



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA
AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO
DOMINGO**

**TRABAJO DE TITULACION, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**“APLICACIÓN DE DIFERENTES TECNOLOGIAS DE
CONSERVACION EN DOS ESPECIES ACUICOLAS: AGUA
DULCE (Paiche (Arapaima gigas)) Y AGUA DE MAR (Lisa (Mugil
cephaluses)) PARA LA PRODUCCION DE FILETES DE CONSUMO
HUMANO”.**

AUTOR: GABRIEL SEGUNDO MERA PINCAY

DIRECTOR: Dr. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA

SANTO DOMINGO – ECUADOR

2018



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación “**APLICACIÓN DE DIFERENTES TECNOLOGIAS DE CONSERVACION EN DOS ESPECIES ACUICOLAS: AGUA DULCE (Paiche (Arapaima gigas)) Y AGUA DE MAR (Lisa (Mugil cephaluses)) PARA LA PRODUCCION DE FILETES DE CONSUMO HUMANO**”, realizado por el señor **GABRIEL SEGUNDO MERA PINCAY**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo que cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a el señor **GABRIEL SEGUNDO MERA PINCAY** para que lo sustenten públicamente.

Santo Domingo, 19 de Diciembre del 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Juan Alejandro Neira Mosquera', is written over a horizontal line.

Dr. Juan Alejandro Neira
Mosquera
DIRECTOR.



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Declaramos que:

Yo, **GABRIEL SEGUNDO MERA PINCAY** con cedula de identidad 2300191463, declaro que este trabajo de titulación “**APLICACIÓN DE DIFERENTES TECNOLOGIAS DE CONSERVACION EN DOS ESPECIES ACUICOLAS: AGUA DULCE (Paiche (Arapaima gigas)) Y AGUA DE MAR (Lisa (Mugil cephaluses)) PARA LA PRODUCCION DE FILETES DE CONSUMO HUMANO**”, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsables del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Santo Domingo, 19 de Diciembre del 2017

GABRIEL SEGUNDO MERA PINCAY
2300191463



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORIZACIÓN

Yo, **GABRIEL SEGUNDO MERA PINCAY**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo de titulación “**APLICACIÓN DE DIFERENTES TECNOLOGIAS DE CONSERVACION EN DOS ESPECIES ACUICOLAS: AGUA DULCE (Paiche (Arapaima gigas)) Y AGUA DE MAR (Lisa (Mugil cephaluses)) PARA LA PRODUCCION DE FILETES DE CONSUMO HUMANO**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad

Santo Domingo, 19 de Diciembre del 2017

A handwritten signature in blue ink is located in the center of the page. The signature is stylized and appears to be 'G. M. Pincay'.

GABRIEL SEGUNDO MERA PINCAY

2300191463

DEDICATORIA

Quiero agradecer a Dios, porque ha sabido guiarme por el camino del bien, dándome sabiduría, inteligencia para culminar con éxito una etapa más de mi vida, y poder servir a la sociedad con mis conocimientos, para el progreso del país, el de mi familia y el mío en particular.

A mi madre aquel ser que ha sido un pilar muy importante para que yo sea una persona de bien y a su vez llegar a ser un Ingeniero, aquel ser tan importante en mi vida que con su experiencia y mucha paciencia ha hecho que el día a día de mis días sean los mejores que eh tenido hasta ahora, gracias madre mía por apoyarme siempre.

A mi novia que en determinados momentos hacia la de mi despertador cuando tenía exámenes, gracias por formar parte de mi vida y por salvarme de sacarme muchos ceros.

A mi padre y hermana, que con su apoyo incondicional, me han enseñado que nunca se debe dejar de luchar por lo que se desea alcanzar.

Gabriel Segundo Mera Pincay

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria sede Santo Domingo de los Tsachilas, por habernos formados y permitido crecer profesionalmente, haciendo de nosotros unos profesionales de vocación en la ingeniería agropecuaria.

A mi Director del Proyecto de investigación el Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera que con su apoyo me facilitó en gran parte a la elaboración del perfil del proyecto y la tesis en general siendo de esta manera una grandiosa satisfacción la culminación del mismo.

A la Dra. Sungey Sánchez que al igual que el doctor Neira me facilitó en gran parte a la elaboración del perfil del proyecto y la tesis en general.

Al Dr. Santiago Ulloa por su ayuda moral e intelectual.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.Generalidades	3
2.1.1. Descripción biológica del paiche.....	3
2.1.2. Distribución geográfica.....	3
2.1.3. Habidad.....	4
2.2.Propiedades de la sal en los alimentos	6
2.3. Efecto de la sal en la percepción del sabor	7
2.4. Influencia de la sal en la capacidad de retención de agua (CRA) en productos cárnicos	8
2.5. Influencia de la sal en el comportamiento de las proteínas.	10
2.6. Influencia de la sal sobre las grasas.	11
3. OBJETIVOS	13
3.1.OBJETIVO GENERAL	13
3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3.3.OBJETIVO INSTITUCIONAL	13
4. HIPOTESIS	14
4.1.HIPOTESIS NULA	14
4.2.HIPÓTESIS ALTERNATIVA	14
5. METODOLOGIA	15
5.1. Ubicación del área donde se efectuara la investigación	15
5.1.1. Ubicación política	15
5.1.3. Ubicación ecológica del lugar donde se efectuó la respectiva investigación.	16
5.2. Materiales	16
5.2.1. Herramientas de campo	16
5.2.2. Equipos	17
• Determinación del ph.....	17
• Determinación de acidez.....	17
• Determinacion de proteína bruta.....	18
• Determinacion de Grasa.....	19
• Materiales de oficina.....	19
5.3. Métodos	20
5.3.1. Diseño experimental	21
• 5.3.1.1. Factores a probar	21
• 5.3.1.2. Tratamientos a comparar	22
• 5.3.1.3. Tipo de Diseño	22

• 5.3.1.4. Repeticiones o bloques.....	23
• 5.3.1.5. Características de las Unidades Experimentales (UE).....	23
5.3.2. Análisis estadístico	23
• 5.3.2.1. Esquema de análisis de varianza	23
• 5.3.2.2. Coeficiente de variación	24
• 5.3.2.3. Análisis funcional.....	24
5.3.3. Variables a medir	24
• Parámetros a efectuarse en pos cosecha de las dos especies a estudio.	24
• Determinación de la variación de masa	24
• Determinación de la humedad	25
• Determinación del pH	26
• Determinación de la acidez.....	26
• Determinación de grasa	27
• Determinación de proteína.....	28
• Determinación de Ceniza.	30
• Determinación de Fibra.	31
• Análisis económico	33
• Métodos específicos de manejo del experimento.....	34
• Instalación del proyecto.....	34
• Recibimiento de las dos especies a estudio (Paiche y Lisa) distribuidos en los diferentes tratamientos a comparar.....	36
6. RESULTADOS	39
6.1. Variación de Masa efectuado en las dos especies a estudio.	39
6.2. % Humedad efectuado en las dos especies a estudio.....	41
6.3. ph Efectuado en las dos especies a estudio.....	43
6.4. % de Acidez efectuado en las dos especies a estudio.....	45
6.5. % de Grasa efectuado en las dos especies a estudio.	47
6.6. % de Proteína efectuado en las dos especies a estudio.....	49
6.7. % de Fibra Bruta efectuado en las dos especies a estudio.....	51
6.8. % de Cenizas efectuado en las dos especies a estudio.....	53
6.9. Resultados de la prueba de significación Tukey $p>05$, considerando las especies estudiadas (a0: Paiche, a1: Lisa)	55
7. DISCUSIÓN	67
8. CONCLUSIONES	70
9. RECOMENDACIONES.....	74
10. BIBLIOGRAFÍA	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Efecto inhibitorio del NaCl sobre el desarrollo de diferentes microorganismos.	7
Tabla 2.	Clasificación agroecológica de la zona.....	16
Tabla 3.	Determinación del ph en las dos especies de pescado a estudio.	17
Tabla 4.	Determinación de la acides de las muestras de filete de pescado de las dos especies a estudio.....	17
Tabla 5.	Determinación de la proteína bruta de las muestras a estudio de las dos especies. .	18
Tabla 6.	Determinación del contenido de grasa por especies a estudio de los filetes.	19
Tabla 7.	Factores y niveles a probar en la elaboración de mojama en las dos especies de pescado a probar.....	21
Tabla 8.	Tratamientos a estudio en base a la codificación asignada a cada uno.....	22
Tabla 9.	Esquema de análisis de varianza para la obtención de mojama de las dos especies a estudio.....	23
Tabla 10.	Características Meteorológicas.....	36
Tabla 11.	Distribución de los filetes para cada uno de las fases en las dos especies a estudio.....	37
Tabla 12.	Análisis de varianza para Variación de Masa considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.	40
Tabla 13.	Análisis de Varianza para % Humedad considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.	42
Tabla 14.	Análisis de Varianza para pH considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.....	44
Tabla 15.	Análisis de Varianza para Acidez considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.	46
Tabla 16.	Análisis de Varianza para % Grasa considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.	48
Tabla 17.	Análisis de Varianza para % Proteína considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.	50
Tabla 18.	Análisis de Varianza para % Fibra Bruta considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.	52
Tabla 19.	Análisis de Varianza para Cenizas considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Interacción del ion cloruro con la estructura proteica (Adaptado de Girard, 1990) ...	9
Figura 2.	Foto de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas	15
Figura 3.	Prueba de significancia para Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez.	55
Figura 4.	Prueba de significancia para % De Grasa, % de Proteína, % de Fibra y cenizas.	56
Figura 5.	Prueba de significancia para Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez.	58
Figura 6.	Prueba de significancia para % De Grasa, % de Proteína, % de Fibra y cenizas.	59
Figura 7.	Prueba de significancia para Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez.	61
Figura 8.	Prueba de significancia para % de Grasa, % de Proteína, % de Fibra y cenizas.	63
Figura 9.	Interacción entre factores y niveles (Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez).....	64
Figura 10.	Interacción entre factores y niveles (% de Grasa, % de Proteína, % de Fibra bruta y Cenizas).	66

RESUMEN

El presente proyecto investigativo pretende estudiar dos especies de pescado Paiche y Lisa; el tipo de diseño experimental que se aplicó fue de bloques completos al azar con arreglo factorial A*B*C y tres repeticiones para comparar Factor E (Especies), Factor S (Soluciones salinas) y Factor P (Aplicación de pulsos eléctricos) y el efecto que ejerce al interactuar los tres factores. En lo que respecta a los resultados obtenidos se concluyó que hubo diferencias entre las Especies, dándose como resultado entre los parámetros de calidad (Lisa y Paiche) una diferencia significativa con un p-valor de 0,01 en % de Humedad indicando que el Paiche tuvo más humedad que la Lisa siendo el mismo resultado para el % de Proteína y Cenizas, en lo que respecta al pH se concluyó que la Lisa fue más ácida en comparación con el Paiche que tiende a ser neutro, mientras que en el % de Grasa se concluyó que la Lisa tiene mayor contenido de grasa en comparación con el Paiche; mientras que en base al contenido de Fibra bruta y en base a los resultados que se obtuvo dio que no existe diferencia significativa entre el contenido de fibra entre las dos especies. En cuanto al análisis económico se determinó un gasto no retornable de 513,68 \$ siendo el total de inversión que se efectuó para la respectiva investigación y que en base a que solo cambiaba la técnica de curado no hubo diferencia en gastos de inversión de los tratamientos a estudio.

PALABRA CLAVE:

- **ESPECIES**
- **SOLUCIÓN**
- **PULSOS**
- **FACTORES**
- **PARÁMETROS**

ABSTRAC

This research project aims to study two species of Paiche and Lisa fish; the type of experimental design that was applied was randomized complete blocks with factorial arrangement A * B * C and three repetitions to compare Factor E (Species), Factor S (Saline solutions) and Factor P (Application of electrical pulses) and the effect that exerts when interacting the three factors. Regarding the results obtained, it was concluded that there were differences between the Species, giving as a result between the quality parameters (Lisa and Paiche) a significant difference with a p-value of 0.01 in% of Humidity indicating that the Paiche it had more humidity than Lisa being the same result for the% of Protein and Ashes, as far as the pH was concerned, it was concluded that the Lisa was more acidic compared to the Paiche that tends to be neutral, while in it% of Fat it was concluded that Lisa has a higher fat content compared to Paiche; while based on the content of crude fiber and based on the results obtained, there was no significant difference between the fiber content between the two species. Regarding the economic analysis, a non-returnable expense of \$ 513.68 was determined, the total investment that was made for the respective investigation and that based on the fact that only the curing technique was changed, there was no difference in the investment expenses of the treatments. to study.

KEYWORD:

- **SPECIES**
- **SOLUTION**
- **PULSES**
- **FACTORS**
- **PARAMETERS**

APLICACIÓN DE DIFERENTES TECNOLOGIAS DE CONSERVACION EN DOS ESPECIES ACUICOLAS: AGUA DULCE *Arapaima gigas* (Paiche) y AGUA DE MAR (Lisa (*Mugil cephaluses*)) PARA LA PRODUCCION DE FILETES DE CONSUMO HUMANO.

1. INTRODUCCIÓN

“El paiche (*Arapaima Gigas*, familia osteoglosidos), llamado pirarucú en Brasil, es uno de los peces de agua dulce más grandes de nuestro planeta”; mientras que la lisa *Mugil cephaluses* considerado uno los peces que a diferencia que el paiche es solo de agua dulce; la lisa se caracteriza por ser una especie que de acuerdo a sus características alofitas hace que la conservación de la carne sea mucho más viable que la del paiche ya que la lisa poseen eficaces reguladores de la concentración salina interna, lo que les permite adentrarse y colonizar aguas con muy diverso contenido en sales; desde las hipersaladas (mayor concentración que el medio marino) hasta las dulces; aunque la lisa rara vez se adentra en estas últimas y manifiesta una marcada preferencia por las salobres (FAO, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758), 2017); siendo dos especies de gran importancia para el poblador, ya que constituye una fuente de alimentación y contribuye con la generación de ingresos a través de la comercialización de sus productos; en lo que respecta al paiche se encuentra en toda la cuenca del Amazonas y también otros ríos comprendidos desde Guyana hasta Bahia en el Brasil.

En el Perú se encuentra en las cuencas bajas de los ríos Napo, Putumayo, Marañón, Pastaza y Ucayali, con abundancia en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria; su hábitat son las cochas y ríos tranquilos de la cuenca amazónica, y en aguas con alta densidad de plantas acuáticas y vegetación de orilla; mientras que la lisa habita en las aguas costeras de la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales. En el Atlántico occidental, se le encuentra desde Nueva Escocia, Canadá, hasta Brazil, incluyendo el Golfo de México. Está ausente en las Bahamas y el Caribe. En el Atlántico oriental, habita desde la Bahía de Biscaya (Francia) hasta Sudáfrica, incluyendo el Mar

Mediterráneo y el Mar Negro. La distribución del Pacífico oriental abarca desde el sur de California hasta Chile (Bocanegra, Wust, & Martín, 2006).

En lo que respecta al valor nutricional la carne de paiche es rica en Proteína: 38.20%, Humedad: 75.03%, Grasa: 9.40%, Sales M.: 1.06%, Carbohidratos: 0.06%. Destaca su alto contenido de Omega 3,6y 9. Además de su alto valor proteico, y de tener cero colesterol, poseer un alto contenido de ácidos grasos DHA, EPA entre otros, y bajo en grasas; mientras que la lisa destaca por su contenido de Proteína: 20,38, Humedad: 71.70%, Grasa: 4.30%. Destaca su alto contenido de Omega 3,6y 9. Además porta con calcio, magnesio y en menor proporción aporta potasio y fósforo, de su contenido en vitaminas podemos destacar su contenido en vitamina B3 (niacina), cuyo déficit provoca la "enfermedad de las tres D" (Diarrea - Dermatitis - Demencia). También contiene, pero en cantidades poco importantes, vitamina B2 (riboflavina) y vitamina B1 (tiamina). (Bocanegra, Wust, & Martín, 2006).

Es por eso que de acorde a las características de las dos especies de pescado y de acorde al tamaño que presenta los peces, se puede rendir piezas de carne firme siendo el principal objetivo la optimización de la deshidratación osmótica con pulso de vacío tal y cual se está efectuando en las láminas de sardinas (Reyes, 2008) que pueden ser conservadas por varios meses a través de un proceso artesanal de salado y deshidratación, semejante al usado para el bacalao (Bocanegra, Wust, & Martín, 2006).

En lo que respecta a producción a nivel de Sudamérica de estas especies se mencionan que existen países que ya están criando estos tipos de peces en Perú para, en un mediano plazo, destinarlo a su consumo interno y a su exportación. Tal es el caso de (PROMPEX) (Lady, 2009) que promueve el envío de paiche congelado a ferias de Estados Unidos logrando gran receptividad entre importadores, pero lamentablemente no se pudo concretar dicho envío por falta de oferta exportable peruana de estas especies; en lo que respecta a su producción en Ecuador a diferencia de otros países sudamericanos no existe un mercado local de distribución de carne de paiche y de lisa, tampoco han existido estudios relacionados con su crianza, salvo el programa pionero

que ejecuta la UEA en su centro de investigación (ECODESARROLLO, 2014).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

2.1.1. Descripción biológica del paiche

El arapaima gigas “paiche”, es uno de los mayores peces de agua dulce, llegando a tener hasta 3m de longitud total y un promedio de 200 kg de peso total. Su cabeza es pequeña con relación al cuerpo. Su coloración es ceniza oscura (pardo y acero) con el borde de las escamas amarillas o color rojizo como el achiote. Sus aletas son pequeñas están orientadas hacia atrás. Su lengua es una porción ósea de 25 cm de longitud total y 5 cm de ancho. Tiene dientes filiformes (BERG, 1937) (Ramírez, 2013).

Siguiendo el sistema taxonómico adoptado por Berg.

Súper orden: Osteoglossomorpha

Orden: Clupeiformes (Osteoglossiformes)

Súper familia: Osteoglossidae (Arapaimidae)

Familia: Arapaimidae

Nombre vulgar: paiche, pirarucu.

Gen.Esp: Arapaima gigas (cuvier)

2.1.2. Distribución geográfica

Se distribuye en la cuenca amazónica, particularmente en países como Perú, Ecuador, Brasil, Colombia, Bolivia y Guayana (5). En el Perú se encuentra en las cuencas bajas de los ríos Napo, Putumayo, Marañón, Pastaza y Ucayali, con abundancia en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria (REBAZA, 1999) (Ramírez, 2013).

2.1.3. **Habitad**

Vive en las cochas y ríos de poca corriente, particularmente de aguas negras, pero los lagos de tercer orden de tipo eutrófico, conocidos por los lugareños como cochas, son sus lugares preferidos. No tiene exigencias especiales en lo referente a la química y la intensidad de sedimentación del agua, pero exige como lugar para vivir las orillas densas de hierbas, que se extienden al agua sin estar arraigadas en el suelo, como por ejemplo, las gramíneas conocidas como gramalote (REBAZA, 1999) (Ramírez, 2013).

2.1.4. **Rasgos biológicos de la lisa**

Cuerpo cilíndrico, robusto. Cabeza ancha, su ancho es mayor al ancho de la comisura bucal; párpado adiposo bien desarrollado, cubriendo la mayor parte de la pupila; labio superior delgado, sin papilas, dientes labiales de la mandíbula superior pequeños, rectos, densos, normalmente en varias líneas; la comisura bucal termina debajo del nasal posterior. Dos aletas dorsales; la primera con cuatro espinas; la segunda con 8-9 rayos suaves; el origen de la primera aleta dorsal está más cerca de la punta del hocico que de la base de la aleta caudal; origen de la segunda aleta dorsal en vertical entre un cuarto y la mitad a lo largo de la base de la aleta anal. Aleta anal con 8 rayos suaves. Aletas pectorales con 16-19 rayos; axilar pectoral mide un tercio de largo de la aleta. Sacos pilóricos: 2. Escamas en series laterales 36-45. Color del dorso: azul/verdoso, flancos y abdomen pálido o plateado; escamas en el dorso y flancos alineadas para formar rayas longitudinales; mancha axilar pectoral oscura (FAO, 2006).

<u>Reino:</u>	<u>Animalia</u>
<u>Filo:</u>	<u>Chordata</u>
<u>Clase:</u>	<u>Actinopterygii</u>
<u>Orden:</u>	<u>Mugiliformes</u>

<u>Familia:</u>	<u>Mugilidae</u>
<u>Género:</u>	<u>Mugil</u>
<u>Especie:</u>	M. cephalus Linnaeus, 1758

2.1.5. Hábitad y biología

Mugil cephalus habita en las aguas costeras de la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales (FAO, 2006).

El pardete es catádro, encontrándosele frecuentemente en ambientes estuarinos y de agua dulce. Se han encontrado pardotes adultos con un peso de 45 Kg alcanzando una longitud de 75 cm en aguas cuyo rango de salinidad oscila desde cero hasta 75%, mientras que los juveniles sólo toleran estos rangos cuando alcanzan una talla de 4–7 cm. Los adultos forman grandes bancos cerca de la superficie en fondos arenosos o lodosos, con una vegetación densa y migran lejos de la costa para desovar en conjunto. Las larvas regresan a la costa, a aguas muy poco profundas, lo cual los protege de depredadores al tiempo que provee alimentos. Tras alcanzar los 5 cm de largo, los juveniles se mudan a aguas ligeramente más profundas (FAO, 2006).

El pardete posee hábitos alimenticios diurno, consumiendo principalmente zooplankton, materia vegetal en decadencia y detritos. El estómago del pardete tiene segmentos de paredes anchas y parecidas a una molleja así como un tracto gastrointestinal que les permite alimentarse de detritos. Ambientalmente es un vínculo importante en el flujo de energía dentro las comunidades estuarinas. Al alimentarse succionan la capa superior del sedimento, con lo cual elimina los detritos y las micro algas. También degluten algo de sedimento para para moler la comida en la parte de molleja del estómago. Los pardetes también se alimentan de epífitos y epifauna del sargazo, al igual que ingieren la nata superficial que contienen micro algas en la interfase aire-agua. Las larvas de pardete se alimentan principalmente de micro crustáceos; habiéndose encontrado copépodos, larvas de mosquitos y desechos

de plantas en el estómago de larvas de menos de 35 mm de longitud. La cantidad de arena y desechos en los contenidos estomacales aumenta con la talla, indicando que se consume más alimentos de los sustratos inferiores conforme el pez madura (FAO, 2006).

2.2. Propiedades de la sal en los alimentos

La sal es uno de los aditivos alimenticios más empleados, siendo muy empleada como conservante a través de los siglos. También por sus propiedades en el realce del sabor de los alimentos (Fitzgerald & Buckley, 1985) (Van & Strange, 1993). La sal también ha sido empleada, especialmente en la industria cárnica, para mejorar la adsorción de agua (Van & Strange, 1993). Aunque la sal no presenta una acción antimicrobiana directa, su capacidad como agente reductor de la actividad de agua (*aw*) en los alimentos, reduce o incluso interrumpe los procesos microbianos vitales. Una alta concentración de sal genera cambios en el metabolismo celular, debido al efecto osmótico, generando un efecto en diferentes concentraciones a diferentes clases de microorganismos, tal como se puede observar en la tabla 1 (William Albarracín Hernández , 2009).

Un aspecto negativo en el empleo de la sal en la industria alimentaria, se debe a la extracción osmótica de agua, eliminando a su vez algunos compuestos hidrosolubles, tales como: vitaminas, minerales y proteínas, reduciendo de esta forma el valor nutricional de los alimentos conservados, al compararlos con productos frescos (Lück et al., 2000). Por otro lado, debido a que son necesarias altas concentraciones de sal para la inhibición del crecimiento microbiano, el proceso de salado es inadecuado por si solo como método de conservación en productos alimenticios listos para consumo, siendo necesaria la combinación con otro tipo de técnicas como pueden ser el secado, deshidratación osmótica, ahumado, entre otras (William Albarracín Hernández , 2009).

Tabla 1. Efecto inhibitorio del NaCl sobre el desarrollo de diferentes microorganismos.

% NaCl	Microorganismos
5	Clostridium botulinum tipo E; Pseudomonas fluorescens.
6	Shigella; Klebsiella.
8	E. coli; Bacillus cereus; Clostridium botulinum tipo A; Clostridium perfringens
10	Clostridium botulinum Tipo B; Vibrio parahaemolyticus
15	Bacillus subtilis; streptococci
18	Staphylococcus aureus
25	Algunas especies de Penicillium y Aspergillus.
26	Halobacterium halobacium; Bacterium prodigiosum algunas especies de Spirillum.

2.3. Efecto de la sal en la percepción del sabor

Los aniones presentan un efecto en las propiedades de percepción del sabor en las diferentes clases de sales. El cloruro de sodio, yoduro de sodio y bromuro de sodio deberían presentar el mismo sabor salado, pero presentan diferencias en el nivel en que son percibidas (Murphy et al., 1981). De igual forma, la percepción del sabor salado depende del tipo de anión presente en la sal (Ye et al., 1991) (William Albarracín Hernández , 2009).

La influencia del cloruro de sodio en la percepción del sabor salado puede explicarse por la presencia del ion cloruro Cl⁻ y su efecto sobre las células receptoras de la lengua (Murphy et al., 1981). La difusión de aniones de tamaño grande a través de las células receptoras del sabor es limitada, siendo las sales con aniones de mayor tamaño menos efectivas en la estimulación de estas células (Delwiche et al., 1999) (William Albarracín Hernández , 2009).

Es bueno recalcar que, debido a la acción del calor, especialmente en productos cárnicos, se destruye la matriz estable formada por la sal unida a las proteínas, lo cual permite la liberación de la sal retenida, aumentando el sabor salado. Esta es la razón por la cual un producto no cocido presenta una menor sensación de salado que un producto cocido, con la misma concentración de sal (William Albarracín Hernández , 2009).

2.4. Influencia de la sal en la capacidad de retención de agua (CRA) en productos cárnicos.

La capacidad de retención de agua se define como la habilidad de la matriz tridimensional proteica del alimento para prevenir la pérdida de agua (Hermansson, 1986). Esta propiedad puede verse afectada por muchos parámetros propios de las proteínas, tales como: tamaño de poro, capilaridad, la carga de la matriz proteica (interacciones hidrofobicas, puentes de hidrogeno, puentes sulfuro-sulfuro, ácidos, bases), así como por las fuerzas de Van der waals (Chou et al., 1979) (Hermansson, 1986); (Lumry, 1973); (Morr, 1989); (Phillips, 1977). Adicionalmente a estos parámetros, el medio en el que se encuentre inmersa la matriz proteica puede afectar le CRA, debido a la fuerza iónica, las especies presentes, el pH, temperatura y el tiempo que se tarde en establecerse el equilibrio entre la proteína y el agua (Wit, 1988); (Kinsella, 1982); (Mangino, 1984). Algunas sustancias, en particular de bajo peso molecular, como la lactosa o el cloruro de sodio, han sido reportadas como compuestos con un marcado efecto sobre la capacidad de retención de agua (Aljawad et al., 1988); (Berlin et al., 1973); (Hermansson et al., 1975); (Ozimek et al., 1981) (William Albarracín Hernández , 2009).

El aumento de la CRA en las proteínas de origen animal, mediante la adición de sal, se debe a la afinidad preferencial de las proteínas por el ion Cl⁻ (Figura 1).

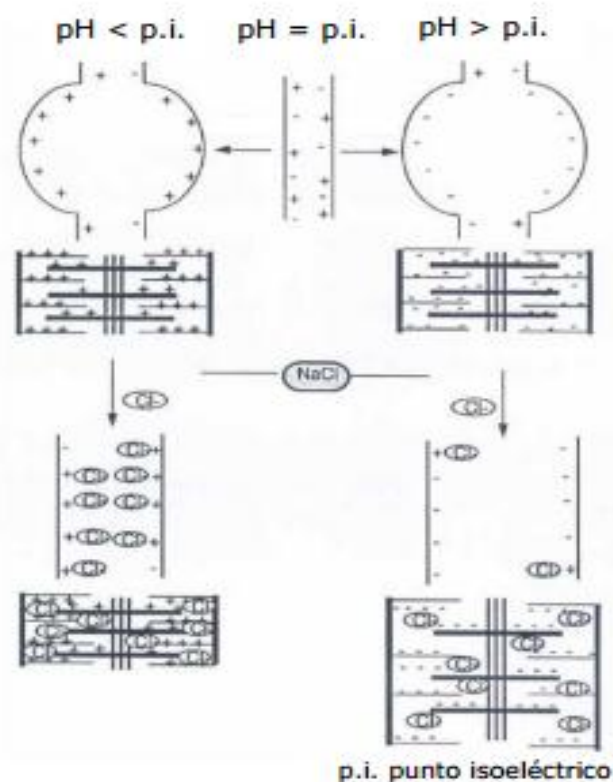


Figura 1. Interacción del ion cloruro con la estructura proteica (Adaptado de Girard, 1990)

Debido a la afinidad de las proteínas por los iones cloruro, a pH por encima del punto isoeléctrico de estas, la carga negativa de las proteínas aumenta, dando como resultado fuerzas de repulsión, las cuales permiten embeber agua adicional dentro de la red proteica. En contraste, a valores de pH bajo el punto isoeléctrico de las proteínas, la carga positiva de estas es neutralizada por los iones Cl^- reduciendo la carga neta positiva y por consiguiente la capacidad de retención de agua.

Finalmente, a partir de concentraciones de sal mayores a 0.6 M, puede presentarse la deshidratación de las proteínas, debido a la competencia entre los solutos y las proteínas por el agua disponible en el alimento. (Chou et al., 1979) (Wisner, 1994).

2.5. Influencia de la sal en el comportamiento de las proteínas.

Ha sido muy estudiada la influencia que la sal puede ejercer en la solubilidad y las propiedades emulsificantes de las proteínas (Cheftel *et al.*, 1989). La solubilidad de las proteínas en el agua depende básicamente de la distribución de los grupos polares y no polares en las cadenas laterales de los aminoácidos (Cheftel *et al.*, 1989), adicionalmente a las especies iónicas presentes en la solución (Arakawa *et al.*, 1982)(Kinsella, 1982)(William Albarracín Hernández , 2009).

El incremento de la solubilidad a bajas concentraciones de sal es debido al efecto “salting-in”, generado por la reducción de las interacciones electrostáticas por la reacción entre los iones de la sal y las cargas de las cadenas proteicas (Fennema, 1993). El efecto “salting-in” se puede describir como la unión adicional de sal por parte de la fracción hidrofílica dentro de las proteínas, resultando en una resolubilización de éstas por el aumento de su carga eléctrica, lo cual genera repulsión electrostática en la cadena proteica (Vieira *et al.*, 2006)(Machado *et al.*, 2007). Por otro lado, la precipitación de las proteínas a altas concentraciones de sal cercanas a 1M, se debe al efecto “salting-out” de las interacciones hidrofóbicas. La sal afecta este tipo de interacciones incrementando la tensión superficial, lo cual es satisfactoriamente correlacionado con las series liotrópicas. Es posible definir el efecto “salting-out” como la unión de los cationes positivos a las zonas con carga negativa en la parte hidrofílica de las proteínas, lo cual a su vez genera la minimización de la carga eléctrica de éstas y de las interacciones electrostáticas de repulsión entre proteínas(William Albarracín Hernández , 2009).

La adición de cloruro de sodio en carne picada desacelera la velocidad en la formación de metamioglobina. Por otro lado la sal ejerce influencia en la actividad enzimática de diferentes proteasas, tales como: proteasas activadas por calcio; catepsina D y catepsina L entre otras. Cuando el contenido de sal aumenta, la actividad enzimática de estos compuestos desciende, lo cual conlleva a la prevención del deterioro de la carne. Dentro de las enzimas responsables de algunos de los cambios que ocurren en el desarrollo del flavour en jamón, reduciendo su actividad por la presencia de sal, podemos encontrar calpains y catepsinas, lipasa neutra y estearasa ácida(William Albarracín Hernández , 2009). En algunos casos se han asociado problemas de textura a bajos contenidos de sal, lo cual permite una elevada actividad enzimática de la catepsina B, así como a la posible acción de enzimas y microorganismos responsables del desarrollo de compuestos volátiles en queso manchego(William Albarracín Hernández , 2009).

De forma contraria, algunas enzimas aumentan su actividad enzimática por la presencia de sal, como es el caso de la trasglutaminasa F-XIIIa, mediante la cual se mejora la cohesión y la elasticidad en la carne. La aminopeptidasa B, lipasa acida y m-calpain, son activadas mediante bajas concentraciones de sal. El empleo de otras sales como el cloruro de calcio CaCl_2 ha sido estudiado en la inhibición del envejecimiento post-mortem de ternera, mediante el empleo de inhibidores de cisteína(William Albarracín Hernández , 2009).

Se ha demostrado como cationes monovalentes, tales como sodio (Na^+) y potasio (K^+), inhiben la actividad enzimática de algunas proteasas, mientras que cationes divalentes, tales como magnesio (Mg^{+2}) y calcio (Ca^{+2}), activan la actividad enzimática. Además se ha logrado establecer que los cationes monovalentes reducen el efecto de los cationes divalentes(William Albarracín Hernández , 2009). Otras de las proteasas sobre las cuales se puede encontrar un efecto inhibitorio de la sal son: hemoglobina hidrolasa (William Albarracín Hernández , 2009)y algunas de las proteasas acidas, las cuales incluso con la presencia de bajas concentraciones son inactivadas (William Albarracín Hernández , 2009)

El proceso de salado disminuye significativamente la estabilidad al calor de la actina y la miosina, permitiendo la desnaturalización de estas proteínas a más bajas temperaturas, siendo necesaria una menor cantidad de energía. Adicionalmente se ha podido observar como la quimiotripsina, tripsina, colagenasa y la elastasa, son activadas durante el salado, excepto cuando las proteínas son desnaturalizadas por la concentración de NaCl (William Albarracín Hernández , 2009).

2.6. Influencia de la sal sobre las grasas.

El cloruro de sodio ha sido reportado como un compuesto prooxidante en concentraciones entre 0.5 - 2.5%, aunque en algunos casos ha sido observado su efecto antioxidante. Ellis y colaboradores postularon que el cloruro de sodio puede ser el responsable de la activación de un componente en el tejido magro de la carne, que es el responsable del cambio de las características oxidativas del tejido adiposo.

Debido a que el citoplasma contiene iones hierro, probablemente quelados por las proteínas, en sistemas cárnicos el cloruro de sodio posiblemente incrementa la

cantidad de iones hierro catalítico, los cuales pueden penetrar dentro de la fase lipídica, aumentando la peroxidación de las grasas. Este proceso tiene un efecto negativo en la calidad de alimentos cárnicos, como puede ser la disminución del flavour. También se ha observado como los músculos de cerdo salados son menos susceptibles a la oxidación de la grasa, debido a la influencia del cloruro de sodio en la estabilidad de enzimas antioxidantes, tales como la catalasa y la GSH-Px, esta última más afectada que la catalasa(William Albarracín Hernández , 2009).

Hasta la fecha no se ha probado el efecto real de la sal sobre los procesos lipolíticos. Algunos estudios han reportado un efecto positivo, aunque otros autores no han encontrado ninguna clase de efecto sobre este tipo de reacciones(William Albarracín Hernández , 2009).

Como se mencionó con anterioridad, el proceso de salado permite sólo una limitada protección contra los procesos deteriorativos de los alimentos, siendo necesaria en la mayoría de los procesos su combinación con otros métodos de conservación, para obtener un adecuado nivel de protección contra el ataque microbiano(William Albarracín Hernández , 2009).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluación de diferentes tecnologías de conservación en dos especies acuícolas: agua dulce (Paiche (*Arapaima gigas*)) y agua salada (Lisa (*Mugilcephaluses*)) para la producción de filetes de consumo humano.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de diferentes métodos de conservación aplicados en dos especies de peces agua dulce (Paiche (*Arapaima gigas*)) y agua salada (Lisa (*Mugilcephaluses*))
- Evaluar el efecto de la aplicación de soluciones salinas en la conservación y producción de filetes para su consumo.
- Establecer la factibilidad de aplicación de pulsos eléctricos como tecnología de conservación de filetes de agua dulce y agua salada.
- Establecer la aceptabilidad mediante la elaboración del perfil sensorial a fin de determinar diferencias organolépticas entre las dos especies influenciadas por los ocho procesos aplicados.
- Evaluar productividad y aspectos económicos en la elaboración de jamón curado tipo mojama de paiche y lisa.

3.3. OBJETIVO INSTITUCIONAL

- Difundir la metodología y los resultados relevantes del trabajo de investigación a los estudiantes y productores de la zona.

4. HIPOTESIS

4.1. HIPOTESIS NULA

La aplicación de distintos tratamientos de conservación en dos especies de pescado no influye en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.

- Las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) no influyen en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.
- La aplicación de soluciones conservantes en el proceso de obtención de filetes curados no influyen en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.
- La aplicación de pulsos eléctricos en la conservación de dos especies de pescado no influye en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.

4.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA

La aplicación de distintos tratamientos de conservación en dos especies de pescado influye en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.

- Las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) influyen en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.
- La aplicación de soluciones conservantes en el proceso de obtención de filetes curados influyen en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.
- La aplicación de pulsos eléctricos en la conservación de dos especies de pescado influye en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana.

5. METODOLOGÍA

5.1. Ubicación del área donde se efectuara la investigación

5.1.1. Ubicación política

País:	Ecuador
Provincia:	Santo Domingo de los Tsáchilas
Cantón:	Santo Domingo
Parroquia:	Luz de América
Propiedad:	Hacienda San Antonio
Dirección:	km 35 Vía Santo Domingo – Quevedo

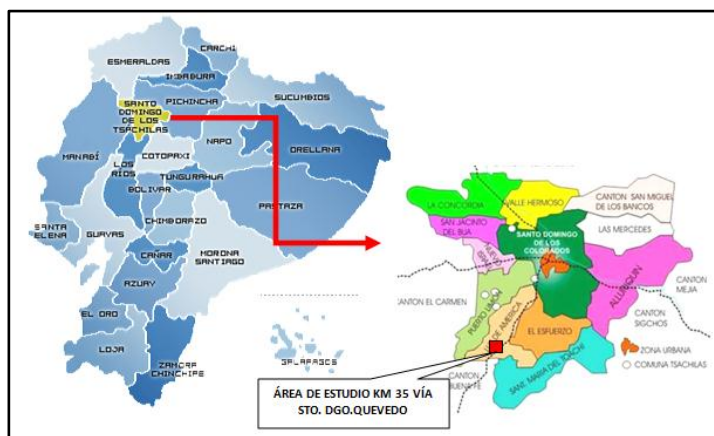


Figura 2. Foto de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

5.1.2. Ubicación geográfica

El área de investigación está ubicada en las siguientes coordenadas:

Latitud	00° 24' 36"
Longitud	79° 18' 43"
Altitud	270 msnm

5.1.3. Ubicación ecológica del lugar donde se efectuó la respectiva investigación.

Tabla 2. Clasificación agroecológica de la zona

Altitud	270msnm
Temperatura	24-28°C
Precipitación	3000mm/año
Humedad relativa	85,4%
Suelo	Textura variable, arenosos a arcillosos, mezclados con gravas.
Vegetación :	Cultivos como: palma africana (<i>Elaeis guineensis</i>) palmito (<i>Bactris gasipaes</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i>), piña (<i>Ananas comosus</i>), cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) plátano (<i>Musa paradisiaca</i>), malanga (<i>Alocasia macrorrhiza</i>),

Fuente: Leslie R. Holdridge, Instituto interamericano de cooperación para la Agricultura; ECOLOGÍA BASADA EN ZONAS DE VIDA; 2000.

5.2. Materiales

5.2.1. Herramientas de campo

Libreta de campo, carteles, sal sólida, tanques de agitación, tanques de tratamientos, equipo de enfriamiento, bomba de vacío.

5.2.2. Equipos

- **Determinación del ph**

Tabla 3. Determinación del ph en las dos especies de pescado a estudio.

Equipos	Materiales/Insumos	Reactivos	Muestras
Balanza	Mortero	Buffer de fosfatos	Filetes Lisa y Paiche
Potenciómetro	Probeta de 100 ml	NaOH 0,1N	
Agitador	Pisetas	Fenolftaleína	
Plancha térmica magnética	Pipetas	Agua destilada	
Equipo de titulación	Papel filtro		

- **Determinación de la acides**

Tabla 4. Determinación de la acides de las muestras de filete de pescado de las dos especies a estudio.

Equipos	Materiales/Insumos	Reactivos	Muestras
Balanza	Mortero	Buffer de fosfatos	Filetes Lisa y Paiche
Potenciómetro	Probeta de 100 ml	NaOH 0,1N	
Agitador	Pisetas	Fenolftaleína	
Plancha térmica magnética	Pipetas	Agua destilada	
Equipo de titulación	Papel filtro		

- **Determinación de la proteína bruta**

Tabla 5. Determinación de la proteína bruta de las muestras a estudio de las dos especies.

Equipos	Materiales/Insumos	Reactivos	Muestras
Balanza analítica, sensible al 0,1mg	Micro-Tubos de destilación de 100ml	Ácido sulfúrico concentrado 96%(d=1,84)	Filetes de Lisa y Paiche
Unidad digestora J:P:SELECTA, s.a (Block 40 plazas-Digest) Sorbora o colector/extractor de humos (unidad scrubber y bomba de vacío de circulación de agua	Matraz Erlenmeyer de 250 ml Gotero	Solución de Hidróxido de Sodio al 40% Solución de Ácido Bórico al 2%(HBO ₃) ₃₃	
Unidad de destilación FISHER DESTILLING Unit DU 100	Bureta graduada y accesorios	Solución de Ácido Clorhídrico 0.1 N (HCL) debidamente Estandarizada	
Plancha de calentamiento con agitador magnético	Espátula Gradilla	Tabletas Catalizadoras Indicador Kjeldahl	

- **Determinación de grasa**

Tabla 6. Determinación del contenido de grasa por especies a estudio de los filetes.

Equipos	Materiales/Insumos	Reactivos	Muestra
Balanza	Mortero	Éter dietílico	Filetes de Lisa y Cacao
Estufa	Probeta de 100 ml		
Vasos Beacker para grasa	Pisetas		
Aparato Golfish	Pipetas		
Vasos de recuperación del solvente	Papel Filtro		
Desecador	Espátula		
Espátula	Pinza universal		
Pinza Universal	Algodón liofilizado		
Algodón liofilizado			
Dedales de Extracción			
Portadedales			

- **Materiales de oficina**

Computadora, Impresora, Papelería.

5.3. Métodos

Metodología para la aplicación de diferentes tecnologías de conservación en dos especies acuícolas: Agua dulce (Paiche (Arapaima gigas)) y Agua de mar (Lisa (Mugil cephaluses)) para la producción de filetes de consumo humano; realizado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Paso 1: Instalación del proyecto.

Paso 2: Recibimiento de la materia prima de las dos especies a estudio y distribución en los diferentes tratamientos.

Paso 3: Caracterización de la influencia del uso de materia prima congelada sobre el proceso tradicional de elaboración de filetes de las dos especies de pescado, así como sobre su calidad final.

Paso 4: Aplicación de la tecnología de salado/descongelado simultaneo en salmuera saturada, al proceso de elaboración de filetes de pescado a partir de materia prima congelada.

Paso 5: Caracterización del proceso de descongelado de los filetes por inmersión en salmuera saturada.

Paso 6: Caracterización de la etapa de salado/descongelado simultaneo en salmuera saturada con y sin aplicación de pulsos al vacío.

Paso 7: Estudio de la influencia del proceso de salado/descongelado simultaneo en salmuera saturada, sobre el producto final.

Paso 8: Análisis económico y conclusiones.

5.3.1. Diseño experimental

5.3.1.1. Factores a probar

Tabla 7. Factores y niveles a probar en la elaboración de mojama en las dos especies de pescado a probar.

Factores	Niveles
Factor E: Especies	MCf e0 = Paiche MCf e1 = Lisa
Factor S: Soluciones salinas	MCF s0 = Sin solución MCf s1 = Con solución
Factor P: Aplicación de pulsos eléctricos	MCF p0 = Con Pulsos MCF p1 = Sin Pulsos

5.3.1.2. Tratamientos a comparar

Tabla 8. Tratamientos a estudio en base a la codificación asignada a cada uno.

Tratamientos	Código	Descripción
T1	e0s0p0	Filetes tipo Mojama de Paiche mediante el método tradicional con NaCl y con aplicación de pulsos al vacío.
T2	e0s0p1	Filetes tipo Mojama de Paiche mediante el método tradicional con NaCl sin aplicación de pulsos al vacío.
T3	e0s1p0	Filetes tipo Mojama de Paiche con solución de sal muera saturada con aplicación de pulsos al vacío.
T4	e0s1p1	Filetes tipo Mojama de Paiche con solución de sal muera saturada sin aplicación de pulsos al vacío.
T5	e1s0p0	Filetes tipo Mojama de Lisa mediante el método tradicional con NaCl con aplicación de pulsos al vacío.
T6	e1s0p1	Filetes tipo Mojama de Lisa mediante el método tradicional con NaCl sin aplicación de pulsos al vacío.
T7	e1s1p0	Filetes tipo Mojama de Lisa con solución en sal muera saturada con aplicación de pulsos al vacío.
T8	e1s1p1	Filetes tipo Mojama de Lisa con solución en sal muera saturada sin aplicación de pulsos al vacío.

Siendo el principal objetivo el deducir en base a los resultados obtenidos cuál de las dos especies es la más viable en el proceso de elaboración de filete, determinando a su vez cuál de los ocho métodos a estudio se adapta mejor a las especies.

5.3.1.3. Tipo de Diseño

Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial a por b por c. También se va a proceder a utilizar riesgo relativo y estadística no paramétrica, componentes principales.

5.3.1.4. Repeticiones o bloques

8 tratamientos (Lisa y Paiche), 3 repeticiones

5.3.1.5. Características de las Unidades Experimentales (UE)

La unidad experimental va a estar constituida por dos especies dentro de la cual cada especie va a estar evaluada mediante la aplicación de cuatro tratamientos efectuándose por cada tratamiento tres repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales efectuadas en el estudio de la conservación del pescado mediante la aplicación de diferentes tecnologías para la obtención de filetes de consumo humano.

5.3.2. Análisis estadístico

5.3.2.1. Esquema de análisis de varianza

Tabla 9. Esquema de análisis de varianza para la obtención de mojama de las dos especies a estudio

Fuentes de variación	Grados de libertad
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	1
AxB	1
AxC	1
Bxc	1
AxBxC	1
Repetición	2
Error	14
Total	23

5.3.2.2. Coeficiente de variación

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{X}} \times 100$$

Dónde:

CV: Coeficiente de variación

CMe: Cuadrado medio del error experimental

\bar{X} : Media de los tratamientos

5.3.2.3. Análisis funcional

Se realizó la prueba de significancia de Tukey al 5 % y el análisis de la regresión entre los respectivos tratamientos a estudio.

5.3.3. Variables a medir

5.3.3.1. Parámetros a efectuarse en pos cosecha de las dos especies a estudio.

Determinación de la variación de masa

La variación de masa de los filetes durante las diferentes etapas estudiadas (congelado, descongelado, salado, durante el post-salado y curado), se realizó mediante el empleo de los pesos registrados al principio y al final de cada una de estas mediante el empleo de la ecuación matemática (1) (William Albarracín Hernández , 2009):

$$(1) \Delta M_t^o = (M_f - M_1) / M_1$$

Dónde:

M1 = peso del pernil antes de cada etapa de estudio (kg)

MF = peso del pernil al final de cada etapa de estudio (kg)

Determinación de la humedad

El protocolo seguido para la determinación de este parámetro, fue establecido por la norma internacional ISO R-1442 de 1973.

Primero, se pesó en una balanza de precisión aproximadamente cinco gramos de muestra triturada sobre un pesa-sustancias que contenía arena de mar desecada y una varilla de vidrio, registrándose el peso del conjunto.

Posteriormente, se añadió dos mililitros de alcohol etílico al 95% para facilitar la disgregación de la muestra y evitar su apelmazamiento. Con la varilla de vidrio, se procedió a moler la muestra junto a la arena de mar, con el fin de romper la estructura celular, y facilitar la salida del agua. Realizado esto, se introdujo las muestras en el interior de una estufa a 105 °C, donde permaneció casi de 24 horas, tiempo suficiente como para evaporar toda el agua que pudiera contener la muestra. Pasado este periodo se sacaron de la estufa y se introdujeron en un desecador el tiempo necesario para su enfriamiento.

Posteriormente se procedió a registrar su peso. Para determinar la humedad contenida en cada muestra, se realizó la diferencia de peso entre la muestra húmeda del principio y la muestra ya seca y enfriada una vez extraída del desecador. La expresión matemática (ecuación 2) utilizada para esta determinación será:

$$(2) X^w b. h_{(\text{Kg agua kg muestra ..})} = \frac{(P_o - P_f)}{P_m}$$

Dónde:

P0 = peso del conjunto pesa sustancia + arena + varilla + muestra húmeda antes de secar

Pf = peso del conjunto pesa sustancias + arena + varilla + muestra seca después de secar

Pm= peso de la muestra utilizada.

Determinación del pH

El protocolo seguido para la determinación de este parámetro, fue establecido por la norma NTE INEN 783.

Para realizar la determinación del pH primero se procedió a pesar 10gr de la muestra; después se añadió 100ml de agua destilada y proceder a licuar durante un periodo de un minuto, después se procedió a la estandarización del pH con el potenciómetro con solución buffer de fosfato con pH=6. Una vez estandarizado el potenciómetro se filtró la mezcla de carne en un lienzo para eliminar el tejido conectivo y proceder a la determinación del pH de las muestras.

Determinación de la acidez

Para la determinación de la acidez primero se pesó 10gr de carne para licuarlo con 200ml de agua destilada, una vez licuado se filtró la muestra en un lienzo eliminando todo el tejido conectivo; una vez filtrado se procedió a colocar el filtrado en un matraz de 250ml y consiguiente se aforo con agua destilada.

Después se tomó 25ml de esta solución y se colocó en un matraz Erlenmeyer de 150ml; consiguiente se añadió 75ml de agua destilada y cinco gotas de fenolftaleína y se tituló con Na (OH) a 0,01N y proceder a informar como preventivo de ácido láctico.

% Acido Láctico

$$= \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * \text{Meq}(\text{acido lactico}) * \text{Factor de dilucion}}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

Meq = 0,01

Factor de dilución = 0,09

Determinación de grasa

El protocolo seguido para la determinación de este parámetro, fue establecido por la norma NTE INEN 778.

La determinación del contenido de grasa se efectuó en base a la norma internacional ISO R-1443 de 1973. Para su realización, se utilizó el equipo Soxtec™ 2055 de la marca FOSS. Para la extracción se pesó aproximadamente dos gramos de muestra, previamente triturada, homogeneizada y deshidratada, la cual se introdujo en el interior de unos cartuchos de celulosa.

Una vez preparados los cartuchos con las muestras en su interior, se introdujo en el dispositivo Soxtec, utilizando éter etílico como agente extractor durante dos horas y media; efectuándose mediante tres procesos que son la inmersión que consiste en mantener una temperatura de 90°C durante un periodo de 30 minutos, luego de la inmersión se efectuó el

lavado que consiste en mantener a una temperatura de 90°C durante un periodo de 90 minutos finalizando con la recuperación que consiste en mantener a una temperatura de 90°C durante un periodo de 15 minutos; Los vasos metálicos para la extracción fueron previamente deshidratados, enfriados y pesados. Posteriormente, una vez recuperado el éter de petróleo residual, el vaso metálico donde se recogió la grasa fue colocando con la grasa extraída en una estufa a 100°C de temperatura durante 20-30 minutos. La determinación de la cantidad de grasa se efectuó por diferencia de peso (3):

$$(3)X^{GI} = \frac{(W_2 - W_1)}{W_0} * 100$$

Dónde:

XGI = Porcentaje de grasa.

W0 = Peso de la muestra.

W1= Peso del vaso beaker vacío.

W2= Peso del vaso más la grasa.

Determinación de proteína

El protocolo seguido para la determinación de este parámetro, fue establecido por la norma NTE INEN 0465:80.

Procedimiento

A. Digestión

- Primero se pesó aproximadamente 0,3 g de muestra preparada sobre un papel exento de Nitrógeno y colocarle en el micro-tubo digestor.
- Después se añadió al micro-tubo una tableta catalizadora y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado.

- Se colocaron los tubos de digestión con las muestras en el block-digest con el colector de humos funcionando.
- Se realizó la digestión a una temperatura de 350 a 400° C y un tiempo que puede variar entre 1 y 2 horas.
- Al finalizar, se observó que el líquido obtenido era de un color verde y azul transparente.
- Se dejó enfriar la muestra a temperatura ambiente.

B. Destilación

- En cada micro- tubo se adiciono 15 ml de agua destilada.
- Se colocó el micro-tubo y el matraz de recepción con 50 ml de ácido Bórico al 2% en el sistema de destilación kjeltec.
- Encendió el sistema y se adiciono 30 ml de hidróxido de sodio al 40%, cuidándose de que exista un flujo normal de agua.
- Recogió aproximadamente 200 ml de destilado, y se procedió a retirar del sistema los accesorios y apagar.

C. Titulación

- Del destilado recogido en el matraz se colocó tres gotas de indicador.
- Se tituló con ácido clorhídrico 0,1 N utilizando un agitador mecánico.
- Se registró el volumen de ácido consumido (AOAC Internacional, 2000).

Cálculos:

El contenido de proteínas bruta en los alimentos se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\%PB = \frac{(V_{HCI} - V_b) * 1.401 * NHCL * F}{g. muestra}$$

Siendo:

1,401= Peso atómico del nitrógeno

NHCl= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0,1 N

F = Factor de conversión (6,25)

VHCl = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del Blanco (0,3).

Determinación de Ceniza.

El protocolo seguido para la determinación de este parámetro, fue establecido por la norma INEN 786 (1985-05).

Procedimiento.

- Primero se ubicó el crisol de porcelana perfectamente limpio en la mufla y calentando a 525°C durante 20 min. Después se dejó que se enfríe en el desecador y se procedió a pesar con aproximación a 1mg.
- Transfirió al crisol pesado, aproximadamente 5g de muestra y unas pocas gotas de aceite puro de oliva; calentando suavemente sobre un plato eléctrico o bajo la luz de una lámpara infrarroja hasta que su contenido se carbonizo.
- Transfirió el crisol y su contenido a la mufla con la temperatura regulada a 525°C, evitando pérdida de material al inicio de la incineración manteniendo el crisol en la mufla, hasta obtener cenizas.
- (1) Se retiró el crisol de la mufa y se colocó en el desecador, hasta dejar que se enfríe hasta temperatura ambiente. Luego se procedió a pesar el crisol con su contenido, con aproximación a 1mg.
- Luego se regresó el crisol a la mufla calentando a 525°C durante 30 min, repitiendo la operación indicada en (1) y así sucesivamente, hasta que la diferencia entre dos pesadas consecutivas no exceda de 1 mg.

- Si la ceniza contiene cantidad de carbón no totalmente quemada, se recomienda enfriar el crisol, añadir unas gotas de agua, llevar a sequedad sobre un baño de agua o estufa y trasladar nuevamente el crisol en la mufla y terminar la incineración, para después proceder a la determinación de la ceniza del producto final mediante la siguiente ecuación:

$$C = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100$$

Siendo:

C = Cantidad de cenizas en la muestra en porcentaje de masa.

m = Masa del crisol vacío en gramos.

m1 = Masa del crisol con la muestra (antes de la incineración) en gramos.

m2 = Masa del crisol con las cenizas (después de la incineración) en gramos.

Determinación de Fibra.

El protocolo seguido para la determinación de este parámetro, fue establecido por la norma NTE INEN 522.

Preparación de la muestra

- Primero se procedió a moler la muestra de tamiz de 1mm, donde se pesó 2gr de la muestra en un crisol poroso, donde después se introdujeron en los crisoles en el Dosi-Fiber.
- Luego se procedió a llenar los crisoles con las muestras molidas, para posteriormente proceder a situarlos en la gradilla porta-crisoles. Para posteriormente proceder a recoger los crisoles e introducirlos en la unidad principal frente a las resistencias; después se procedió a bajar la palanca de fijación y consiguiente la palanca reflectora.

- Después se procedió a situar los mandos de la válvula en posición OFF.
- Luego se procedió a abrir el grifo de entrada de agua refrigerante con un caudal de 1 a 2 litros/minuto.
- Consiguiente a esto se procedió a accionar el interceptor principal (POWER).

Proceso de extracción caliente.

- Se levantó la tapa superior y se añadió Ácido sulfúrico en cada columna.
- Después se giró el potenciómetro (sentido horario) hasta la posición de 80-90%.
- Después se añadió el antiespumante (Octanol)
- Cuando el reactivo empezó a hervir se disminuyó la potencia de calor girando el potenciómetro (sentido anti horario) hasta 20-30%.
- Mientras duro la extracción se aprovechó en calentar agua destilada.
- Una vez que finalizó la extracción se procedió a apagar el calefactor por el interruptor.
- Después se procedió a abrir el grifo de la trompa de agua, consiguiente a esto se situó los mandos de la válvula en la posición espirar; una vez finalizado la filtración se procedió a cerrar las válvulas.
- Luego se procedió a lavar las muestras con agua destilada caliente utilizando un bote pulverizado; introduciéndose el agua por la entrada de cada columna, situando los mandos de la válvula en la posición aspirar para dejar las muestras secas.

Hidrólisis básica en caliente

- Se efectuó los mismos pasos que se hizo uso en el proceso de extracción caliente, pero en esta vez se utilizó NaOH en lugar de Ácido Sulfúrico.

Extracción en frío con acetona

- Se efectuó mediante la aplicación de acetona en las muestras y posteriormente fueron colocadas las muestras en el kitasato permitiéndole lavar las muestras mediante el vacío que se forma.
- Después se pusieron las muestras a secar en la estufa a 150°C durante 1h.
- Después se dejó enfriar las muestras en el desecador.
- Una vez secado se procedió a pesar con una precisión de 0.1mg.
- Después se incinero las muestras de los crisoles en el Horno de mufla a 500°C durante un tiempo de 3h.
- Después se dejó enfriar las muestras en el desecador y posterior mente se pesó los crisoles con precisión de 1mg.

$$\% \text{ Fibra bruta} = \frac{w1 - w2}{w0} * 100$$

Siendo:

W0 = Peso de la muestra.

W1 = Peso del crisol más muestra seca.

W2 = Peso del crisol más muestra calcinada.

5.3.3.3. Análisis económico

Se efectuó en base a estimaciones y comparaciones de costos entre los tratamientos a estudio, consistiendo en llenar una serie de cuadros resumiendo todos los costos que implicó en la elaboración de cada tratamiento, siendo la finalidad el determinar qué tratamiento es el más viable dependiendo de la calidad en curado final alcanzado y de su valor económico invertido.

5.3.3.5. Métodos específicos de manejo del experimento

5.3.3.5.1. Instalación del proyecto

El proyecto tuvo dos fases, la primera fue la fase de campo donde se procedió a efectuar desde la faena hasta el proceso de curado de las dos especies a estudio (Paiche y Lisa); el lugar donde se ubicó la primera fase fue en la hacienda Molestina ubicada en el Km 27 de la Vía Quevedo en las instalaciones del Laboratorio de Agroindustrias.

Las fases efectuadas después de la faena del curado en las dos especies a estudio se detallan a continuación:

Refrigeración de los filetes: fueron introducidos en cámara de refrigeración a 3°C con la finalidad de reducir su temperatura hasta la temperatura de refrigeración, para posteriormente ser salados (William Albarracín Hernández , 2009).

Congelación/Descongelación: en este proceso los filetes fueron congelados a -2°C para mantenerlos a 0°C. Para aquellos filetes que fueron utilizados descongelados, éste proceso se realizó en cámara a 3°C.

Salazón: Para el salado de los filetes de las dos especies a estudio, se efectuó en una pila con NaCl. Se preparó un lecho de sal de un espesor de 2 a 4 cm. Quedando los filetes totalmente cubiertas para conseguir una distribución homogénea de la sal. La duración de este proceso, en el que fue perdiendo agua y grasa e incorporando sal, fue variable, ya que oscilo entre 18 y 36 horas debido a que el tamaño de las muestras de filetes era variable((Europea), 2015).

Lavado de los filetes: En esta fase, los filetes fueron lavados en dos fases, en una primera se introdujo cada filete en un recipiente con agua, en una simple operación de introducción y sacado. A continuación, se introdujeron los filetes en pilas con agua fría y se dejó en reposo de 7 a 9

horas cambiándose el agua durante este proceso de tres a cuatro veces. En si esta operación tuvo por objeto rebajar la concentración de sal hasta obtener el grado óptimo deseado. El agua que se utilizo fue potable ((Europea), 2015).

Curado: una vez que se efectuó todos los tratamientos a estudio se procedió a realizar el respectivo curado del mismo seleccionando los filetes de las dos especies; llevándose después las respectivas muestras al secadero comenzando así el proceso final de elaboración de la mojama. Los filetes de Paiche y Lisa, se colocaron inicialmente, sobre una superficie horizontal durante un mínimo de dos días para permitir luego colocarles un elemento de cuelgue((Europea), 2015).

Secado: los filetes fueron secados tomando en cuenta la temperatura ambiente y la humedad relativa.

El secado que se efectuó a los filetes fue en túneles, es decir se realizó siguiendo los parámetros de regulación que se indicaban, la temperatura tenía que estar entre 14 y 17° C y la humedad entre el 55% y 65%. En estas condiciones el proceso duro 21 días. En ningún caso este proceso podrá tener una duración inferior a quince días, y siempre será el personal experto que vigila el proceso el que indicará cuando ha finalizado el secado((Europea), 2015).

Repelo y selección: A la finalización del proceso, se procedió a limpia y recorta manualmente las piezas de lomo quitando la grasa oxidada externa sobrante, que quedo ya que podía dañar y dar mal sabor a la mojama.

En lo que respecta a la segunda fase se efectuó mediante análisis fisicoquímicos ejecutados en los laboratorios de la universidad ubicados en el Km 35 de la Vía Quevedo; dentro de los diferentes análisis fisicoquímicos realizados a los filetes, se

encuentran: variaciones de masa, determinación de humedad, determinación del contenido de sal, determinación de la actividad de agua, determinación del contenido de grasa, proteína y de fibra respectivamente efectuados a las dos especies a estudio.

5.3.3.5.2. Recibimiento de las dos especies a estudio (Paiche y Lisa) distribuidos en los diferentes tratamientos a comparar.

La materia prima se procedió a obtener de una explotación acuícola ubicada en la Provincia de los Ríos-Quevedo-Vía Valencia.

Las características agroclimáticas fueron las siguientes; esta zona está clasificada como bosque Húmedo-Tropical (BhT); presentando una temperatura promedio de 24,5°C y una precipitación anual de 2178mm.

Tabla 10. Características Meteorológicas.

Temperatura promedio	24,4°C
Humedad relativa	83,20%
Heliofania	1,7 horas/luz/día
Precipitación día	2,8 mm
Topografía del terreno	Plano
Textura del terreno	Franco arcilloso
Textura del suelo	5,7

Fuente: Instituto Nacional de meteorología e hidrología-División de meteorología-Departamento de Sinóptica-Estación Pichilingue 2014.

En lo que respecta al uso de materia prima se procedió a utilizar 5448 g siendo igual a 5,448 kg en las 24 Unidades experimentales; haciéndose uso de 113,5 g de filete por especies en cada unidad experimental a estudio.

La distribución en base al número de filetes a efectuarse en el trabajo de investigación se detalla a continuación:

Tabla 11. Distribución de los filetes para cada uno de las fases en las dos especies a estudio.

Fases	Total filetes en las dos Especies a estudio	Distribución
I	<p>6Filetes de Paiche</p> <p>6Filetes de Lisa</p>	<p>3 Para el estudio del proceso con materia prima con la especie de agua dulce.</p> <p>3 Para estudio del proceso con materia prima con la especie de agua salada.</p>
II a	6Filetes congelados	Estudio del proceso descongelado en salmuera saturada.
II b	6Filetes congelados	<p>3Para el estudio de la etapa de salado sin pulso de vacío.</p> <p>3Para el estudio de la etapa de salado con pulsos de vacío (1 para cada tiempo).</p>

II c	6 Filetes congelados	3 Para el estudio del producto final, salado sin pulsos al vacío.
		3 Para el estudio del producto final, salado con pulsos al vacío.
	6 Filetes congelados	6 Para el estudio del producto final, salado tradicional.

6. RESULTADOS

6.1. Variación de Masa efectuado en las dos especies a estudio.

La variable de Variación de Masa para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,2129 por lo consiguiente no existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, lo mismo ocurre, en el factor B (solución salina) con un valor de p - 0,4314, lo que indica que no hay diferencia en los distintos porcentajes solución salina aplicados. En lo que respecta al factor C y D, aplicación de pulsos eléctricos y repeticiones, no se observa diferencia significativa ya que se obtuvo un p-valor 0,9178 y 0,1067; implicando en el segundo caso que existió normalidad en la toma de resultados. En lo que respecta a la interacción entre especies y Solución salina, seguido de solución salina y pulsos el p-valor fue de 0,0024 y 0,0328, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Variación Masa. En lo que respecta a las interacciones entre los factores AC y ABC no se encontró diferencia estadísticamente significativa alguna ya que el p-valor obtenido fue de 0,7479 y 0,2572 respectivamente. (Ver tabla 12).

Tabla 12. Análisis de varianza para Variación de Masa considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:Especies	18,5504	1	18,5504	1,70	0,2129
B:Solucion Salina	7,15042	1	7,15042	0,66	0,4314
C:Pulsos	0,120417	1	0,120417	0,01	0,9178
D:Repeticion	57,4275	2	28,7138	2,64	0,1067
INTERACCIONES					
AB	148,504	1	148,504	13,63	0,0024
AC	1,17042	1	1,17042	0,11	0,7479
BC	61,1204	1	61,1204	5,61	0,0328
ABC	15,2004	1	15,2004	1,40	0,2572
RESIDUOS	152,493	14	10,8923		
TOTAL (CORREGIDO)	461,736	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.2. % Humedad efectuado en las dos especies a estudio.

La variable % de Humedad para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,0231 existiendo diferencia significativa entre los niveles del factor A, observando así que estas influyen en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación, mientras que con el factor B (Solución salina), C (Pulsos) y D (Repetición) no se observa diferencia significativa ya que se obtuvo valores de $p=0,1762$, $p=0,8207$, $p=0,4616$, lo que implica que existió normalidad en la toma de resultados. En lo que respecta a la interacción entre especies y Solución salina, especies y pulsos, solución salina y pulsos y entre especies con solución salina más pulsos no se encontraron diferencia estadísticamente significativa alguna ya que se obtuvieron p-valor superiores a 0,05 de normalidad. (Ver tabla 13).

Tabla 13. Análisis de Varianza para % Humedad considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:Especies	36,2358	1	36,2358	6,50	0,0231
B:Solucion Salina	11,3025	1	11,3025	2,03	0,1762
C:Pulsos	0,297038	1	0,297038	0,05	0,8207
D:Repeticion	9,10697	2	4,55349	0,82	0,4616
INTERACCIONES					
AB	10,6267	1	10,6267	1,91	0,1889
AC	5,1801	1	5,1801	0,93	0,3512
BC	13,969	1	13,969	2,51	0,1356
ABC	0,0805042	1	0,0805042	0,01	0,9060
RESIDUOS	77,9872	14	5,57051		
TOTAL (CORREGIDO)	164,786	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.3. pH efectuado en las dos especies a estudio.

La variable de pH para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,0000 por lo que se acepta que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, lo mismo ocurre en el factor C (pulsos) con un valor de p - 0,0460, lo que indica que hay diferencia entre los pulsos eléctricos aplicados. Mientras que, en la aplicación de solución salina y repeticiones, no se observa diferencia significativa lo que implica que existió normalidad en la toma de resultados. En lo que respecta a la interacción entre Especies y Pulsos el p-valor fue de 0,0049, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el pH. En lo que respecta a las interacciones entre los factores AB, BC, y ABC no se encontró diferencia estadísticamente significativa alguna debido a que sus p-valores fueron de 0,8719, 0,3160, 0,5928 respectivamente siendo superiores a 0,05 de probabilidad. (Ver tabla 14).

Tabla 14. Análisis de Varianza para pH considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:B.Especies	2,3064	1	2,3064	414,54	0,0000
B:B.Solucion Salina	0,00666667	1	0,00666667	1,20	0,2921
C:B.Pulsos	0,0266667	1	0,0266667	4,79	0,0460
D:B.Repeticion	0,006775	2	0,0033875	0,61	0,5578
INTERACCIONES					
AB	0,00015	1	0,00015	0,03	0,8719
AC	0,0620167	1	0,0620167	11,15	0,0049
BC	0,00601667	1	0,00601667	1,08	0,3160
ABC	0,00166667	1	0,00166667	0,30	0,5928
RESIDUOS	0,0778917	14	0,00556369		
TOTAL (CORREGIDO)	2,49425	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.4. % de Acidez efectuado en las dos especies a estudio.

La variable de % de Acidez para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,0000 por lo que se acepta que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, lo mismo ocurre en el factor C (Pulsos) con un valor de $p = 0,0024$, lo que indica que hay diferencia entre los pulsos eléctricos aplicados a cada tratamiento. Mientras que, en la aplicación de solución salina y repeticiones, no se observa diferencia significativa lo que implica que existió normalidad en la toma de resultados debido a que sus p-valores fueron de 0,4316 para solución salina y de 0,1380 para las repeticiones. En lo que respecta a la interacción entre especies y pulsos, solución salinas y pulsos, especies con solución salina y pulsos, sus p-valores fueron de 0,0010, 0,0094, 0,0059, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el % de acidez efectuado. En lo que respecta a la interacción entre los factores AB no se encontró diferencia estadísticamente significativa alguna. (Ver tabla 15).

Tabla 15. Análisis de Varianza para Acidez considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:Especies	5,2215E-7	1	5,2215E-7	419,32	0,0000
B:Solucion Salina	8,16667E-10	1	8,16667E-10	0,66	0,4316
C:Pulsos	1,70667E-8	1	1,70667E-8	13,71	0,0024
D:Repeticion	5,7E-9	2	2,85E-9	2,29	0,1380
INTERACCIONES					
AB	3,75E-9	1	3,75E-9	3,01	0,1046
AC	2,16E-8	1	2,16E-8	17,35	0,0010
BC	1,12667E-8	1	1,12667E-8	9,05	0,0094
ABC	1,30667E-8	1	1,30667E-8	10,49	0,0059
RESIDUOS	1,74333E-8	14	1,24524E-9		
TOTAL (CORREGIDO)	6,1285E-7	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.5. % de Grasa efectuado en las dos especies a estudio.

La variable de % de Grasa para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,0000 existiendo diferencia significativa entre los niveles del factor A. Mientras que en la aplicación solución salina, pulsos eléctricos y repeticiones, no se observa diferencia significativa lo que implica que existió normalidad en la toma de resultados debido a que los p-valores obtenidos fueron de 0,2024, 0,8124, 0,0935 respectivamente. En lo que respecta a las interacciones se obtuvo que entre Solución salina y Pulsos; seguido de Especies, solución salina y pulsos eléctricos, el p-valor fue de 0,0122 y 0,0058, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el % de Grasa. En lo que respecta a las interacciones entre los factores AB y AC no se encontró diferencia estadísticamente significativa alguna. (Ver tabla 16).

Tabla 16. Análisis de Varianza para % Grasa considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:B.Especies	758,25	1	758,25	92,12	0,0000
B:B.Solucion Salina	14,7267	1	14,7267	1,79	0,2024
C:B.Pulsos	0,481667	1	0,481667	0,06	0,8124
D:B.Repeticion	46,4233	2	23,2117	2,82	0,0935
INTERACCIONES					
AB	14,5704	1	14,5704	1,77	0,2046
AC	17,5104	1	17,5104	2,13	0,1668
BC	68,0067	1	68,0067	8,26	0,0122
ABC	87,0204	1	87,0204	10,57	0,0058
RESIDUOS	115,238	14	8,23131		
TOTAL (CORREGIDO)	1122,23	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.6. % de Proteína efectuado en las dos especies a estudio.

La variable de % de Proteína para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,0016 aceptándose que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A. Mientras que, en la aplicación de soluciones salinas, pulsos eléctricos y repeticiones, no se observa diferencia significativa alguna lo que implica en el caso de las repeticiones que existió normalidad en la toma de resultados ya que su p-valor para repeticiones fue de 0,3895. En lo que respecta a las interacciones entre los factores AB, AC, BC, y ABC no se encontró diferencia estadísticamente significativa alguna ya que los p-valores obtenidos son superiores a 0,05 de probabilidad estadística significativa, dándose para la interacción AB un valor de p- 0,9836, AC p-valor de 0,9484, BC p-valor de 0,2863 y ABC p-valor de 0,1893. (Ver tabla 17).

Tabla 17. Análisis de Varianza para % Proteína considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:Especies	106,218	1	106,218	15,30	0,0016
B:Solucion Salina	0,00350417	1	0,00350417	0,00	0,9824
C:Pulsos	17,9401	1	17,9401	2,58	0,1303
D:Repeticion	14,0172	2	7,00861	1,01	0,3895
INTERACCIONES					
AB	0,0030375	1	0,0030375	0,00	0,9836
AC	0,0301042	1	0,0301042	0,00	0,9484
BC	8,53234	1	8,53234	1,23	0,2863
ABC	13,2165	1	13,2165	1,90	0,1893
RESIDUOS	97,2045	14	6,94318		
TOTAL (CORREGIDO)	257,166	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.7. % de Fibra Bruta efectuado en las dos especies a estudio.

La variable de % de Fibra para los factores A (Especies), B (Solución salina), C (Pulsos), D (Repetición) no se encontró diferencia significativa alguna puesto que los p-valores obtenidos son superiores a 0,05 de probabilidad obteniéndose un p-valor para el factor A de 0,6967; factor B p-valor de 0,1372; factor C p-valor de 0,0882 y para el factor D un p-valor de 0,0762 respectivamente. En lo que respecta a las interacciones AB, AC, BC y ABC al igual que los factores no se encontró diferencia significativa algún puesto a que sus p-valores fueron de 0,8162, 0,2145, 0,1163, 0,3339 (Ver tabla 18).

Tabla 18. Análisis de Varianza para % Fibra Bruta considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:C.Especies	0,00513337	1	0,00513337	0,16	0,6967
B:C.Solucion Salina	0,08062	1	0,08062	2,49	0,1372
C:C.Pulsos	0,108945	1	0,108945	3,36	0,0882
D:C.Repeticion	0,485186	2	0,242593	7,48	0,0762
INTERACCIONES					
AB	0,00182004	1	0,00182004	0,06	0,8162
AC	0,054817	1	0,054817	1,69	0,2145
BC	0,090897	1	0,090897	2,80	0,1163
ABC	0,032487	1	0,032487	1,00	0,3339
RESIDUOS	0,453989	14	0,0324278		
TOTAL (CORREGIDO)	1,31389	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.8. % de Cenizas efectuado en las dos especies a estudio.

La variable de % de Ceniza para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,0000 existiendo diferencia significativa entre los niveles del factor A, observando así que estas influyen en la calidad de los filetes. Mientras que, en la aplicación de soluciones salinas, pulsos eléctricos y repeticiones, no se observa diferencia significativa alguna lo que implica en el caso de las repeticiones que existió normalidad en la toma de resultados ya que su p-valor para repeticiones fue de 0,3166. En lo que respecta a las interacciones entre los factores AB, AC, BC, y ABC no se encontró diferencia estadísticamente significativa alguna ya que los p-valores obtenidos son superiores a 0,05 de probabilidad estadística significativa, dándose para la interacción AB un valor de p-0,0702, AC p-valor de 0,4715, BC p-valor de 0,1216y ABC p-valor de 0,5883. (Ver tabla 19).

Tabla 19. Análisis de Varianza para Cenizas considerando como FA: especies, FB: solución salina FC: pulsos, FD: repetición.

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:B.Especies	421,43	1	421,43	189,23	0,0000
B:B.Solucion Salina	0,275204	1	0,275204	0,12	0,7304
C:B.Pulsos	1,9097	1	1,9097	0,86	0,3701
D:B.Repeticion	5,56751	2	2,78375	1,25	0,3166
INTERACCIONES					
AB	8,5562	1	8,5562	3,84	0,0702
AC	1,2195	1	1,2195	0,55	0,4715
BC	6,0501	1	6,0501	2,72	0,1216
ABC	0,683438	1	0,683438	0,31	0,5883
RESIDUOS	31,179	14	2,22707		
TOTAL (CORREGIDO)	476,871	23			

ANOVA, $p > 0,05$, (Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A*B*C).

6.9. Resultados de la prueba de significación Tukey $p>05$, considerando las especies estudiadas (a0: Paiche, a1: Lisa)

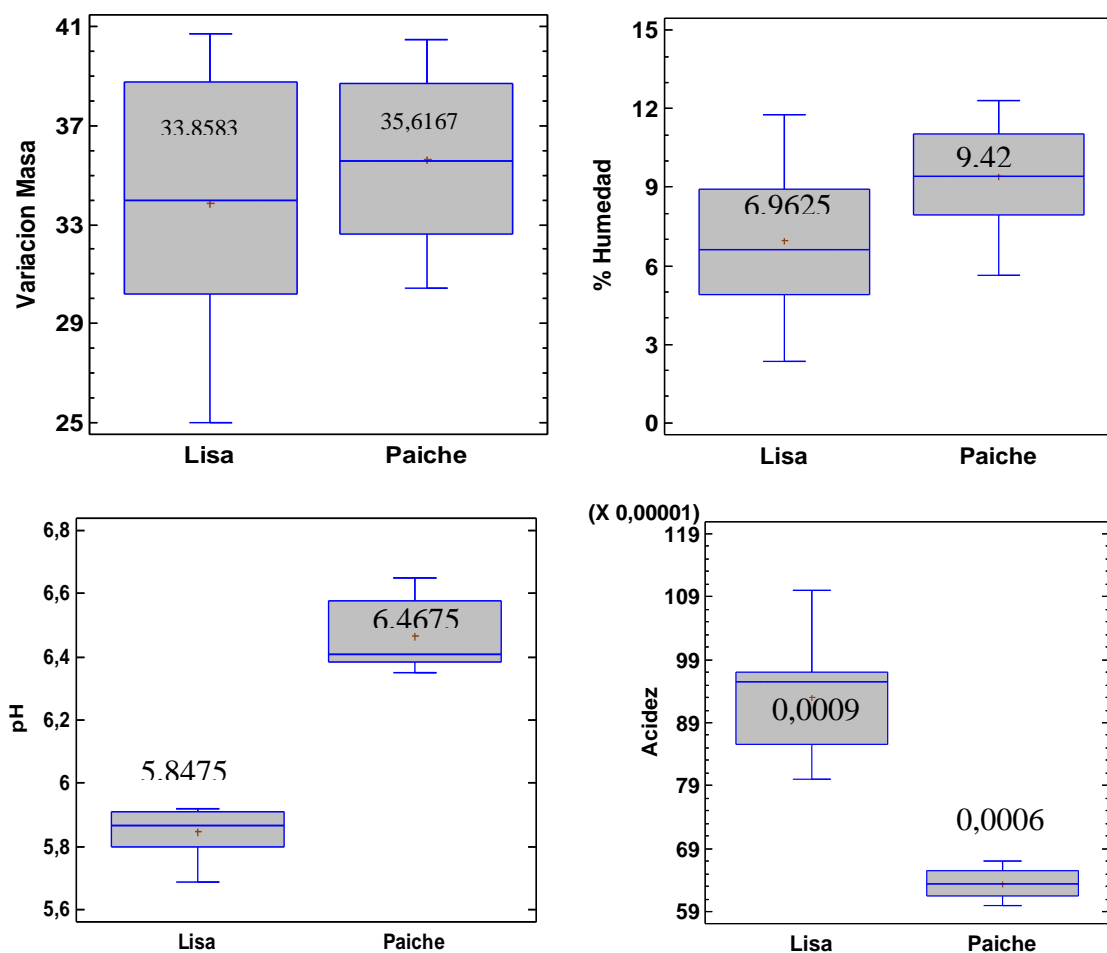


Figura 3. Prueba de significancia para Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez.

Se puede apreciar que en cuanto a: variación de masa se observa que el paiche presenta un 35,6167 % de pérdida de H₂O que en comparación con la lisa esta sufrió menor deshidratación 33,8583 % de pérdida de H₂O pero que de acorde a la prueba de significancia estadística no se observa diferencia alguna. En lo que respecta al % de Humedad, pH y Acidez se observó diferencia significativa como lo explica el grafico en mención Figura 6 observándose que el Paiche presentaba mayor contenido de humedad en comparación con la lisa; mientras que en el contenido de pH y acidez se observa que la Lisa es más ácida en comparación con el Paiche.

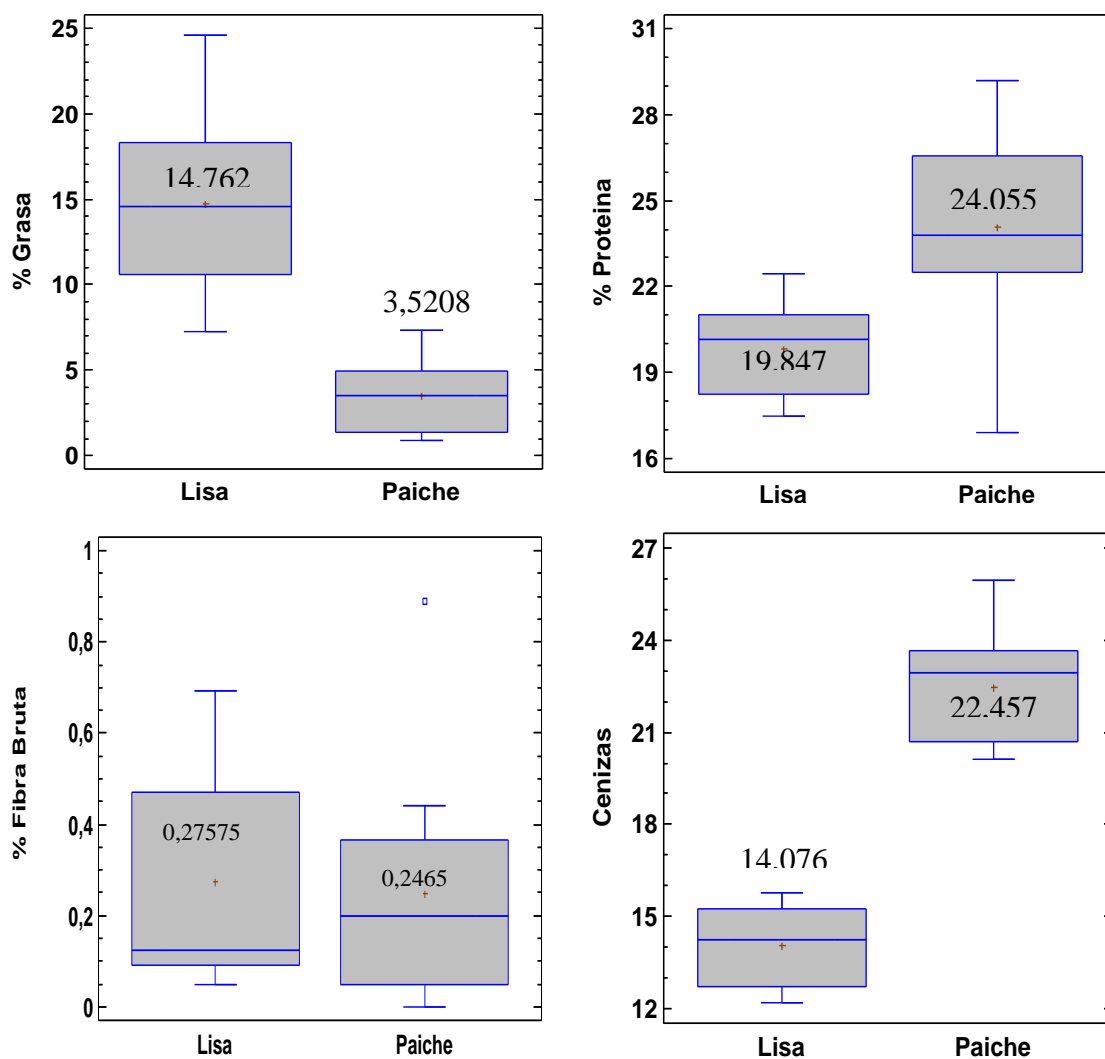


Figura 4. Prueba de significancia para % De Grasa, % de Proteína, % de Fibra y cenizas.

En la Figura 7 se puede apreciar que en cuanto a: % de Grasa se observa que existe diferencia significativa obteniéndose un mayor contenido de grasa en la Lisa en comparación con el Paiche; mientras que en el % de Proteína se observa que existe mayor contenido de proteína en el Paiche obteniéndose un valor de 24,055 en comparación con la Lisa que se obtuvo un valor de 19,847 dando como resultado

diferencia significativa entre las dos especies a estudio.

En lo que respecta con contenido de Fibra entre las dos especies a estudio se observa que a nivel estadístico no existe diferencia significativa alguna pero que a nivel numérico la Lisa presento un contenido de 0,27575 % en comparación con el Paiche que presento un % de 0,2465. A nivel del contenido de Ceniza se pudo apreciar que el Paiche presento mayor contenido de cenizas en comparación con la Liza mostrando una diferencia significativa entre las dos especies.

6.10. Resultados de la prueba de significación Tukey $p > 0,05$, considerando la aplicación de las soluciones salinas efectuadas a los tratamientos a estudio (b0: Con solución salina, b1: Sin solución salina)

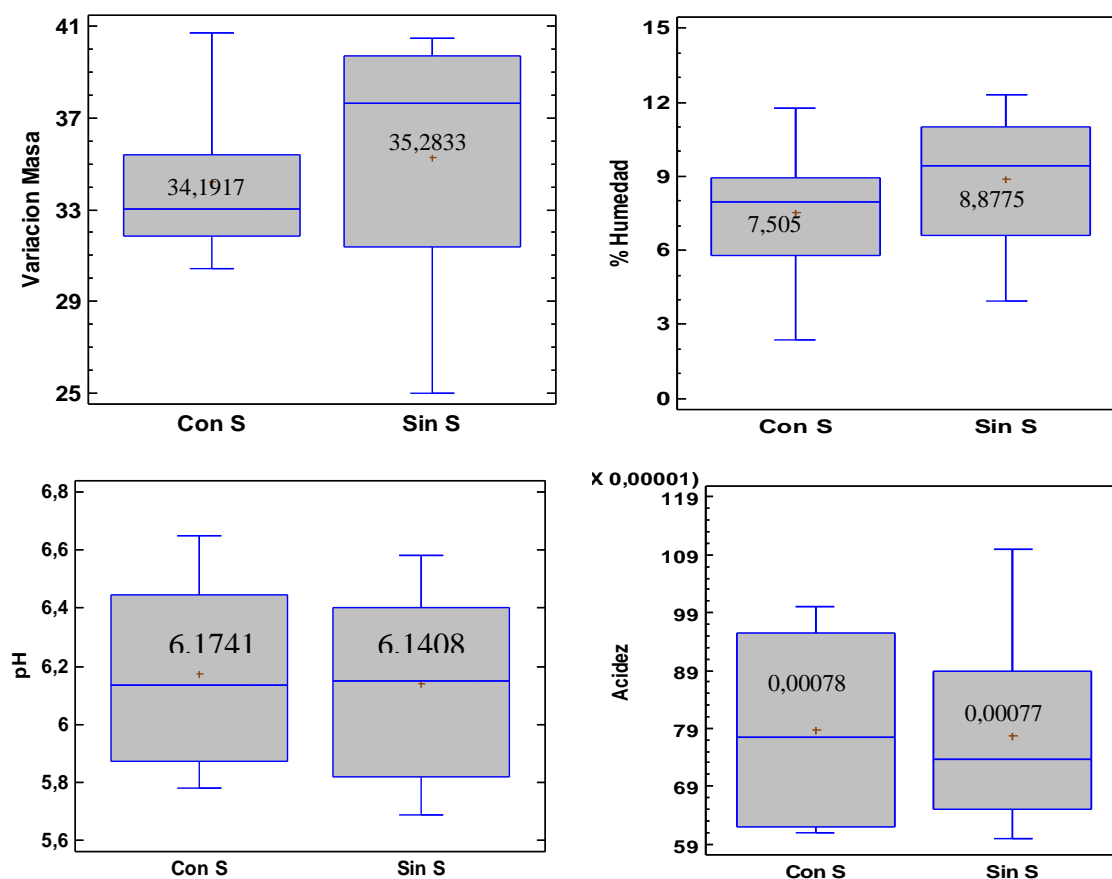


Figura 5. Prueba de significancia para Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez.

En la Figura 8 se puede apreciar que en las técnicas de salado que fueron el tradicional y la inmersión en solución salina no influyo significativamente en la variación de masa a obtenerse en los respectivos tratamientos; siendo el mismo resultado obtenido para él % de Humedad, pH y acidez respectivamente; pero que a nivel numérico se logró apreciar que la barra de error en comparación con la aplicación de salado tradicional e inmersión en solución salina muestra cierta diferencia numérica entre los tratamientos.

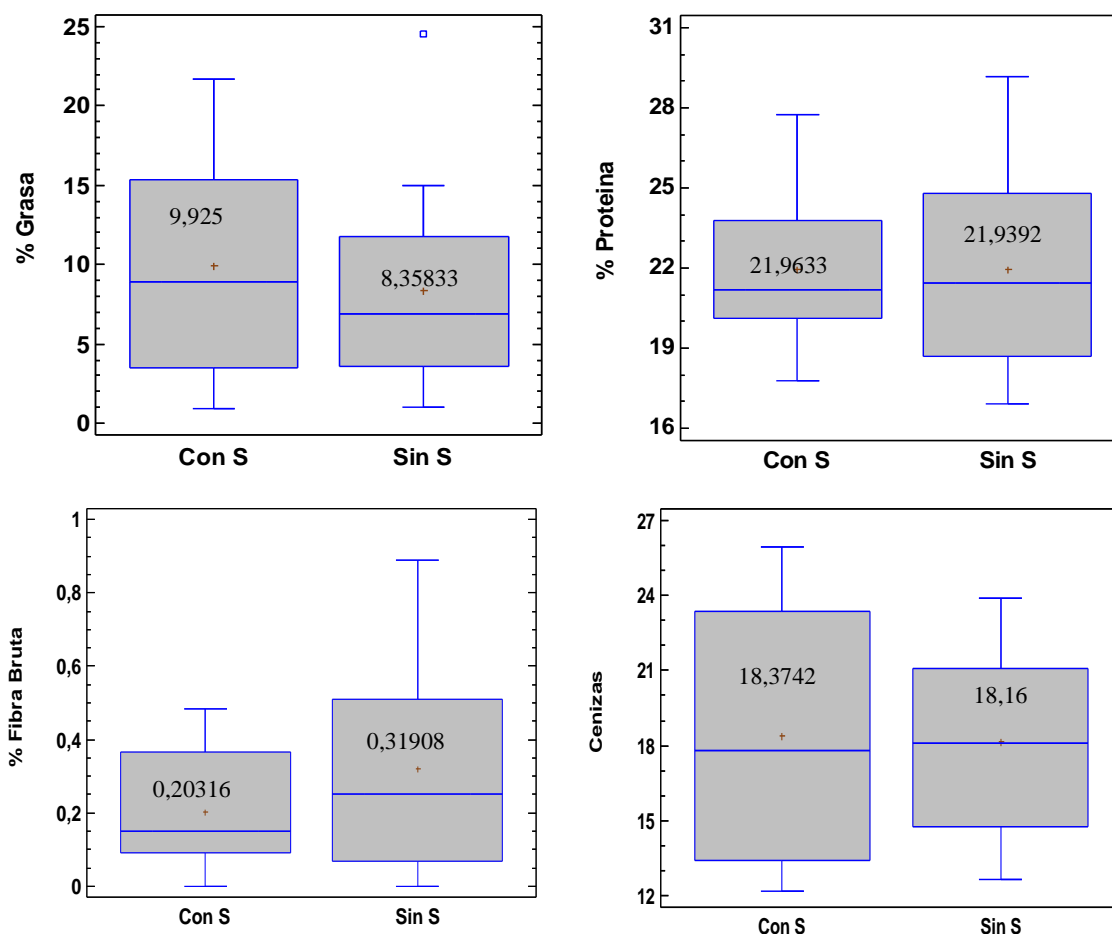


Figura 6. Prueba de significancia para % De Grasa, % de Proteína, % de Fibra y cenizas.

En la Figura 9 al igual que el caso anterior se obtuvo que tanto para el salado tradicional como para la solución salina no se logró obtener diferencias entre las variables evaluadas (% de Grasa, % de Proteína, % de Fibra y Ceniza). Pero que mediante análisis numérico en base a las comparaciones efectuadas entre las diferentes variables evaluadas si se logra apreciar diferencias numéricas tal y cual se logra apreciar en el % de Grasa obteniéndose una media de 9,925 para los tratamientos con solución salina; mientras que para aquellos tratamientos que fueron salados con el método tradicional se obtuvo una media de 8,35833, lo mismo sucede con el % de Proteína donde se obtuvo una media de 21,9633 para los tratamientos con solución salina; mientras que para aquellos tratamientos que fueron salados con el método tradicional se obtuvo una media 21,9392;

en lo que respecta al % de Fibra y Cenizas se obtuvo una media de 0,20316 y 18,3742 para los tratamientos con solución salina; mientras que para aquellos tratamientos que fueron salados con el método tradicional se obtuvo una media 0,31908 y 18,16 respectivamente.

6.11. Resultados de la prueba de significación Tukey $p > 0,05$, considerando la aplicación de pulsos eléctricos (c0: Con Pulsos, c1: Sin Pulsos).

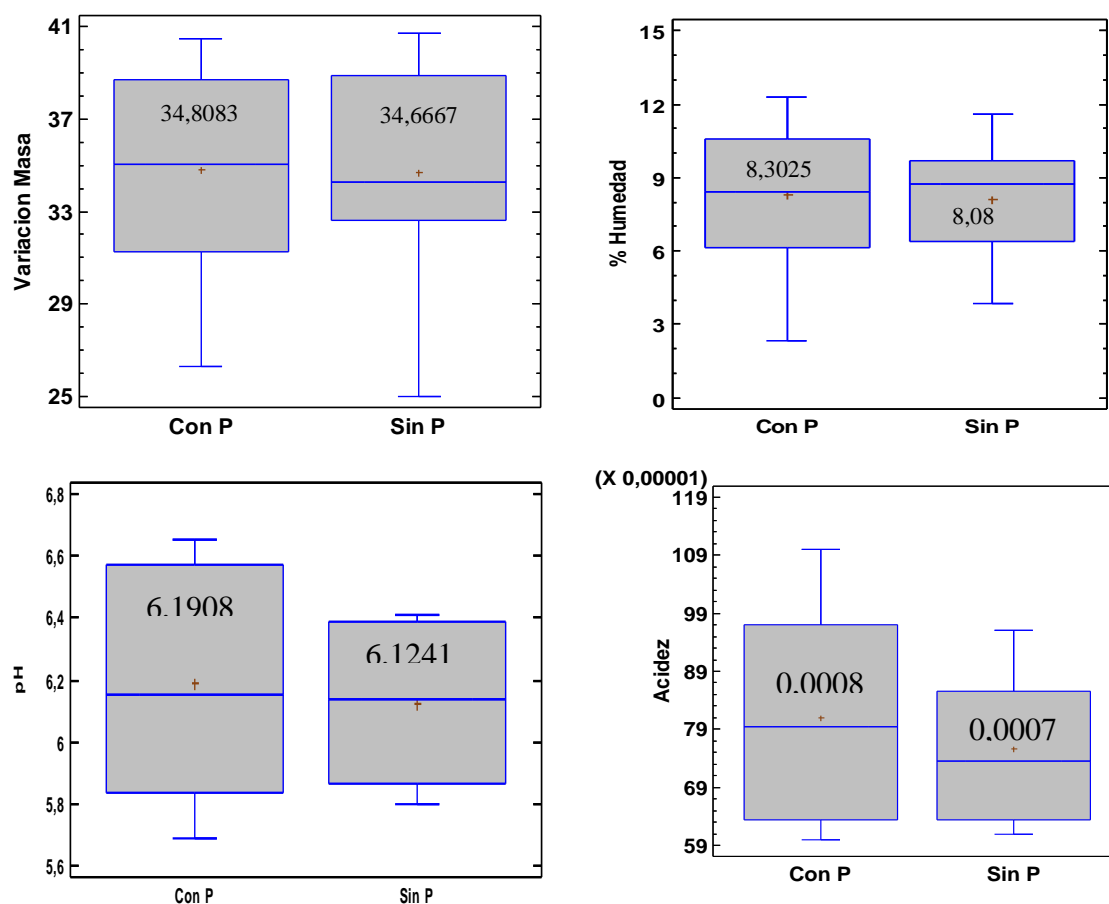


Figura 7. Prueba de significancia para Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez.

Se puede apreciar que en cuanto a: Pulsos eléctricos se observa que estos solo lograron influir significativamente en el pH y acidez así como lo explica el grafico en mención Figura 10 obteniéndose una media para pH de 6,1908 para los tratamientos que fueron sometidos a pulsos eléctricos, mientras para los que no fueron sometidos a pulsos se obtuvo una media de 6,1241, seguido de la acidez que se obtuvo una media de 0,0008 para los tratamientos que fueron sometidos a pulsos eléctricos mientras que para aquellos que no fueron sometidos a pulsos eléctricos dio como resultado una media de

0,0007.

En lo que respecta a Variación de Masa y % de Humedad se observó que la aplicación de Pulsos eléctricos no influyo significativamente en las variables a medir debido a que se obtuvo una media para Variación de masa y % de Humedad de 34,8083 y 8,3025 para los tratamientos que fueron sometidos a pulsos; mientras para aquellos que no se les aplico pulsos eléctricos presentaron una media de 34,6667 y 8,08 respectivamente.

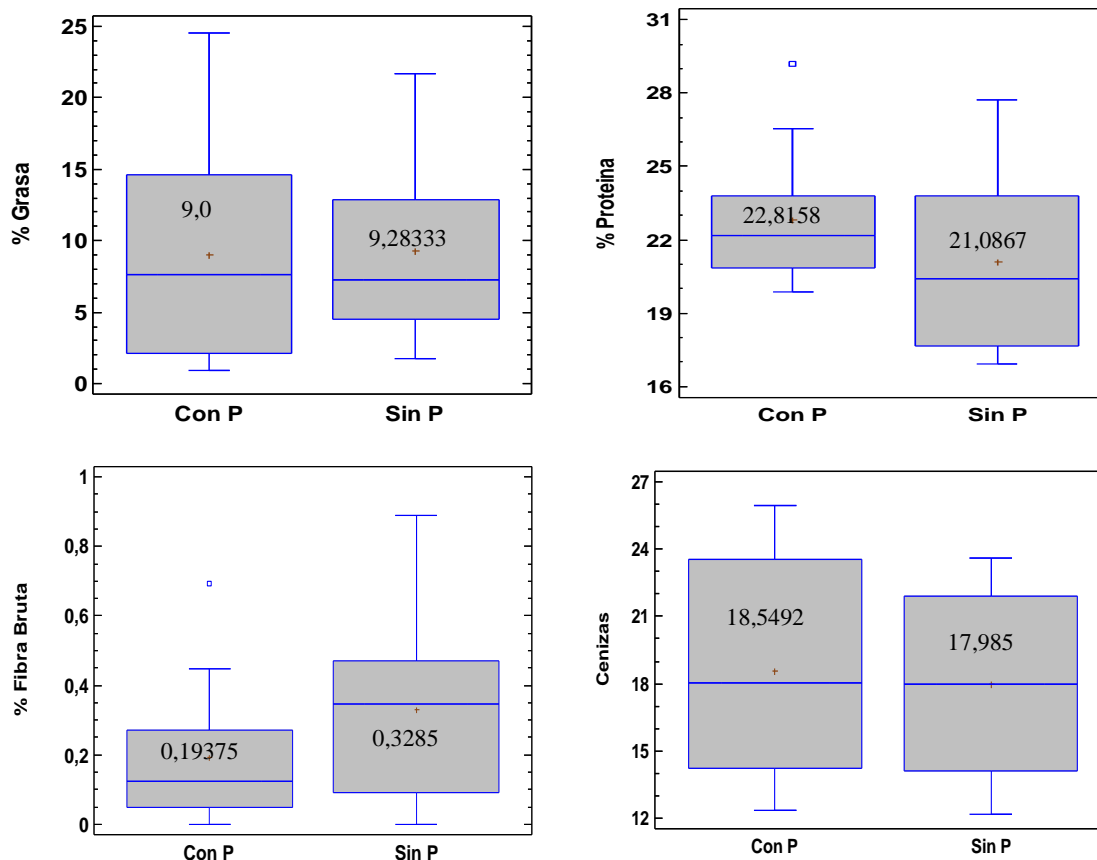


Figura 8. Prueba de significancia para % de Grasa, % de Proteína, % de Fibra y cenizas.

En lo que respecta a % de Grasa y % de Proteína se observa que la aplicación de pulsos eléctricos no influyo significativamente en las variables a evaluar así como lo explica el grafico en mención Figura 11 ya que se obtuvo una media para él % de Grasa de 9 para los tratamientos que se les aplico pulsos eléctricos mientras que para aquellos tratamientos que no se les aplico ningún tipo de pulsos eléctricos se obtuvo una media de 9,28333; en lo que respecta al % de Proteína se obtuvo una media de 22,8158 a los tratamientos que fueron aplicados pulsos eléctricos, mientras que para aquellos tratamientos que no fueron sometidos a ningún tipo de pulsos eléctricos dieron como resultado una media de 21,0867; lo mismo ocurre con % de Fibra y Cenizas, que al igual que él % de Grasa y % de Proteína en estas no se observó diferencia significativa alguna.

6.12. Interacciones entre el Factor a (especies), Factor b (solución salina), Factor c (pulsos eléctricos).

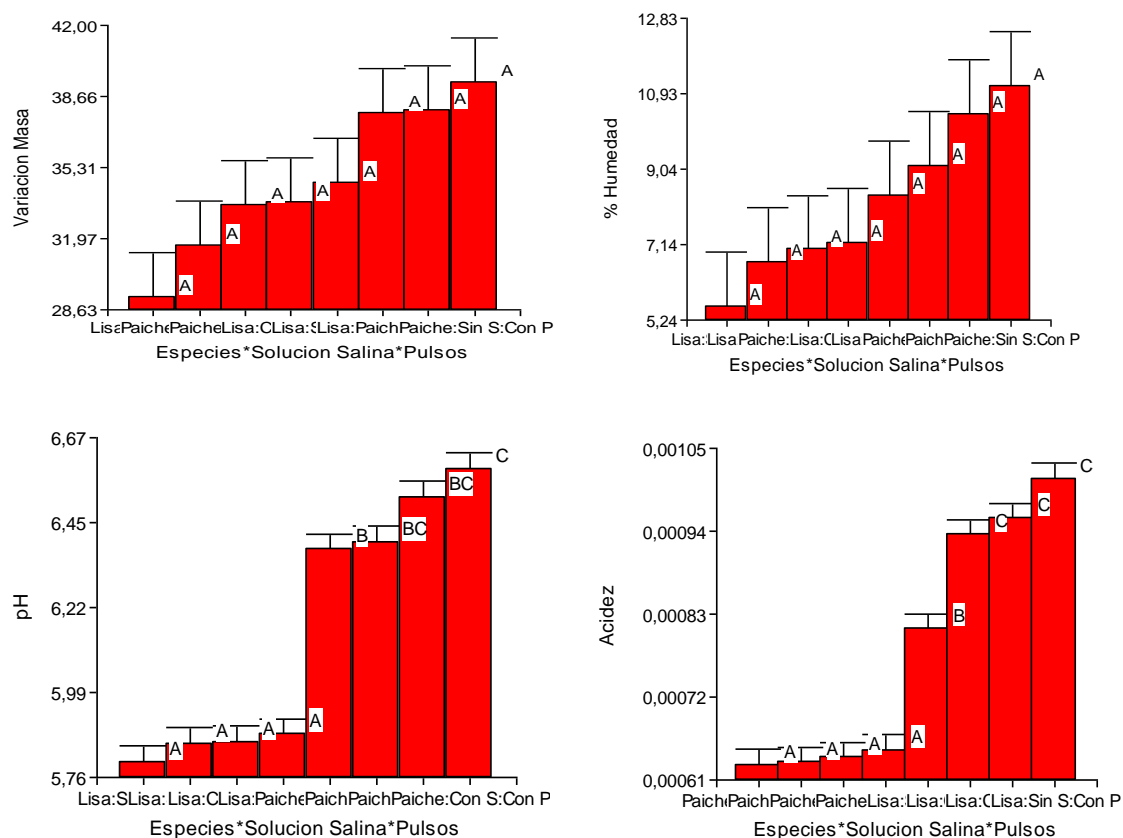


Figura 9. Interacción entre factores y niveles (Variación de masa, % de Humedad, pH y Acidez).

En la figura 12 se puede apreciar que entre las interacciones entre el Factor a, b y c para variación de masa y % de Humedad se puede apreciar las medias con una letra común presentándose que no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); en lo que respecta a las interacciones para el caso del pH se puede apreciar que existe diferencia significativa entre el factor a (Lisa y Paiche); pero entre el factor a (Lisa) con las interacciones entre el factor b y c no existe diferencia alguna; en lo que respecta al factor a (Paiche) y las interacciones entre el factor b y c se observa que hay diferencias entre las interacciones de aquellos tratamientos (con S sin P (media de 6,37), (sin S sin P (media de 6,39), (sin S con P (media de 6,51), (con S con P (media de 6,59)).

En lo que respecta a la acidez y las interacciones entre los factores a, b y c se puede apreciar que hay diferencia significativa entre el factor a (Lisa y Paiche) y entre el factor a (Lisa) y el factor b y c (sin S sin P (media de 0,00081), (con S sin P (media de 0,00094), (con S con P (media de 0,00096), (sin S con P (media de 0,001).

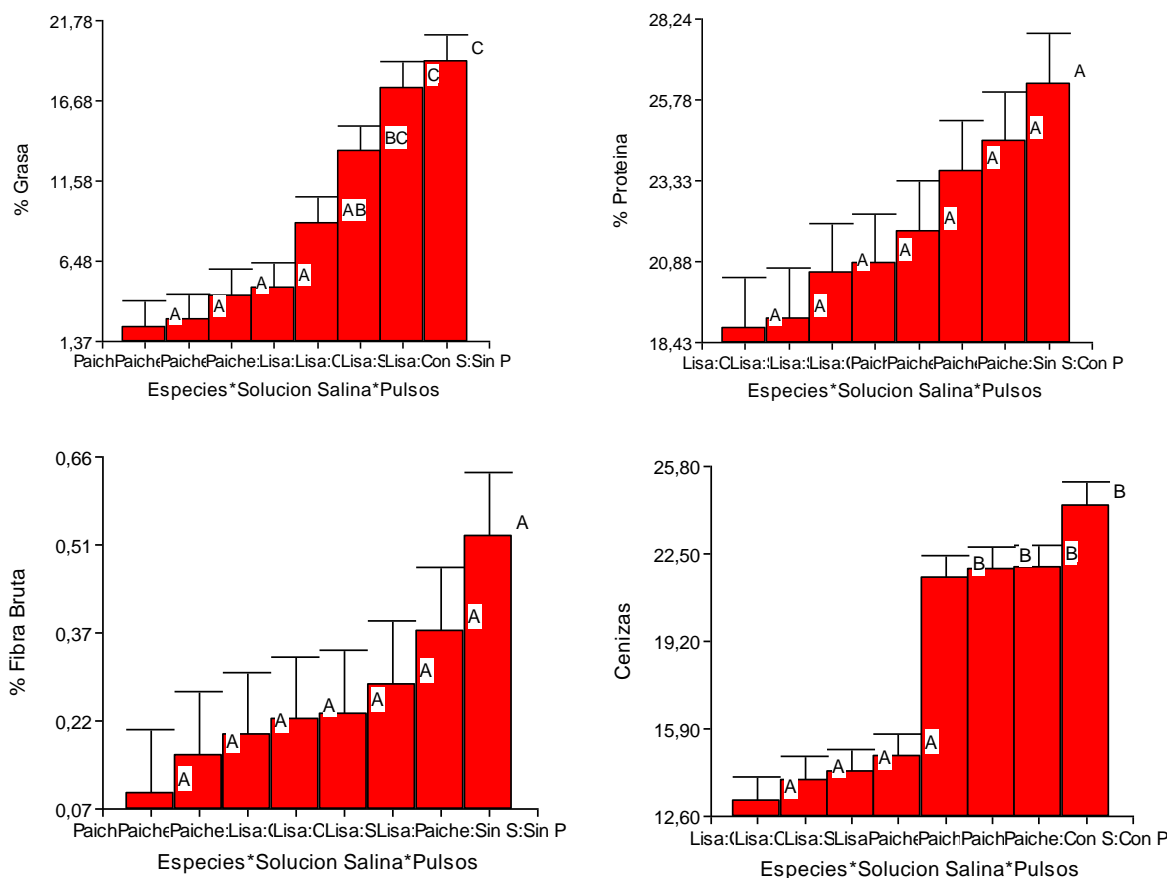


Figura 10. Interacción entre factores y niveles (% de Grasa, % de Proteína, % de Fibra bruta y Cenizas).

En la figura 13 se puede apreciar que entre las interacciones entre el Factor a, b y c para % de Grasa existe diferencia significativa entre los factores indicandome que son iguales las interacciones del factor b y c entre los niveles del factor a (Paiche).

En lo que respecta al factor a (Lisa) y las interacciones entre el factor b y c se puede apreciar que existe diferencia entre los tratamientos (sin S sin P (media de 8,9), (con S con P (media de 13,45) siendo diferentes entre aquellos tratamientos: (sin S con P (media de 17,5), (con S sin P (media de 19,2).

En lo que respecta al % de Proteína y % de Fibra bruta se observa que existen medias iguales con una letra comun siendo no significativos ($p > 0,05$); mientras que para las cenizas se observa que solo hay diferencia entre el factor a (Lisa y Paiche) mas no entre los factores b y c.

7. DISCUSIÓN

- (Gutiérrez, Salazar, & González, 2005) menciona que en determinadas condiciones la presencia de la sal en la carne de ciertos pescados grasos, puede sufrir modificaciones bioquímicas, presentándose un estado especial que es la “maduración”; y que a su vez este proceso puede producir cambios en las características químicas y físico-químicas del tejido del pescado, inducido por enzimas proteolíticas donde, según (BERTULLO, V, 1975) el tejido adquiere consistencia tierna, desarrollando al mismo tiempo un agradable aroma y un gusto peculiar como resultado del proceso enzimático; tal y cual lo obtenido en el proceso de curado del Paiche y de la Lisa; ya que se consiguó una serie de cambios en la composición de los filetes de las dos especies, debido a que en base a los resultados obtenidos se observó que hubo una disminución del contenido de humedad por medio de la osmosis inversa entre los filetes y el contenido de sal; afectándose directamente en la variación de masa y el % de Fibra respectivamente entre las dos especies, debido al proceso de osmosis que ocurre mediante la proteólisis enzimática generada por medio del curado; conllevando así estas series de reacciones a la concentración de la materia seca como es el caso del % de proteína, Cenizas y % de grasa respectivamente (Figura 25).

Sin embargo (Diana Rodríguez ; Marinela Barrero ; Makie Kodaira, 2009), mencionan en su artículo que el aumento del contenido de cenizas es debido a que el NaCl de una u otra forma se ve cuantificado en el proceso de la obtención de cenizas tal y cual se logra apreciar en la (Figura 25) pero que en el caso del salado tradicional versus aquellos que fueron descongelados con solución salina más salado tradicional no se obtuvo diferencias entre técnicas pero entre los tratamientos si, debido que en ciertos tratamientos la concentración de cenizas era más elevadas que otros pudiendo ser debido a que ciertos filetes quedaron muchos más cubiertos de sal que otros ya que lo mencionado con anterioridad

concuera también con la investigación de (Martínez; Álvarez ; Gómez; Guillén;, 2006).

- En lo que respecta al valor nutricional la carne de paiche es rica en Proteína: 38,2% y Grasa: 9,40% pero que en base a la aplicación de técnicas de curado esta adquirió una serie de cambios en la composición de los filetes dándose una disminución del contenido Proteico y de la Grasa obteniéndose un valor de Proteína de 24,055 %; mientras que para Grasa se obtuvo como valor de 3,52%; y que en base a literaturas revisadas se menciona que es porque en el momento que cierto tipo de carne en especial las de pescado entran en contacto con la sal; el contenido de Grasa y de Proteína pueden ser solubilizados o arrastrados con la sal muera a medida que pasa el proceso de curado; es decir que a mayor tiempo que se logre preservan la totalidad de los filetes, la concentración de estas (%Grasa y %Proteína), pueden variar con el tiempo debido a una serie de factores pudiendo ser la proteólisis enzimática (degradación intracelular por medio de las solución salina) o por medio de la acción microbiana tal y cual lo menciona (Diana Rodríguez ; Marinela Barrero ; Makie Kodaira, 2009) en su artículo denominado evaluación física y química del bagre, y que en bases a investigaciones efectuadas (Martínez; Álvarez ; Gómez; Guillén;, 2006) y (Barrero M, Castillo Y, Kodaira M., 2007), menciona que los cambios que ocurre entre % Proteína y % Grasa es debido a la disolución que existe entre la sal muera, estando directamente condicionada con el pH; mencionando que la calidad en base a la funcionalidad del producto curado es menor con la sal muera a pH que oscila entre los 6,5 y los 8,5, debido a que en este rango es cuando se da una perdida notable de la Proteína soluble del musculo por medio de la osmosis que se presenta entre los filetes y el NaCl.
- En lo que respecta a los resultados que se obtuvo en la Lisa se pudo apreciar que los % de Grasa y % Proteína en relación con el valor nutricional de la carne de Lisa fresca, la disminución en base al contenido Proteico fue mínima obteniéndose valores de los filetes curados de % Grasa: 14,76 y % Proteína: 19,847 y que comparando con los valores nutricionales de la carne Fresca %

Grasa: 4,30 y % Proteína: 20,38; y que en base a lo mencionado con anterioridad se debe porque la Lisa presento un pH oscilando entre 5,69 y 5,92, proceso por el cual la osmosis inversa fue casi nulo y por ende la perdida de proteína soluble no fue muy notable ya que en proceso de osmosis la albumina se hace más soluble a pH neutro tal y cual lo menciona (Diana Rodríguez ; Marinela Barrero ; Makie Kodaira, 2009).

8. CONCLUSIONES

- La variable de Variación de Masa para el factor especie y en base al p valor obtenido da como concluido el rechazo de la hipótesis nula y se acepta que, usando distintos tratamientos de conservación en dos especies de pescado influye en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana ya que se logró una diferencia significativa. En cambio, en las variables de procesamiento industrial en lo que respecta a la aplicación de soluciones salinas efectuado en el proceso de descongelado de los filetes el p-valor fue inferior que 0,05 de probabilidad estadística, demostrando que las técnicas de descongelado simultáneos efectuados en los filetes tanto congelados y descongelados afecta significativamente en el curado final del filete. En lo que respecta a las interacciones entre los efectos principales especies y Solución salina el p-valor fue de 0,0076 probando que es menor que 0,05, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Variación Masa con un 95,0% de nivel de confianza.
- En lo que respecta al % Humedad para el factor especie obtuvo un p-valor de 0,0231 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que, las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) influyen en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana. ya que se logró una diferencia significativa; mientras que para los tratamientos solución salina y aplicación de pulsos eléctricos no se observó diferencia puesto a que el p-valor obtenido fue superior que 0,05, mostrando que no tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el % Humedad con un 95,0% de nivel de confianza.
- En el pH para el factor especie y pulsos respectivamente se obtuvo un p-valor de 0,0000 y 0,0460 por lo que se rechaza la hipótesis nula; aceptándose que, las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) influyen en la calidad de los filetes conservados; al igual que la aplicación de pulsos eléctricos en la conservación de dos especies de pescado influye directamente en la conservación de los mismos, ya que se logró una diferencia significativa para estos dos

tratamientos; mientras que para la aplicación de soluciones salinas efectuados en el descongelado simultaneo de los filetes no se observó diferencia significativa alguna puesto a que el p-valor obtenido fue superior que 0,05, mostrando que no tienen un efecto estadísticamente significativo mediante la aplicación de técnicas de curado y la obtención del ph final a obtenerse. En lo que respecta a las interacciones entre los efectos principales especies y Pulsos el p-valor fue de 0,0049 probando que es menor que 0,05, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Variación Masa con un 95,0% de nivel de confianza.

- Para la Acides, el factor especie y pulsos respectivamente se obtuvo un p-valor inferior a 0,05 de probabilidad estadística por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de pulsos efectuados en las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) influyen en la calidad de los filetes conservados; mientras que para la aplicación de soluciones salinas efectuados en el descongelado simultaneo de los filetes no se observó diferencia significativa alguna puesto a que el p-valor que se obtuvo fue superior que 0,05, mostrando que no tienen un efecto estadísticamente significativo sobre las muestras a estudio. En lo que respecta a las interacciones entre los efectos principales (a) Especies (b) Solución salina (c) Pulsos y (d) Repeticiones se concluye que entre las interacciones AC (Especies y Pulsos), BC (Solución salina y Pulsos) y ABC (Especies, Solución salina y pulsos) respectivamente si existe diferencia significativa, puesto que se obtuvo un p-valor inferior que 0,05, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el Porcentaje de acides.
- En el % de Grasa para el factor especie se obtuvo un p-valor inferior a 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que, las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) influyen en la calidad de los filetes conservados con fines de alimentación humana; mientras que para la aplicación de soluciones salinas y pulsos respectivamente no se observó diferencia significativa alguna debido que el p-valor obtenido fue superior que 0,05, mostrando que no tienen un efecto estadísticamente significativo sobre las muestras a estudio, en lo que respecta a

las interacciones entre los efectos principales (a) Especies (b) Solución salina (c) Pulsos y (d) Repeticiones se puede apreciar que entre las interacciones BC (Solución salina y Pulsos) y ABC (Especies, Solución salina y pulsos) respectivamente si existe diferencia significativa, puesto que se obtuvo un p-valor inferior que 0,05, mostrando que tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el Porcentaje de Grasa obtenido con un 95,0% de probabilidad.

- El % de Proteína para el factor especie se obtuvo un p-valor inferior que 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que, las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) influyen en la calidad de los filetes. Mientras que, para la aplicación de soluciones salinas, pulsos y repeticiones respectivamente no se observó diferencia significativa alguna al igual que las interacciones debido a que en los efectos principales (a) Especies (b) Solución salina (c) Pulsos y (d) Repeticiones, no se obtuvo un p-valor inferior que 0,05, mostrando así que no tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el Porcentaje de Proteína obtenido con un 95,0% de nivel de confianza entre los tratamientos a estudio.
- La variable % de Fibra Bruta se puede apreciar que no hay diferencia significativa entre tratamientos ni entre especies al igual que entre los efectos principales y las interacciones ya que el p-valor es superior que 0,05 % de probabilidad dando por consiguiente el rechazo de la hipótesis alternativa y por consiguiente aceptándose que aplicación de distintos tratamientos de conservación en dos especies de pescado no influye en la calidad de los filetes conservados.
- En cuanto al % Ceniza para el factor especie se obtuvo diferencia significativa y se acepta que, las especies de pescado (agua dulce) y (agua salada) influyen en la calidad de los filetes conservados y en la variación de residuos a obtenerse por especies. Mientras que, para la aplicación de soluciones salinas, pulsos y repeticiones respectivamente no se observó diferencia significativa alguna al igual que las interacciones debido a que en los efectos principales (a) Especies (b) Solución salina (c) Pulsos y (d) Repeticiones, no se obtuvo un p-valor inferior que 0,05, mostrando así que no tienen un efecto estadísticamente significativo

sobre el Porcentaje de Ceniza obtenido con un 95,0% de nivel de confianza entre los tratamientos a estudio.

9. RECOMENDACIONES

- Para el proceso de curado de pescado se requiere tener una adecuada instalación siendo el factor principal el cuarto frío, para asegurar un correcto proceso de curado y así evitar que las muestras no sean contaminados por agentes externos que hagan que la viabilidad en cuanto al producto final de los filetes curados se estropee.
- Tener siempre presente con un plan riguroso de actividades y de los insumos a necesitar para el proceso de curado ya que la etapa inicial es lo que me va a permitir que el producto final sea de excelentes características para poder obtener buenas cualidades organolépticas del producto; siendo lo más primordial el proceso de maduración, el ronqueo y la salazón de los mismos.
- Realizar cuidadosamente el proceso de repelo una vez ya finalizado el proceso de secado ya que si no se limpia y recorta de una forma correcta las piezas de los filetes puede quedar restos de grasa oxidada externa sobrante ocasionando que los filetes obtenidos como producto final dañen el sabor de la mojama.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Casp et al., (2003). *Procesos de conservación de alimentos*. . Madrid: Mundi-Prensa. .
- Gutiérrez, C., Salazar, A., & González, D. (2005). Variaciones físico-químicas de la sardina (*Sardinella aurita*) durante el proceso de salado-madurado en seco . *Fundación La Salle de Ciencias Naturales*.
- Primo Yúfera. (1997). *Química de los Alimentos*. Madrid: Síntesis,.
- (Europea), C. (19 de 03 de 2015). Recuperado el 25 de Enero de 2017, de http://www.mapama.gob.es/imagenes/es/pliego_mojama_barbate_tcm7-389872.pdf
- Aljawad et al. (1988). Water-binding capacity of ground lamb-soy mixtures with different levels of water and salt and internal endpoint temperatures. *Journal of Food Science* 53.
- Arakawa et al. (1982). Preferential interactions of proteins with salts in concentrated solutions. . *Biochemistry* 21.
- BERG. (1937). "*Taxonomía de peses amazónicos*". Perú: I.I.A.P.Iquitos.
- Berlin et al. (1973). Berlin binding in whey protein concentrates. . *Journal of dairy science* 56.
- BERTULLO, V. (1975). Tecnología y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Buenos Aires: Hemisferio Sur.
- Bocanegra, F. A., Wust, W. H., & Martín, S. T. (2006). *Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*. Recuperado el 21 de Diciembre de 2016, de The Giant of the Amazon: <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/L031.pdf>
- Delwiche et al. (1999). Anion size of sodium salts and simple taste reaction times. *Physiology and Behavior* 66.
- Diana Rodríguez ; Marinela Barrero ; Makie Kodaira. (2009). Evaluación física y química de filetes de bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) salados en salmuera empacados al vacío y almacenados en refrigeración. *scielo*.
- ECODESARROLLO. (04 de Julio de 2014). *Peces gigantes, una alternativa potencial en la Amazonía para exportar carne*. Recuperado el 21 de Diciembre de 2016, de <http://www.desarrolloamazonico.gob.ec/peces-gigantes-una-alternativa-potencial-en-la-amazonia-para-exportar-carne/>
- FAO. (2003). *Resumen informativo sobre la pesca por países: La república del Ecuador*. Recuperado el 12 de septiembre de 2015, de Organización de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura: <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ecu/profile.htm>
- FAO. (2006). *Departamento de pesca y acuicultura*. Obtenido de http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mugil_cephalus/es
- FAO. (2017). *Mugil cephalus (Linnaeus, 1758)*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mugil_cephalus/es
- Fennema. (1993). *Food chemistry* New York: Marcel Dekker Inc. (2nd ed.).
- Fitzgerald, & Buckley. (1985). Effect of total and partial substitution of sodium-chloride on the quality of Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science* 68.
- Forbes. (1965). *Studies in ancient technology*. Brill: Leiden. Volume 3.

- Gallart et al. (2005). *La salazón del pescado: una tradición mediterránea*. Valencia: UPV. .
- Kinsella. (1982). Relationship between structure and functional properties of food proteins. En Fox P. F., Cowdon, J. J. (eds.). Londres: Appl. Sci. Publ.
- Lady. (14 de Mayo de 2009). *PRODUCTO DE ACUICULTURA ;PAICHE*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de <http://elpaichebiocomercio.blogspot.com/>
- Lück et al. (2000). *Conservación química de los alimentos: características, usos, efectos*. Zaragoza: Acribia. .
- Lumry. (1973). Some recent ideas about the nature of the interactions between proteins and liquid water. . Journal of food science 38.
- Machado et al. (2007). Solubility and density of egg white proteins: Effect of pH and saline concentration. LWT 40 .
- Mangino. (1984). Physicochemical aspects of whey protein functionality. Journal of dairy science 67.
- Martínez; Álvarez ; Gómez; Guillén;. (2006). Effect of brine salting at different pHs on the functional properties of cod muscle proteins after subsequent dry salting. *Fd Chem*, 123-129.
- Morr. (1989). Beneficial and adverse effects of water-protein interactions in selected dairy products. . Journal of dairy science 72:.
- Murphy et al. (1981). Tastes of fifteen halide salts following water and NaCl: anion and cation effects. Physiology and Behavior 26.
- Netolitzky. (1913). Nahrungs- und heilmittel der urägypter. Z Unters Nahrungs Genubm 26.
- Ozimek et al. (1981). Influence of an addition of textured milk proteins upon physicochemical properties of meat mixtures. Journal of food science 47.
- Phillips. (1977). The conformation and properties of proteins at liquid interfaces. . Chemistry and industry 34.
- Rahman. (2003). *Manual de conservación de los alimentos*. . Zaragoza: Acribia.
- Ramírez, R. (2013). Tesis. Recuperado el 24 de Diciembre de 2016, de "ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE PAICHE (Arapaima gigas) AHUMADO: <http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/281/ELABORACION%20DE%20CONSERVAS%20DE%20PAICHEOK.pdf?sequence=1>
- REBAZA. (1999). *Manual de piscicultura del Paiche*. Peru: I.I.A.P. - Iquitos.
- Reyes, G. C. (Junio de 2008). *Optimización de la Deshidratación Osmótica con Pulso de Vacío de Láminas de Sardinias*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000300013
- Schleiden. (1875). *Das Salz. Seine Geschichte, seine Symbolik und Das Salz. Seine Geschichte, seine Symbolik und*. Leipzig: Engelmann. .
- Scott. (1953). Water relations of staphylococcus aureus at 30 °C. Australian Journal Biological Science 6.
- Van, & Strange. (1993). Functional properties of dephosphorilated bovine whole casein. Journal of Dairy Science 76.
- Vieira et al. (2006). Effect of salt on the solubility and emulsifying properties of casein

- and its tryptic hydrolysates. *Ars Pharmaceutica* 47.
- William Albarracín Hernández . (Junio de 2009). *SALADO Y DESCONGELADO SIMULTÁNEO EN SALMUERA*. Recuperado el 24 de Diciembre de 2016, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6025/tesisUPV3080.pdf>
- Wismar. (1994). *Química de los tejidos animales*. Zaragoza: Acribia. .
- Wit, D. (1988). Empirical observations and thermodynamical considerations on water-binding by whey proteins in food products. . *Journal of food science* 53 .
- Ye et al. (1991). The anion paradox in sodium taste reception: resolution by voltage-clamp studies. *Science* 254.
- Zeuthen et al., (2003). *Food preservation techniques*. Boca raton USA: CRC press.
-