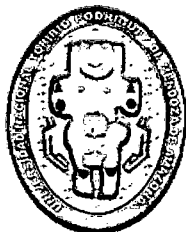


**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE
AMAZONAS**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



“DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CONGELACIÓN Y ENVASE
ADECUADOS PARA CONSERVACIÓN DE FILETE DE TRUCHA (*Oncorhynchus
mykiss*) DEL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE CHACHAPOYAS,
REGIÓN AMAZONAS”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

AUTORES:

Br. CARLOS MANUEL BARDALES DEXTRE.

Br. JOSEPH FRANCOIS BARDALES DEXTRE.

ASESOR:

Ms. C. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI.

CHACHAPOYAS – PERÚ

2009

DEDICATORIAS

A nuestros padres: Nuestra madre *Elsa Nivia Dextre Cano*, nuestro padre *Manuel Inocente Bardales Inga* por su paciencia, apoyo, perseverancia y amor incansable que nos dieron la fuerza para seguir adelante y lograr realizarnos tanto profesionalmente como personalmente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de la presente investigación deseamos expresar nuestro agradecimiento al asesor el Ms.C. Armstrong Barnard Fernández Jeri, por su apoyo incondicional, tanto en el proyecto como en su ejecución e informe final y sustentación.

Nuestro agradecimiento al Ms.C. Carlos Eduardo Millones Chanamé profesor asociado de la UNAT – A, por su apoyo en el análisis estadístico.

Nuestro agradecimiento a la Lic. en Mblga Ernestina R. Vásquez Castro, asistente de laboratorio de Tecnología Agroindustrial de la UNAT – A, por su apoyo incondicional en los análisis y resultados microbiológicos.

Asimismo expresamos nuestro agradecimiento a los profesores de los diferentes laboratorios de Ingeniería Agroindustrial por las facilidades prestadas, así como a todas aquellas personas que contribuyeron de una u otra manera a la realización de esta investigación.

**Autoridades de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza
de Amazonas**

**Dr. Héctor Emilio Garay Montañez.
Presidente de la Comisión de Gobierno.**

**Ms.C. Lorenzo Melquiades Alvites Velezmoro
Vicepresidente Académico.**

**Ing. Federico Raúl Sánchez Merino.
Vicepresidente Administrativo.**

**Ms.C. Miguel Ángel Barrena Gurbillón
Responsable (e) de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial**



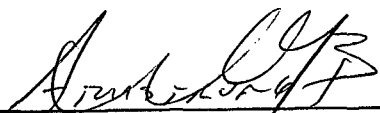
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El Docente de la UNAT – A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada **“DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CONGELACIÓN Y ENVASE ADECUADOS PARA CONSERVACIÓN DE FILETE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) DEL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE CHACHAPOYAS, REGIÓN AMAZONAS”** de los Tesistas egresados de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNAT – A:

- Bach. Carlos Manuel Bardales Dextre.
- Bach. Joseph Francois Bardales Dextre.

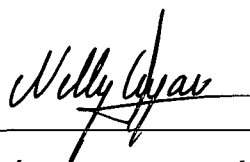
El Docente de la UNAT – A que suscribe, da el Visto Bueno al Informe Final de la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones dadas por el Jurado Evaluador, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas, 15 de Enero del 2009



Ms. C. ARMSTRONG.B. FERNÁNDEZ JERI.

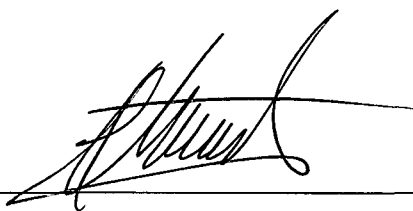
JURADO DE TESIS



**Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
PRESIDENTE**



**Ing. EFRAÍN MANUEL CASTRO ALAYO
SECRETARIO**



**Ing. ELENA VICTORIA TORRES MAMANI
VOCAL**

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
AUTORIDADES DE LA UNAT – A	iii
Vº Bº DEL ASESOR	iv
JURADO EVALUADOR	v
ÍNDICE GENERAL	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODO	16
III. RESULTADOS	<u>27</u>
IV. DISCUSIÓN	57
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES	74
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXO	78

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 01: Valores Físico - químicos de calidad de materia prima “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	30
Cuadro N°02: Valores de análisis organoléptico de materia prima “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	31
Cuadro N° 03: Valores de pH en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	32
Cuadro N° 04: Valores de acidez en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	33
Cuadro N° 05: Valores de capacidad de retención de agua (CRA) en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	34
Cuadro N° 06: Valores de humedad en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	35
Cuadro N° 07: Valores de exudado en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	36
Cuadro N° 08: Valores de análisis organoléptico en conservación por congelación de filete de “trucha”(<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	37
Cuadro N° 09: Valores de análisis microbiológico (psicrófilos) en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	38
Cuadro N° 10: Medias de Tuckey del primer mes de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	39
Cuadro N° 11: Análisis Microbiológico (psicrófilos) primer mes de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	40
Cuadro N° 12: Medias de Tuckey del segundo mes de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	41
Cuadro N° 13: Análisis microbiológico (psicrófilos) segundo mes de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	42

Cuadro N° 14:	Medias de Tuckey del tercer mes de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	43
Cuadro N° 15:	Análisis microbiológico (Psicrófilos) tercer mes de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

	Página
Gráfica N° 01: Niveles de pH en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	45
Gráfica N° 02: Porcentaje de acidez de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	45
Gráfica N° 03: Porcentaje de humedad de conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	46
Gráfica N° 04: Capacidad de retención de agua en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	46
Gráfica N° 05: Porcentaje de exudado libre en conservación por congelación de filete de “trucha” (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	47
Gráfica N° 06: Valor organoléptico en conservación por congelación de filete de “trucha”(<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	47

ÍNDICE DE ANEXOS.

	Página
Anexo N° 01: Análisis estadístico de los resultados	79
Anexo N° 02: Procedimiento de los análisis realizados	105
Anexo N° 03: Tablas organolépticas	109
Anexo N° 04: Producción y comercialización de truchas	116

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS.

	Página
Fotografía N° 01: Piscigranja ubicada en el distrito de Molinopampa, región Amazonas	118
Fotografía N° 02: Piscigranja instalada por PRONAMACHS ubicada en el distrito de Molinopampa, región Amazonas	118
Fotografía N° 03: Producción de truchas en estadio comercial	119
Fotografía N° 04: Transporte de truchas evisceradas en hielo a los laboratorios de la UNAT-A.	119
Fotografía N° 05: Caja isotérmica para el transporte de las truchas en hielo a los laboratorios de la UNAT – A.	120
Fotografía N°06: Temperatura en °C. de llegada de la trucha a los laboratorios de la UNAT- A.	120
Fotografía N°07: Filetes de truchas listos para ser sometidos al proceso de conservación por congelación.	121
Fotografía N°08: Envasado de los filetes de trucha previo rotulado para ser sometidos a congelación.	121
Fotografía N° 09: Análisis Microbiológico realizado a las muestras almacenadas por congelación.	122
Fotografía N°10: Análisis de humedad realizado a los filetes almacenados en congelación.	122

RESUMEN

Para estudiar la conservación por congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*), se utilizaron 20 Kg. de trucha. Las muestras se recolectaron en las piscigranjas del distrito de Molinopampa Provincia de Chachapoyas, en estadio comercial con un peso entre 250 a 350 gramos y longitud de 25 a 30 centímetros, se realizó el eviscerado luego se transportaron en una caja isotérmica con hielo a los laboratorios de la UNAT – A donde se realizó el fileteado, luego se realizó una inmersión en salmuera de NaCl al 2%, mientras que la calidad de la carne se midió en: pH, acidez, capacidad de retención de agua, humedad y análisis organoléptico. Para la congelación y almacenamiento se utilizaron equipos domésticos de 3 y 4 estrellas. La conservación se evaluó en tres periodos de tiempo por separado 1 mes, 2 meses y 3 meses en cada mes se utilizaron 3 niveles de temperatura -5, -10 y -20 °C y tres tipos de envase polietileno + nylon, polietileno y polipropileno; la calidad del filete se determinó midiendo las variables: pH, acidez, humedad, capacidad de retención de agua, exudado libre, determinación de Psicrófilos y análisis organoléptico. Para el análisis estadístico se evaluó por cada variable según factorial bajo un DCA, y las comparaciones se utilizó la prueba Tuckey.

Se encontró que en cada mes de almacenamiento y según variable existió diferencia significativa entre niveles de temperatura y entre tipo de envases, existiendo tratamientos homogéneos y otros que producen diferentes resultados. Así para el primer mes de almacenamiento se determinó el tratamiento seis es decir a la temperatura de -10 °C y envase de polipropileno; para el segundo y tercer mes se determinó el tratamiento nueve que es a temperatura de -20°C y envase de polipropileno.

Se concluye que se puede utilizar los parámetros antes mencionados para conservar filete de trucha pero bajo las condiciones en que se desarrolló la presente investigación.

Palabras clave: temperatura de almacenamiento, filete de trucha, tiempo de almacenamiento.

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF FREEZING AND PACKAGING FOR CONSERVATION OF TROUT FILLETS (*Oncorhynchus mykiss*) DISTRICT MOLINOPAMPA PROVINCE CHACHAPOYAS AMAZONAS REGION.

To study the conservation freeze fillet of trout (*Oncorhynchus mykiss*), used 20 kg of trout. The samples were collected from the fish farm in the district Molinopampa Province of Chachapoyas, in stage business with a weight between 250 to 350 grams and length of 25 to 30 centimeters, was performed after evisceration were transported in an insulated box with ice to laboratories the UNAT - A place where filleting, then immersion in a brine made of 2% NaCl, while the meat quality was measured in pH, acidity, water retention, moisture and organoleptic analysis. Freezing and storage for home computers were used, 3 and 4 stars. The conservation was evaluated in three separate time periods 1 month, 2 months and 3 months in each month using 3 levels of temperature -5, -10 and -20 ° C and three types of polyethylene packaging + nylon, polyethylene and polypropylene; fillet quality was determined by measuring the variables: pH, acidity, moisture, water holding capacity, exudate free Psicrófilos determination and organoleptic analysis. The statistical analysis for each variable was assessed as a factor under the DCA, and comparisons using the Tuckey test.

We found that in each month of storage and as there was significant difference between variable levels of temperature and type of packaging, uniform and other treatments exist that produce different results. So for the first month of storage is to determine the six words at a temperature of -10 ° C and packed in polypropylene, for the second and third

month was determined that the new treatment is a temperature of -20°C and packaging polypropylene. The conclusion is that you can use the parameters mentioned above to keep trout fillet but under the conditions that developed in this investigation.

Keywords: storage temperature, fillet of trout, storage time.

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una alternativa viable de solución ante la crisis alimentaria que aqueja al mundo en especial en los países subdesarrollados como el Perú, dado que contribuye de manera significativa a la producción de alimentos para consumo humano y dentro de éstos, la familia de los salmónidos forma uno de los grupos que colabora de manera más efectiva a dicha demanda.

La trucha (*Oncorhynchus mykiss*) especie de la familia de los salmónidos, no es originaria del Perú y ha sido introducida al Perú a fines de la década del 40 proveniente de Estados Unidos y Canadá. Inicialmente se instalaron centros de producción en diversos lugares de la sierra (Huancayo, Huaraz, Cusco, Arequipa, Cajamarca, Puno, etc), desde los cuales fueron diseminados alevinos por ríos y lagunas. En muchas zonas este recurso hidrobiológico se reproduce bien y constituye una fuente de alimento, trabajo e ingreso para la población. (Sánchez, C. 2004).

La carne tierna y rica de la trucha se compone de músculo de una tonalidad rosácea particular. Las bondades que ofrece como producto alimenticio es de alto valor nutritivo de alta calidad, exquisitez y fácilmente digerible. (Sánchez, C. 2004).

La trucha es un pescado semigraso, dado que aporta en promedio un 3% de grasa, 89.8 calorías, con una humedad de 77,06%; proteína 20,86%; ácidos grasos poliinsaturados 35% y ácidos grasos de la serie omega 3 y omega 6 con 20,4 y 12,6 g/100 g. de grasa respectivamente, con una contenido total de aminoácidos esenciales de 7,008 g/100g ; el

contenido de minerales entre los cuales destacan el fosforo, calcio, hierro y magnesio con 122; 71,33; 1,45 y 42,33 mg/100g. respectivamente. (Izquierdo, P., Torres, G., Barboza, Y *et al*, 2009).

El Perú cuenta con más de 1200 lagunas con potencial para la crianza de truchas, pero solamente se utiliza el 0.1 por ciento de esta ventaja. De ahí que sea considerada una actividad con un futuro prometedor, sobre todo para el comercio internacional. (Osias, E.2007.).

La región de Amazonas, posee una diversidad de recursos hidrobiológicos destacando las truchas (*Oncorhynchus mykiss*), cuya crianza se realiza en piscigranjas lográndose incrementar la producción en forma considerable especialmente en las provincias de Luya, Bongará, Mendoza y Chachapoyas, las cuales en el año 2007 fueron de 50 toneladas métricas; destacando el distrito de Molinopampa con 12,57 TM. Esta producción se comercializa en fresco en el mercado local a precios no tan provechosos como en los mercados competitivos, ya que la crianza de truchas produce grandes ingresos debido a sus propiedades nutritivas y características organolépticas tanto a nivel internacional como nacional y en nuestro medio esto no es aprovechado debido a la estacionalidad de la materia prima, lo que conlleva a no aprovechar otros mercados. (Dirección Regional de Producción Sector Pesca, 2007).

El potencial y la actividad de deterioro que producen diversas especies puede ser evidenciado en el alimento, por esto la calidad de almacenamiento debe inhibir la proliferación microbiana alterante y mantener el producto muy similar al fresco. El

éxito obtenido por los cultivos de trucha ha convertido a esta especie en una de las más importantes en la acuicultura de aguas continentales de nuestro país y de la región , lo que nos motiva al desarrollo de este proyecto persiguiendo un conocimiento adicional y así poderlo compartir con otras personas interesadas, además es importante para la industria acuícola ya que esto contribuye al mejoramiento de las técnicas de almacenamiento de la trucha encaminándolas a la prevención de contaminaciones microbianas.

El mercado nacional tiene dos grandes consumidores. La población de Lima cuya demanda está estimada en 1500 TM. anuales (con un consumo per cápita bajo debido a la preferencia del pescado de mar) y los mercados regionales que tienen importante flujo turístico como el Callejón de Huaylas, Cajamarca, el Valle del Mantaro, el cañón del Colca y el corredor Cusco – Puno- Desaguadero. (Sánchez, C. 2004).

La región de Amazonas posee una producción aproximada de 57 TM, cuya comercialización se realiza dentro de la propia región. (Dirección Regional de Producción Sector Pesca, 2007).

La empresa Los Andes trabaja en la zona central del Perú, en 1995 exportó trucha por US\$ 688089 principalmente al Japón, en forma entera congelada, filete y ahumado. Actualmente se encuentra trabajando en nuevos centros productores en el departamento de Ancash. (Sánchez, C. 2004).

El país con mayor consumo de trucha es Japón con el 61,15% seguido por la Unión Europea con el 16,04% dentro de ellos se encuentra Alemania que también muestra altos índices de consumo de este producto; Estados Unidos de Norte América se encuentra con el 2,67% de consumo y finalmente la agrupación de otros países que tiene consumo de 20,14% que tienen el hábito de consumir el producto trucha con tendencia a seguir en aumento la preferencia de la trucha de calidad. (Sánchez, C. 2004).

Japón el mayor consumidor de trucha al año 2007, seguido de la Unión Europea, Estados Unidos de Norte América y el conjunto de los otros países (donde se incluye a los países sudamericanos principalmente); por tanto, la tendencia de consumo de esta especie es creciente, por su alto valor nutritivo y fácil adaptación a la palatabilidad de los consumidores. (Sánchez, C. 2004).

El principal mercado de nuestras exportaciones de trucha durante el año 2006 fue Estados Unidos abarcando casi el 34% del total exportado ese año, seguido de Noruega con un 27% , Alemania con un 24% ; Suecia el cuarto destino representando casi un 8%. Siendo las principales formas de presentación: Truchas frescas sin cabeza, trucha fresca con cabeza, trucha entera fresca, trucha mariposa congelada, trucha ahumada congelada y filete de trucha fresca congelada. (Sunat - Aduanas).

Se consideran alimentos congelados los que han sido sometidos a un proceso de congelación especialmente concebido para preservar su calidad inicial. Para obtener el efecto conservador deseado, una proporción importante del agua congelable del producto debe ser transformada en hielo (en general, más del 80% del agua libre) y mantenida en este estado durante el almacenamiento, de manera que se reduzcan lo más

posible las modificaciones físicas, químicas y microbiológicas que, en caso contrario, deteriorarían el producto. (Instituto Internacional del Frío, 1990).

En el caso del rigor descongelado en la carne de pescado este fenómeno se produce cuando el pescado ha sido congelado antes del inicio de la rigidez cadavérica y se almacena a temperatura de -20°C o menos, en ésta condición se conserva un alto contenido de ATP, que es un compuesto que actúa en la contracción de los músculos. El defecto se presenta en el momento del descongelamiento, debido a que el ATP es descompuesto muy rápidamente provocando la contracción excesiva de los músculos y de ésta manera originando la exudación de los líquidos en gran cantidad. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

Se denomina filete a la porción laminar (larga y angosta) de carne, libre de huesos y espinas, que incluye los músculos dorsales y abdominales de una mitad del cuerpo del pescado. El filete es cortado de la espina dorsal, luego de eliminar las escamas y vísceras, y puede ser preparado con o sin piel. (Valiente, O. 2001).

El pescado congelado constituye un producto con un periodo de vida útil o plazo de almacenamiento limitado. En el proceso de almacenamiento en frío se observan cambios físicos (desechamiento, cambio de color y de la estructura histológica) y bioquímicos. La aplicación de temperaturas bajas previene la descomposición de la carne por acción de los microorganismos, pero no detiene (más bien retarda) las reacciones bioquímicas ni los procesos de transformación de las grasas (rancidez) y desecamiento, inclusive provoca variaciones en las proteínas que desmejoran la calidad del producto. La duración del almacenamiento del pescado congelado depende del

grado de protección del producto contra la oxidación y el resecamiento, de su calidad inicial y de la temperatura y condiciones de almacenamiento. (Valiente, O. 2001).

Dependiendo de las especies, el pescado contiene un 60 a 80 % de agua, el cual empieza a congelarse entre -1 a -5 °C y durante la congelación el agua de la carne se convierte en hielo esto se explica en la curva de congelación donde se diferencian tres fases: Fase I o etapa de enfriamiento, fase II o zona de máxima cristalización y fase III o zona de subenfriamiento. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

A bajas temperaturas se detiene el metabolismo intracelular de los microbios a causa del empeoramiento de las cualidades difusivas del protoplasma. El aumento de la presión osmótica (como resultado de la congelación del agua) frena el crecimiento y acelera la desaparición de microorganismos; esto ocurre con más intensidad en el intervalo de temperatura desde -1 hasta -5 °C, en tanto que a la temperatura de -8, -10°C la gran mayoría de los microorganismos cesan sus funciones vitales. No obstante, algunas formas de microorganismos criófilos y osmófilos (*Flavo bacterium*, *Micrococcus*), levaduras (*Turulopia*) y el moho (*Mucor*, *Clodosparium*, *Penicillium*, etc) conservan por largo tiempo sus funciones vitales, incluso a temperaturas aun más bajas (las salmonelas presentan signos de vida durante un mes a -18°C, el estafilococo dorado hasta 5 meses, algunas formas de moho y levaduras, hasta 30 – 36 meses). (Valiente, O. 2001).

Un olor muy extraño conocido en especies de agua dulce es el terroso lodoso, tanto en las variedades desarrolladas en su medio natural como en cultivos. La razón no se ha identificado pero se estima que el efecto es causado por el consumo de un

Actinomyces sp. con un olor similar. Este olor es intensificado cuando la trucha es capturada con el tracto digestivo lleno y utilizada directamente en el procesamiento. Es práctica común la suspensión de la alimentación de la trucha un día o dos días antes de su extracción de los estanques logrando así aminorar la intensidad de este defecto que se inicia en las vísceras pero que tiende a impregnarse en la carne. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

Los factores que intervienen sobre la calidad del pescado congelado son la temperatura y el tiempo de almacenamiento, aparte de la propiedad intrínseca del producto. El tiempo de vida de los diversos productos congelados a diferentes temperaturas de almacenamiento varía en función a la temperatura y a la característica propia. Existe diferencia de tiempo de conservación entre los diferentes productos almacenados a igual temperatura, debido a su tolerancia propia de cada producto. Además hay mayor tiempo de conservación a temperaturas más bajas de almacenamiento en todos los productos. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

Existe mucha controversia entre congelación lenta y congelación rápida ya que la velocidad de congelación es relativa y depende del sistema de congelación y del tamaño del alimento, en especial de su espesor; en la congelación rápida, se forman muy pequeños cristales de hielo en el interior de la célula, y, no causan ningún daño en los tejidos del pescado, mientras que en la congelación lenta se producen la formación de cristales extracelulares lo cual influye en la descongelación. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

Los principales parámetros de que depende la calidad de un alimento congelado en un determinado momento son:

- La naturaleza del producto y su calidad en el momento de la congelación.
- Las operaciones de preparación y de congelación
- El envase
- La temperatura de almacenamiento y sus fluctuaciones
- La duración del almacenamiento.

Los tres primeros factores se agrupan frecuentemente en el concepto PPP (en inglés: product, processing, packaging = producto, proceso, empaquetado) y los dos últimos en el concepto TTT (time, temperatura, tolerante = tiempo, temperatura, tolerancia). (Instituto Internacional del Frío, 1990).

El congelamiento del pescado está acompañado de cambios químicos y bioquímicos significativos, relacionados con la neutralización de las actividades vitales de los microorganismos, la variación del pH del medio, la disociación de una serie de compuestos orgánicos y las variaciones fisico-químicas de las proteínas. (Valiente, O. 2001).

Durante el congelamiento gran parte del agua (hasta el 90%) se transforma en hielo. Esto provoca la elevación de la concentración de los coloides y otras sustancias disueltas que se quedan en el líquido de los tejidos y, como consecuencia, se producen cambios en el pH de importante valor para la estabilidad de muchos coloides y suspensiones. En estas condiciones se observan variaciones del pH hacia el lado ácido en los límites de una unidad. Las investigaciones de la influencia del pH en los procesos

de desnaturalización de las proteínas en el pescado congelado, así como en la consistencia de los tejidos después de la cocción, mostraron que la disminución de la solubilidad de las proteínas y el desmejoramiento de la consistencia durante el almacenamiento en estado congelado se presentan en mayor grado en la carne de pescado con el menor valor de pH, al momento del congelamiento. (Valiente, O. 2001).

Durante el proceso de congelación y almacenamiento el músculo del pescado o los tejidos de las especies hidrobiológicas pierden su habilidad de ligamiento de agua por la desnaturalización de las proteínas de la proteína miofibrilar, por el efecto de la deshidratación interna en la formación de cristales extracelulares. Esta pérdida de la capacidad de ligamiento de agua del tejido a nivel proteico origina la escasa retención de agua en relación a la humedad total cuando se somete a una presión alta al músculo descongelado. Las principales causas de deterioro de pescados y mariscos por congelación lo puede observar en la tabla N° 01. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

De manera general, cuando el pH final es mayor, la capacidad de retención de agua de la carne es elevada y el potencial de exudación de carne durante la descongelación es menor. (Genot, C. 2000).

Como resultado del almacenamiento prolongado del pescado congelado y bajo la influencia de diversos factores químicos y fisico-químicos, cuya acción es prácticamente imposible de eliminar, se rompen los enlaces que permiten conservar la estructura nativa de la molécula proteica, o se forman nuevos enlaces que alteran su estructura. En consecuencia se produce la modificación de las propiedades físicas y

químicas de las sustancias proteicas, denominada desnaturalización de las proteínas. La desintegración de las moléculas proteicas conduce a la formación de aminoácidos y, posteriormente, trimetilamina que constituye un indicador del deterioro del producto. (Valiente, O. 2001).

El músculo de las especies hidrobiológicas al ser congelado origina la formación de exudados como consecuencia de la transformación del agua en cristales de hielo en forma extracelular, por la modificación de las proteínas, por la deshidratación interna, por la condición de congelación, por el tiempo y temperatura de almacenado, estado de rigor de las diferentes especies y velocidad de descongelación. El exudado se considera como índice de calidad porque debido a la pérdida de fluidos es afectado la textura y el sabor del producto. Además, indica una pérdida económica por el bajo rendimiento del producto descongelado como consecuencia de la pérdida de peso por exudación excesiva. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

Los controles sensoriales diagnostican la calidad de la frescura del producto congelado basado en los cambios de intensidad de las características de sabor, olor, color y textura de los productos congelados durante su almacenamiento. Estos cambios dependen de las características específicas de la especie, así en la especie bentónica tiene mayor importancia el comportamiento del sabor y la textura (aumento de la sequedad, dureza, pérdida de la acuosidad, elasticidad, jugosidad, firmeza), en caso de especie pelágica es de mayor importancia el cambio de sabor y olor por el desarrollo de la rancidez durante su almacenamiento congelado. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

El tratamiento del filete con una solución de sal (NaCl), antes de su congelamiento, disminuye la pérdida de jugos naturales aproximadamente en 50%, al tiempo que la carne retiene cerca del 1% de sal. El pH de la carne de pescado es siempre superior al pH del punto isoeléctrico de las proteínas musculares, mientras que la inclusión de sal en pequeñas concentraciones provoca, generalmente, el aumento de la capacidad de retención de agua del tejido muscular. (Valiente, O. 2001).

La pérdida de masa, en el pescado almacenado sin envoltura, es aproximadamente proporcional al déficit de humedad absoluta del aire de la cámara de almacenamiento; cuanto más baja sea la temperatura de almacenamiento, tanto menor será el déficit de humedad. (Valiente, O. 2001).

El envase puede ser tan diverso como el producto que contiene y protege; debe soportar una temperatura baja y satisfacer las exigencias de los envases alimentarios:

- No contener sustancias tóxicas que puedan pasar al alimento.
- Ser químicamente inerte y estable
- No comunicará al alimento malos sabores u olores.
- Proteger contra la contaminación bacteriana y de la suciedad.
- Ser impermeable (o casi) al vapor de agua, al oxígeno y a las otras sustancias volátiles, así como a todo olor del ambiente.
- Ser utilizable por máquinas automáticas.
- Ofrecer dimensiones y formas convenientes para la presentación en los expositores de venta.
- Facilidad de apertura y cierre.
- Permitir la congelación rápida del contenido.
- Resistir al agua, a los ácidos débiles y productos oleosos.

- No adherirse al contenido congelado.
- Ofrecer un cierto aislamiento térmico.
- Proteger contra la sublimación del hielo y la deshidratación.

(Instituto Internacional del Frío, 1990).

Son muy diversos los materiales que se utilizan para embalar los alimentos congelados: papel, cartón parafinado o plastificado, hojas de aluminio, moldes de aluminio, plásticos formados térmicamente y combinaciones laminadas de estos diversos materiales. Dentro de estos tenemos:

- *Poliétileno*: generalmente se utiliza su forma de baja densidad para envolver los productos; el precintado por el calor es excelente y es relativamente barato. Por el contrario resiste mal las temperaturas elevadas y es bastante permeable al vapor de agua.
- *Polipropileno*: para ciertos casos ha reemplazado al polietileno porque es bastante impermeable y fácilmente imprimible. En su forma ordinaria se rompe en trozos a las bajas temperaturas de los depósitos; recientemente se ha puesto a punto una forma más resistente, que extiende su campo de aplicación principalmente a las máquinas de envasado continuo.

(Instituto Internacional del Frío, 1990).

En el momento de la captura normalmente el tejido muscular es estéril, mientras que suele haber presencia de bacterias en la piel, las branquias y el conducto intestinal. Existen dos grandes grupos de bacterias de interés para la salud pública y capaces de contaminar los productos en el momento de la captura las que normalmente están presentes en el medio acuático que es la microflora autóctona y las que se introducen

como consecuencia de la contaminación del medio por desechos domésticos y/o industriales. Dentro de las bacterias autóctonas que pueden suponer riesgo para la salud pueden citarse *Aeromonas hydrophyla*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. cholerae*, *V. vulnificus* y *Listeria monocytogenes*. Las bacterias no autóctonas de riesgo incluyen las Enterobacteriaceae como *Salmonella sp.* y *Escherichia coli*; en el proceso de congelación las que destacan son las Psicrófilas que son las responsables del deterioro del pescado. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

Es importante efectuar la descongelación en forma homogénea y siempre mantener una baja temperatura final del producto después de la regeneración térmica, se debe recordar siempre que cada producto requiere de un método más adecuado para descongelar. Entre las técnicas que se indican, es más recomendable lo usual, la descongelación en aire frío en reposo, como por ejemplo la refrigeración doméstica. En esta condición se realiza una descongelación lenta y homogénea, que favorece la reabsorción del agua del hielo fundido por la carne, reduciéndose la exudación y de esta forma se evita el ablandamiento de la carne, lo cual representa una ventaja económica para el proveedor de los productos congelados. (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1999).

Un equipo de congelación industrial debe estar concebido para acomodarse a las tres etapas del proceso térmico. Se pueden agrupar estos equipos en las siguientes categorías, en función del medio de transmisión térmica:

- Contacto directo (metal). Congeladores de placas, de correa (o banda), de tambor, rotativos.
- Aire u otro gas como medio. Congeladores de aire forzado.
- Medio líquido. Congeladores de inmersión (salmuera).

- Vaporización de un líquido o de un sólido (vapor perdido). Congeladores de nitrógeno líquido, de fluorocarbono líquido, de dióxido de carbono sólido o líquido.

Cada tipo de equipo conviene más o menos a diversos productos. Los congeladores de aire forzado son utilizables para cualquier producto, embalado o no; los aparatos de contacto exigen bloques de forma regular o bien un envoltorio líquido; la inmersión conviene sobre todo a los productos embalados; los congeladores a vapor perdido se utilizan esencialmente para los productos individualizados (I.Q.F.). (Instituto Internacional del Frío, 1990).

Diversos países aplican el sistema ISO indicando en el “congelador del frigorífico casero” un número variable de estrellas, la temperatura que puede mantener, así como la duración de conservación posible para los productos: 1 estrella para -6°C , 2 estrellas para -12°C , 3 estrellas para -18°C . La marca de 4 estrellas indica que un frigorífico no es solo capaz de mantener un producto congelado a -18°C , en 24 horas, de 5 a 6 Kg de producto fresco (carne, por ejemplo) para 100 litros de volumen interior. De manera general, las tres temperaturas indicadas anteriormente permiten conservar la mayor parte de los alimentos congelados durante una semana, un mes, tres meses respectivamente; la facultad de conservación depende del producto, es aconsejable que el fabricante mencione en el envase la duración de conservación en función del número de estrellas. (Instituto Internacional del Frío, 1990).

En la presente investigación se busco determinar los parámetros de congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) como son: temperaturas de congelación (-5 , -10 , -20°C), envase adecuado (Polietileno + nylon, polietileno, polipropileno) y tiempo

permisible de almacenamiento (1 mes, 2 meses, 3 meses) realizado el congelamiento en tres equipos de congelación como son: dos equipos de refrigeración domestica de 3 estrellas y un congelador semi industrial. Para determinar los parámetros se realizó en base a los factores físico – químicos, y sensoriales de calidad.

Los objetivos son:

- Determinar los parámetros óptimos de congelación y envase para la conservación de filete de “trucha”.
- Evaluar las características organolépticas y parámetros físico - químicos de filete de “trucha” congelado en diferentes periodos de tiempo y temperaturas.
- Determinar el tiempo permisible de conservación de filete de “trucha” en base a las características organolépticas y parámetros físico-químico estudiados.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Lugar de ejecución

El proceso de congelación y análisis se realizaron en los laboratorios de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. (Laboratorios de: Tecnología Agroindustrial, Biología, Bioquímica y Microbiología, Física, Química).

2.2 Materiales

- **Materiales de campo**

- Termómetro digital
- Cintas de pH.
- Cinta métrica
- Balanza analítica
- Culer
- Hielo
- Cuchillos
- Tabas de picar

- **Materiales de laboratorio**

- Vasos de precipitación graduado, de 250 mL.
- Matraz de 250 mL.
- Matraz de 1000 mL.
- Papel filtro
- Embudos

- Espátula de metal
- Mortero y vástago
- Solución de NaCl 1 M
- Solución de NaCl 0,6 M
- Hidróxido de sodio al 1N
- Fenolftaleína alcohólica al 1%
- Bureta
- Soporte universal
- Balanza
- Sal (NaCl)
- Envases de polietileno + nylon, polietileno, polipropileno.
- Tubos de ensayo de 13 x 100
- Cuchillos
- Pipetas de 10mL.
- Probetas de 50 y 100 mL.
- Agua destilada
- Pizetas
- Varilla de vidrio
- Cocina
- Tabla de picar
- Plumón indeleble
- Termómetro digital (-50 a 150°C)
- Frascos de vidrio con tapa
- Placas petri
- PCA (Plate Count Agar)

- Agua peptonada
- Tubos con tapa de 15x150
- Espátulas de Drigalski.
- Micro pipeta
- Alcohol
- Algodón
- Hilo pavilo

b) Equipos

- pH-metro
- Balanza analítica
- Balanza de humedad
- Centrífuga
- Equipos de congelación domestico (2) de tres estrellas
- Congelador (1)
- Estufa de esterilización (RAYPA)
- Autoclave
- Termómetro digital (-50 a 150°C)
- Cocina semi industrial

2.3. Metodología

Las etapas de procesamiento se basó en lo descrito por el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, (1999) siendo sus etapas las siguientes:

a). Recepción de la materia prima

La toma de muestra se realizó en las diversas piscigranjas ubicadas en el distrito de Molinopampa, Provincia de Chachapoyas, región Amazonas la cual se caracteriza por ser una zona en donde las fuentes de agua para la producción de truchas garantizan temperaturas comprendidas entre los 10 y 20°C, con un pH de 8.12 aptas para la producción acuícola.

Para la toma de muestra se empleó el muestreo por lotes el cual consiste en función al total de materia prima existente tomar una muestra según lo establecido por la Comisión del Codex Alimentarius, se emplearon un total de 20 Kg. de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) lo que equivale a 75 truchas en promedio, con un peso comprendido entre los 250 y 350 gramos, independiente del sexo. Antes del sacrificio las truchas se sometieron a un ayuno por 24 horas. La longitud fue medida desde la punta del hocico hasta la escotadura de la aleta caudal con una longitud comprendida entre los 25 y 30 centímetros.

b) Eviscerado

Después de la pesca se procedió al sacrificio de las truchas con un corte de las arterias mayores de la garganta y se evisceró el espécimen en forma manual luego se procedió a un lavado rápido de la cavidad abdominal para seguidamente con la ayuda de un cepillo de cerda suave eliminar el falso riñón.

En seguida las truchas fueron transportadas hasta el laboratorio de Tecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas en un recipiente isotérmico (cooler), con hielo proveniente de la solidificación de agua potable en una cantidad adecuada para el transporte de la trucha.

c) Fileteado, envasado y congelado

Siguiendo las buenas prácticas de manufactura (BPM) las muestras evisceradas que llegaron al laboratorio de Tecnología Agroindustrial se procedió al pesado, luego al fileteado para después pesar nuevamente los filetes, seguidamente se preparó una solución de sal al 2% para sumergir los filetes esto con la finalidad de reforzar la carne; después se envasó los filetes rotulando el peso y la fecha para posteriormente proceder a congelar según la disposición de equipos que se tenía de la siguiente manera:

Para la temperatura de -5°C se utilizó un refrigerador domestico de 3 estrellas ubicado en el laboratorio de biología.

Para la temperatura de -10°C se utilizo un refrigerador domestico de 3 estrellas.

Para la temperatura de -20°C se utilizo un congelador.

2.4. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO Y ORGANOLÉPTICO

2.4.1 Análisis de la Materia Prima

Los análisis realizados a la materia prima fueron los siguientes:

- Capacidad de retención de agua. (CRA)
- Humedad
- pH
- Acidez
- Organoléptico

2.4.2 Análisis durante la conservación por congelación

Durante la congelación se realizaron los siguientes análisis para cada mes (1mes, 2 meses y 3 meses)

- Capacidad de retención de agua (CRA)
- Humedad

- pH
- Acidez
- Organoléptico
- Microbiológico
- Exudado

Se determinó el tiempo de congelación, para lo cual se controló la temperatura con un termómetro digital cuyo rango de temperatura es de -50 hasta 150 °C, en el centro térmico del filete.

A) ANÁLISIS DE pH

A.1) MÉTODO

El método que se empleó fue por lectura directa utilizando un pH-metro (QUIMIS) el cual consiste en introducir el electrodo en la muestra ya preparada y leer la lectura.

B) ANALISIS DE ACIDEZ

B.1) METODO

El método que se empleo fue el de titulación con una base NaOH al 0,1 N. y con un indicador fenolftaleína alcohólica al 1%.

C) ANALISIS DE HUMEDAD

C.1) METODO

La muestra pesada fue colocada en balanza de humedad (Adam Equipment, 2004), y sometida a secado a 121°C hasta obtener peso constante, el resultado se obtuvo por lectura del equipo.

D) ANALISIS DE CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

D.1) METODO

Este método consistió en la utilización de una centrifuga, cuyo trabajo consistió en la centrifugación de carne a baja revoluciones 10000 rpm por 15 minutos.

E) ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para el análisis organoléptico se realizó tanto a la materia prima como en el proceso de congelación:

E.1) MATERIA PRIMA

Se realizó a través de una prueba descriptiva basada en una tabla del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP).

La prueba de la trucha fresca estaba constituida por una escala desde 1 hasta 9, en la cual, se evaluaba los aspectos que fueron el color, olor, mucus de las agallas, ojos, cornea, escamas, textura, vientre, músculos, vísceras, paredes.

9	8	7	6	5	4	3	2	1
SUPER	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	REGULAR	LIMITE	NO APTO		

La mencionada tabla se encuentra especificada en el anexo, como tabla N° 02.

La carne fue evaluada según tabla por un panel semi - entrenado de diez personas entre docentes y alumnos de la UNAT – A.

E.2) FILETE CONSERVADO POR CONGELACION

Se realizó a través de una prueba descriptiva basada en una tabla del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP), (1999).

La prueba del filete de trucha congelado estaba constituida por una escala desde 1 hasta 5, en la cual se evaluaba en estado congelado: daño del envase, uniformidad del envasado y deshidratación. En estado

descongelado: pigmentos y mucus de la piel, color y forma de los ojos, cavidad abdominal, olor color y textura del músculo. En estado cocido se evaluó: olor, acuosidad, dureza, fibrosidad, succulencia y sabor del músculo.

Puntaje. Muy bueno (5).

Bueno (4).

Regular (3).

Aceptable (2).

Malo (1).

La mencionada tabla se encuentra especificada en el anexo, como tabla N° 03.

El filete fue evaluada según tabla por un panel semi - entrenado de tres personas entre docentes y alumnos de la UNAT – A.

F) DETERMINACION DE EXUDADO LIBRE

F.1) METODO

Este método se basó en la utilización de una balanza analítica para medir el peso del producto y por diferencia de pesos se encontró el porcentaje de exudado.

G) ANALISIS MICROBIOLÓGICO

G.1) MÉTODO

Este método se basó en la determinación de Psicrófilos utilizando el medio de cultivo selectivo PCA (Plate Count Agar) para lo cual se siguió el procedimiento descrito por la International Commission On Microbiological Specifications For Foods (ICMSF)

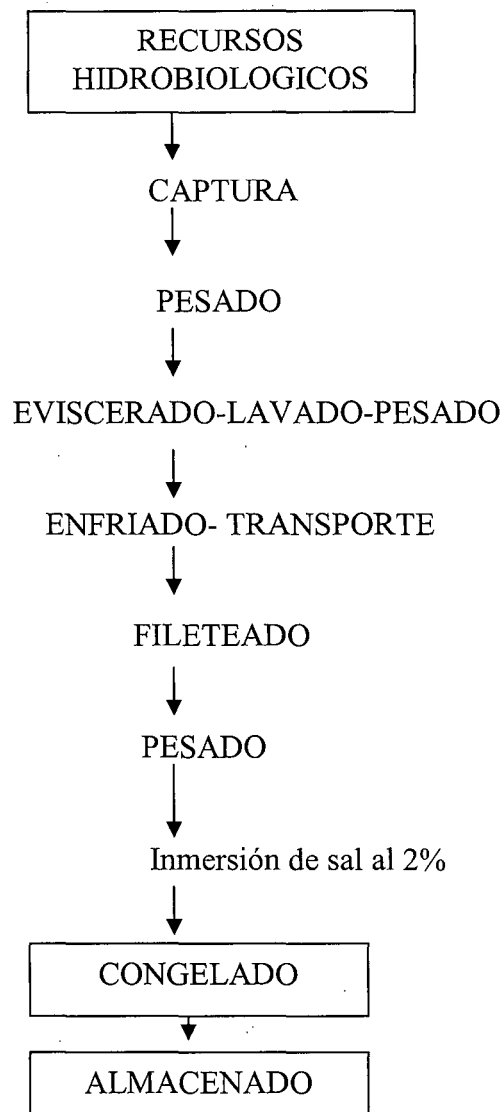


FIGURA 1: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE CONGELACION DE TRUCHA FRESCA (*Oncorhynchus mykiss*)

2.5 Análisis estadístico

En la presente investigación se realizó el análisis para la conservación en congelación de filete de trucha en tres meses de almacenamiento, se evaluó las variables dependientes por cada mes por separado para poder observar cual es el mejor tratamiento por mes, se evaluó en cada mes las variables dependientes e independientes.

Variable Independiente

Factor A: Temperaturas de congelación

A1 = -5°C

A2 = -10°C

A3 = -20°C

Factor B: Envases para congelamiento de filetes de trucha.

B1 = Polietileno + Nylon

B2 = Polietileno

B3 = Polipropileno

Variable Dependiente

Tiempo permisible de conservación en congelación de filete de trucha en función a características organolépticas y parámetros físico - químicos.

Las variables respuesta son:

- pH
- Acidez
- Humedad
- Capacidad de retención de agua
- Exudado

- Evaluación organoléptica
- Análisis microbiológico.

El análisis estadístico se realizó utilizando el modelo factorial bajo un diseño completo al azar (DCA) analizando cada variable dependiente en función de las independientes, para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba Tuckey.

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad i = 1, \dots, p \quad j = 1, \dots, q \quad k = 1, \dots, r$$

Donde:

Y_{ijk} = es la conservación de filete de trucha en congelación obtenida con la i-ésima temperatura con el j-ésimo envase, k-ésima repetición.

μ = es el efecto de la media general.

α_i = es el efecto de la i-ésima temperatura de congelación.

β_j = es el efecto del j-ésimo envase.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = es el efecto de la interacción en la i-ésima temperatura, j-ésimo envase.

ε_{ijk} = es el efecto del error experimental en la i-ésima temperatura, j-ésimo envase, k-ésima repetición.

$p = 3$ es el número de niveles del factor A.

$q = 3$ es el número de niveles del factor B.

$r = 3$ es el número de repeticiones.

A continuación se presenta el diagrama estadístico de la presente investigación donde se colocó los resultados de las variables respuestas.

III. RESULTADOS

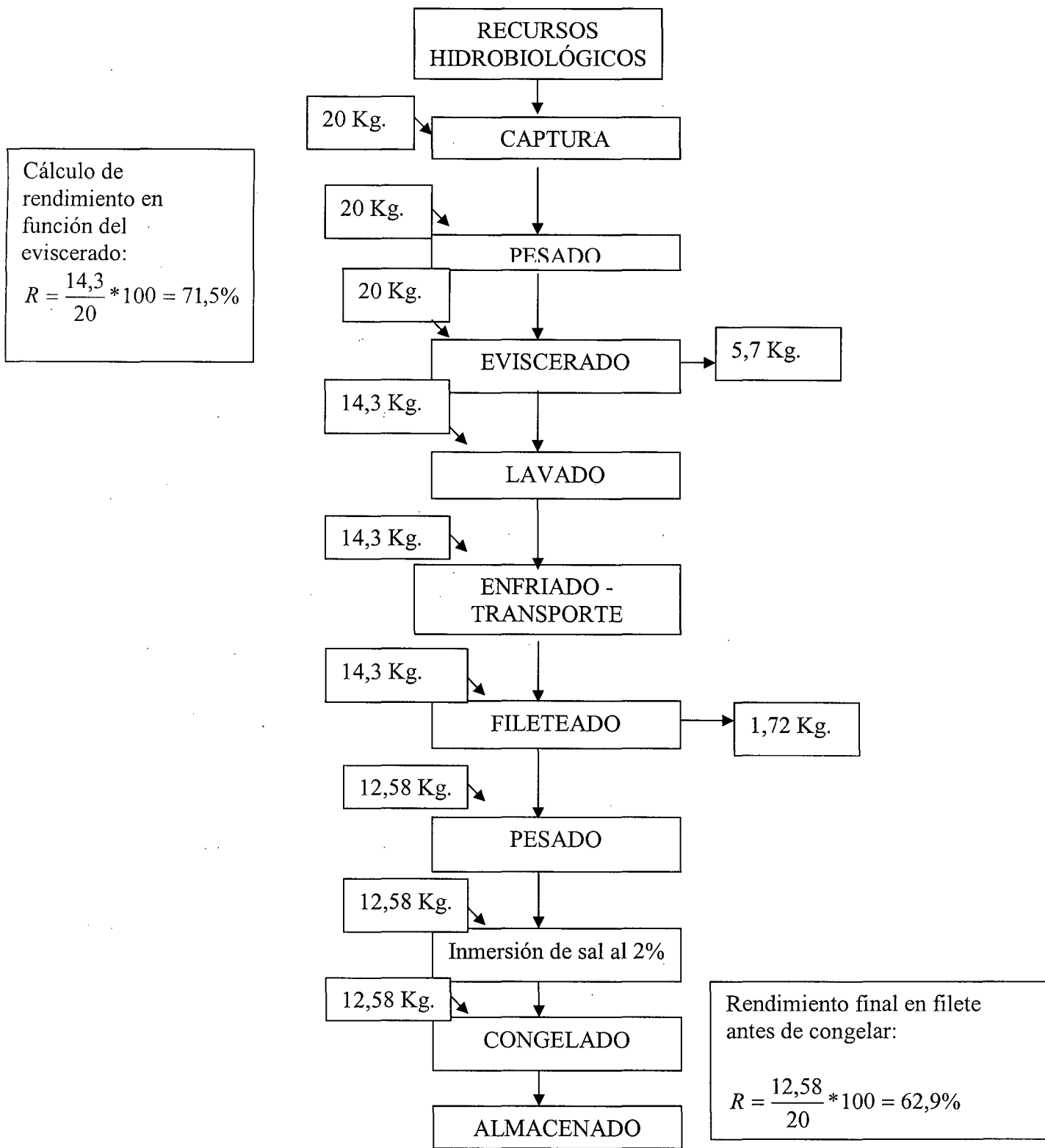


FIGURA 2: BALANCE DE MATERIA EN FUNCION AL TOTAL DE MATERIA PRIMA TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*)

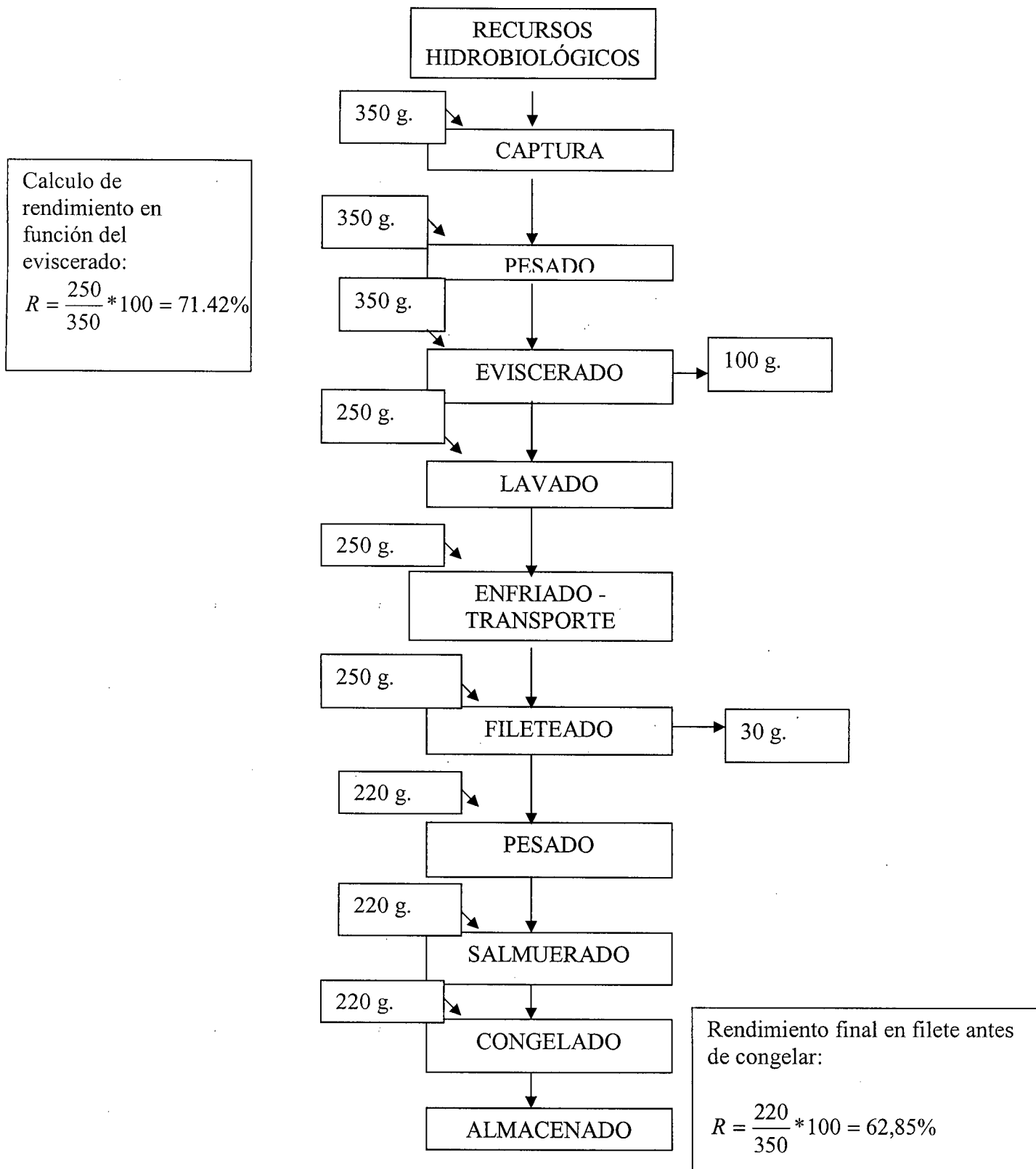


FIGURA 3: BALANCE DE MATERIA EN FUNCION DE TRUCHA

(*Oncorhynchus mykiss*) DE MAYOR PESO DE MATERIA PRIMA

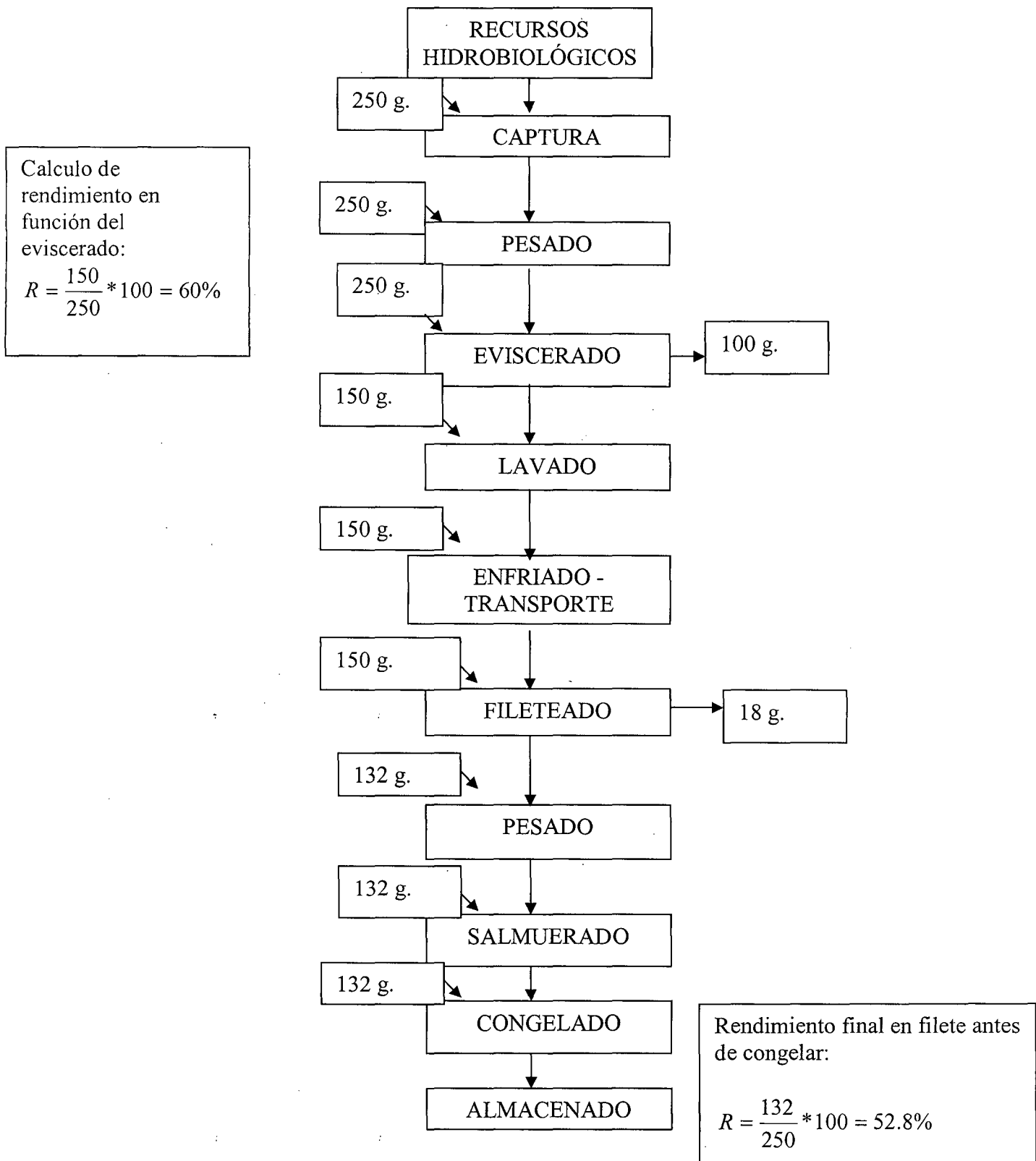


FIGURA 4: BALANCE DE MATERIA EN FUNCION DE TRUCHA

(*Oncorhynchus mykiss*) DE MENOR PESO DE MATERIA PRIMA.

3.1 ANÁLISIS DE MATERIA PRIMA

CUADRO N° 01: VALORES FÍSICO - QUÍMICOS DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*)

VARIABLES	REPETICIONES			PROMEDIO
	1	2	3	
pH	6,81	6,81	6,83	6,82
ACIDEZ % (ácido láctico)	0,64	0,64	0,63	0,64
CRA mL/100g	18,75	18,70	18,75	18,73
HUMEDAD %	70,82	70,85	70,83	70,83

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del cuadro 01 son los valores obtenidos de las variables físico-químicas de trucha en estado fresco para determinar la calidad inicial de la materia prima ya que de esto depende obtener un producto de calidad final. De acuerdo a los resultados obtenidos se afirma que es de calidad superior esto se contrasta con el análisis organoléptico.

3.2 ANÁLISIS EN CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*).

En los cuadros del 03 al 08 se muestran los resultados por mes de cada variable respuesta obtenidos en laboratorio en función de estos resultados se podrá afirmar cual es el mejor tratamiento en cada mes.

3.2.1 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE MATERIA PRIMA Y EN CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN

CUADRO N° 02: VALORES DE ANALISIS ORGANOLÉPTICO DE MATERIA PRIMA TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*).

REPETICIONES	PUNTAJE
1	9
2	9
3	9
4	9
5	9
6	9
7	9
8	9
9	9
10	9

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 02 se muestran los resultados organolépticos de materia prima donde se puede observar que se obtuvo el puntaje de 9 que es de calidad superior según formato de evaluación utilizado ver anexo tabla N° 02.

En el cuadro 08 se muestran los resultados organolépticos de filete de trucha en conservación por congelación dichos análisis se muestran en cada mes de almacenamiento estos resultados definirán cual es el mejor tratamiento por mes de acuerdo a las variables anteriores, se analizaron utilizando la tabla N° 03 del anexo.

CUADRO N° 03: VALORES DE pH EN CONSERVACIÓN POR CONGELACION DE FILETE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*)

REPETI CIONES	PRIMER MES									SEGUNDO MES									TERCER MES								
	A1			A2			A3			A1			A2			A3			A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
1	6,57	6,863	6,547	6,571	6,496	6,6	6,666	6,676	6,610	6,8	6,750	6,895	6,870	6,775	6,8	6,820	6,815	6,825	6,84	6,5	6,24	6,6	6,82	6,74	6,66	6,65	6,56
2	6,62	6,754	6,583	6,674	6,546	6,62	6,675	6,674	6,654	6,82	6,748	6,893	6,870	6,778	6,8	6,850	6,832	6,845	6,89	6,59	6,35	6,6	6,79	6,71	6,65	6,64	6,56
3	6,52	6,872	6,545	6,576	6,523	6,6	6,723	6,676	6,15	6,81	6,753	6,884	6,865	6,772	6,84	6,830	6,805	6,865	6,82	6,53	6,42	6,6	6,85	6,79	6,66	6,65	6,56

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 04: VALORES DE ACIDEZ EN CONSERVACIÓN POR CONGELACION DE FILETE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) EXPRESADO EN PORCENTAJE.

REPETI CIONES	PRIMER MES									SEGUNDO MES									TERCER MES								
	A1			A2			A3			A1			A2			A3			A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
1	0,983	0,677	0,555	0,540	0,627	0,523	0,366	0,448	0,430	0,829	0,679	0,984	0,806	0,81	0,891	0,590	0,559	0,614	0,667	0,534	0,722	0,633	0,721	0,9	0,619	0,644	0,804
2	0,845	0,666	0,554	0,542	0,623	0,530	0,456	0,443	0,425	0,815	0,664	0,945	0,812	0,814	0,875	0,6	0,553	0,621	0,665	0,545	0,732	0,642	0,696	0,912	0,635	0,650	0,820
3	0,923	0,675	0,559	0,525	0,627	0,546	0,525	0,457	0,438	0,824	0,679	0,846	0,802	0,82	0,89	0,589	0,554	0,615	0,667	0,5	0,715	0,652	0,725	0,9	0,615	0,646	0,8

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 05: VALORES DE CRA EN CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) EXPRESADO EN mL/100g.

REPETI CIONES	PRIMER MES									SEGUNDO MES									TERCER MES								
	A1			A2			A3			A1			A2			A3			A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
1	6,25	6,25	6,25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	5	5	5	10	10	10	12,5	12,5	12,5	1,25	1,25	1,25	3,75	3,75	3,75	6,25	6,25	6,25
2	6,25	6,25	6,25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	5	5	5	10	10	10	12,5	12,5	12,5	1,25	1,25	1,25	3,75	3,75	3,75	6,25	6,25	6,25
3	6,25	6,25	6,25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	5	5	5	10	10	10	12,5	12,5	12,5	1,25	1,25	1,25	3,75	3,75	3,75	6,25	6,25	6,25

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 06: VALORES DE HUMEDAD EN CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA
(*Oncorhynchus mykiss*) EXPRESADO EN PORCENTAJE.**

REPETI CIONES	PRIMER MES									SEGUNDO MES									TERCER MES								
	A1			A2			A3			A1			A2			A3			A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
1	77,14	75,68	76	79,5	79,22	79	74,19	75	78,41	72,08	74,74	79,84	77,43	77	79	76,71	75,68	76,78	78,53	77,6	78,5	75	79,08	79,25	73,74	74,25	75,38
2	77	74,67	75,86	79	79,25	78	75,42	75,63	77,86	72,86	75	77,99	76,5	77,45	78,96	76	75,25	76,75	78,69	77,5	78,46	75	79,10	78,96	73,75	74,45	75,36
3	77,25	75,53	76	79,43	79,22	78,98	74	76	78,48	72,10	74,69	78,89	77,41	77,10	79,2	76	76,12	76	78,51	76,96	77	75	79	79,12	74,15	75,26	75

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 07: VALORES DE EXUDADO EN CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA
(*Oncorhynchus mykiss*) EXPRESADO EN PORCENTAJE.**

REPETI CIONES	PRIMER MES									SEGUNDO MES									TERCER MES								
	A1			A2			A3			A1			A2			A3			A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
1	6,757	6,287	2,748	6,660	4,434	3,852	5,953	4,430	3,904	6,849	6,305	4,517	6,667	4,521	4,108	6,113	4,448	3,08	7,073	7,02	6,952	6,767	5,623	4,220	6,278	5,527	4,189
2	6,623	6,846	3,642	6,546	4,512	3,75	5,456	5,423	3,756	6,925	6,902	4,320	6,752	5,628	4,120	6,54	5,542	4,105	7,210	7,105	6,867	6,669	5,876	5,521	6,63	5,678	4,946
3	6,321	6,345	3,740	6,310	5,441	3,660	6,318	5,892	3,523	7,05	6,825	4,421	6,665	5,946	4,5	6,552	5,896	4,103	7,150	7,113	6,884	6,772	6,02	5,478	6,698	5,946	5,125

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 08: VALORES DE ANALISIS ORGANOLÉPTICO EN CONSERVACIÓN POR CONGELACION DE FILETE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*)

REPETI CIONES	PRIMER MES									SEGUNDO MES									TERCER MES								
	A1			A2			A3			A1			A2			A3			A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
1	4	4	4	5	5	5	5	5	5	3	3	3	4	4	4	4	4	5	2	2	2	3	3	3	4	4	4
2	3	4	4	5	5	5	5	5	5	3	2	3	4	4	4	4	4	4	2	1	2	3	2	3	4	4	4
3	4	3	4	4	5	5	5	5	5	2	3	3	4	4	4	5	4	5	1	1	1	2	3	2	3	4	4

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO RESUMEN DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CUADRO N° 09: RECUENTO DE PSICRÓFILOS ENCONTRADOS A LOS TRES MESES DE CONSERVACIÓN.

°T(°C)	PRIMER MES			SEGUNDO MES			TERCER MES		
	MICROORGANISMO	LIMITE PERMISIBLE ufc/g. (ICMSF)	VALORES ENCONTRADOS EN INVESTIGACION EN ufc/g.	MICROORGANISMO	LIMITE PERMISIBLE ufc/g. (ICMSF)	VALORES ENCONTRADOS EN INVESTIGACION EN ufc/g.	MICROORGANISMO	LIMITE PERMISIBLE ufc/g. (ICMSF)	VALORES ENCONTRADOS EN INVESTIGACION EN ufc/g.
-5	Psicrófilos	1×10^6	$< 41 \times 10^5$	Psicrófilos	1×10^6	$> 1 \times 10^6$	Psicrófilos	1×10^6	$> 1 \times 10^6$
-10	Psicrófilos	1×10^6	$< 17,4 \times 10^4$	Psicrófilos	1×10^6	$< 68 \times 10^5$	Psicrófilos	1×10^6	$> 1 \times 10^6$
-20	Psicrófilos	1×10^6	$< 83 \times 10^3$	Psicrófilos	1×10^6	$< 32 \times 10^4$	Psicrófilos	1×10^6	$< 17,7 \times 10^5$

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 10
MEDIAS DE TUCKEY DEL PRIMER MES DE CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA
(Oncorhynchus mykiss)

TR.	FACTORES		PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS Y ORGANOLÉPTICOS					
	T° °C	ENVASE	pH	ACIDEZ %	HUMEDAD %	C.R.A. mL/100 g.	EXUDADO %	ANÁLISIS SENSORIAL
T1	-5	Polietileno. + nylon	6,57 a	0,917 a	77,13 a	6,25 a	6,567 a	3,6667 a
T2	-5	Polietileno	6,83 a b	0,763 b c	75,29 b c	6,25 a c	6,4927 a c	3,6667 a c
T3	-5	Polipropileno	6,56 a b d	0,556 b d e	75,95 a c e	6,25 a c e	3,3767 b d e	4 a c e
T4	-10	Polietileno. + nylon	6,61 a b d e	0,536 b d e g	79,31 b d f g	12,5 b d f g	6,5053 a c f g	4,6667 b d e g
T5	-10	Polietileno	6,52 a c d e f	0,626 b c e g i	79,23 b d f g i	12,5 b d f g h	4,7957 b d f h i	5 b d f g h
T6	-10	Polipropileno	6,61 a b d e f g	0,533 b d e g i k	78,66 b d f g i k	12,5 b d f g h i	3,754 b d e h j j	5 b d f g h i
T7	-20	Polietileno. + nylon	6,69 a b d e f g h	0,449 b d f g j k i	74,54 b c f h j l m	12,5 b d f g h i j	5,909 a c f g i k m	5 b d f g h i j
T8	-20	Polietileno	6,68 a b d e f g h i	0,449 b d f g j k i j	75,54 b c e h j l m o	12,5 b d f g h i j	5,2483 b d f h i k m o	5 b d f g h i j k
T9	-20	Polipropileno	6,47 a c d e f g h i	0,431 b d f h j k i j	78,25 a d f g i k n p	12,5 b d f g h i j	3,7277 b c e h i k n p	5 b d f g h i j k

Fuente: Elaboración propia.

Medias con variables literales diferentes en cada variable respuesta por columna indican diferencia significativa.

TR.= TRATAMIENTOS.

CUADRO N°11

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PRIMER MES DE CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA
(*Oncorhynchus mykiss*)

RECuento DE PSICRÓFILOS

TR.	FACTORES		ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		
	T° en °C	ENVASE	VALOR EN ufc/g.	LIMITE PERMISIBLE EN ufc/g. (ICMSF)	COMPARACIÓN CON EL LIMITE PERMISIBLE
T1	-5	Polietileno. + nylon	26,5 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor
T2	-5	Polietileno	22,5 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor
T3	-5	Polipropileno	41 x 10 ⁵	1 x 10 ⁶	Menor
T4	-10	Polietileno. + nylon	18 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Menor
T5	-10	Polietileno	17,4 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor
T6	-10	Polipropileno	90 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Menor
T7	-20	Polietileno. + nylon	12,3 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Menor
T8	-20	Polietileno	83 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Menor
T9	-20	Polipropileno	31,5 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Menor

Fuente: Elaboración propia.

TR.= TRATAMIENTOS

CUADRO N°12
MEDIAS DE TUCKEY DEL SEGUNDO MES DE CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA
(Oncorhynchus mykiss)

TR.	FACTORES		PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS Y ORGANOLÉPTICOS					EVALUACIÓN SENSORIAL
	T° °C	ENVASE	pH	ACIDEZ %	HUMEDAD %	C.R.A. (mL/100 g)	EXUDADO %	
T1	-5	Polietileno. + nylon	6,81 a	0,823 a	72,35 a	5 a	6,9413 a	2,6667 a
T2	-5	Polietileno	6,75 b c	0,674 b c	74,81 b c	5 a c	6,6773 a c	2,6667 a c
T3	-5	Polipropileno	6,89 b d e	0,925 a d e	78,91 b d e	5 a c e	4,4193 b d e	3 a c e
T4	-10	Polietileno. + nylon	6,87 b d e g	0,807 a d f g	77,11 b d f g	10 b d f g	6,6947 a c f g	4 b d e g
T5	-10	Polietileno	6,78 a c f h i	0,815 a d f g i	77,18 b d f g i	10 b d f g i	5,365 b c f h i	4 b d e g i
T6	-10	Polipropileno	6,81 a d f h i k	0,885 a d e h j k	79,05 b d e h j k	10 b d f g i k	4,2427 b d e h i k	4 b d e g i k
T7	-20	Polietileno. + nylon	6,83 a d f h j k m	0,593 b d f h j l m	76,24 b d f g i l m	12,5b d f h j l m	6,4017 a c f g i l m	4,3333 b d f h j k l
T8	-20	Polietileno	6,82 a d f h j k m n	0,555 b d f h j l m n	75,68 b c f h j l m n	12,5b d f h j l m n	5,2953 b d e h i k m o	4 b d e g i k l m
T9	-20	Polipropileno	6,85 b d f g j l m n	0,617 b c f h j l m n	76,51 b d f g i l m n	12,5b d f h j l m n	3,7627 b d e h j k n p	4,6667 b d f h j k l m n

Fuente: Elaboración propia.

Medias con variables literales diferentes en cada variable respuesta por columna indican diferencia significativa.

TR.= TRATAMIENTOS

CUADRO N° 13
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO SEGUNDO MES DE CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETÉ DE TRUCHA
(Oncorhynchus mykiss)
RECUENTO DE PSICRÓFILOS

TR	FACTORES		ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		
	T° en °C	ENVASE	VALOR EN ufc/g.	LIMITE PERMISIBLE EN ufc/g. SEGÚN (ICMSF)	COMPARACIÓN CON EL LIMITE PERMISIBLE
T1	-5	Polietileno. + nylon	22,3 x 10 ⁶	1 x 10 ⁶	Mayor
T2	-5	Polietileno	29,4 x 10 ⁶	1 x 10 ⁶	Mayor
T3	-5	Polipropileno	27,5 x 10 ⁶	1 x 10 ⁶	Mayor
T4	-10	Polietileno. + nylon	33,3 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor
T5	-10	Polietileno	68 x 10 ⁵	1 x 10 ⁶	Menor
T6	-10	Polipropileno	22 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor
T7	-20	Polietileno. + nylon	38 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Menor
T8	-20	Polietileno	19,4 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor
T9	-20	Polipropileno	32 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor

Fuente: Elaboración propia.
 TR.= TRATAMIENTOS

CUADRO N°14
MEDIAS DE TUCKEY DEL TERCER MES DE CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA
(Oncorhynchus mykiss)

TR.	FACTORES		PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS Y ORGANOLÉPTICOS					
	T° °C	ENVASE	pH	ACIDEZ %	HUMEDAD %	C.R.A. (mL/100 g)	EXUDADO %	ANÁLISIS SENSORIAL
T1	-5	Polietileno. + nylon	6,85 a	0,666 a	78,58 a	1,25 a	7,1443 a	1,6667 a
T2	-5	Polietileno	6,54 b c	0,526 b c	77,35 a c	1,25 a c	7,0793 a c	1,3333 a c
T3	-5	Polipropileno	6,34 b d e	0,723 b d e	77,99 a c e	1,25 a c e	6,901 a c e	1,6667 a c e
T4	-10	Polietileno. + nylon	6,60 b c f g	0,642 a d f g	75 b c f g	3,75 b d f g	6,736 a c e g	2,6667 a c e h
T5	-10	Polietileno	6,82 a d f h i	0,714 b d f h i	79,03 a c e h i	3,75 b d f g i	5,8397 b d f g i	2,6667 a c e h i
T6	-10	Polipropileno	6,75 a d f h i k	0,904 b d f h j k	79,11 a c f h i k	3,75 b d f g i k	5,073 b d f h i k	2,6667 a c e h i k
T7	-20	Polietileno. + nylon	6,66 b d f g j k	0,623 b d f g j l m	73,88 b d f h j l m	6,25 b d f h j l m	6,5353 a c e g i l m	3,6667 b d f h i k l
T8	-20	Polietileno	6,65 b c f g j k m	0,647 a d f g j l n o	74,65 b d f g j l m n	6,25 b d f h j l m n	5,717 b d f h i k m o	4 b d f h i k l m
T9	-20	Polipropileno	6,56 b c f g j l m	0,803 b d f h j l n p	75,25 b c f g j l m n	6,25 b d f h j l m n	4,7533 b d f h j k n p	4 b d f h i k l m

Fuente: Elaboración Propia.

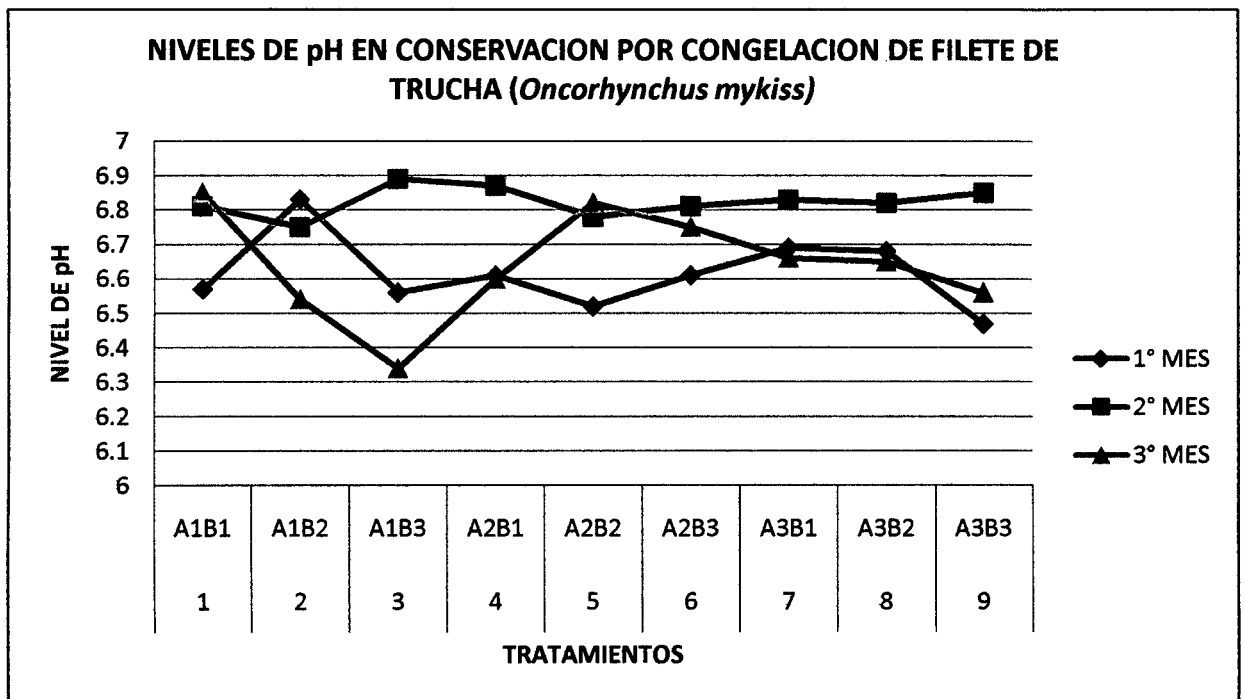
Medias con variables literales diferentes en cada variable respuesta por columna indican diferencia significativa.

TR= TRATAMIENTOS

CUADRO N°15
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO TERCER MES DE CONSERVACIÓN POR CONGELACIÓN DE FILETE DE TRUCHA
(Oncorhynchus mykiss)
RECuento DE PSICRÓFILOS

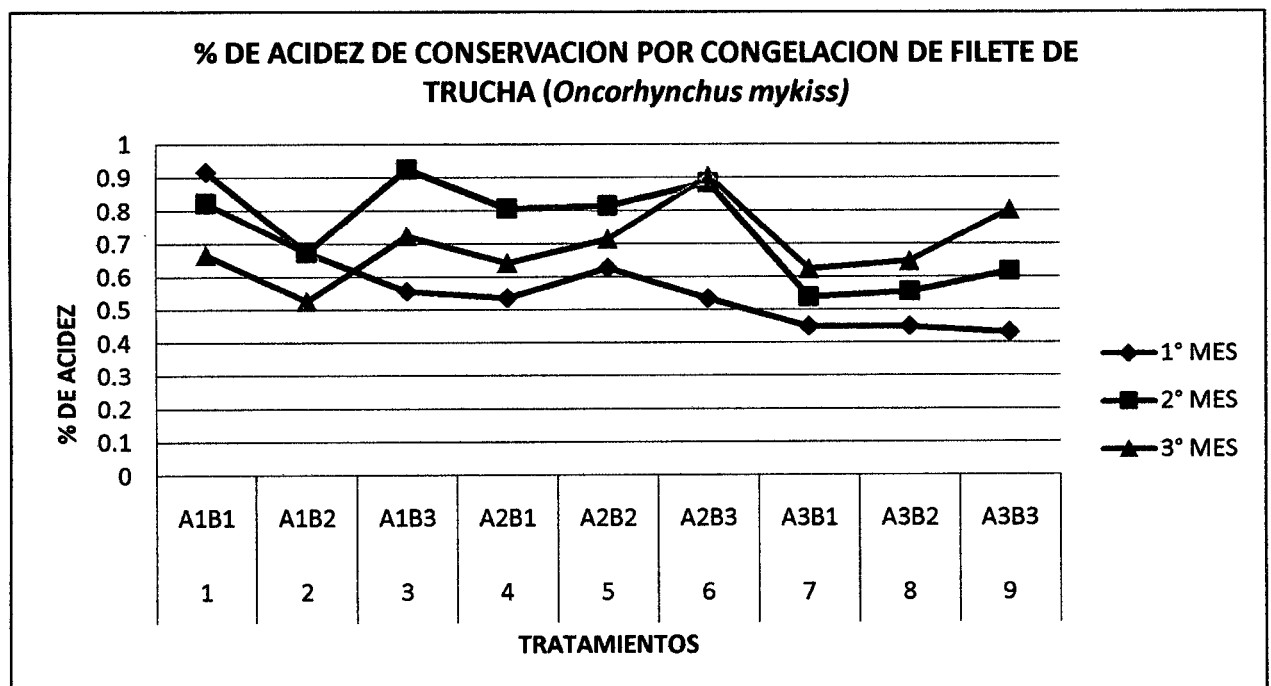
TR.	FACTORES		ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		
	T° en °C	ENVASE	VALOR EN ufc/g.	LÍMITE PERMISIBLE EN ufc/g. SEGÚN (ICMSF)	COMPARACIÓN CON EL LÍMITE PERMISIBLE
T1	-5	Polietileno. + nylon	45 x 10 ⁶	1 x 10 ⁶	Mayor
T2	-5	Polietileno	54 x 10 ⁷	1 x 10 ⁶	Mayor
T3	-5	Polipropileno	56 x 10 ⁷	1 x 10 ⁶	Mayor
T4	-10	Polietileno. + nylon	25,3 x 10 ⁶	1 x 10 ⁶	Mayor
T5	-10	Polietileno	33 x 10 ⁷	1 x 10 ⁶	Mayor
T6	-10	Polipropileno	30 x 10 ⁶	1 x 10 ⁶	Mayor
T7	-20	Polietileno. + nylon	50 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor
T8	-20	Polietileno	17,7 x 10 ⁵	1 x 10 ⁶	Menor
T9	-20	Polipropileno	48,4 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Menor

Fuente: Elaboración Propia.
TR= TRATAMIENTOS



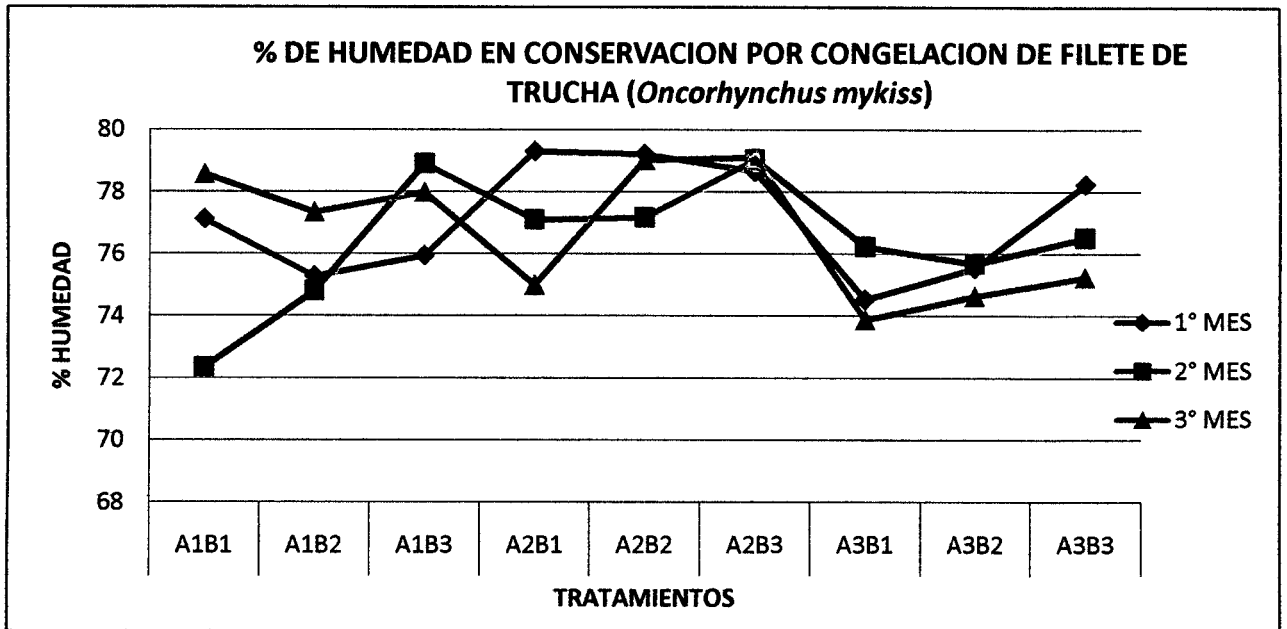
Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N°01: Curvas de pH en Conservación por Congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*).



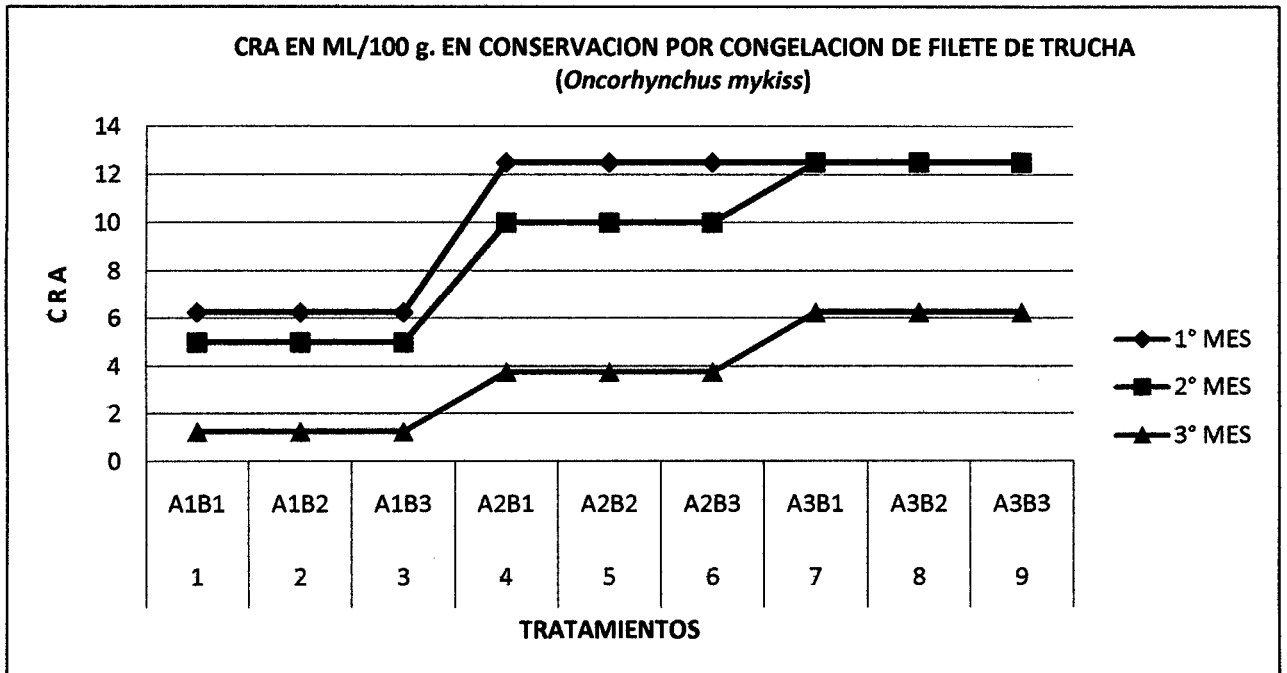
Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N°02: Curvas de Acidez en Conservación por Congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*).



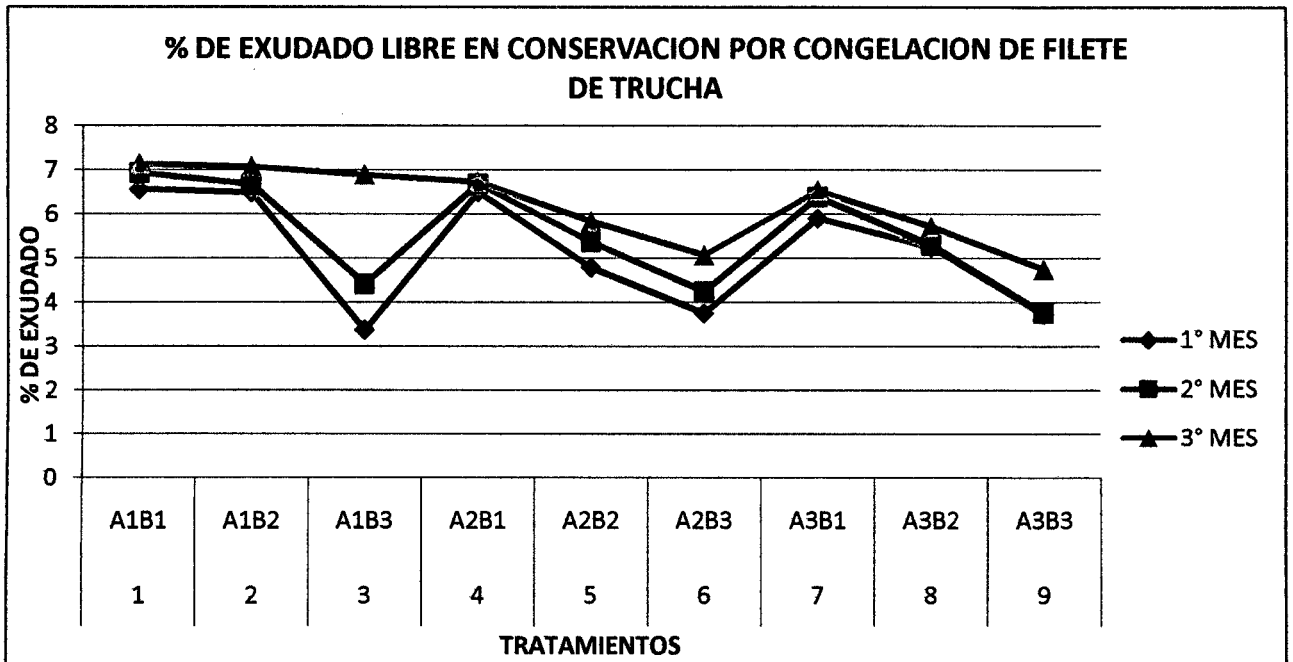
Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 03: Curvas de Humedad en Conservación por Congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*).



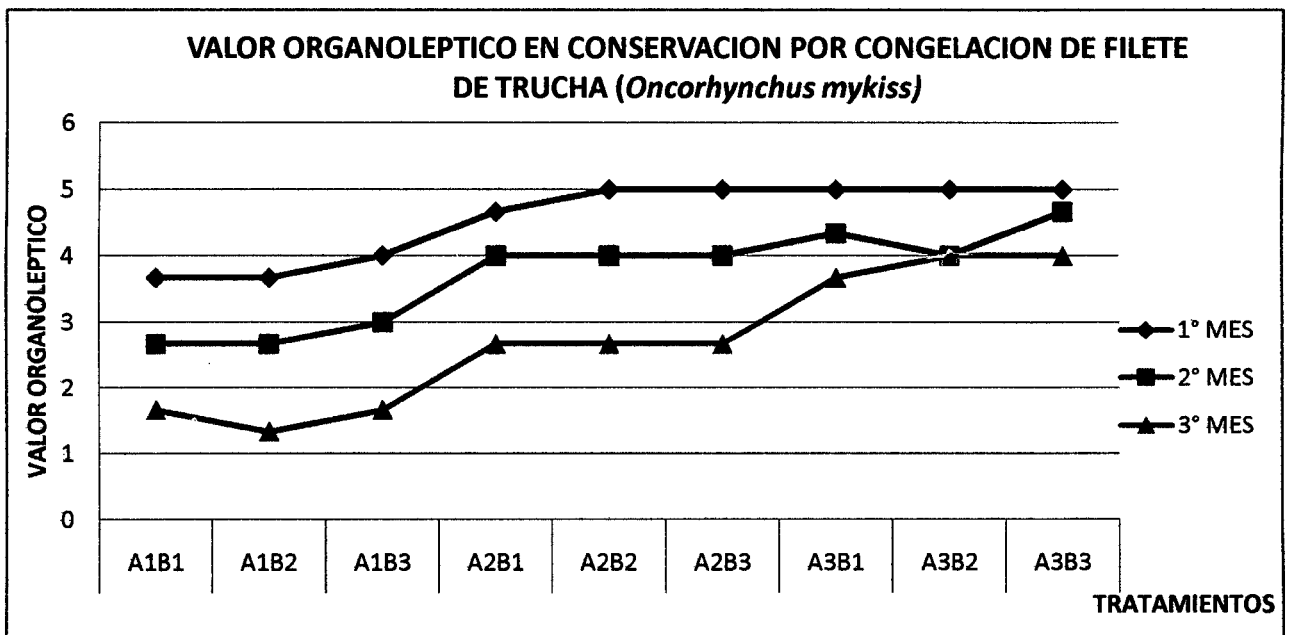
Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 04: Curvas de Capacidad de Retención de Agua en Conservación por Congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*).



Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 05: Curvas de Exudado Libre en Conservación por Congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*)



Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 06: Curvas de Análisis Organoléptico en Conservación por Congelación de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*).

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.

Análisis Microbiológico

1. En la presente investigación en lo referido al análisis microbiológico de la materia prima no se realizó el recuento de la flora inicial debido a que no se contó con el medio de cultivo, materiales y equipos para el análisis.
2. En el recuento de Psicrófilos en congelación no se realizó el análisis estadístico de los datos debido a que solamente se obtuvo un solo análisis sin repetición esto porque no se contó con el suficiente material para realizar las repeticiones adecuadas, por lo que los datos del cuadro 09 son referenciales.
3. Es por ello que se utilizó diluciones desde 10^{-1} hasta 10^{-7} , pero se sembró en las placas desde la dilución 10^{-3} hasta 10^{-7} , debido a que según la ICSMF el recuento inicial de pescado fresco es generalmente desde 10^2 hasta 10^3 .
4. Los resultados del primer, segundo y tercer mes se muestran en los cuadros 11, 13 y 15 respectivamente donde se compara el límite permisible según la ICSMF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) con los resultados de la presente investigación. Donde se puede observar en el cuadro 11 del primer mes todos los tratamientos tienen valores inferiores al límite permisible; en el cuadro 13 del segundo mes se puede observar que los tratamientos 1,2 y 3 son mayores al límite permisible, los demás tratamientos son inferiores al límite permisible; en el cuadro 15 del tercer mes se puede observar que los tratamientos del 1 al 6 tienen valores superiores al límite, mientras que los tratamientos 7,8 y 9 tienen valores inferiores al límite permisible.

5. En el cuadro 09 se muestran los resultados microbiológicos en función del factor A (temperatura), donde se puede observar en el primer mes cuadro 11 a los tres niveles de temperatura de -5, -10 y -20 los resultados son inferiores al límite permisible; mientras que en el cuadro 13 del segundo mes se puede observar que a las temperaturas de -10 y -20 los resultados son inferiores al límite, mientras que a la temperatura de -5 los resultados son superiores al límite permisible. En el cuadro 15 del tercer mes se puede observar que a las temperaturas de -5 y -10 los resultados son superiores al límite mientras que a la temperatura de -20 los resultados son inferiores al límite permisible.

Análisis de las variables físico - químicas

Primer Mes.

Variable pH

El cuadro N° 16 de la prueba de Tuckey del anexo muestra que no existe diferencia significativa en el factor A y el cuadro N° 17 de la prueba Tuckey muestra que no existe diferencia significativa en el factor B; con la prueba Tuckey, cuadro N° 10 se determinó que existe diferencia significativa entre el tratamiento dos y el tratamiento cinco; también existe diferencia significativa entre el tratamiento dos y el tratamiento nueve.

En el grafico N° 01 se muestra el comportamiento de esta variable en el primer mes donde se puede observar la diferencia significativa entre los tratamientos antes mencionados, podemos observar que el pH se encuentra entre el rango de 6,47 a 6,83.

Variable Acidez.

La prueba Tuckey, cuadro N° 10 se determinó que existe diferencia significativa entre el tratamiento uno y los demás tratamientos, también entre el tratamiento dos y los demás tratamientos.

El grafico N° 02 muestra esta diferencia significativa antes mencionada, también se puede apreciar que la acidez fluctúa entre el rango de 0,431 a 0,917 porcentual.

Variable Humedad.

El cuadro ANVA N° 52 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A y en dos niveles del factor B es decir entre los envases de polietileno y polipropileno; con la prueba Tuckey, cuadro N° 10 se puede observar que el grupo de tratamientos dos, tres, siete y ocho produce los mismos resultados mientras que los tratamientos uno, cuatro, cinco, seis y nueve producen los mismos resultados, pero entre estos dos grupos de tratamientos existe diferencia significativa.

El grafico N° 03 muestra estos grupos homogéneos y la diferencia significativa entre ambos grupos, también se puede apreciar que la humedad fluctúa en el rango de 74 a 79 %.

Variable Capacidad de Retención de Agua (CRA).

El cuadro ANVA N° 40 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A pero no en los niveles del factor B; con la prueba Tuckey cuadro N° 10 se determino que el grupo de tratamientos uno, dos y tres produce los mismos resultados y el otro grupo de tratamientos del cuatro al nueve produce los mismos resultados, pero si existe diferencia significativa entre ambos grupos.

El grafico N° 04 muestra esta homogeneidad entre grupos y la diferencia significativa de estos grupos, también se puede apreciar que la CRA fluctúa en el rango de 6 a 12,5 mL/100 g.

Variable Exudado Libre.

En el cuadro N° 65 del anexo de la prueba Tuckey muestra que no existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, pero el cuadro N° 66 muestra que existe diferencia significativa en dos niveles del factor B es decir entre los envases polietileno y polipropileno; en la prueba Tuckey de interacción cuadro N° 10 se muestra que los tratamientos tres, seis y nueve producen los mismos resultados pero existe diferencia significativa con los demás tratamientos.

El grafico N° 05 muestra la homogeneidad entre estos tratamientos y la diferencia significativa con los demás tratamientos, pero también existe tratamientos homogéneos como el uno, dos, cuatro y siete. También podemos afirmar que el rango de exudado fluctúa entre 3 y 6,5 %.

Variable Análisis Organoléptico.

El cuadro ANVA N° 76 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A pero no existe diferencia significativa entre los niveles del factor B; la prueba Tuckey cuadro N° 10 muestra que el grupo de tratamientos uno, dos y tres producen los mismos resultados, y el otro grupo de tratamientos del cuatro al nueve producen los mismos resultados, pero existe diferencia significativa entre ambos grupos de tratamientos; pero también se puede observar que los tratamientos tres y cuatro producen los mismos resultados.

El gráfico N° 06 muestra la homogeneidad entre los grupos y la diferencia significativa en ambos, también podemos afirmar que el rango de análisis organoléptico fluctúa entre 3,6 a 5 según valores de tabla de evaluación N° 03.

Segundo Mes.

Variable pH

El cuadro N° 21 de la prueba Tuckey muestra que no existe diferencia significativa entre los niveles del factor A; los promedios de interacción de la prueba Tuckey cuadro N° 12 muestra un grupo de tratamientos conformados por uno, cinco, seis, siete y ocho los cuales producen los mismos resultados, el otro grupo de tratamientos tres, cuatro y nueve que produce los mismos resultados; pero existe diferencia significativa entre ambos grupos. El tratamiento dos produce diferencia significativa con los demás tratamientos,

El gráfico N° 01 muestra esta homogeneidad entre grupos y la diferencia entre ellos.

También podemos afirmar que el rango de pH fluctúa entre 6,75 a 6,89.

Variable Acidez.

El cuadro N° 33 de la prueba Tuckey del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles de factor A es decir entre las temperaturas -5 y -20, -10 y -20; y en el cuadro N° 34 de Tuckey muestra que no existe diferencia significativa entre los nivel del factor B. En la interacción de los factores de la prueba Tuckey cuadro N° 12 se muestra dos grupos de tratamientos el primer grupo conformado por los tratamientos uno, tres, cuatro, cinco y seis que producen los mismos resultados, el otro grupo es dos, siete, ocho y nueve que son homogéneos pero existe diferencia significativa entre ambos grupos.

El gráfico N° 02 muestra la homogeneidad de estos grupos y la diferencia significativa entre ambos. También podemos afirmar que el rango de acidez fluctúa entre 0,5 a 0.93.

Variable Humedad.

El cuadro ANVA N° 56 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A y los niveles del factor B; la prueba Tuckey cuadro N° 12 muestra

que los tratamientos dos, cuatro, cinco, siete, ocho y nueve producen los mismos resultados, pero los tratamientos con diferencia significativa al resto son uno, tres, seis.

En el gráfico N° 03 se puede apreciar estas igualdades y diferencias, la humedad fluctúa entre 72 a 79 %.

Variable Capacidad de Retención de Agua (CRA).

En el cuadro ANVA N° 44 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A mas no así entre los niveles del factor B; la prueba Tuckey cuadro N° 12 determina que existe tres grupos de tratamientos bien diferenciados el primer grupo tratamientos uno, dos y tres; el segundo grupo tratamientos cuatro, cinco y seis; el tercer grupo tratamientos siete, ocho y nueve. Cabe resaltar que existe diferencia significativa entre los tres diferentes grupos.

El gráfico N° 04 muestra claramente esta homogeneidad entre tratamientos así como la diferencia significativa entre ellos, la CRA fluctúa entre 5 a 12,5 ML/100 g.

Variable Exudado Libre.

El cuadro N° 69 del anexo de la prueba Tuckey muestra que existe diferencia significativa entre los niveles de factor A, específicamente entre las temperaturas -5 y -20 mientras que las temperaturas -5, -10 y -10, -20 no existe tal diferencia significativa; en los tres niveles del factor B existe diferencia significativa. La prueba Tuckey cuadro N° 12 muestra que los tratamientos tres, seis, y nueve son homogéneos pero producen diferencia significativa con los demás tratamientos.

El gráfico N° 05 muestra lo afirmado por el cuadro N° 12; el exudado libre fluctúa entre 4,7 a 7 %.

Variable Análisis Organoléptico.

El cuadro N° 81 del anexo de la prueba Tuckey muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A es decir entre las temperaturas -5 , -10 y -5 , -20 pero no entre las temperaturas -10 , -20. El cuadro N° 82 del anexo de Tuckey muestra que no existe diferencia significativa entre los niveles del factor B. La prueba Tuckey de tratamientos cuadro N° 12 muestran que los tratamientos uno, dos y tres son homogéneos pero producen diferencia significativa con los demás tratamientos.

El gráfico N° 06 muestra lo afirmado del cuadro N° 12, se puede observar que el análisis organoléptico fluctúa entre 2,6 a 4,7 según valores de tabla de evaluación N° 03.

Tercer Mes.

Variable pH

El cuadro ANVA N° 24 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles de factor A; la prueba Tuckey cuadro N° 14 determinó que existe grupos de tratamientos homogéneos, el primer grupo tratamientos uno, cinco y seis; el segundo grupo tratamientos dos, cuatro, siete, ocho y nueve, existiendo diferencia significativa entre ambos grupos. También se puede observar que el tratamiento tres produce diferencia significativa con los demás tratamientos.

En el gráfico N° 01 se muestra lo afirmado del cuadro 14, el pH fluctúa en el rango de 6,34 a 6,85.

Variable Acidez.

El cuadro ANVA N° 36 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles de factor A; la prueba Tuckey cuadro N° 14 muestra que existen grupos de tratamientos en el primer grupo se tiene tratamientos uno, cuatro, siete y ocho en el segundo grupo se tiene los tratamientos seis y nueve.

En el gráfico N° 02 se muestra lo afirmado en el cuadro N° 14, la acidez fluctúa entre 0,526 a 0,904 %.

Variable Humedad.

En el cuadro N° 61 del anexo de Tuckey se muestra que existe diferencia significativa en los niveles del factor A, específicamente entre las temperaturas de -5 , -20 y -10 , -20; la prueba Tuckey de tratamientos cuadro N° 14 muestra que existen grupos de tratamientos homogéneo, existiendo diferencia significativa entre grupos. El primer grupo lo conforman los tratamientos uno, dos y tres; el segundo grupo tratamientos cinco y seis y el tercer grupo los tratamientos cuatro, ocho y nueve. Cabe mencionar que el tratamiento siete produce diferencia significativa con los demás tratamientos.

En el Gráfico N° 03 se muestra lo afirmado en el cuadro 14, la humedad fluctúa entre 73.8 a 79 %.

Variable Capacidad Retención de Agua (CRA)

El cuadro ANVA N° 48 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, pero no existe tal diferencia en los niveles del factor B; en la prueba Tuckey cuadro N° 14 muestra que existen tres grupos de tratamientos, estos tratamientos homogéneos dentro del mismo grupo y diferencia significativa alta entre grupos; el primer grupo tratamientos uno, dos y tres; el segundo grupo tratamientos cuatro, cinco y seis y el tercer grupo tratamientos siete, ocho y nueve.

En el gráfico N° 04 se muestra claramente lo afirmado del cuadro 14, la CRA fluctúa entre 1,25 a 6,25 mL/100 g.

Variable Exudado Libre.

En el cuadro N° 73 del anexo de la prueba Tuckey muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, específicamente entre las temperaturas de -5

,-10 y -5 , -20; pero no existe tal diferencia entre las temperaturas de -10 y -20. El cuadro N° 74 del anexo prueba Tuckey muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor B. La prueba Tuckey de interacciones cuadro N° 14 se muestra que existe grupos de tratamientos, dentro del mismo grupos estos tratamientos son homogéneos, pero existe diferencia significativa entre ellos; el primer grupo tratamientos uno, dos, tres, cuatro, siete y en el segundo grupo tratamientos cinco y ocho en el tercer grupo tratamientos seis y nueve.

En el gráfico N° 05 se muestra lo afirmado del cuadro 14, también se puede observar que el exudado fluctúa entre 4,7 a 7 %.

Variable Análisis Organoléptico.

El cuadro ANVA N° 84 del anexo muestra que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, pero no existe diferencia significativa entre los niveles del factor B. la prueba Tuckey cuadro N° 14 muestra que existen tres grupos de tratamientos homogéneos dentro del mismo grupo, pero existe diferencia significativa entre grupos; el primer grupo de tratamientos uno, dos y tres; el segundo grupo tratamientos cuatro, cinco y seis y el tercer grupo de tratamientos siete, ocho y nueve.

En el gráfico N° 06 se muestra lo afirmado del cuadro 14, también se puede observar que el análisis organoléptico fluctúa entre 1,6 a 4 según valores tabla N° 03.

IV. DISCUSIONES

Primer Mes.

Variable pH

En la presente investigación cuadro N° 10 gráfico 1 se observó que el pH fluctuó entre los límites de 6,47 a 6,83 comparado con el pH inicial cuadro 4 que en promedio es de 6,82 se afirma que esta variable a fluctuado hacia el lado ácido especialmente el tratamiento nueve que produce diferencia estadísticamente significativa. Esto se debe a que según Valiente, O. (2001). afirma que durante el congelamiento gran parte del agua hasta el 90% se transforma en hielo. Esto provoca la elevación de la concentración de los coloides y otras sustancias disueltas que se quedan en el líquido de los tejidos y, como consecuencia se producen cambios en el pH de importante valor para la estabilidad de muchos coloides y suspensiones. En estas condiciones se observan variaciones de pH hacia el lado ácido.

El otro tratamiento que produce diferencia estadísticamente significativa en la presente investigación es el tratamiento dos que se ha mantenido estable con 6,83 en relación a la materia prima, al respecto Valiente, O. (2001). afirma que variaciones en el pH de la carne de pescado provoca procesos irreversibles. Se tiene conocimiento que incluso ejemplares de pescado de una misma especie, capturados en la misma operación, tienen diferentes plazos de almacenamiento en estado congelado así como características organolépticas diferentes lo que puede ser explicado por variaciones en el pH de la carne. El mismo autor menciona que mientras más elevado sea el pH aumenta la capacidad de retención de agua, es decir pH por encima del punto isoeléctrico de la proteína.

Además afirma que pH muy elevados provoca resecamiento. La influencia del valor pH sobre la calidad en conservación por congelación de la carne de pescado es muy importante para el color, sabor, olor, CRA, desnaturalización de proteínas y estado microbiológico. Teniendo en cuenta las afirmaciones del mencionado autor podemos decir que el tratamiento dos presenta mejores resultados en función a esta variable.

VARIABLE ACIDEZ.

La relación entre pH y acidez es inversa es decir cuando el pH desciende la acidez aumenta y viceversa. La transformación del glucógeno en ácido láctico provoca el descenso del pH.

Según Guerrero, I y Arteaga, M. afirman que la acidez de la carne determina su grado de aceptación por el consumidor, las carnes son generalmente bajas en acidez. En la presente investigación se observó que el tratamiento uno cuadro 10 y grafico 2 produce diferencia significativa con los demás tratamientos con una acidez elevada de 0,917 % esto quiere decir que hubo formación de ácido láctico esto guarda relación con el pH que en este tratamiento descendió a 6,57.

El tratamiento dos también produjo diferencia significativa con una acidez de 0,674 y un pH de 6,83 esta acidez comparada con el de la materia prima de 0,64 se ha mantenido casi constante esto quiere decir que la producción de ácido láctico no ha sido muy rápido por lo que se puede considerar como el mejor tratamiento.

Variable Humedad.

En la presente Investigación existió diferencia significativa entre los niveles del factor A (entre temperaturas) esto debido a que Según Valiente, O. (2001).

afirma que durante el congelamiento el déficit de humedad en la cámara de almacenamiento es menor a mayor temperatura de congelación, por lo tanto menor la deshidratación.

También existió diferencia estadísticamente significativa entre envase de polietileno y polipropileno esto debido a que según Ruitter, A. (1995). afirma que si el material de envasado es permeable al vapor de agua existirá deshidratación del producto.

En el cuadro N° 10, gráfico 3 se observa que hay dos grupos de tratamientos con diferencia estadísticamente significativa entre estos pero los promedios de humedad fluctúan entre 74 a 79 % pero no fueron superiores a 86 % que indicaría alteración en la carne. En ninguno de los filetes analizados se evidenció el defecto conocido como quemadura de congelación. La humedad de la materia prima fue de 70,82% por lo que se observó, la humedad aumento en todos los tratamientos pero se considera al tratamiento siete con una humedad menor de 74% como el mejor en función a esta variable ya que a mayor actividad de agua más facilidad para el desarrollo de microorganismos.

Variable Capacidad de Retención de Agua (CRA).

En la presente investigación existe diferencia estadísticamente significativa en el factor A es decir en los niveles de temperatura utilizadas esto se explica en función a la velocidad de congelación donde se forman los cristales de hielo, esta velocidad de congelación está en función de los equipos de congelación, se utilizaron equipos de tres y cuatro estrellas que congelaron la carne en forma

lenta originando la formación de cristales extracelulares; pero a temperaturas de congelación inferiores la CRA es mayor y el exudado menor en el transcurso de almacenamiento.

Los tratamientos del seis a nueve cuadro 10, gráfico 4 tienen los valores más altos de CRA en comparación a los demás tratamientos y al valor de CRA inicial de trucha cuadro 4 esto se explica según el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, (1990). afirma que durante el proceso de congelación y almacenamiento el musculo del pescado o los tejidos de las especies hidrobiologías pierden su habilidad de ligamiento de agua por la desnaturalización de la proteína miofibrilar, por el efecto de la deshidratación interna en la formación de cristales extracelulares. La CRA relacionada con la textura, terneza, y color de la carne cruda y jugosidad de la carne cocinada. Por lo que se puede elegir cualquiera de los tratamientos del seis al nueve en función a esta variable.

Variable Exudado.

En la presente investigación cuadro N° 10, gráfico 5 los tratamientos tres, seis y nueve producen menores porcentajes de exudación entre 3,3 a 3,7%. Según el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, (1990). afirma que el exudado se considera como índice de calidad porque debido a la pérdida de fluidos es afectada la textura y el sabor del producto. Además, indica una pérdida económica por el bajo rendimiento del producto descongelado como consecuencia de la pérdida de peso por exudación excesiva. Por lo que a menor exudado mayor calidad del filete aunque el exudado también depende del

proceso de descongelación; de lo afirmado anteriormente podemos decir que el tratamiento tres es el mejor en función a esta variable.

En la presente investigación también existió diferencia estadísticamente significativa entre los materiales de envase polietileno permeable al oxígeno y el polipropileno impermeable. Al respecto Genot, C (2000). afirma que el envasado con material impermeable al vapor de agua y al oxígeno disminuye el exudado en un 3%.

Variable Análisis Microbiológico.

De esta variable no se ha realizado análisis estadístico pero se puede notar en el cuadro N°11 que existe diferencia entre temperaturas esto se explica según Valiente, O. (2001). afirma que a bajas temperaturas se detiene el metabolismo intracelular de los microbios a causa del empeoramiento de las cualidades difusivas del protoplasma. El aumento de la presión osmótica (como resultado de la congelación del agua) frena el crecimiento y acelera la desaparición de microorganismos; esto ocurre con más intensidad en el intervalo de temperatura desde -1 hasta -5 °C, en tanto que a la temperatura de -8 a -10 la gran mayoría de los microorganismos cesan sus funciones vitales. No obstante, algunas formas de microorganismos criófilos y osmófilos (*Flavobacterium*, *Micrococcus*), levaduras (*Turulopia*) y el moho (*Mucor*, *Clodosparium*, *Penicillum*, etc) conservan por largo tiempo sus funciones vitales, incluso a temperaturas aun más bajas (las salmonelas presentan signos de vida durante un mes a -18°C, el estafilococo dorado hasta 5 meses, algunas formas de moho y levaduras, hasta 30 – 36 meses). Pero también se puede observar en el cuadro N°11 que todos

los tratamientos son aceptables ya que se encuentran por debajo del límite establecido por la ICMSF.

Variable Análisis Organoléptico.

Esta variable es la decisiva para determinar la calidad de la materia prima ya que las demás variables anteriormente mencionadas repercuten su comportamiento en el análisis de esta variable.

En el cuadro N°10, gráfico 6 se observó que el primer grupo de tratamientos homogéneos uno, dos y tres tienen puntajes de aceptación según la tabla N° 03 del anexo entre regular a bueno. El otro grupo de tratamientos del cuatro al nueve tiene puntajes de bueno a muy bueno. Esto también depende de la calidad organoléptica inicial de la materia prima cuadro 05 que fue superior. Según el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, (1990). afirma que los controles sensoriales diagnostican la calidad de la frescura del producto congelado basado en los cambios de intensidad de las características de sabor, olor, color y textura de los productos congelados durante su almacenamiento. En función a los puntajes obtenidos podemos afirmar que los tratamientos desde el tres que es bueno hasta el nueve que son muy buenos se puede escoger cualquiera de estos tratamientos en función a esta variable.

Segundo Mes.

Variable pH.

En la presente investigación cuadro N°12, figura 1 se observa que ha existido fluctuaciones de pH tanto al lado ácido y básico, en los diversos grupos de tratamientos esto se ha notado ante la comparación de tratamientos dentro del segundo mes así como también del primer al segundo mes. Estas fluctuaciones hacia el lado ácido es debido a lo que ya se explicó anteriormente en el primer

mes; pero la fluctuación al lado básico se debió como consecuencia de la creación de sustancias que reaccionan como bases ejm amoniaco.

Se menciona que fluctuaciones de pH no son buenas por lo que el tratamiento dos produjo menos fluctuaciones en relación al segundo mes y también del primer al segundo mes; por lo que se elige como el mejor tratamiento en función a esta variable.

Variable Acidez.

La relación entre pH y acidez es inversa es decir cuando el pH desciende la acidez aumenta y viceversa. La transformación del glucógeno en ácido láctico provoca el descenso del pH.

En el cuadro N° 12, figura 2 se observa que los tratamientos dos, siete, ocho y nueve producen los mismos resultados con una acidez menor; dentro de estos destaca el tratamiento dos con menor fluctuación de acidez con relación al primer mes esto debido a que esta variable guarda relación con el pH, por lo que se elige como el mejor tratamiento en función a esta variable.

Según Guerrero, I y Arteaga, M. afirman que la acidez de la carne determina su grado de aceptación por el consumidor, las carnes son generalmente bajas en acidez. En la presente investigación los tratamientos uno, tres, cuatro cinco y seis producen los mismos resultados con una acidez elevada esto debido a la formación de ácido láctico.

Variable Humedad.

En el cuadro 12, figura 3 los promedios fluctúan entre 72 a 79 % pero no fueron superiores a 86% que indica deterioro de la carne, por lo que todos los tratamientos son buenos.

En la presente investigación se podría afirmar que el tratamiento uno tiene menor humedad y por lo tanto menos posibilidad para el desarrollo de microorganismos, pero observando su comportamiento en el primer mes donde tiene una humedad alta esto indica que ha existido deshidratación por lo tanto resecamiento del producto. El tratamiento que se ha mantenido constante es el ocho con una humedad del 75% por lo que no pueden ocurrir los cambios mencionados anteriormente y se elige como el mejor tratamiento en función a esta variable.

Variable Capacidad de Retención de Agua. (CRA).

En el cuadro 12, gráfico 4 existen tres grupos de tratamientos claramente diferenciados el primer grupo tratamientos homogéneos uno, dos y tres con 5 mL/100g. el segundo grupo tratamientos homogéneos cuatro, cinco y seis con 10 mL/100 g. y el tercer grupo tratamientos siete, ocho y nueve con 12,5 mL/100 g. Según esto podemos afirmar que los tratamientos homogéneos siete, ocho y nueve son los mejores. Esto debido al comportamiento de esta variable en el segundo mes de almacenamiento se le puede dar la misma explicación que del primer mes, recordando que a mayor CRA mejor calidad del producto.

Según Genot, C (2000). afirma que la CRA y el exudado es susceptible de variar en función de las características iniciales del producto de las velocidades de

congelación y descongelación de la temperatura y el periodo de almacenamiento y del envasado.

Variable Exudado.

En el cuadro 12, gráfico 5 existen tres tratamientos homogéneos tres, seis y nueve que produjeron diferencia estadísticamente significativa con los demás tratamientos al presentar menor porcentaje de exudado y se puede elegir cualquiera de estos tratamientos en función a esta variable. Según el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, (1990). afirma que el exudado se considera como índice de calidad porque debido a la pérdida de fluidos es afectada la textura y el sabor del producto. Además, indica una pérdida económica por el bajo rendimiento del producto descongelado como consecuencia de la pérdida de peso por exudación excesiva. Por lo que a menor exudado mayor calidad.

En la presente investigación también existió diferencia estadísticamente significativa entre los materiales de envase polietileno permeable al oxígeno y el polipropileno impermeable. Al respecto Genot, C (2000). afirma que el envasado con material impermeable al vapor de agua y al oxígeno disminuye el exudado en un 3%.

Según Genot, C (2000). afirma que la CRA y el exudado es susceptible de variar en función de las características iniciales del producto de las velocidades de congelación y descongelación de la temperatura y el periodo de almacenamiento y del envasado.

Variable Análisis Microbiológico.

Según Valiente, O. (2001). afirma que a bajas temperaturas se detiene el metabolismo intracelular de los microbios a causa del empeoramiento de las cualidades difusivas del protoplasma. El aumento de la presión osmótica (como resultado de la congelación del agua) frena el crecimiento y acelera la desaparición de microorganismos; esto ocurre con más intensidad en el intervalo de temperatura desde -1 hasta -5 °C, en tanto que a la temperatura de -8 a -10 la gran mayoría de los microorganismos cesan sus funciones vitales. No obstante, algunas formas de microorganismos criófilos y osmófilos (*Flavobacterium*, *Micrococcus*), levaduras (*Turulopia*) y el moho (*Mucor*, *Clodosparium*, *Penicillum*, etc) conservan por largo tiempo sus funciones vitales, incluso a temperaturas aun más bajas (las salmonelas presentan signos de vida durante un mes a -18°C, el estafilococo dorado hasta 5 meses, algunas formas de moho y levaduras, hasta 30 – 36 meses).

El incremento de microorganismos en el tiempo obedece a la facultad que poseen estos de tomar de los alimentos aquellos compuestos que se hallan en solución por lo tanto los Psicrófilos se van a desarrollar mejor.

De esta variable no se ha realizado análisis estadístico, pero se puede apreciar en el cuadro N°13 que existe diferencia entre temperaturas esto ya se explico en el análisis de esta variable en el primer mes; también se puede observar en el mencionado cuadro que los tratamientos uno, dos y tres superan el límite establecido por la ICMSF, mientras que los tratamientos del cuatro al nueve se encuentran por debajo de este límite; por lo que se puede escoger cualquiera de estos tratamientos del cuatro al nueve en función de esta variable.

Variable Análisis Organoléptico.

Esta variable es la decisiva para determinar la calidad de la materia prima ya que las demás variables anteriormente mencionadas repercuten su comportamiento en el análisis de esta variable.

En el cuadro N° 12, gráfico 6 los tratamientos del cuatro al nueve son homogéneos con puntaje bueno según tabla N° 03 del anexo. Por lo que se puede escoger cualquiera de estos tratamientos del cuatro al nueve en función a esta variable. Según Valiente, O (2001) afirma que los microorganismos Psicrófilos causan el deterioro de las cualidades organolépticas del producto. Esto explica el porqué los tratamientos uno, dos y tres han perdido calidad organoléptica.

Tercer Mes.

Variable pH.

En el cuadro N° 14, figura 1 los tratamientos uno y cinco han elevado su pH en comparación dentro del mismo mes y con el primer y segundo mes, lo mismo ha ocurrido con los demás tratamientos pero con descenso del pH. El tratamiento dos que fue el mejor en el primer y segundo mes para el tercer mes ya ha variado bastante. Los tratamientos que sufren menos variaciones de pH son siete y ocho dentro del tercer mes y del segundo al tercer mes; por lo que se puede escoger cualquiera de estos dos tratamientos en función a esta variable. Por el comportamiento de esta variable al tercer mes de almacenamiento se puede dar la misma explicación que para el primer y segundo mes, pero la mayoría de los tratamientos descienden hacia el lado ácido y un tratamiento se eleva a un más al lado básico al respecto Hall, G (2001). afirma que el almacenamiento en

congelación puede utilizarse, por tanto, para conseguir un buen efecto del pescado que resulte desagradablemente acuoso debido a un pH elevado, la textura puede endurecerse y mejorar su aceptabilidad. En caso de pescado con pH bajo, la textura ya será firme, por lo que cruzara la frontera de lo rechazable.

Variable Acidez.

Esta variable como ya mencionábamos guarda relación con el pH por lo que se observa existe tratamientos con bastante producción de ácido láctico lo que disminuye el pH. Los tratamientos que dan mejores resultados son el siete y ocho esto también en función al pH por lo que se les puede considerar mejor en función a esta variable.

Variable Humedad.

En función a esta variable y por las diferencias significativas obtenidas se da la misma explicación que del primer y segundo mes, los promedios fluctúan entre 73,8 a 79 % pero no fueron superiores a 86% que indica deterioro de la carne, por lo que todos los tratamientos son buenos.

Los tratamientos que presentan menos fluctuaciones de humedad cuadro 14, gráfico 3 son el seis, siete y ocho, como mencionábamos anteriormente descenso de la humedad provoca deshidratación y aumento de la misma proliferación de microorganismos, por lo cual los tratamientos siete y ocho se podrían escoger, pero el ocho presenta menos variación con respecto al segundo mes por lo que se elige como el mejor tratamiento en función a esta variable.

Variable Capacidad de Retención de Agua (CRA).

En el cuadro N° 14, gráfico 4 se observa que los tratamientos siete, ocho y nueve tienen los más altos valores de CRA por lo que se escoge cualquiera de estos tratamientos en función a esta variable. Esto se explica según Genot, C (2000). que la CRA y el exudado es susceptible de variar en función de las características iniciales del producto de las velocidades de congelación y descongelación de la temperatura y el periodo de almacenamiento y del envasado. En la presente investigación se encontró que la CRA no depende del tipo de envase.

Cuando hablábamos del pH mencionábamos su relación con la CRA esto tiene relación en este tercer mes más notablemente donde se evidencia el descenso del pH y la CRA.

Variable Exudado.

En el cuadro 14 gráfico 5 existen tres grupos de tratamientos el primer grupo uno, dos tres, cuatro y siete con valores que fluctúan desde 6 a 6,5 % y el segundo grupo tratamientos cinco y ocho con valores desde 5,7 a 5,84 % y el tercer grupo tratamientos seis y nueve con valores que van desde 4,7 a 5%. Como se podrá observar que el primer y segundo grupo presentan los más altos valores por lo que se descartan; el tercer grupo es el que da los mejores resultados pero se elige el tratamiento nueve como el mejor por tener el menor porcentaje de exudación. Según el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, (1990). afirma que el exudado se considera como índice de calidad porque debido a la pérdida de fluidos es afectada la textura y el sabor del producto. Además, indica una pérdida económica por el bajo rendimiento del producto

descongelado como consecuencia de la pérdida de peso por exudación excesiva. Por lo que a menor exudado mayor calidad.

Según Genot, C (2000). afirma que la CRA y el exudado es susceptible de variar en función de las características iniciales del producto de las velocidades de congelación y descongelación de la temperatura y el periodo de almacenamiento y del envasado.

En la presente investigación también existió diferencia estadísticamente significativa entre los materiales de envase polietileno permeable al oxígeno y el polipropileno impermeable. Al respecto Genot, C (2000). afirma que el envasado con material impermeable al vapor de agua y al oxígeno disminuye el exudado en un 3%.

Variable Análisis Microbiológico.

De esta variable no se ha realizado análisis estadístico pero se puede notar en el cuadro N°15 que existe diferencia entre temperaturas esto se explica en el análisis de esta variable en los meses anteriores. Pero también se puede observar en el mencionado cuadro que los tratamientos del uno al seis superan el límite establecido por la ICMSF, mientras que los tratamientos del siete a nueve se encuentran por debajo de este límite; por lo que se puede escoger cualquiera de estos tratamientos del siete a nueve en función de esta variable. Pero se escoge el tratamiento nueve por tener menor recuento en comparación al siete y ocho. El incremento de microorganismos en el tiempo obedece a la facultad que poseen estos de tomar de los alimentos aquellos compuestos que se hallan en solución por lo tanto los Psicrófilos se van a desarrollar mejor.

Variable Análisis Organoléptico.

Esta variable es la decisiva para determinar la calidad de la materia prima ya que las demás variables anteriormente mencionadas repercuten su comportamiento en el análisis de esta variable.

En el cuadro N° 14, gráfico 6 se observa que los tratamientos del uno al seis se descartan por presentar puntajes por debajo de tres lo que indica malo; los tratamientos ocho y nueve producen los mismos resultados con un puntaje de cuatro que indica bueno. Por lo que se puede escoger cualquier de estos dos últimos tratamientos en función a esta variable. Esto se explica según Genot, C (2000). afirma que el flavor es un conjunto de sensaciones olfativas, gustativas y trigeminales percibidas durante la degustación, posteriormente si la conservación en frío se prolonga aparecen sensaciones nuevas generalmente consideradas como desagradables.

V. CONCLUSIONES

1. De los resultados obtenidos podemos concluir que en periodo de almacenamiento de un mes las temperaturas adecuadas fueron de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y envase de polipropileno, pero por costo de energía se concluye que es conveniente almacenar a temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. En periodos de almacenamiento de dos y tres meses la temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y envases de polietileno y polipropileno son adecuados; pero por el porcentaje de exudado libre y recuento microbiológico obtenidos concluimos que con esta temperatura y envase de polipropileno produjo mejores resultados.
3. Las fluctuaciones de pH, humedad y tiempo de almacenamiento incremento el recuento de psicrófilos.
4. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en las tres temperaturas de almacenamiento y en los tres tipos de envases utilizados en cada tiempo de almacenamiento esto en función de las variables de calidad analizadas; por lo que se puede concluir que la temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y envase de polipropileno produjo mejores resultados.
5. El análisis organoléptico es el que determina la calidad del filete ya que puede ser percibido por el consumidor si el deterioro es evidenciado.
6. Según la variable CRA se puede concluir que bajo las condiciones que se realizó la investigación el plazo máximo de almacenamiento es de tres meses ya que disminuye considerablemente y esto afecta los aspectos sensoriales y tecnológicos.
7. Según la variable exudado se puede concluir que este se incrementó en relación al tiempo de almacenamiento.

8. La obtención de filete de trucha de calidad depende de tres aspectos: la calidad inicial de la materia prima, el proceso de congelación y la descongelación.
9. El rendimiento de la trucha (*Oncorhynchus mikiss*) en función al total de materia utilizada 20 Kg. fue de 71,5 % eviscerado, y de 62,9% fileteado. Pero varió en función al peso; las truchas con un peso de 350 gramos presentaron un rendimiento de 71,42% eviscerado, y de 62,85% fileteado; las truchas con un peso de 250 gramos presentaron un rendimiento de 60% eviscerado, y de 52,8% fileteado.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para prolongar la vida útil de la trucha por congelación y posterior almacenamiento utilizar materia prima de alta calidad y trabajar bajo las condiciones de higiene, es decir practicar las buenas prácticas de manufactura.
2. Para su transporte hacerlo evisceradas y en una caja isotérmica con hielo provenientes de solidificación de agua potable.
3. Las truchas (*Oncorhynchus mykiss*) a ser utilizadas deben estar en periodo comercial teniendo en cuenta esto se puede utilizar los parámetros encontrados en esta investigación ya que el comportamiento de los pescados en conservación por congelación varía en función a la especie, estado fisiológico y otros.
4. Las truchas destinadas a este proceso de conservación se debe cortar el alimento 24 ó 48 horas antes del sacrificio porque afecta el aspecto organoléptico.
5. Sacrificar rápidamente no dejar que muera agonizante ya que influye en el color de la carne final; así como también congelar en estado post rigor ya que si es antes existen problemas con la calidad de la carne en descongelación ya que el ATP influye en la calidad provocando resecamiento.
6. Profundizar en los análisis de la presente investigación especialmente en los procesos bioquímicos, determinación del color de la carne y oxidación durante cada mes de almacenamiento.

7. Utilizar estos parámetros según el tiempo que deseen almacenar, tener en cuenta esto personas relacionadas con este producto, productores de trucha, sitios de venta, restaurantes y otros.
8. Realizar un estudio de mercado y de costos de producción de trucha para la búsqueda de otros mercados más competitivos y utilizar los parámetros antes mencionados para su conservación y comercialización, se recomienda utilizar un congelador de cuatro estrellas ya que es accesible para la pequeña industria y produce buenos resultados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Instituto Internacional del frío, (1990). *Alimentos congelados procesados y distribución*. Zaragoza España. Acribia: Autor
- Valiente, O. (2001). *Refrigeración y congelación de pescado*. Lima – Perú. Editorial Acribia S.A.
- Osias, E. (2007 a). *Exportación de trucha peruana*. Extraído 15 de octubre de 2007 desde: <http://www.andina.com.pe>.
- Osias, E. (2007 b). *Comercialización de truchas*. Extraído el 16 de octubre de 2007 desde: <http://www.adexdatatrade.com/soluciones/tienda/1%20Info%20disponible/b%20comercializacion%20de%20truchas.htm>.
- Sánchez, C. (2004). *Crianza y producción de truchas*. Lima – Perú. Edición Ripalme.
- Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, (1999). *XV Curso internacional tecnología de procesamiento de productos pesqueros. Procesamiento de productos congelados*. Lima – Perú. Autor.
- Genot, C. (2000). *Congelación y calidad de la carne*. Zaragoza – España Editorial INRA.
- ICMSF (1985). *International Commission on Microbiological Specifications For Foods*: Autor.

- Guerrero, I. y Arteaga, M. (1998). *Tecnología de carnes*. 1ra Edición.
Editorial Trillas.

- Ruiter, A. (1995). *El pescado y los productos derivados de la pesca*.
Zaragoza – España. Editorial Acribia S.A.

- Izquierdo, P., Torres, G., Barboza, Y *et al.* *Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela. ALAN*. [online]. jun. 2000, vol.50, no.2 [citado 09 Marzo 2009], p.187-194. Disponible en la WorldWideWeb:<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000200013&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0004-0622.htm

- Hall, G. (2001). *Tecnología del procesado del pescado*. 2da Edición.
España. Editorial Acribia S.A.

- Madrid, A. (2003). *Refrigeración, congelación y envasado de los alimentos*.
España. Editorial Madrid Vicente, Mundi – Prensa.

- Jasper, W. y Placzek, R. (1978). *Conservación de la carne por el frío*.
Editorial Acribia.

- Amigo, P. (2005). *Tecnología del frío y frigo conservación de alimentos*. 1ra Edición. Editorial Acribia.

ANEXO

ANEXO 01: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

El análisis de todas las variables se realizó a un nivel de confianza del 99%.

RESULTADOS DE pH DEL PRIMER MES

CUADRO N°16: ANÁLISIS ANVA DE pH

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	0,2666	0,0333	3,37	2,51/3,71 *
A	2	0,0243	0,01215	1,23	3,55/6,01 n.s
B	2	0,0769	0,03845	3,89	3,55/6,01 *
A x B	4	0,1654	0,04135	4,185	2,93/4,58
Error exper.	18	0,1779	0,00988		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 1,5%.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 17: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A pH

TEMPERATURA DE CONGELACION	NIVEL DE pH
a 1	6,65 a
a 2	6,58 a b
a 3	6,61 a b

ALS (T) = 0,16

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 18: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B pH

TIPO DE ENVASE	NIVEL DE pH
b 1	6,62 a
b 2	6,68 a b
b 3	6,55 a b

ALS (T) = 0,16

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°19: ANÁLISIS TUCKEY pH

TRATAMIENTOS	CLAVE	NIVEL DE pH
T1	a1b1	6,57 a
T2	a1b2	6.83 a b
T3	a1b3	6,56 a b d
T4	a2b1	6,61 a b d e
T5	a2b2	6,52 a c d e f
T6	a2b3	6,61 a b d e f g
T7	a3b1	6,69 a b d e f g h
T8	a3b2	6,68 a b d e f g h i
T9	a3b3	6,47 a c d e f g h i
ALS(T)= 0,28		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE pH DEL SEGUNDO MES

CUADRO N° 20: ANÁLISIS ANVA DE pH

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	0,0488	0,0061	35,88	2,51/3,71 **
A	2	0,0016	0,0008	4,71	3,55/6,01 *
B	2	0,024	0,012	70,59	3,55/6,01 **
A x B	4	0,0202	0,00505	29,71	2,93/4,58 **
Error exper.	18	0,003	0,00017		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 0,19 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 21: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A pH

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	NIVEL DE pH
a 1	6,817 a
a 2	6,82 a b
a 3	6,833 a b
ALS (T) = 0,0216	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 22: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B pH

TIPO DE ENVASE	NIVEL DE pH
b 1	6,837 a
b 2	6,783 b c
b 3	6,850 b d
ALS (T) = 0,0216	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°23: ANALISIS TUCKEY pH

TRATAMIENTOS	CLAVE	NIVEL DE pH
T1	a1b1	6,81 a
T2	a1b2	6,75 b c
T3	a1b3	6,89 b d e
T4	a2b1	6,87 b d e g
T5	a2b2	6,78 a c f h i
T6	a2b3	6,81 a d f h i k
T7	a3b1	6,83 a d f h j k m
T8	a3b2	6,82 a d f h j k m n
T9	a3b3	6,85 b d f g j l m n
ALS(T)= 0,0373		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE pH DEL TERCER MES

CUADRO N° 24: ANÁLISIS ANVA DE pH

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	0,5946	0,07433	46,96	2,51/3,71 **
A	2	0,1014	0,0507	32,03	3,55/6,01 **
B	2	0,1189	0,05945	37,56	3,55/6,01 **
A x B	4	0,3743	0,09358	59,11	2,93/4,58 **
Error exper.	18	0,0285	0,001583		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 0,6 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 25: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A pH

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	NIVEL DE pH
a 1	6,5767 a
a 2	6,7233 b c
a 3	6,6233 a d
ALS (T) = 0,06578	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 26: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B pH

TIPO DE ENVASE	NIVEL DE pH
b 1	6,7033 a
b 2	6,6700 b c
b 3	6,5500 b d
ALS (T) = 0,06578	

Fuente: Elaboración Propia

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°27: ANÁLISIS TUCKEY pH

TRATAMIENTOS	CLAVE	NIVEL DE pH
T1	a1b1	6,85 a
T2	a1b2	6,54 b c
T3	a1b3	6,34 b d e
T4	a2b1	6,60 b c f g
T5	a2b2	6,82 a d f h i
T6	a2b3	6,75 a d f h i k
T7	a3b1	6,66 b d f g j k
T8	a3b2	6,65 b c f g j k m
T9	a3b3	6,56 b c f g j l m
ALS(T)= 0,1139		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE ACIDEZ DEL PRIMER MES

CUADRO N° 28: ANÁLISIS ANVA DE ACIDEZ

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	0,5554	0,0694	54,22	2,51/3,71 **
A	2	0,3344	0,1672	130,63	3,55/6,01 **
B	2	0,0737	0,0369	28,82	3,55/6,01 **
A x B	4	0,1473	0,03683	28,77	2,93/4,58 **
Error exper.	18	0,023	0,00128		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 6,23%.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 29: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A ACIDEZ

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	% DE ACIDEZ
a 1	0,715 a
a 2	0,565 b c
a 3	0,443 b d
ALS (T) = 0,05915	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 30: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B ACIDEZ

TIPO DE ENVASE	% DE ACIDEZ
b 1	0,634 a
b 2	0,583 a c
b 3	0,507 b d
ALS (T) = 0,05915	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°31: ANÁLISIS TUCKEY ACIDEZ

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE ACIDEZ
T1	a1b1	0,917 a
T2	a1b2	0,763 b c
T3	a1b3	0,556 b d e
T4	a2b1	0,536 b d e g
T5	a2b2	0,626 b c e g i
T6	a2b3	0,533 b d e g i k
T7	a3b1	0,449 b d f g j k i
T8	a3b2	0,449 b d f g j k i j
T9	a3b3	0,431 b d f h j k i j
ALS(T)= 0,1024		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE ACIDEZ DEL SEGUNDO MES

CUADRO N° 32: ANÁLISIS ANVA DE ACIDEZ

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	0,4421	0,05527	93,047	2,51/3,71 **
A	2	0,3295	0,16475	277,36	3,55/6,01 **
B	2	0,0735	0,03675	61,87	3,55/6,01 **
A x B	4	0,0391	0,009775	16,45	2,93/4,58 **
Error exper.	18	0,0107	0,000594		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 3,28%.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 33: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A ACIDEZ

TEMPERATURA DE CONGELACION	% DE ACIDEZ
a 1	0,807 a
a 2	0,836 a c
a 3	0,588 b d
ALS (T) = 0,040295	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 34: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B ACIDEZ

TIPO DE ENVASE	% DE ACIDEZ
b 1	0,741 a
b 2	0,681 a b
b 3	0,809 a b
ALS (T) = 0,040295	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°35: ANÁLISIS TUCKEY ACIDEZ

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE ACIDEZ
T1	a1b1	0,823 a
T2	a1b2	0,674 b c
T3	a1b3	0,925 a d e
T4	a2b1	0,807 a d f g
T5	a2b2	0,815 a d f g i
T6	a2b3	0,885 a d e h j k
T7	a3b1	0,593 b d f h j l m
T8	a3b2	0,555 b d f h j l m n
T9	a3b3	0,617 b c f h j l m n
ALS(T)= 0,06979		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE ACIDEZ DEL TERCER MES

CUADRO N° 36: ANÁLISIS ANVA DE ACIDEZ

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	0,2883	0,05527	282	2,51/3,71 **
A	2	0,0595	0,16475	232,81	3,55/6,01 **
B	2	0,1819	0,091	710,94	3,55/6,01 **
A x B	4	0,0469	0,01173	91,64	2,93/4,58 **
Error exper.	18	0,0023	0,000128		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 1,63 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 37: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A ACIDEZ

TEMPERATURA DE CONGELACION	% DE ACIDEZ
a 1	0,639 a
a 2	0,753 b c
a 3	0,691 b d
ALS (T) = 0,01870	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 38: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B ACIDEZ

TIPO DE ENVASE	% DE ACIDEZ
b 1	0,644 a
b 2	0,629 a c
b 3	0,810 b d
ALS (T) = 0,01870	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°39: ANÁLISIS TUCKEY ACIDEZ

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE ACIDEZ
T1	a1b1	0,666 a
T2	a1b2	0,526 b c
T3	a1b3	0,723 b d e
T4	a2b1	0,642 a d f g
T5	a2b2	0,714 b d f h i
T6	a2b3	0,904 b d f h j k
T7	a3b1	0,623 b d f g j l m
T8	a3b2	0,647 a d f g j l n o
T9	a3b3	0,803 b d f h j l n p
ALS(T)= 0,0324		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA) DEL PRIMER MES

CUADRO N° 40: ANÁLISIS ANVA DE CRA

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	234,3725	29,297		2,51/3,71 *
A	2	234,3725	117,187		3,55/6,01 *
B	2	0	0		3,55/6,01 n.s
A x B	4	0	0		2,93/4,58
Error exper.	18	0	0		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 41: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A CRA

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	CRA ML/100g.
a 1	6,25 a
a 2	12,5 b c
a 3	12,5 b c
ALS (T) = 0	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 42: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B CRA

TIPO DE ENVASE	CRA ML/100g.
b 1	10,42 a
b 2	10,42 a b
b 3	10,42 a b
ALS (T) = 0	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°43: ANÁLISIS TUCKEY CRA

TRATAMIENTOS	CLAVE	CRA ML/100g.
T1	a1b1	6,25 a
T2	a1b2	6,25 a c
T3	a1b3	6,25 a c e
T4	a2b1	12,5 b d f g
T5	a2b2	12,5 b d f g h
T6	a2b3	12,5 b d f g h i
T7	a3b1	12,5 b d f g h i j
T8	a3b2	12,5 b d f g h i j k
T9	a3b3	12,5 b d f g h i j k
ALS(T)= 0		

Fuente: Elaboración Propia.

**RESULTADOS DE CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA) DEL
SEGUNDO MES**

CUADRO N° 44: ANÁLISIS ANVA DE CRA

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	262,5	32,8125		2,51/3,71 *
A	2	262,5	131,25		3,55/6,01 *
B	2	0	0		3,55/6,01 n.s
A x B	4	0	0		2,93/4,58
Error exper.	18	0	0		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 45: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A CRA

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	CRA ML/100g.
a 1	5 a
a 2	10 b c
a 3	12,5 b d
ALS (T) = 0	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 46: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B CRA

TIPO DE ENVASE	CRA ML/100g.
b 1	9,167 a
b 2	9,167 a b
b 3	9,167 a b
ALS (T) = 0	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°47: ANÁLISIS TUCKEY CRA

TRATAMIENTOS	CLAVE	CRA ML/100g.
T1	a1b1	5 a
T2	a1b2	5 a c
T3	a1b3	5 a c e
T4	a2b1	10 b d f g
T5	a2b2	10 b d f g i
T6	a2b3	10 b d f g i k
T7	a3b1	12,5b d f h j l m
T8	a3b2	12,5b d f h j l m n
T9	a3b3	12,5b d f h j l m n
ALS(T)= 0		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA) DEL TERCER MES

CUADRO N° 48: ANÁLISIS ANVA DE CRA

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	112,5	14,0625		2,51/3,71 *
A	2	112,5	56,25		3,55/6,01 *
B	2	0	0		3,55/6,01 n.s
A x B	4	0	0		2,93/4,58
Error exper.	18	0	0		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 49: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A CRA

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	CRA ML/100g.
a 1	1,25 a
a 2	3,75 b c
a 3	6,25 b d
ALS (T) = 0	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 50: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B CRA

TIPO DE ENVASE	CRA ML/100g.
b 1	3,75 a
b 2	3,75 a b
b 3	3,75 a b
ALS (T) = 0	

Fuente: Elaboración Propia

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°51: ANALISIS TUCKEY CRA

TRATAMIENTOS	CLAVE	CRA ML/100g.
T1	a1b1	1,25 a
T2	a1b2	1,25 a c
T3	a1b3	1,25 a c e
T4	a2b1	3,75 b d f g
T5	a2b2	3,75 b d f g i
T6	a2b3	3,75 b d f g i k
T7	a3b1	6,25 b d f h j l m
T8	a3b2	6,25 b d f h j l m n
T9	a3b3	6,25 b d f h j l m n
ALS(T)= 0		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL PRIMER MES

CUADRO N° 52: ANÁLISIS ANVA DE HUMEDAD

F de V	GL	SC	CM	F cal.	F _{tabla} 0,05/0,01
Tratamiento	8	80,2523	10,0315	53,5842	2,51/3,71 **
A	2	52,1768	26,0884	139,3537	3,55/6,01 **
B	2	4,0697	2,03485	10,8693	3,55/6,01 **
A x B	4	24,0058	6,00145	32,0573	2,93/4,58 **
Error exper.	18	3,3697	0,18721		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 0,56 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 53: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A HUMEDAD.

TEMPERATURA DE CONGELACION	% DE HUMEDAD
a 1	76,126 a
a 2	79,067 b c
a 3	76,11 b d
ALS (T) = 0,71536	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 54: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B HUMEDAD.

TIPO DE ENVASE	% DE HUMEDAD
b 1	76,99 a
b 2	76,69 a b
b 3	77,62 a c
ALS (T) = 0,71536	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°55: ANÁLISIS TUCKEY HUMEDAD

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE HUMEDAD
T1	a1b1	77,13 a
T2	a1b2	75,29 b c
T3	a1b3	75,95 a c e
T4	a2b1	79,31 b d f g
T5	a2b2	79,23 b d f g i
T6	a2b3	78,66 b d f g i k
T7	a3b1	74,54 b c f h j l m
T8	a3b2	75,54 b c e h j l m o
T9	a3b3	78,25 a d f g i k n p
ALS(T)= 1,239041		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL SEGUNDO MES

CUADRO N° 56: ANÁLISIS ANVA DE HUMEDAD

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	101,8483	12,7310	57,6142	2,51/3,71 **
A	2	27,6341	13,81705	62,5291	3,55/6,01 **
B	2	42,3471	21,17355	95,8209	3,55/6,01 **
A x B	4	31,8668	7,9667	36,0533	2,93/4,58 **
Error exper.	18	3,9775	0,22097		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 0,61 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 57: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A HUMEDAD.

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	% DE HUMEDAD
a 1	75,35 a
a 2	77,78 b c
a 3	76,14 b d
ALS (T) = 0,7772	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 58: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B HUMEDAD.

TIPO DE ENVASE	% DE HUMEDAD
b 1	75,23 a
b 2	75,89 a c
b 3	78,16 b d
ALS (T) = 0,7772	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°59: ANÁLISIS TUCKEY HUMEDAD

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE HUMEDAD
T1	a1b1	72,35 a
T2	a1b2	74,81 b c
T3	a1b3	78,91 b d e
T4	a2b1	77,11 b d f g
T5	a2b2	77,18 b d f g i
T6	a2b3	79,05 b d e h j k
T7	a3b1	76,24 b d f g i l m
T8	a3b2	75,68 b c f h j l m n
T9	a3b3	76,51 b d f g i l m n
ALS(T)= 1,346132		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL TERCER MES

CUADRO N° 60: ANÁLISIS ANVA DE HUMEDAD

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	101,9034	12,7379	15,098	2,51/3,71 **
A	2	63,6740	31,837	37,7349	3,55/6,01 **
B	2	12,8062	6,4031	7,5893	3,55/6,01 **
A x B	4	25,4232	6,3558	7,5332	2,93/4,58 **
Error exper.	18	15,1858	0,8437		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 0,20 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 61: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A HUMEDAD.

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	% DE HUMEDAD
a 1	77,97 a
a 2	77,71 a b
a 3	74,60 b c
ALS (T) = 1,518638	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 62: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B HUMEDAD.

TIPO DE ENVASE	% DE HUMEDAD
b 1	75,82 a
b 2	77,01 a c
b 3	77,45 b c
ALS (T) = 0,518638	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°63: ANÁLISIS TUCKEY HUMEDAD

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE HUMEDAD
T1	a1b1	78,58 a
T2	a1b2	77,35 a c
T3	a1b3	77,99 a c e
T4	a2b1	75 b c f g
T5	a2b2	79,03 a c e h i
T6	a2b3	79,11 a c f h i k
T7	a3b1	73,88 b d f h j l m
T8	a3b2	74,65 b d f g j l m n
T9	a3b3	75,25 b c f g j l m n
ALS(T)= 2,630359		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE EXUDADO LIBRE DEL PRIMER MES

CUADRO N° 64: ANÁLISIS ANVA DE EXUDADO.

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	40,4261	5,0532	28,7948	2,51/3,71 **
A	2	1,4479	0,72395	4,1253	3,55/6,01 *
B	2	34,7343	17,36715	98,9638	3,55/6,01 **
A x B	4	4,2439	1,06097	6,04576	2,93/4,58 **
Error exper.	18	3,1589	0,17549		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 8,13 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 65: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A EXUDADO.

TEMPERATURA DE CONGELACION	% DE EXUDADO
a 1	6,01267 a
a 2	5,43411 a b
a 3	5,15322 a b
ALS (T) = 0,69261	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 66: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B EXUDADO.

TIPO DE ENVASE	% DE EXUDADO
b 1	6,3271 a
b 2	5,5122 b c
b 3	3,6194 b d
ALS (T) = 0,69261	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°67: ANÁLISIS TUCKEY EXUDADO

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE EXUDADO
T1	a1b1	6,567 a
T2	a1b2	6,4927 a c
T3	a1b3	3,3767 b d e
T4	a2b1	6,5053 a c f g
T5	a2b2	4,7957 b d f h i
T6	a2b3	3,754 b d e h j j
T7	a3b1	5,909 a c f g i k m
T8	a3b2	5,2483 b d f h i k m o
T9	a3b3	3,7277 b c e h i k n p
ALS(T)= 1,19962977		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE EXUDADO LIBRE DEL SEGUNDO MES

CUADRO N° 68: ANÁLISIS ANVA DE EXUDADO.

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	34,5628	4,3203	22,6182	2,51/3,71 **
A	2	3,45681	1,7284	9,04874	3,55/6,01 **
B	2	29,7951	14,8976	77,9938	3,55/6,01 **
A x B	4	1,31089	0,3277	1,71562	2,93/4,58 n.s
Error exper.	18	3,4381	0,19101		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 7,89 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 69: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A EXUDADO.

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	% DE EXUDADO
a 1	6,01267 a
a 2	5,43411 a c
a 3	5,15322 b c
ALS (T) = 0,722584	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 70: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B EXUDADO.

TIPO DE ENVASE	% DE EXUDADO
b 1	6,6792 a
b 2	5,7792 b c
b 3	4,1416 b d
ALS (T) = 0,722584	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCION AxB

CUADRO N°71: ANÁLISIS TUCKEY EXUDADO

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE EXUDADO
T1	a1b1	6,9413 a
T2	a1b2	6,6773 a c
T3	a1b3	4,4193 b d e
T4	a2b1	6,6947 a c f g
T5	a2b2	5,365 b c f h i
T6	a2b3	4,2427 b d e h i k
T7	a3b1	6,4017 a c f g i l m
T8	a3b2	5,2953 b d e h i k m o
T9	a3b3	3,7627 b d e h j k n p
ALS(T)= 1,248567		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE EXUDADO LIBRE DEL TERCER MES

CUADRO N° 72: ANÁLISIS ANVA DE EXUDADO.

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	18,8466	2,3558	22,5065	2,51/3,71 **
A	2	9,8208	4,9104	46,9223	3,55/6,01 **
B	2	6,8047	3,4023	32,5043	3,55/6,01 **
A x B	4	2,2211	0,5553	5,3051	2,93/4,58 **
Error exper.	18	1,8841	0,104672		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 5,22 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 73: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A EXUDADO.

TEMPERATURA DE CONGELACION	% DE EXUDADO
a 1	7,04156 a
a 2	5,88289 b c
a 3	5,66856 b c
ALS (T) = 0,53490	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 74: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B EXUDADO.

TIPO DE ENVASE	% DE EXUDADO
b 1	6,8052 a
b 2	6,212 b c
b 3	5,5758 b d
ALS (T) = 0,53490	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°75: ANÁLISIS TUCKEY EXUDADO

TRATAMIENTOS	CLAVE	% DE EXUDADO
T1	a1b1	7,1443 a
T2	a1b2	7,0793 a c
T3	a1b3	6,901 a c e
T4	a2b1	6,736 a c e g
T5	a2b2	5,8397 b d f g i
T6	a2b3	5,073 b d f h i k
T7	a3b1	6,5353 a c e g i l m
T8	a3b2	5,717 b d f h i k m o
T9	a3b3	4,7533 b d f h j k n p
ALS(T)= 0,926481		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE VALOR ORGANOLEPTICO DEL PRIMER MES

CUADRO N° 76: ANÁLISIS ANVA ORGANOLÉPTICO.

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	8,6667	1,08333	9,7509	2,51/3,71 **
A	2	8,2223	4,11115	37,0040	3,55/6,01 **
B	2	0,2223	0,11115	1,0004	3,55/6,01 n.s
A x B	4	0,2221	0,055525	0,4997	2,93/4,58 n.s
Error exper.	18	2	0,1111		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 10,98 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 77: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A ORGANOLÉPTICO.

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	VALOR ORGANOLÉPTICO
a 1	3,7778 a
a 2	4,8889 b c
a 3	5 b c
ALS (T) = 0,551083	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 78: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B ORGANOLÉPTICO.

TIPO DE ENVASE	VALOR ORGANOLÉPTICO
b 1	4,4444 a
b 2	4,5556 a b
b 3	4,6667 a b
ALS (T) = 0,551083	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°79: ANÁLISIS TUCKEY ORGANOLÉPTICO.

TRATAMIENTOS	CLAVE	VALOR ORGANOLEPTICO
T1	a1b1	3,6667 a
T2	a1b2	3,6667 a c
T3	a1b3	4 a c e
T4	a2b1	4,6667 b d e g
T5	a2b2	5 b d f g h
T6	a2b3	5 b d f g h i
T7	a3b1	5 b d f g h i j
T8	a3b2	5 b d f g h i j k
T9	a3b3	5 b d f g h i j k
ALS(T)= 0,954504		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE VALOR ORGANOLÉPTICO DEL SEGUNDO MES

CUADRO N° 80: ANÁLISIS ANVA ORGANOLÉPTICO.

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	12,963	1,62038	10,9374	2,51/3,71 **
A	2	12,0741	6,03705	40,7496	3,55/6,01 **
B	2	0,5186	0,2593	1,7502	3,55/6,01 n.s
A x B	4	0,3703	0,0926	0,6250	2,93/4,58 n.s
Error exper.	18	2,6667	0,14815		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 10,39 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 81: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A ORGANOLÉPTICO.

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	VALOR ORGANOLEPTICO
a 1	2,7778 a
a 2	4 b c
a 3	4,3333 b c
ALS (T) = 0,63637	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 82: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B ORGANOLÉPTICO.

TIPO DE ENVASE	NIVEL DE pH
b 1	3,6667 a
b 2	3,5556 a b
b 3	3,8889 a b
ALS (T) = 0,63637	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°83: ANÁLISIS TUCKEY ORGANOLÉPTICO.

TRATAMIENTOS	CLAVE	NIVEL DE pH
T1	a1b1	2,6667 a
T2	a1b2	2,6667 a c
T3	a1b3	3 a c e
T4	a2b1	4 b d e g
T5	a2b2	4 b d e g i
T6	a2b3	4 b d e g i k
T7	a3b1	4,3333 b d f h j k l
T8	a3b2	4 b d e g i k l m
T9	a3b3	4,6667 b d f h j k l m
ALS(T)= 1,102229		

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE VALOR ORGANOLÉPTICO DEL TERCER MES

CUADRO N° 84: ANÁLISIS ANVA ORGANOLÉPTICO.

F de V	GL	SC	CM	F cal.	Ftabla 0,05/0,01
Tratamiento	8	24,963	3,1204	12,03579	2,51/3,71 **
A	2	24,5186	12,2593	47,2857	3,55/6,01 **
B	2	0,0741	0,03705	0,1429	3,55/6,01 n.s
A x B	4	0,3703	0,0926	0,3571	2,93/4,58 n.s
Error exper.	18	4,6667	0,25926		
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia.

CV= 18,83 %.

COMPARACIONES MULTIPLES: Tuckey.

Factor A: Temperatura de congelamiento.

CUADRO N° 85: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR A ORGANOLÉPTICO.

TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	VALOR ORGANOLÉPTICO
a 1	1,5556 a
a 2	2,6667 b c
a 3	3,8889 b d
ALS (T) = 0,841837	

Fuente: Elaboración Propia.

Factor B: Tipo de envase.

CUADRO N° 86: ANÁLISIS TUCKEY DEL FACTOR B ORGANOLÉPTICO.

TIPO DE ENVASE	NIVEL DE pH
b 1	2,6667 a
b 2	2,6667 a b
b 3	2,7778 a b
ALS (T) = 0,841837	

Fuente: Elaboración Propia.

INTERACCIÓN AxB

CUADRO N°87: ANÁLISIS TUCKEY ORGANOLÉPTICO.

TRATAMIENTOS	CLAVE	NIVEL DE pH
T1	a1b1	1,6667 a
T2	a1b2	1,3333 a c
T3	a1b3	1,6667 a c e
T4	a2b1	2,6667 a c e h
T5	a2b2	2,6667 a c e h i
T6	a2b3	2,6667 a c e h i k
T7	a3b1	3,6667 b d f h i k l
T8	a3b2	4 b d f h i k l m
T9	a3b3	4 b d f h i k l m
ALS(T)= 1,458105		

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 02: PROCEDIMIENTO DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS

A) ANÁLISIS DE pH

PROCEDIMIENTO

- Pesar 10 gramos de muestra
- Triturar en mortero.
- Disolver en 50 mL. de agua destilada
- Agitar y filtrar
- Llevar a la lectura.

G) ANÁLISIS DE ACIDEZ

PROCEDIMIENTO

- Pesar 10 gramos de muestra
- Triturar en mortero
- Disolver en 100 mL. de agua destilada
- Agitar y filtrar
- Añadir 3 gotas de fenolftaleína
- Realizar la titulación con la base hasta viraje del color
- Anotar el gasto.

CÁLCULO

$$\% \text{ acido láctico} = \frac{V * N * \text{Mequi.}}{W}$$

Donde:

V : mililitros de hidróxido de sodio gastados

N : normalidad de la solución de NaOH

Mequi : peso mili equivalente del ácido láctico (0,090)

W : peso de la muestra.

H) ANÁLISIS DE HUMEDAD

PROCEDIMIENTO

- Se calibró la balanza de determinación de humedad.
- Se pesó entre 1 a 1,5 gr. de muestra de filete de trucha.
- Luego se esparció uniformemente en toda la superficie del plato que porta la muestra.
- Se determinó automáticamente la humedad cuando la alarma de la balanza de determinación de humedad nos indicó el final de la prueba.
- Finalmente se tomó nota del porcentaje humedad de la muestra, mostrada en la pantalla del equipo.

I) ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

PROCEDIMIENTO

- Pesar una muestra mayor a 12 gramos.
- Triturar en mortero.
- Sacar el casquete de la centrifuga, pesar en la balanza analítica, colocar el tubo de ensayo de 13x 100 en el casquete luego tarar.
- Pesar 2 gramos de carne en el tubo de ensayo.
- Agregar 3 Ml. de NaCl al 0,6 M.
- Repetir los pasos anteriores hasta obtener cuatro tubos de ensayo con la muestra.
- Llevar a centrifugar a 10000 rpm por 15 minutos.

- Después de centrifugar medir el agua de cada tubo vertiendo en una probeta graduada.
- Realizar el cálculo.

CÁLCULO

8 g. _____ X ml.

100 g. _____ X ml.

- El cálculo de ml para los 8 gramos es el resultado de leer en probeta.
- Realizar el cálculo en regla de tres simple.
- Expresar el resultado en ml. / 100g.

J) DETERMINACIÓN DE EXUDADO LIBRE

PROCEDIMIENTO

- Pesar la muestra congelada
- Descongelar la muestra
- Pesar la muestra descongelada

CÁLCULO

$$\% \text{ exudado libre} = \frac{P_c - P_d}{P_c}$$

Donde:

- P_c = Peso de la porción congelada
- P_d = Peso de la porción descongelada

K) ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PROCEDIMIENTO

- Preparar los equipos y materiales necesarios para el análisis
- Esterilizar los materiales.
- Preparar el medio de cultivo y el agua peptonada.
- Desinfectar el área de trabajo
- En las Placas Petri estériles se les añadió 15 Ml de PCA; en la presente investigación se utilizaron 90 placas por cada análisis por mes.
- Dejar solidificar el medio a 37 °C.
- Pesar 10 gramos de muestra
- Preparar una dilución de 1: 10 de la muestra en agua peptonada.
- La primera disolución nos va a servir como la solución madre.
- A partir de esta dilución. Madre que nos sirvió como la 10^{-1} añadir a los demás tubos 1 Ml hasta obtener la dilución 10^{-7} .
- Realizar la siembra por superficie utilizando la espátula de Drigalski desde la disolución 10^{-3} hasta la disolución 10^{-7} .
- Incubar las muestras a 7 °C por 10 días
- Realizar el recuento y expresar el resultado UFC/ g. de alimento.

ANEXO 03: TABLAS ORGANOLÉPTICAS

TABLA N° 01

CAUSAS DE DETERIORO DE PESCADOS Y MARISCOS POR CONGELACIÓN

DETERIORO	CAUSA PRINCIPAL
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de peso 	Deshidratación durante la congelación y almacenaje. Pérdida por formación de exudados.
<p>Olor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la aceptabilidad, textura, aumento de la rigidez y sequedad. • Pérdida del olor • Olor secundario • Sabor • Decoloración • Descomposición de componentes nutritivos (lípidos, vitaminas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Deshidratación de las fibras musculares por la formación de hielos y por la desnaturalización de la proteína. • Descomposición y la evaporación de los componentes volátiles. • Absorción de sustancias odoríferas de otros materiales. • Pérdidas de sabor por formación de exudados, descomposición de los componentes o formación de nuevas sustancias por oxidación y otras reacciones. • Pérdida de brillo deshidratación y oxidación de pigmentos, formación de nuevos pigmentos, oxidación de la mioglobina. • Oxidación y otras reacciones (oxidación y descomposición)
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la capacidad de procesamiento. • Capacidad para el enlatado (disminuye la aceptabilidad, aumenta la formación de la coagulación). • Capacidad para el salado y el secado (disminución en la aceptabilidad y rendimiento). • Capacidad para el procesamiento de pasta de carne de pescado (disminución de la capacidad de ligamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> • Los cambios indicados arriba. • Igual a la pérdida de la aceptabilidad señalada arriba y la desnaturalización de la proteína. • Desnaturalización proteica.

Fuente: ITP, 1999.

TABLA N° 02
FORMATO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA

EXÁMEN FÍSICO ORGANOLÉPTICO DE MATERIA PRIMA PESCADO

Especie: **Oncorhynchus mikyss**
 Fecha de Recepción: 07/06/08
 Vehículo de Transporte:

Procedencia: **Molinopampa**
 Hora de Recepción: **2:00 pm**
 Hora de Inspección: **2:30 pm**

Cantidad de Lote: **20 Kilogramos**

MUESTREO		PIEZAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROMEDIO	
PESO		GRAMOS													
LONGITUD TOTAL		CENTIMETROS													
ASPECTO EXTERIOR		BRILLANTE	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
		POCO BRILLANTE													
		OPACO													
AGALLAS	OLOR	FRESCO/TIPICO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
		NEUTRO LIGERAMENTE ÁCIDO													
		ÁCIDO													
		LIG. AMONIACAL Y/O LIG. RANCIO													
		DESAGRADABLE													
		ROJO BRILLANTE	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9
	COLOR	ROJO OSCURO													
		ROSADO													
		PARDO/GRIS BLAMQUECINO													
		MARRON													
	MUCUS	TRANSPARENTE	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9
		LECHOSO/OPAC													
		GRIS Y/O MARRON													
	OJOS (CORNEA)	TRANSPARENTE/ CONVEXOS	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9
		NEGRO OPACO/PLANOS													
OPACO/LIGERO CONCAVO															
OPACO/HUNDIDO															
ESCAMAS	FIERMEMENTE ADHERIDAS	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
	SUELTAS														

	SIN ESCAMAS													
TEXTURA	ELASTICA FLEXIBLE	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
	RESPONDE ESTIMULO													
	FIRME/CONTRAIDO													
	SU FORMA CON LA PRESION													
	MUY BLANDA PASTOSA													
VIENTRE	FIRME AL TACTO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
	PORO ANAL CERRADO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
	LIG. BLANDO AL TACTO													
	BLANDO AL TACTO													
	PORO ANAL ABIERTO													
	MUY BLANDO/PORO ANAL ROJO													
MUSCULO (MIOMEROS)	TRASLUCIDOS/ UNIDOS	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
	LIG. SABOR DULCE													
	LIG. OPACO SEPARADOS													
	SABOR NEUTRO													
	OPACO/SEPARADOS													
	SABOR ACIDO PASTO/LIGERO PICANTE													
VISCERAS	DIFERENCIADAS	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
	POCO DIFERENCIADAS													
	NO DIFERENCIADAS													
PAREDES	INTACTAS	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	9	
	PROMEDIO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		9	

9

PROMEDIO

9	8	7	6	5	4	3	2	1
SUPER	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	REGULAR	LIMITE	NO APTO		

TABLA N° 03
EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE PESCADO CONGELADO.

Fabricante
 Almacén frigorífico.
 Producto.
 Cantidad de producto.
 Temperatura del producto.
 Fecha producción.
 Fecha de recepción.
 Fecha de examen.
 Cantidad de muestra examinada.
 Nombre del examinador.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.		VALOR MEDIO.	
		TOLERANCIA.	
		PRIMERA	SEGUNDA
Estado Congelado.	Daño de envase externo %	10	20
	Daño de envase interno %	5	10
	Uniformidad del envasado %	5	10
	Deshidratación %	2	4
Estado Descongelado.	Puntaje.		
	Piel.		
	• Pigmentos	5 4	3 2
	• Mucus	5 4	3 2
	Ojos.		
	• Color	5 4	3 2
	• Forma	5 4	3 2
	Branquias.		
	• Color		
	• Olor	5 4	3 2
	Cavidad abdominal.		
	• Visceras	5 4	3 2
	• Pared abdominal	5 4	3 2
	Músculo.		
	• Color	5 4	3 2
• Olor	5 4	3 2	
• Textura			
Firmeza	5 4	3 2	
Elasticidad	5 4	3 2	

Estado Cocido.	Olor.	5 4	3 2
	Textura.		
	• Acuosidad	5 4	3 2
	• Dureza	5 4	3 2
	• Fibrosidad	5 4	3 2
	• Suculencia	5 4	3 2
	Sabor	5 4	3 2
Grado de Calidad.		5 4	3 2

- Puntaje.** Muy bueno (5).
 Bueno (4).
 Regular (3).
 Aceptable (2).
 Malo (1).

PRIMERA. Congelado de calidad buena, comercializable.

SEGUNDA. Congelado de calidad aceptable que requiere comercialización especial.

TABLA N° 04
TABLA PATRON DE CALIFICACION SEGÚN ESTADO DE CALIDAD
SISTEMA DE EVALUACION SENSORIAL PARA PESCADO FRESCO

PARAMETROS/CARACTERÍSTICAS A EVALUAR		CATEGORIAS DE CALIDAD								
		I			II			III		
		ESCALA NUMERICO - DESCRIPTIVA								
		Superior 9	Muy Bueno 8	Bueno 7	Aceptable 6	Regular 5	Limite. Con s. Hum. 4	Deficiente 3	Malo 2	Muy malo 1
PESCADO CRUDO	APARIENCIA GENERAL	Muy brillante e iridiscente color propio. Escamas firmemente adheridas. Mucus abundante y transparente	Muy brillante e iridiscente color propio. Escamas firmemente adheridas. Mucus normal y transparente	Ligeramente menor brillo color propio. Escamas firmemente adheridas. Poco mucus ligero y opalescente	Ligeramente menor brillo color propio. Escamas bien adheridas. Poco mucus ligero opalescente.	Poco brillante color aún propio algo opaco. Escamas adheridas. Mucus opaco.	Sin brillo, color algo opaco. Escamas se salen con facilidad. Mucus opaco.	Empañadas decoloradas escamas se salen fácilmente. Mucus lechoso y opaco	Sin brillo, rota decolorada. Escamas se salen fácilmente. Mucus alterado amarillento.	Totalmente sin brillo rota decolorada. Sin escamas. Mucus alterado, amarillento
	OJOS	Convexos (Muy prominentes, córnea transparente) pupila negra y brillante.	Convexos (prominentes, córnea transparente) pupila negra y brillante	Convexos. Córnea transparente. Pupila algo nubosa.	Convexos. Córnea aun transparente. Pupila algo nubosa.	Algo planos córnea opaca. Pupila negra empañada	Planos córnea opaca Pupila opaca.	Planos, cornea opalescente pupila opaca.	Cóncavo (hundido) cornea lechosa pardo sucia.	Cóncavo (hundido) cornea muy lechosa pardo sucia
	TEXTURA GRAL	Muy firme elástica al tacto flexible	Firme elástica al tacto flexible	Contraída, dura rígida,	Aun contraída, dura	No muy firme menos	No firme menos elástica	Blanda (flácida) magullado	Blanda, flácida miomeros	Muy blanda, flácida

				inflexible	rígida, inflexible	elástica		miomeros se separan	separados pastosa	miomeros separados pastosa
OPERCULO S	Muy bien adheridos al cuerpo húmedo, libre de manchas	Bien adheridos al cuerpo húmedo, libre de manchas	Adheridos al cuerpo ligero hundidos color propio	Adheridos al cuerpo ligero hundidos color propio	Ligero abiertos, secos decolorad os	Ligero abiertos, secos decolorado s	Abiertos decolorados	Abiertos decolorados	Totalmente abiertos. Totalmente decolorado s	
BRANQUIA S	OLOR	Muy fresco a algas marinas.	fresco a algas marinas	Neutro ligero a pescado	Aun neutro ligero a pescado	Ligero acido a pescado	Ligerament e acido a pescado	Desagradab le acido.	Desagradab le repulsivo	Muy desagradab le repulsivo
	COLOR	Rojo brillante intenso. Mucus abundante y transparente	Rojo brillante. Muc us abundante y transparente	Rojo menos brillante. Mucus ligero opalescent e	Rojo aun brillante. Mucus ligero opalescent e	Decolorad as rojo grisáceo - mucus ligero opaco	Decolorada s color grisáceo- mucus opaco	Decolorada s, grisáceo oscuro. Mucus opaco lechoso turbio.	Decolorada s, marrón - grisáceo mucus amarillento.	Totalmente decolorada s- marrón- grisáceo, mucus amarillento .
VIENTRE	Muy firme, entero	Firme, entero	Firme, integro	Aún firme, integro	Ligero blando	blando	Blando flácido ulcerado	Flácido y/o perforado	Muy flácido y/o perforado	
PORO ANAL	Bien cerrado	Cerrado	cerrado	cerrado	Ligero abierto	Ligero abierto	abierto	abierto	Totalmente abierto.	

ANEXO 04: PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHAS.

CUADRO N° 88: PRODUCCIÓN DE TRUCHAS DEL DISTRITO DE MOLINOPAMPA PROVINCIA CHACHAPOYAS - AMAZONAS

N°	Nombre Propietario	Provincia	Distrito	Zona	Especie	Producción (Tm)
1	AMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	CHACHAPOYAS	MOLINOPAMPA	MOLINOPAMPA	TRUCHA	2
2	COMITÉ CONSERVACIONISTA PRONAMACHCS DE MOLINOPAMPA	CHACHAPOYAS	MOLINOPAMPA	EL MOLINO	TRUCHA	4,57
3	JUAN MONTEZA CRUZ	CHACHAPOYAS	MOLINOPAMPA	IZCUCHACA	TRUCHA	1
4	EMILIANO ROJAS OLIVA	CHACHAPOYAS	MOLINOPAMPA	ESPADILLA	TRUCHA	1
5	HIBIA RIMACHI ANGULO	CHACHAPOYAS	MOLINOPAMPA	ROMAMPATA	TRUCHA	2
6	JOBO LEONARDO HUAMÁN SERVÁN	CHACHAPOYAS	MOLINOPAMPA	EL MOLINO	TRUCHA	2

Fuente: Dirección Regional de Producción sector pesca 2007 chachapoyas

CUADRO N° 89: PAISES CON MAYOR CONSUMO ANUAL DE TRUCHAS EN TM.

PAISES CONSUMIDORES	AÑO 2001	AÑO 2002	% DE CONSUMO
Japón	121500	128100	61,15
Unión Europea	28200	33600	16,04
E.E.U.U.	2800	5600	2,67
Otros Países	24500	42200	20.14
Total	177000	209500	100

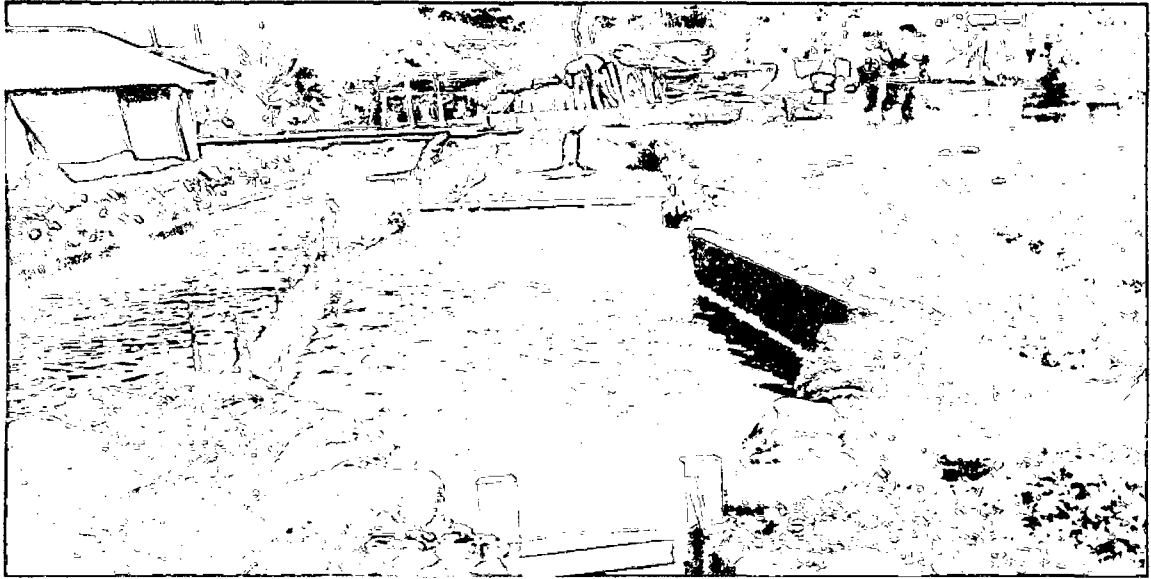
Fuente: SÁNCHEZ, C. 2004.

**CUADRO N° 90: PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE TRUCHA EN LOS
MERCADOS MUNDIALES EN TM.**

PAISES CONSUMIDORES	2003	2004	2005	2006	TOTAL
Japón	129620	132716	137499	144146	543981
Unión Europea	33998	34810	36064	37807	142679
E.E.U.U.	5667	5802	6011	6302	23782
Otros Países	42701	43721	45297	47486	139205
Total	211986	216455	224871	235741	889053

Fuente: SÁNCHEZ, C. 2004.

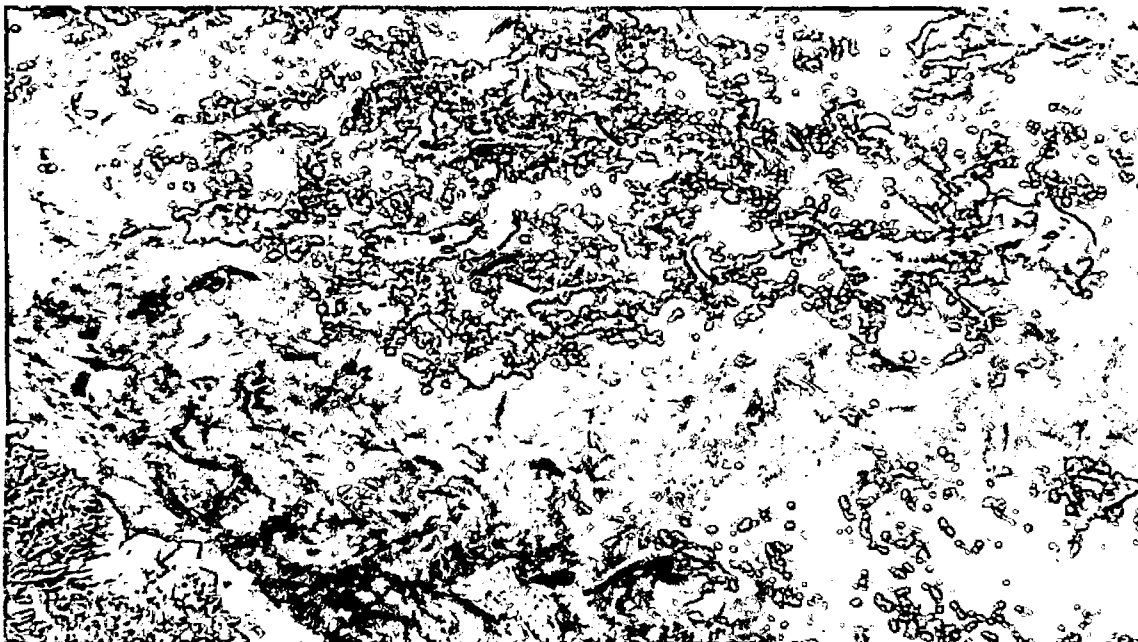
FOTOGRAFIAS



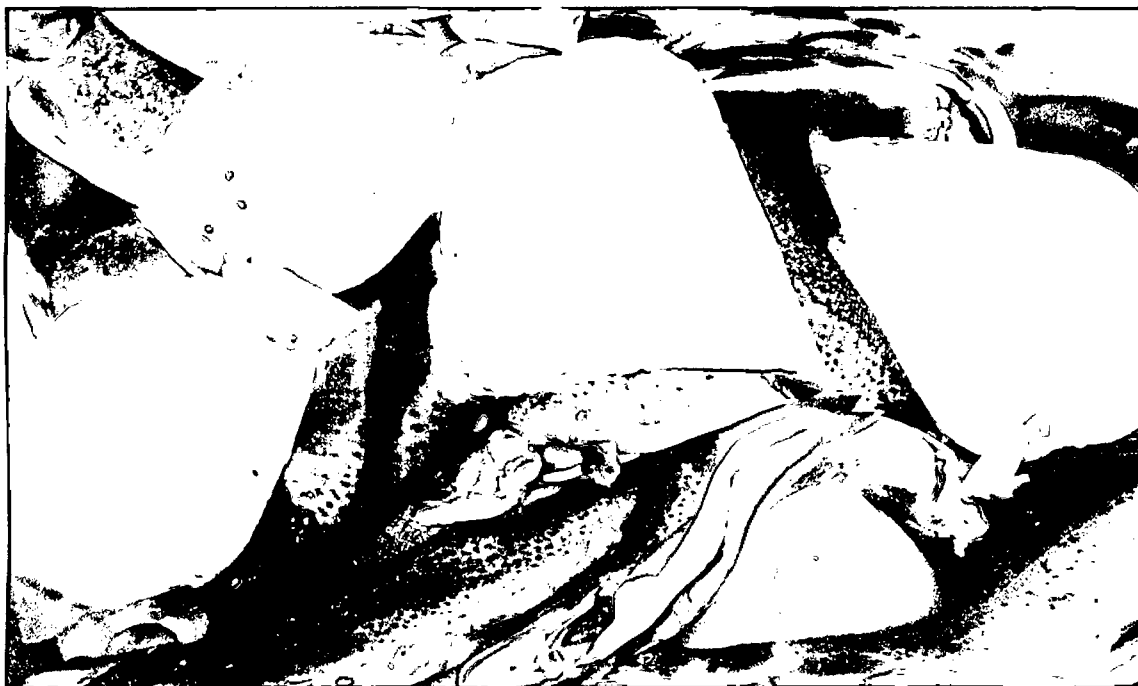
Fotografía N° 01: Piscigranja ubicada en el distrito de Molinopampa de donde se extrajo las truchas para la investigación.



Fotografía N° 02: Piscigranja instalada por PRONAMACHS ubicada en el distrito de Molinopampa.



Fotografía N°03: Producción de truchas en estadio comercial.



Fotografía N° 04: Transporte de las truchas evisceradas en hielo a los laboratorios de la UNAT- A.



Fotografía N° 05: Caja isotérmica para el transporte de las truchas en hielo a los laboratorios de la UNAT – A.



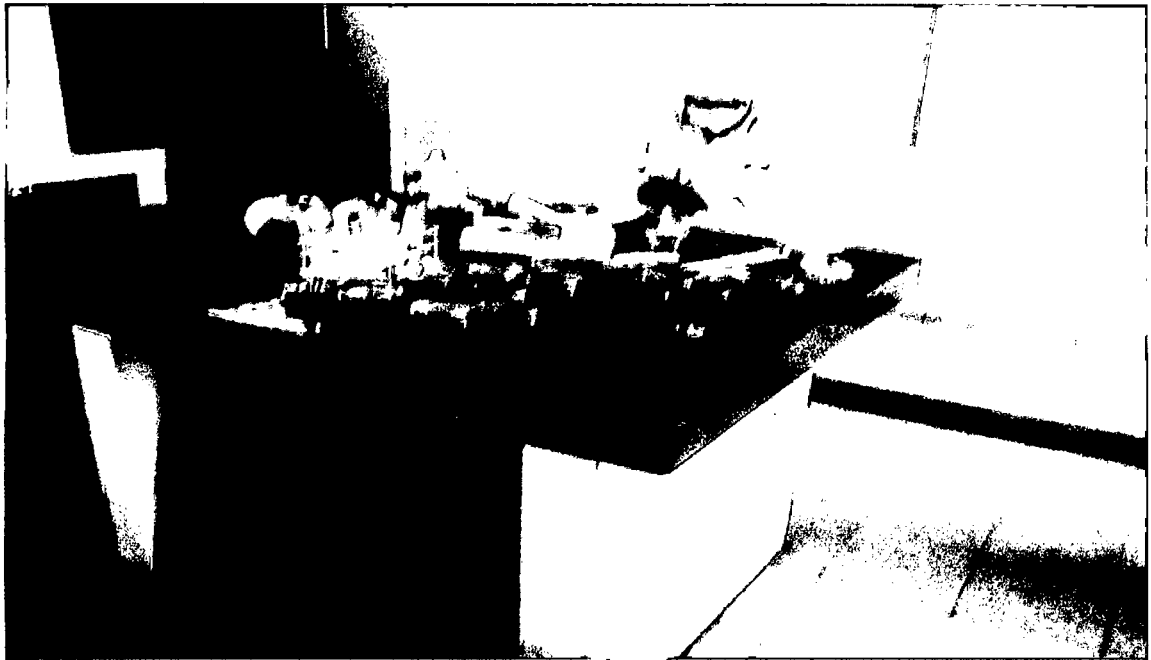
Fotografía N°06: Temperatura en °C. de llegada de la trucha a los laboratorios de la UNAT- A.



Fotografía N°07: Filetes de truchas listos para ser sometidos al proceso de conservación por congelación.



Fotografía N°08: Envasado de los filetes de trucha previo rotulado para ser sometidos a congelación.



Fotografía N° 09: Análisis Microbiológico realizado a las muestras almacenadas por congelación



Fotografía N°10: Análisis de humedad realizado a los filetes almacenados en congelación.