,1 | 17,5 |
| | | 2 | 0 | 6,3 | 7,0 | 8,7 | 9,0 | 13,6 | 15,7 | 25,8 |
| | | Promedio | 0.0 | 6,6 | 6,9 | 9,0 | 8,0 | 11,8 | 14,9 | 21,7 |
| | Deshidratación osmótica a vacío | 1 | 0 | 6,7 | 5,3 | 8,2 | 8,3 | 14,8 | 17,0 | 31,2 |
| | | 2 | 0 | 9,0 | 7,8 | 7,3 | 10,0 | 14,4 | 16,7 | 16,2 |
| | | Promedio | 0.0 | 7,8 | 6,5 | 7,8 | 9,2 | 14,6 | 16,8 | 23,7 |
| Segundo | Pila húmeda | 1 | 0 | 7,2 | 11,3 | 9,7 | 12,5 | 13,0 | 14,6 | 19,3 |
| | | 2 | 0 | 8,3 | 8,6 | 10,0 | 13,6 | 13,1 | 14,2 | 16,7 |
| | | Promedio | 0.0 | 7,8 | 10,0 | 9,8 | 13,1 | 13,1 | 14,4 | 18,0 |
| | Deshidratación osmótica a vacío | 1 | 0 | 11,5 | 8,3 | 12,2 | 13,7 | 15,1 | 16,7 | 20,2 |
| | | 2 | 0 | 9,1 | 10,7 | 9,4 | 13,9 | 14,9 | 16,6 | 18,8 |
| | | Promedio | 0.0 | 10,3 | 9,5 | 10,8 | 13,8 | 15,0 | 16,7 | 19,5 |

Tabla 3. pH (%) del filete de *Mustelus dorsalis* durante el salado y luego de cinco días de secado al ambiente en cada repetición por tratamiento.

| Ensayo | Tratamiento (Método de salado) | Repetición | Tiempo de salado (h) | | | | | | Secado por 5 días |
|---------|------------------------------------|------------|----------------------|------|------|------|------|------|----------------------|
| | | | 1 | 2 | 3.5 | 6.5 | 8 | 24 | |
| Primero | Pila húmeda | 1 | 5,92 | 5,93 | 5,85 | 5,83 | 5,8 | 5,81 | 5,85 |
| | | 2 | 5,98 | 5,96 | 5,89 | 5,92 | 5,79 | 5,86 | 5,86 |
| | | Promedio | 5,95 | 5,95 | 5,87 | 5,88 | 5,80 | 5,84 | 5,86 |
| | Deshidratación osmótica a vacío | 1 | 5,94 | 5,88 | 5,86 | 5,9 | 5,93 | 5,86 | 5,71 |
| | | 2 | 5,99 | 6,01 | 5,93 | 5,96 | 5,86 | 5,86 | 5,81 |
| | | Promedio | 5,97 | 5,95 | 5,90 | 5,93 | 5,90 | 5,86 | 5,76 |
| Segundo | Pila húmeda | 1 | 6,28 | 6,35 | 6,13 | 6,31 | 6,62 | 6,13 | * |
| | | 2 | 6,24 | 6,24 | 6,24 | 6,41 | 6,35 | 6,4 | * |
| | | Promedio | 6,26 | 6,30 | 6,19 | 6,36 | 6,49 | 6,27 | * |
| | Deshidratación osmótica a vacío | 1 | 6,45 | 6,27 | 6,08 | 6,41 | 6,35 | 6,39 | * |
| | | 2 | 6,37 | 6,71 | 6,2 | 6,23 | 6,51 | 6,31 | * |
| | | Promedio | 6,41 | 6,49 | 6,14 | 6,32 | 6,43 | 6,35 | * |

* : No se determinó.

Tabla 4. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la humedad del filete de *Mustelus dorsalis* en diferente tiempo de salado del primer ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22.

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|------------------|----------------------|----|---------------------|-------|------|
| 0 horas | Entre grupos | ,010 | 1 | ,010 | ,029 | ,880 |
| | Dentro de grupos | ,680 | 2 | ,340 | | |
| | Total | ,690 | 3 | | | |
| 1 hora | Entre grupos | 3,423 | 1 | 3,423 | 1,217 | ,385 |
| | Dentro de grupos | 5,625 | 2 | 2,813 | | |
| | Total | 9,048 | 3 | | | |
| 2 horas | Entre grupos | ,040 | 1 | ,040 | ,138 | ,746 |
| | Dentro de grupos | ,580 | 2 | ,290 | | |
| | Total | ,620 | 3 | | | |
| 3,5 horas | Entre grupos | 1,440 | 1 | 1,440 | 1,103 | ,404 |
| | Dentro de grupos | 2,610 | 2 | 1,305 | | |
| | Total | 4,050 | 3 | | | |
| 6,5 horas | Entre grupos | ,810 | 1 | ,810 | 3,240 | ,214 |
| | Dentro de grupos | ,500 | 2 | ,250 | | |
| | Total | 1,310 | 3 | | | |
| 8 horas | Entre grupos | ,810 | 1 | ,810 | ,223 | ,683 |
| | Dentro de grupos | 7,250 | 2 | 3,625 | | |
| | Total | 8,060 | 3 | | | |
| 24 horas | Entre grupos | 1,210 | 1 | 1,210 | 2,719 | ,241 |
| | Dentro de grupos | ,890 | 2 | ,445 | | |
| | Total | 2,100 | 3 | | | |
| 5 días de secado | Entre grupos | 14,440 | 1 | 14,440 | 4,138 | ,179 |
| | Dentro de grupos | 6,980 | 2 | 3,490 | | |
| | Total | 21,420 | 3 | | | |

Tabla 5. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la humedad del filete de *Mustelus dorsalis* en diferente tiempo de salado del segundo ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22.

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|--------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| 0 horas | Inter-grupos | ,160 | 1 | ,160 | ,615 | ,515 |
| | Intra-grupos | ,520 | 2 | ,260 | | |
| | Total | ,680 | 3 | | | |
| 1 hora | Inter-grupos | 5,063 | 1 | 5,063 | 13,591 | ,066 |
| | Intra-grupos | ,745 | 2 | ,373 | | |
| | Total | 5,808 | 3 | | | |
| 2 horas | Inter-grupos | ,250 | 1 | ,250 | ,270 | ,655 |
| | Intra-grupos | 1,850 | 2 | ,925 | | |
| | Total | 2,100 | 3 | | | |
| 3,5 horas | Inter-grupos | 4,623 | 1 | 4,623 | 6,977 | ,118 |
| | Intra-grupos | 1,325 | 2 | ,663 | | |
| | Total | 5,948 | 3 | | | |
| 6,5 horas | Inter-grupos | 1,823 | 1 | 1,823 | ,233 | ,677 |
| | Intra-grupos | 15,625 | 2 | 7,813 | | |
| | Total | 17,448 | 3 | | | |
| 8 horas | Inter-grupos | ,160 | 1 | ,160 | ,132 | ,751 |
| | Intra-grupos | 2,420 | 2 | 1,210 | | |
| | Total | 2,580 | 3 | | | |
| 24 horas | Inter-grupos | 14,823 | 1 | 14,823 | 5,830 | ,137 |
| | Intra-grupos | 5,085 | 2 | 2,543 | | |
| | Total | 19,908 | 3 | | | |
| 5 días de secado | Inter-grupos | 15,603 | 1 | 15,603 | 27,738 | ,034 |
| | Intra-grupos | 1,125 | 2 | ,563 | | |
| | Total | 16,728 | 3 | | | |

Tabla 6. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del cloruro de sodio del filete de *Mustelus dorsalis* en diferente tiempo de salado del primer ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22.

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---------------------|------------------|----------------------|----|------------------|-------|------|
| 1 hora | Entre grupos | 1,563 | 1 | 1,563 | 1,106 | ,403 |
| | Dentro de grupos | 2,825 | 2 | 1,412 | | |
| | Total | 4,387 | 3 | | | |
| 2 horas | Entre grupos | ,123 | 1 | ,123 | ,078 | ,806 |
| | Dentro de grupos | 3,145 | 2 | 1,573 | | |
| | Total | 3,268 | 3 | | | |
| 3,5 horas | Entre grupos | 1,690 | 1 | 1,690 | 5,200 | ,150 |
| | Dentro de grupos | ,650 | 2 | ,325 | | |
| | Total | 2,340 | 3 | | | |
| 6,5 horas | Entre grupos | 1,323 | 1 | 1,323 | ,768 | ,473 |
| | Dentro de grupos | 3,445 | 2 | 1,722 | | |
| | Total | 4,767 | 3 | | | |
| 8 horas | Entre grupos | 7,840 | 1 | 7,840 | 2,390 | ,262 |
| | Dentro de grupos | 6,560 | 2 | 3,280 | | |
| | Total | 14,400 | 3 | | | |
| 24 horas | Entre grupos | 3,803 | 1 | 3,803 | 5,740 | ,139 |
| | Dentro de grupos | 1,325 | 2 | ,662 | | |
| | Total | 5,128 | 3 | | | |
| 5 días de secado | Entre grupos | 4,203 | 1 | 4,203 | ,057 | ,833 |
| | Dentro de grupos | 146,945 | 2 | 73,473 | | |
| | Total | 151,148 | 3 | | | |

Tabla 7. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del cloruro de sodio del filete de *Mustelus dorsalis* en diferente tiempo de salado del segundo ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22.

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---------------------|------------------|----------------------|----|------------------|---------|------|
| 1 hora | Entre grupos | 6,503 | 1 | 6,503 | 3,732 | ,193 |
| | Dentro de grupos | 3,485 | 2 | 1,743 | | |
| | Total | 9,988 | 3 | | | |
| 2 horas | Entre grupos | ,202 | 1 | ,202 | ,062 | ,827 |
| | Dentro de grupos | 6,525 | 2 | 3,262 | | |
| | Total | 6,727 | 3 | | | |
| 3,5 horas | Entre grupos | ,903 | 1 | ,903 | ,455 | ,569 |
| | Dentro de grupos | 3,965 | 2 | 1,982 | | |
| | Total | 4,868 | 3 | | | |
| 6,5 horas | Entre grupos | ,563 | 1 | ,563 | 1,800 | ,312 |
| | Dentro de grupos | ,625 | 2 | ,312 | | |
| | Total | 1,188 | 3 | | | |
| 8 horas | Entre grupos | 3,802 | 1 | 3,802 | 304,200 | ,003 |
| | Dentro de grupos | ,025 | 2 | ,012 | | |
| | Total | 3,827 | 3 | | | |
| 24 horas | Entre grupos | 5,063 | 1 | 5,063 | 119,118 | ,008 |
| | Dentro de grupos | ,085 | 2 | ,042 | | |
| | Total | 5,148 | 3 | | | |
| 5 días de secado | Entre grupos | 2,250 | 1 | 2,250 | 1,032 | ,417 |
| | Dentro de grupos | 4,360 | 2 | 2,180 | | |
| | Total | 6,610 | 3 | | | |

Tabla 8. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del pH del filete de *Mustelus dorsalis* en diferente tiempo de salado del primer ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22.

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---------------------|------------------|----------------------|----|------------------|-------|-------|
| 1 hora | Entre grupos | ,000 | 1 | ,000 | ,148 | ,738 |
| | Dentro de grupos | ,003 | 2 | ,002 | | |
| | Total | ,003 | 3 | | | |
| 2 horas | Entre grupos | ,000 | 1 | ,000 | ,000 | 1,000 |
| | Dentro de grupos | ,009 | 2 | ,004 | | |
| | Total | ,009 | 3 | | | |
| 3,5 horas | Entre grupos | ,001 | 1 | ,001 | ,385 | ,598 |
| | Dentro de grupos | ,003 | 2 | ,002 | | |
| | Total | ,004 | 3 | | | |
| 6,5 horas | Entre grupos | ,003 | 1 | ,003 | 1,034 | ,416 |
| | Dentro de grupos | ,006 | 2 | ,003 | | |
| | Total | ,009 | 3 | | | |
| 8 horas | Entre grupos | ,010 | 1 | ,010 | 8,000 | ,106 |
| | Dentro de grupos | ,002 | 2 | ,001 | | |
| | Total | ,012 | 3 | | | |
| 24 horas | Entre grupos | ,001 | 1 | ,001 | 1,000 | ,423 |
| | Dentro de grupos | ,001 | 2 | ,001 | | |
| | Total | ,002 | 3 | | | |
| 5 días de secado | Entre grupos | ,009 | 1 | ,009 | 3,574 | ,199 |
| | Dentro de grupos | ,005 | 2 | ,003 | | |
| | Total | ,014 | 3 | | | |

Tabla 9. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del pH del filete de *Mustelus dorsalis* en diferente tiempo de salado del segundo ensayo, utilizando el programa computacional SPSS Statistics, versión 22.

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|--------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| 1 hora | Inter-grupos | ,023 | 1 | ,023 | 11,250 | ,079 |
| | Intra-grupos | ,004 | 2 | ,002 | | |
| | Total | ,027 | 3 | | | |
| 2 horas | Inter-grupos | ,038 | 1 | ,038 | ,739 | ,480 |
| | Intra-grupos | ,103 | 2 | ,051 | | |
| | Total | ,141 | 3 | | | |
| 3,5 horas | Inter-grupos | ,002 | 1 | ,002 | ,306 | ,636 |
| | Intra-grupos | ,013 | 2 | ,007 | | |
| | Total | ,015 | 3 | | | |
| 6,5 horas | Inter-grupos | ,002 | 1 | ,002 | ,151 | ,735 |
| | Intra-grupos | ,021 | 2 | ,011 | | |
| | Total | ,023 | 3 | | | |
| 8 horas | Inter-grupos | ,003 | 1 | ,003 | ,123 | ,759 |
| | Intra-grupos | ,049 | 2 | ,025 | | |
| | Total | ,052 | 3 | | | |
| 24 horas | Inter-grupos | ,007 | 1 | ,007 | ,364 | ,607 |
| | Intra-grupos | ,040 | 2 | ,020 | | |
| | Total | ,047 | 3 | | | |