

# **UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERIA  
AGROINDUSTRIAL**

**VARIACIÓN DE LA SALINIDAD DE LA PESCA DE ATÚN  
(*Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares* y *Thunnus obesus*) EN UN  
BARCO ATUNERO DE N.I.R.S.A.**

Tesis de Grado previo a obtener el título de  
Ingeniero Agroindustrial

AUTORES

JAVIER ALEXANDER MOLINA SALAZAR

ANDERSON FABIAN MOLINA SALAZAR

DIRECTORA  
DRA. LUCIA TOROMORENO

IBARRA – ECUADOR  
2007

# **UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales  
Escuela de Ingeniería Agroindustrial

## **VARIACIÓN DE LA SALINIDAD DE LA PESCA DE ATÚN (*Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares* y *Thunnus obesus*) EN UN BARCO ATUNERO DE N.I.R.S.A.**

**TESIS**

**Presentada como requisito para optar por el  
título de :**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN**

Dra. Lucía Toromoreno  
DIRECTORA

\_\_\_\_\_

Ing. Raúl Barragán  
ASESOR

\_\_\_\_\_

Ing. Angel Satama  
ASESOR

\_\_\_\_\_

Ing. Oswaldo Romero  
ASESOR

\_\_\_\_\_

## ***AGRADECIMIENTO***

Al finalizar el presente trabajo queremos dejar plasmado nuestro agradecimiento en primer lugar a ti DIOS por ayudarnos a vencer todas las dificultades y necesidades que se nos presentaron en el proceso de nuestra formación.

Al Ing. Julio Aguirre, Gerente General de Negocios Industriales Real, por abrirnos sus puertas y permitirnos capacitar en la industrialización del atún, como también facilitarnos todos los materiales, equipos de laboratorio y técnicos para el buen desarrollo de la presente investigación.

Al Sr. Danilo Avilés, de Recursos Humanos de N.I.R.S.A. por su Don de gente, quién coordinó en todo momento lo que necesitábamos, desde el primer día que llegamos a la planta industrial.

Un sincero agradecimiento a una valiosa mujer la Dra. Lucía Toromoreno, Directora de tesis, que con firmeza y dulzura nos guió y apoyó en todas las etapas durante la realización de este trabajo.

A los asesores de Tesis: Ing. Oswaldo Romero, Ing. Ángel Satama, e Ing. Raúl Barragán por sus conocimientos que ayudaron a concluir el presente trabajo, quienes también fueron ejemplo de rectitud y gestores de nuestra formación técnica durante nuestra vida universitaria.

## ***DEDICATORIA***

Con profundo amor a nuestros padres como tributo a sus anhelos y sacrificados esfuerzos para que seamos profesionales protagonistas en el progreso de la humanidad.

A nuestros amados hijos como ejemplo de perseverancia ante la adversidad para alcanzar los sueños.

*Javier A. Molina Salazar*

*Anderson F. Molina Salazar*

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

El fabricante de productos pesqueros está limitado a recibir la pesca en las condiciones que la traigan los pescadores, por lo cual en la actualidad es necesario realizar control de calidad para seleccionar la materia prima que servirá para uno u otro producto y descartar la que se encuentre en descomposición, con alto contenido de histamina, olor a combustible o amoníaco, etc. Entre éstas características el contenido de sal que por ósmosis los músculos del atún absorben a través de la piel, es un factor muy importante para determinar para que producto es apto, para que mercado destinarlo o simplemente no sirve como materia prima para consumo humano; en los barcos atuneros se utiliza salmuera como fluido congelante en las posas de almacenamiento del atún, para lograr congelarlo a 12.2°C bajo cero o más baja temperatura a nivel de vértebras del pescado y así evitar el aumento del desarrollo de histamina que es un tóxico natural, también evitar la descomposición de la pesca en el lapso que permanezca el barco en altamar que es alrededor de 1 a 3 meses tiempo necesario para llenar su capacidad de almacenaje. Es responsabilidad del encargado de congelar el pescado de que los niveles de absorción de sal no sobrepasen el 3 %, manejando eficazmente el proceso de congelamiento a bordo. La penetración de sal, ocurre como resultado de la diferencia entre la salinidad del atún que es 0.25 % en pescado vivo y la de la salmuera en la cual fue almacenado.

## **1.1.- PROBLEMA.-**

En la actualidad la demanda de productos que satisfagan plenamente las necesidades de los clientes, es cada vez más exigente en el mercado exterior como el local, teniendo las industrias la necesidad de aplicar estrictas normas de control ahora más que antes, pues con la globalización la competencia entre las industrias por captar el mercado se vuelve más difícil y las empresas que no sean competitivas tienden a desaparecer a corto o mediano plazo.

A pesar del control que se realiza en el barco, el atún llega con diferentes niveles de salinidad en su músculo siendo un punto crítico para el departamento de producción al no poder contar con materia prima con un porcentaje de sal uniforme y así cumplir con fluidez una orden de producción con contenidos de salinidad especificados por el cliente.

## 1.2.- JUSTIFICACION.-

El país a nivel mundial ocupa el tercer lugar como proveedor de atún en conserva. Es por eso la importancia de procesar el atún con estrictas normas de control para obtener un producto que satisfaga la demanda de calidad que exigen los países del primer mundo, así como cumplir a tiempo sus volúmenes de compra, por lo cual se deben optimizar todos y cada uno de los procesos que involucran una producción en volumen industrial.

Por esta razón este estudio se enfocó a investigar las variaciones del porcentaje de salinidad entre las tres especies que se industrializan como son skipjack, yellowfin y bigeye, en las tallas pequeña, mediana y grande en 10 cubas de almacenamiento del barco “Milagros” de propiedad de **Negocios Industriales Real S.A. (N.I.R.S.A.)** y sus causas para determinar si son o no controlables.

### **1.3.- OBJETIVOS.-**

#### **OBJETIVO GENERAL.-**

- Determinar la variación del porcentaje de salinidad absorbido por el músculo del atún, durante su manejo a bordo de un barco atunero de N.I.R.S.A.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.-**

- Determinar la variación del porcentaje de sal absorbido por el músculo del atún entre las especies en estudio.
- Determinar la variación del porcentaje de sal absorbido por el músculo del atún entre diferentes tamaños.
- Determinar la variación del porcentaje de sal absorbido por el músculo del atún almacenado en diferentes niveles de una cuba y almacenado en diferentes cubas.

#### **1.4.- FORMULACION DE HIPOTESIS.-**

La hipótesis nula fue:

■ **H<sub>0</sub>**: La diferencia de peso, especie, nivel de almacenamiento, pesca congelada en diferentes cubas de almacenamiento; no influye en la variación de concentración de salinidad.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1.- IMPORTANCIA DEL PESCADO EN LA DIETA HUMANA.**

El pescado ha sido tradicionalmente un elemento popular de la alimentación en muchos lugares del mundo y en algunos países ha constituido el principal aporte de proteína de origen animal. Hoy en día, cada vez más personas, están optando por el pescado como alternativa alimenticia saludable respecto a la carne roja. El bajo contenido de grasa de muchas especies de peces (de carne blanca, demersales), los efectos beneficiosos en la prevención de afecciones cardiovasculares, gracias a los ácidos grasos poliinsaturados (Omega-3) que se encuentran en las especies de peces grasos (pelágicos), son aspectos sumamente importantes para la toma de conciencia de las personas respecto a su salud. Ello particularmente en los países desarrollados donde la mortalidad por enfermedades cardiovasculares es alta. (Huss,HH.1997p.3)

#### **2.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ATÚN.**

Los atunes son peces con características morfológicas que les permiten ser buenos nadadores: cuerpo fusiforme, cabeza pronunciada en forma de pirámide triangular y boca relativamente pequeña con respecto al desarrollo del cráneo. Las escamas que cubren su dura y muy resistente piel son pequeñas, poco evidentes y lisas; la piel esta lubricada por un “mucus” que reduce la fricción con el agua, la

forma del cuerpo le permite nadar grandes distancias y alcanzar velocidades de hasta 70 kilómetros por hora.

Presenta dos aletas dorsales muy próximas, rígidas y robustas y una caudal fuerte con forma de arco terminado en dos zonas puntiagudas que le dan aspecto de media luna. Su coloración es típica de los peces pelágicos con el dorso azul oscuro y el vientre blanco plateado con reflejos irisados. Las aletas van del pardo al amarillo.

### **2.2.1.- Tamaños del Atún.**

Junto con los esturiones, los atunes se encuentran entre los peses de mayor tamaño que compiten con otros animales como los tiburones y delfines; uno de los más grandes es el “atún aleta azul” que vive en el Atlántico y que llega a medir 3 metros de longitud y a pesar 680 kilogramos, en los mares cálidos, donde es muy abundante, los individuos son más pequeños, con pesos de 15 a 100 Kilogramos y dimensiones desde 40 centímetros hasta un metro, como es el caso de los “bonitos” y los “barriletes”. El “atún aleta amarilla” y “el patudo” alcanzan una talla máxima de 190 centímetros.

### **2.2.2.- Temperatura Promedio de su Hábitat.**

Los atunes son organismos oceánicos, se localizan, en aguas templadas: “aleta azul” y “albacora” y, en aguas cálidas: “el aleta amarilla”, “el barrilete” y “el patudo” cuyas temperaturas de habitat van desde los 17° hasta los 33° C; presentan la particularidad excepcional, de tener una temperatura corporal de 10° C superior a la media del resto de otras especies de peces, explicándose esta característica fisiológica porque su envoltura muscular es muy grasosa.

Se mueven constantemente para no hundirse, debido a que su cuerpo es muy pesado por tener músculos fuertes y compactos y una vejiga natatoria muy pequeña que no les ayuda a mantenerse a flote. El movimiento constante hace que

estos animales presenten un metabolismo sumamente alto y sus branquias posean un sistema eficiente para extraer el oxígeno disuelto en el agua de mar.

Sin embargo son muy sensibles a los cambios estacionales de temperatura, salinidad y turbidez que se presentan en el océano, así como a las variaciones en la cantidad de alimento; esto hace que las zonas donde vive sean muy amplias y que algunas especies se puedan encontrar hasta a 400 metros de profundidad.

### **2.2.3.- Hábitos Alimenticios.**

Los atunes son peces extremadamente voraces, se alimentan durante todas las estaciones del año excepto en el periodo de reproducción; se trata de un animal eminentemente “euritrofo” es decir, que come todo lo que encuentra, con tal que tenga el aspecto de una pesca en movimiento, sin preferencias alimenticias, a pesar de que la mayoría de las especies tienen dientes, el alimento formado por peces pequeños, crustáceos, moluscos y ocasionalmente plancton, es tragado sin masticar. Un ejemplar de barrilete consume el 25% de su peso en alimento.

En su alimentación, los atunes responden a los estímulos: el visual y el olfativo. El visual se debe al brillo, talla y movimiento de sus presas; colores claros y brillantes resultan objeto de una mayor respuesta por parte de estos peces, por lo cual el uso de luces o de objetos que produzcan brillo da buenos resultados en su pesca. El olfativo consiste en que los atunes responden a los extractos químicos liberados por sus presas y, por ello, se han hecho experimentos para mejorar su captura utilizando algunos productos provenientes de calamares, gambas y otras variedad de peces.

### **2.2.4.- Reproducción.**

Se sabe poco acerca de la reproducción de los atunes, como no forman parejas, cuando se encuentran en el cardumen las hembras se separan y desova; entonces el macho también se aísla y fecunda los huevos que tienen una gota de grasa que

les permite flotar, de estos sale la larva, que se alimenta primero de la yema y posteriormente del plancton. Muchas de estas larvas mueren al ser comida por otras especies o por el mismo atún; su índice de mortalidad es elevado.

Los reproductores vuelven al banco de peces y los juveniles nadan cerca de la superficie durante 4 a 5 años; después se dirigirán a las profundidades hasta alcanzar su estado adulto y mayor talla.

Su reproducción se lleva a cabo en las zonas de concentración durante los meses de primavera y verano, aunque pueden cambiar de época según las especies. Las gónadas son muy grandes y los ovarios pueden contener entre 15 y 18 millones de óvulos esféricos con diámetros de 1 a 1.5 milímetros. El peso de las gónadas de un ejemplar de 200 kilogramos puede alcanzar los 9 kilogramos . El tiempo de desarrollo y maduración sexual cambia con las especies, pudiendo inclusive presentarse variaciones del período de maduración entre individuos del mismo banco.

Las migraciones de los atunes que en ocasiones pueden ser de 14 a 50 kilómetros diarios han despertado el interés de los hombres de ciencia desde la antigüedad. Aristóteles se ocupó de establecer la migración de ellos, señalando que desde su lugar de origen, esto es, el Mar Negro y el Mar de Azov, emigraban en la profundidad del Mediterráneo hacia las columnas de Hércules, es decir, el actual estrecho de Gibraltar para entrar al Atlántico. En primavera efectuaban el viaje de retorno nadando cerca de la superficie con la finalidad de procrear; Una vez efectuada la reproducción, volvían nuevamente al Atlántico.

Con base a estos conocimientos, los biólogos siguen estudiando estas migraciones que presentan dos etapas; Primero, un viaje de concentración genética, donde los atunes se reúnen en ciertos lugares favorables para la reproducción y después, el viaje de alimentación siguiendo las aguas que les ofrecen mejores posibilidades. Estas migraciones determinan las condiciones de pesca de los atunes, son objeto de numerosos estudios oceanográficos y biológicos, realizado por los

investigadores de los países interesados en capturar y conservar las especies de estos valiosos peces.

En relación con sus migraciones y asociaciones, los atunes son peces que forman grandes “cardúmenes” para nadar juntos de manera paralela, dejando una distancia muy corta entre un pez y otro. Se ha observado que el tamaño y forma del cardume cambia con las características del medio; La macarela se junta más en cardúmenes cuando hay noches oscuras, que a la luz del día; En las noches de luna llena el atún y el barrilete forman grandes agrupaciones, llegando a reunirse una cantidad de individuos cuyo peso en conjunto sería de 3600 toneladas, entonces los grandes barcos pueden sacar su red hasta con cien toneladas de atunes. ([www.clubdelamar.org/variedades.htm](http://www.clubdelamar.org/variedades.htm)).

### **2.3.- VARIEDADES DE ATUN.**

Es conocido que el atún es un pez migratorio, en este estudio se presentan las variedades y clases de atún que cíclicamente visitan los mares ecuatoriales, también hay algunas variedades que aunque no recorren estas aguas, tienen gran importancia en el plano alimentario y económico de algunos Países.

Bajo el nombre de “atunes” se incluyen diversos tipos de peces; algunos pertenecen al género *Thunnus* y son considerados los verdaderos atunes, como el “atún aleta azul” (*Thunnus thynnus*) el atún “aleta amarilla” (*Thunnus albacares*), la “albacora” (*Thunnus alalunga*) y el “atún ojo grande” o “patudo” (*Thunnus obesus*), y hay otros cuyas características se consideran similares, como el “barrilete” (*Katsuwonus pelamis*) y el “bonito del atlántico” (*Sarda sarda*).

Existen otras especies que, por su semejanza morfológica con los atunes, se incluyen para fines estadísticos dentro de la pesquería, constituyendo un solo grupo, por ejemplo “macarelas” (*Scomber*), “sierras” (*Scomberomorus*) y “petos” (*Acanthocybium*); todos pertenecen a la familia de los escómbridos (*Scombridae*).

A continuación una lista de los nombres científicos de los atunes y otras especies con características morfológicas similares;(www.clubdelamar.org/variedades.htm)

- *Thunnus tonggol*
- *Euthynnus alletratus*
- *Euthynnus affinis*
- *Thunnus orientalis*
- *Thunnus thynnus*
- *Euthynnus pelamis*
- *Thunnus alalunga*
- *Thunnus albacares*
- *Thunnus obesus*

#### **2.4.- ESPECIES DE ATUN CON IMPORTANCIA COMERCIAL.**

La familia de los túnidos a la que pertenece el atún y el bonito es variada. No todas las especies tienen la misma calidad gastronómica, para no equivocarnos de especie hay que aprender a reconocerlos, es conveniente relacionar el nombre comercial de cada especie con su denominación científica.

- **ATÚN ROJO** (*Thunnus thynnus*) su cuerpo robusto y de color azulado presenta unas líneas longitudinales en el vientre. Su carne es rojiza y compacta puede llegar a medir hasta tres metros de longitud y pesar 400 Kilos. Siempre ha sido su carne muy cotizada.
- **ATÚN BLANCO O ALBACORA** (*Thunnus alalunga*) se pesca en aguas del golfo de Vizcaya en verano. Mide alrededor de un metro de longitud. La parte dorsal del cuerpo es de color azul fuerte casi negra, y la ventral blanquecina. También se lo reconoce por el gran tamaño de las aletas pectorales. Enlatado es el túnido de paladar más fino.

- **ALETA AMARILLA O RABIL** (*Thunnus albacares*) se puede confundir con el atún blanco al tener un tamaño parecido. Tiene las aletas a lo largo de la cola de color amarillento. Su carne no es tan apreciada y es menos delicada.
- **BONITO** (*Sarda sarda*) es llamado simplemente bonito, es pequeño, se encuentra hasta 86 cm. y se pesca en el mediterráneo.
- **ATÚN CLARO** bajo esta denominación se comercializa varias especies (*Thunnus albacares*, *Thunnus obesus*, *Euthynnus pelamis*) que se encuentran sobre todo en aguas tropicales y ecuatoriales. ([www.clubdelamar.org/clase.htm](http://www.clubdelamar.org/clase.htm))

## **2.5.- CONDICIONES EN LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.**

El atún como cualquier otro pescado, difiere de otros tipos de alimentos en varios aspectos; El atún aún se extrae de una “población salvaje” y los pescadores son cazadores que no influyen en el manejo de su presa antes de su captura; Así no es posible imitar la situación de los animales domésticos o salvajes de tierra para la matanza, seleccionando sólo especímenes mas adecuados para la faena, alimentarlos y hacerles descansar bien antes del sacrificio, el elaborador de productos pesqueros, durante su elección de materias primas, está limitado en la disponibilidad de los tamaños del atún y de las condiciones físico-químicas en que recibe la pesca, que son el resultado principalmente del manejo que ésta halla tenido para su conservación durante el tiempo que el barco está en altamar. (Huss,HH.1997p.10-11)

Por tal razón las industrias pesqueras realizan controles de calidad desde la recepción de la materia prima para evaluar en que condiciones físico-químicas y microbiológicas se recibe la pesca. Entre los diversos análisis que se realiza en esta etapa de la producción, es de mucha importancia el análisis del porcentaje de salinidad, puesto su concentración influye para determinar el producto a elaborar

o para destinarlo para un mercado determinado o simplemente no se puede utilizar para consumo humano. (FAO, Manual de Control de Calidad de los Alimentos. 1989 p.9)

La salinidad del atún crudo es permisible hasta un 3% para consumo humano, pasado este porcentaje se lo destina a la elaboración de harina de pescado. (Paterson, P.H. 1984 p. 35)

A continuación se muestran los porcentajes de salinidad que exigen los diferentes países y según el producto que requieren (Archivo de Especificaciones de Clientes, Departamento de control de Calidad, N.I.R.S.A., 2005)

- **FRANCIA:** LONJA: > **0.5%** a < **1.6 %**  
LOMO DE ATUN EN AGUA O ACEITE: **0.8** a **1.2%**
  
- **ITALIA:** LONJA: **1.5% MAX.**  
LOMOS DE ATUN EN AGUA O ACEITE: **0.8** a **1.5%**
  
- **ESPAÑA:** LONJA: < **2%**  
LOMOS DE ATUN EN AGUA O ACEITE: **1.6** a **1.7%**
  
- **BRASIL:** LOMOS DE ATUN EN AGUA O ACEITE: < **2.5%**
  
- **CUBA:** LONJA: **1.5** a **2.5%**
  
- **CHILE:** LOMOS DE ATUN EN AGUA: **1.6% MAX.**  
LOMOS DE ATUN EN ACEITE: **1.4% MAX.**
  
- **PERU:** LOS MISMOS PORCENTAJES QUE SE CONSUMEN EN ECUADOR, ES DECIR:  
LOMOS DE ATUN EN ACEITE O AGUA: **1.6% MAX.**

- **E.E.U.U.: LONJA: 1.65%**

**ATÚN TROZOS EN POUCH: 0.8 a 1.2%**

## **2.6.- PROCESO DE CONSERVACIÓN DEL ATÚN EN LOS BARCOS ATUNEROS.**

Los barcos atuneros pasan en altamar alrededor de 1 a 3 meses buscando los cardúmenes de atún para pescarlos e ir llenando sus bodegas, este tiempo depende de la capacidad de almacenaje que tiene la nave y de cada que periodo vallan apareciendo los bancos de estos peces para capturarlos.

Durante ese tiempo debe congelarse el atún en las bodegas del barco llamadas cubas o wellles, a bajísimas temperaturas para evitar la descomposición y el desarrollo de hístamina en el atún.

A continuación se explica el proceso para congelar el atún:

Cuando el atún a sido pescado, se lo recibe en una cuba cuya capacidad es alrededor de 80 toneladas, que contiene agua de mar a una temperatura alrededor de  $-1.7^{\circ}\text{C}$ , esta temperatura se la consigue enfriando previamente el agua de mar activando el sistema de frío del que están provistas todas las cubas, cuyo refrigerante que es el amoniaco circula por unos serpentines que se encuentran alrededor de toda la cuba; el objetivo de recibir el atún en esta agua de mar a baja temperatura es templar el pescado, es decir bajar la temperatura a  $-1.1^{\circ}\text{C}$  o menos si es posible, para cerrar los poros de la piel del atún, esto se logra en un lapso de 12 a 24 horas; una vez templado el pescado se drena esta agua de mar y se procede a introducir salmuera por ejemplo con una concentración de 23 % y una temperatura  $-17.8^{\circ}\text{C}$ , como se sabe la salmuera tiene su punto de congelación mucho mas bajo, con lo que se obtiene un fluido en estado líquido con temperaturas muy bajas y se logra que todo el atún alcance una temperatura de almacenamiento que a nivel de vértebra es de  $-12.2^{\circ}\text{C}$  o menos durante todo el

tiempo que el barco está en altamar, una vez logrado bajar a esa temperatura la pesca, se drena la salmuera y se la deposita en una cuba vacía para reutilizarla en otro lance o pesca.

Es necesario explicar que el **lance** no es otra cosa que la acción de lanzar la red de cerco al mar para capturar los peces cuando se encuentra un cardumen. (Manual de Manejo del Proceso de Congelación del Atún en el Barco, Dto. Control de Calidad, N.I.R.S.A.,2005)

## **2.6.1.- Preparación para el Almacenamiento del Atún.**

### **2.6.1.1.- Lavado de las Cubas.**

La cuba debe ser lavada y limpiada totalmente para su preparación con el fin de recibir pescado. La limpieza incluye; el remover pedazos de carne, pellejos, huesos, espinas, etc., y el lavado de todas las superficies de la cuba por medio de manguera de alta presión con agua de mar. Debe tenerse particular cuidado de limpiar las rejillas de succión de los circuladores y los drenajes de la cuba. La limpieza integral, ayuda a asegurar una circulación adecuada y previene la formación de bacterias antes de introducir el pescado. Las cubas deben ser limpiadas después de su descarga al final de cada viaje. La descomposición de material orgánico, puede producir gas venenoso que puede ser fatal en cualquier compartimiento sin ventilación o en una cuba. Si hay dilación antes de que una cuba pueda ser limpiada, hay que abrir la escotilla y ventilarlo con aire forzado antes de entrar, si una persona se desmaya dentro de la cuba, el salvador deberá usar cabo de vida y equipo sellado para respiración, a fin de no ser otra víctima del gas.

Las cubas que se utilizan para almacenar diesel, además deben de ser lavados con sus tapones de drenaje desmontados y, enjuagarlos con una solución detergente por medio de un aspersor de alta presión, el detergente no deberá de ser inflamable o tóxico, deberá ser soluble al agua y desgrasador de tipo aprobado por la FDA para uso en plantas procesadoras de alimentos. Recordemos que la mínima cantidad de diesel es suficiente para la contaminación del pescado, el cual será rechazado por la empacadora de inmediato. Se debe de tener particular cuidado en la limpieza de los espacios entre serpentines y las superficies de la cuba así como en el interior de las tuberías de descarga del circulador. El detergente que se use, deberá de ser enjuagado con manguera de alta presión de agua de mar. Después de tapar los drenajes de la cuba, ésta deberá de ser llenada con agua de mar, dejando que se derrame sobre las brazolas de la escotilla, después de

algunos minutos, se suspenderá el derrame y se pondrá a funcionar el circulador, después de una hora se debe chequear que el agua este libre del mínimo rastro de diesel.

Si se aprecia cualquier rastro de diesel, el proceso de lavado con detergente deberá repetirse, hasta que no exista evidencia alguna de contaminante.

Si los mamparos de la cuba están fracturados, el diesel se penetrará en los aislamientos y no podrá ser removido totalmente por el método de lavado y contaminará el pescado, por lo cual, no deberá almacenarse diesel en una cuba con fracturas. Además una cuba fracturada absorberá la salmuera en los aislamientos, reduciendo sus características de aislamiento, produciendo áreas de mayor temperatura dentro de la cuba. (Burns, F.D. 1985 p. 85- 90)

#### **2.6.1.2.- Preparación de la Salmuera.**

La salmuera se prepara al inicio del viaje de pesca, agregando sal en la cantidad adecuada a un par de cubas vacías, llenándolas con agua de mar limpia y circulándolas hasta que la sal este completamente disuelta, luego se aplica la refrigeración a esta salmuera y se mantiene de -17.8 a -9.4 °C.

La sal (cloruro de sodio), que se utiliza en hacer la salmuera debe ser Sal de Mar grado N° 1, con grano del tamaño equivalente a un grano de arroz y conteniendo menos de medio por ciento de impurezas orgánicas o inorgánicas. La sal viene en sacos de tamaño manejable o al granel. La sal que provenga de otra fuente que no sea el mar debe de ser analizada para asegurarse que no contenga cobre, este metal se mezcla con la proteína del pescado y produce una coloración metálica (Metal Stain), cuando el atún se enlata, después de pasar por las retortas (autoclaves).

Para calcular la cantidad de sal que debe agregarse al agua de mar, debe conocerse el volumen de la cuba y la salinidad que se desea. La salinidad que se desea, depende de que si la salmuera al ser utilizada, se va a diluir con algo de agua de mar refrigerada en alguna cuba o va utilizarse directo con lo cual la dilución será mínima.

Multiplicando el volumen en **pies cúbicos** de la cuba, por **7.48 (galones por pie cúbico)**, nos daría la capacidad en galones de la cuba. Por ejemplo: Un galón de Salmuera al punto eutéctico de salinidad que es **23.3%**, contiene **2.287 libras** de cloruro de sodio. Como el agua de mar (3.5% de sal) ya contiene 0.299 libras de sal por galón, se requieren 1.988 libras de sal para agregarse a cada galón de agua de mar. Multiplicando 1.988 por la capacidad en galones de la cuba, nos dará el peso de sal requerida.

Para asegurarse que la sal incorporada se disuelva, la solución debe de agitarse; un tramo de manguera de 5 a 6 metros, conectada a la salida del circulador y colocada hacia el fondo de la cuba, ayudará a agitar ya que la manguera chicoteará con la presión del circulador.

Al incrementarse la concentración de la salmuera y/o al disminuir su temperatura, la sal se disuelve más lentamente. Cuando se prepara Salmuera con una concentración superior a 24%, antes del enfriado, la salmuera debe ser circulada hasta que la salinidad se estabilice. La salmuera nueva, debe ser mantenida arriba de su temperatura de congelación (fp) en 3 °C. Este margen de seguridad deberá ser incrementado de 4 a 5.5 °C cuando se almacena Salmuera usada que ya está mezclado con sangre, babaza, proteína soluble y otros materiales ajenos al pescado, la presencia de estas sustancias incrementa la densidad del la salmuera causando una falsa lectura en el salinómetro el que indicará una mayor densidad de la que realmente existe.

Cuando la existencia de sal es poca o su costo muy elevado, frecuentemente la Salmuera es guardada y usada varios viajes. Los fluidos y proteína incorporados durante su uso repetido, causa que la medición de la salinidad sea sobre estimada hasta por un promedio de dos puntos en el porcentaje, esta discrepancia debe ser recordada cuando se verifique la concentración de la Salmuera para ser usada en otro viaje. Comúnmente para incrementar la salinidad de una Salmuera usada, es suficiente agregar 2% de sal, o sea cerca 0.169 libras por galón de Salmuera. Ya que esta Salmuera tuvo que mantenerse fría para que no se descomponga el

material orgánico que contiene, requerirá un tiempo adicional para disolver totalmente la sal agregada. (Paterson, P.H. 1984 p 55-58)

### **2.6.1.3.- Características de la Salmuera.**

La sal disminuye el punto de congelación del agua en forma predecible. Para congelar el pescado, el agua de mar refrigerada que tiene **3.5%** de cloruro de sodio por peso, con un punto de congelación (**fp**) de **-2 °C** aproximadamente, debe ser remplazada con Salmuera de mayor salinidad y menor (**fp**). Las Salmueras son identificadas frecuentemente por su (**fp**), en lugar de su concentración de sal. Por ejemplo: Una Salmuera con salinidad de 19% y -15 °C de (**fp**), puede ser denominada, Salmuera de -15 °C.

**El punto más bajo de congelación, denominado punto eutéctico**, se obtiene en una Salmuera de cloruro de sodio de **-21.1 °C**, a **23.3%** de salinidad.

La salmuera con una concentración de sal menor que la del punto eutéctico, se congelará a una temperatura más alta. Cuando la temperatura de la salmuera es reducida a su punto de congelación, se forman cristales de hielo puro. La sal que se encontraba disuelta en la ahora agua congelada, se disuelve en los remanentes de Salmuera, aumentando su salinidad. Si se continúa el proceso de eliminación de temperatura, la formación de hielo puro continúa y la salinidad aumenta hasta que llega a su punto eutéctico. **Cuando la Salmuera eutéctica se congela, se forman una mezcla de cristales de hielo puro y cristales de sal.**

Cuando las Salmueras con concentraciones mayores que el eutéctico, son enfriados por debajo de las temperaturas de saturación, se forman precipitaciones de sal, con enfriamiento adicional la sal continúa precipitándose hasta que la concentración eutéctica es alcanzada y luego la Salmuera se congela. De manera que el uso de Salmuera con una concentración mayor que la del punto eutéctico en una cuba con pescado, es un desperdicio de sal porque la obtención de un punto de congelación mas elevado no ocurre. (Paterson, P.H. 1984 p 60- 63)

#### **2.6.1.4.- Medición de la Salinidad de la Salmuera.**

Usualmente la salinidad de la salmuera es medida con el Hidrómetro, llamado también Salinómetro el cual está provisto de un pequeño termómetro y dos escalas, una indica el porcentaje de sal por peso y la otra da el punto de congelación de la Salmuera. Este instrumento, está calibrado para ser usado en soluciones de **60 °F (15.6 °C)**. El termómetro pequeño esta diseñado para medir la temperatura de la solución, su escala de temperatura también proporciona el porcentaje de sal por el cual debe ser corregida. En general, **0.25%** es agregado a la salinidad de la solución por cada **10 °F (5.6 °C)** que la solución esté por arriba de 60 °F, y viceversa la misma cantidad es restada por cada **10 °F** que la temperatura esté por abajo de 60 °F. Por ejemplo: una lectura de salinidad de 20% en Salmuera con temperatura de 30 °F (-1.1 °C) , se corrige restando 0.75% o sea (3 x 0.25%), de la salinidad, resultando un valor de 19.25%, el cual es usado para determinar el punto de congelación.

Para usar el salinómetro, éste debe de hacerse flotar dentro de un recipiente lleno con la muestra de Salmuera; la lectura de la salinidad es el valor superior que marca el salinómetro que emerge de la Salmuera. La temperatura de la Salmuera se anota y se le aplica el factor de corrección de la salinidad observada. La caja de plástico del salinómetro puede ser usada como recipiente.

Ocasionalmente, son usados los hidrómetros marcados con grados “salometer” (°SAL), estos hidrómetros que se les llama salómetros, indican el porcentaje de saturación de la solución, la escala es de 0 a 100 °SAL. Como la solución saturada (100 °SAL) a 60 °F (15.6 °C), contiene 26.4% de sal, cada °SAL representa cerca de 0.26% de sal por peso. El procedimiento para utilizar el salómetro es el mismo descrito para el hidrómetro, excepto que el factor de corrección del salómetro es de °SAL por cada 10°F, arriba o abajo de 60 °F. (Paterson, P.H. 1984 p. 53)

### **2.6.1.5.- Secuencia de Cargado de la Cuba.**

El orden en que se cargan las cubas en un buque atunero depende de su **trimado** y contenidos, como son agua dulce, diesel o Salmuera. Como estos factores varían dependiendo del buque y de su tiempo de viaje, no existen reglas en relación con la secuencia de carga. Para cada buque deben establecerse los planes de carga o estiba desde el inicio del viaje y modificarse de acuerdo con las condiciones de pesca y navegación.

Al formular este plan, el jefe de Máquinas deberá de tratar: (1) Tener disponibles el máximo de cubas con agua de mar refrigerada o Salmuera listos para recibir pescado; (2) Evitar secar cubas adyacentes a las cubas que contengan líquidos sin refrigerar; (3) Limitar el tiempo que las cubas con diesel estén adyacentes a cubas con pescado; y, (4) Evitar almacenamiento de pescado en una cuba que se encuentre entre dos cubas con diesel.

Cuando se mantenga al corriente el record o anotaciones completas del contenido y manejo de cada cuba, la planeación y ejecución para el mantenimiento del atún es más sencilla y las técnicas de su manejo que operan mejor, pueden ser fácilmente identificadas. (Burns, F.D. 1985 p. 53)

### **2.6.1.6. - Captura del Pescado.**

La calidad de la carne de pescado se deteriora durante su manejo, congelación y almacenamiento, resultando una compleja combinación de cambios en los tejidos del pescado, causados por sus propias enzimas, bacterias y reacciones químicas. Los grados de su degradación dependen primeramente de la temperatura del pescado; las altas temperaturas causan más rápidamente la pérdida de su calidad. La proporción de pérdida es también afectada por el tiempo expuesto a temperatura elevada, la condición bioquímica del pescado y la cantidad de bacteria en y sobre el pescado.

Las temperaturas de agua de mar que encuentran los buques atuneros (18 °- 29 °C), son suficientemente altas para causar una pérdida poco aceptable en la calidad del atún muerto que queda expuesto por un periodo largo en esas altas temperaturas. Lo complicado de la pérdida y la interacción de muchos factores que afectan la proporción del deterioro, da una predicción difícil sobre cuanto

tiempo se puede mantener con seguridad el pescado en una temperatura en particular. Sin embargo, debe de considerarse con desconfianza a todo pescado que haya permanecido por seis o más horas en la red.

La mejor forma de mantener la calidad, es cargar el pescado lo más rápidamente posible y reducir su temperatura en igual forma. Esta práctica, reduce la cantidad de daño físico que puede causarse en la red como consecuencia del peso de la captura y del movimiento natural del buque, el pangón y la red. Normalmente, el atún permanece en la red por tan poco tiempo que la pérdida de calidad no es considerable. Ocasionalmente y como consecuencia de fallas en el equipo o por ser el lance de pescado muy grande, éste permanece muerto en la red por mucho tiempo y el daño puede ocurrir. En estos casos y en especial cuando el agua de mar se encuentra sobre 27 °C, cantidades significantes de histamina y/o panal (honeycomb), ambos indicadores de descomposición, pueden formarse, haciendo al pescado inaceptable. Cuando el lance de pescado es muy grande, el tiempo que éste permanece en la red puede ser reducido al mínimo: (1) Manteniendo la red abierta con el pangón o lanchas mientras se esta cobrando el seno de la red, dándole con esto, más espacio al atún para nadar; (2) No cobrando atados de corchos en el extremo de proa de la red, permitiendo esto que parte de los corchos se sumerjan, o recortando algunas anillas en el extremo de popa para permitir que el exceso de pescado se escape; y, (3) Usando únicamente el saco de proa para disminuir el largo del lance.

Después de un tiempo prolongado que el pescado esté en la red, su condición puede chequearse apretando su carne para determinar su firmeza. Cuando se aprecia que el pescado está muy bofo, la operación de carga debe suspenderse, este método es fácil de usarse pero muy subjetivo y desconfiable. Se ha reportado que en algunos buques, la condición del pescado se prueba, cocinando una lonja cercana a las agallas y viendo si ésta tiene rastro de panal. Cuando una persona familiarizada con el panal usa este método y se encuentra panal, el pescado remanente en la red ya no es aceptable. Sin embargo, las fallas en encontrar panal, no garantizan la calidad del pescado ya que individualmente cada pescado puede

desarrollar el panal a diferentes rangos y el panal puede continuar formándose dentro de la cuba hasta que el pescado esté congelado.

El pescado que se queda enmallado en la red y sube a bordo con la red permaneciendo en ésta hasta que el lance y el cargado terminan, no deberá ser almacenado en las cubas, este pescado normalmente está abierto en su piel, apachurrado y lacerado, expuesto más tiempo a altas temperaturas, consecuentemente será rechazado para su empaque o enlatado. (ONU, Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos).

#### **2.6.1.7.- Almacenamiento en Agua de Mar Refrigerada.**

Usualmente, el pescado es cargado desde la red y enviado por canales o chutes hasta la cuba que contiene agua de mar refrigerada mantenida a  $-1.7^{\circ}\text{C}$ . el agua que se utiliza en los canales para deslizar el pescado, proviene de la misma cuba que se está cargando; antes de iniciar la carga, la gran cantidad de bacterias que se acumulan en ésta línea y mangueras utilizadas para deslizar el pescado, no deberá ser introducida a la cuba, para lo cual previamente deberá lavarse dicha tubería y manguera. Al iniciarse la carga, deberá abrirse la válvula de expansión manual o emplear la automática de la cuba que se está cargando, con el fin de aplicar la refrigeración a esta cuba. Al agregar pescado a la cuba, el nivel de agua de mar refrigerada subirá, por lo que deberá ajustarse éste a fin de evitar derrames. Al terminar de cargar, agua de mar refrigerada de otra cuba o agua de mar deberá ser agregada para rellenar la cuba hasta la brazola de la escotilla, la bomba circuladora deberá estar funcionando y el máximo de refrigeración deberá estar aplicado.

Los atunes, son únicos entre las especies de pescado ya que mantienen una temperatura en su cuerpo, varios grados más alta que el agua de mar que los rodea. El atún aleta amarilla recién sacado, tiene una temperatura interna que excede al agua de mar en  $2^{\circ}$  a  $4.5^{\circ}\text{C}$ , en la variedad de Barrilete de  $4.5^{\circ}$  a  $8^{\circ}\text{C}$ . Esta temperatura interna significa una carga mayor de calor que hay que remover,

particularmente cuando los lances de pescado por refrigerar son grandes. La elevación de temperatura del agua de mar refrigerada con la incorporación de pescado y el tiempo requerido para enfriar el pescado a  $-1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , depende de la cantidad de pescado cargado y previamente enfriado en la cuba.

El agua de mar refrigerada desarrolla un olor ácido después de varios días de estar con pescado (7 a 12 días), debido a que la descomposición bacterial de las proteínas solubles, la sangre, otros líquidos del cuerpo, partículas de carne y piel. El constante uso de agua de mar refrigerada resulta en una disminución del olor de pescado. Para prevenir este olor ácido, el pescado no debe de mantenerse en agua de mar refrigerada por un periodo mayor de cinco días.

Cuando son requeridos más de cinco días de pesca para llenar una cuba ya parcialmente cargada, éste debe ser espumado “foamed”, con salmuera, esto congelará el pescado y se incrementará grandemente su tiempo útil de almacenamiento.

Es posible extender el tiempo de almacenamiento de pescado en agua de mar refrigerada, cambiando totalmente esta agua por otra nueva que no haya sido expuesta al pescado. Sin embargo, esta práctica aumenta el riesgo de que parte del pescado se descomponga, ya que su calidad se deteriora cada día que permanece sin congelarse. (Riedel, L. 1956 p. 374)

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.- LOCALIZACIÓN.**

El presente trabajo se realizó en la industria de productos pesqueros **NEGOCIOS INDUSTRIALES REAL S.A.**, que está ubicado en:

<b>Provincia</b>	<b>Guayas</b>
<b>Cantón</b>	<b>Guayaquil</b>
<b>Parroquia</b>	<b>Posorja</b>
<b>Latitud</b>	<b>02° 42' 24" Sur</b>
<b>Longitud</b>	<b>80° 14' 27" Oeste</b>
<b>Altitud</b>	<b>3 msnm</b>
<b>Temperatura</b>	<b>25° C</b>

#### **3.2.- MATERIALES Y EQUIPOS.**

##### **3.2.1.- Laboratorio.**

Para esta investigación se utilizó el laboratorio de Control de Calidad de la planta Posorja de Negocios Industriales Real.

### 3.2.2.- Materiales.

- Embudos
- Fiolas de plástico de 250 ml
- Probeta de 100 ml
- Papel filtro
- Algodón
- Vasos plásticos de 0.5 l y 1.0 l
- Balón aforado de 1000 ml
- Recipiente metálico de 5 – 10 l
- Termómetro bimetálico
- Termómetro de mercurio
- Densímetro
- Serrucho
- Fundas plásticas
- Sticker con identificación codificada de la muestra
- Esferográfico
- Cuchillo
- Tabla plástica de picar.

### 3.2.3.- Reactivos.

- Cloruro de sodio (NaCl) en cristales 99.9% de pureza
- Agua destilada libre de halógenos con estandarización a <5.0 ppm. de NaCl.

### 3.2.4.- Equipos.

- Triturador – Homogenizador de carne
- Balanza electrónica
- Balanza analítica, sensible a +/- 0.1 mg.
- Homogenizador de líquidos electrónico
- Salinómetro electrónico
- Reverbero eléctrico.

### 3.3.- MÉTODOS.

#### 3.3.1.- Factores en Estudio.

Los factores en estudio fueron tres especies de atún (skipjack, yellowfin y bigeye), que son los que se procesan en esta industria; tres tamaños promedio según la especie, encasillados en grande, pequeño y mediano; y tres posiciones de almacenamiento en la cuba los que son: superior (1er. muestreo), intermedio (2do. muestreo) e inferior (3cer. muestreo).

A continuación se detallan los factores y sus niveles:

<b>Factores:</b>	<b>ESPECIES (E).</b>	<b>TAMAÑOS (T)</b>	<b>POSICIÓN EN LA CUBA (P)</b>
<b>Niveles:</b> {	<b>E1</b> Skipjack	<b>T1</b> Grande	<b>P1</b> Superior
	<b>E2</b> Yellowfin	<b>T2</b> Mediano	<b>P2</b> Intermedio
	<b>E3</b> Bigeye	<b>T3</b> Pequeño	<b>P3</b> Inferior

A cada nivel de los factores Especie y Tamaño se le asignó un código que fue tomada de la inicial del nombre con que están escritos; para el caso de los niveles del factor Posición en la cuba, se asignó la primera letra de la palabra inglesa, así:

<b>ESPECIE</b>		<b>TAMAÑO</b>		<b>POSICION</b>				
Skipjack	→	S	Grande	→	G	Superior	→	U
Yellowfin	→	Y	Mediano	→	M	Intermedio	→	H
Bigeye	→	B	Pequeño	→	P	Inferior	→	D

### 3.3.2. Tratamientos.

Se investigaron 27 tratamientos. A continuación se detallan los códigos para facilitar su identificación:

1.- (E <sub>1</sub> T <sub>1</sub> P <sub>1</sub> ) <b>SGU</b>	10.- (E <sub>2</sub> T <sub>1</sub> P <sub>1</sub> ) <b>YGU</b>	19.- (E <sub>3</sub> T <sub>1</sub> P <sub>1</sub> ) <b>BGU</b>
2.- (E <sub>1</sub> T <sub>1</sub> P <sub>2</sub> ) <b>SGH</b>	11.- (E <sub>2</sub> T <sub>1</sub> P <sub>2</sub> ) <b>YGH</b>	20.- (E <sub>3</sub> T <sub>1</sub> P <sub>2</sub> ) <b>BGH</b>
3.- (E <sub>1</sub> T <sub>1</sub> P <sub>3</sub> ) <b>SGD</b>	12.- (E <sub>2</sub> T <sub>1</sub> P <sub>3</sub> ) <b>YGD</b>	21.- (E <sub>3</sub> T <sub>1</sub> P <sub>3</sub> ) <b>BGD</b>
4.- (E <sub>1</sub> T <sub>2</sub> P <sub>1</sub> ) <b>SMU</b>	13.- (E <sub>2</sub> T <sub>2</sub> P <sub>1</sub> ) <b>YMU</b>	22.- (E <sub>3</sub> T <sub>2</sub> P <sub>1</sub> ) <b>BMU</b>
5.- (E <sub>1</sub> T <sub>2</sub> P <sub>2</sub> ) <b>SMH</b>	14.- (E <sub>2</sub> T <sub>2</sub> P <sub>2</sub> ) <b>YMH</b>	23.- (E <sub>3</sub> T <sub>2</sub> P <sub>2</sub> ) <b>BMH</b>
6.- (E <sub>1</sub> T <sub>2</sub> P <sub>3</sub> ) <b>SMD</b>	15.- (E <sub>2</sub> T <sub>2</sub> P <sub>3</sub> ) <b>YMD</b>	24.- (E <sub>3</sub> T <sub>2</sub> P <sub>3</sub> ) <b>BMD</b>
7.- (E <sub>1</sub> T <sub>3</sub> P <sub>1</sub> ) <b>SPU</b>	16.- (E <sub>2</sub> T <sub>3</sub> P <sub>1</sub> ) <b>YPU</b>	25.- (E <sub>3</sub> T <sub>3</sub> P <sub>1</sub> ) <b>BPU</b>
8.- (E <sub>1</sub> T <sub>3</sub> P <sub>2</sub> ) <b>SPH</b>	17.- (E <sub>2</sub> T <sub>3</sub> P <sub>2</sub> ) <b>YPH</b>	26.- (E <sub>3</sub> T <sub>3</sub> P <sub>2</sub> ) <b>BPH</b>
9.- (E <sub>1</sub> T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> ) <b>SPD</b>	18.- (E <sub>2</sub> T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> ) <b>YPD</b>	27.- (E <sub>3</sub> T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> ) <b>BPD</b>

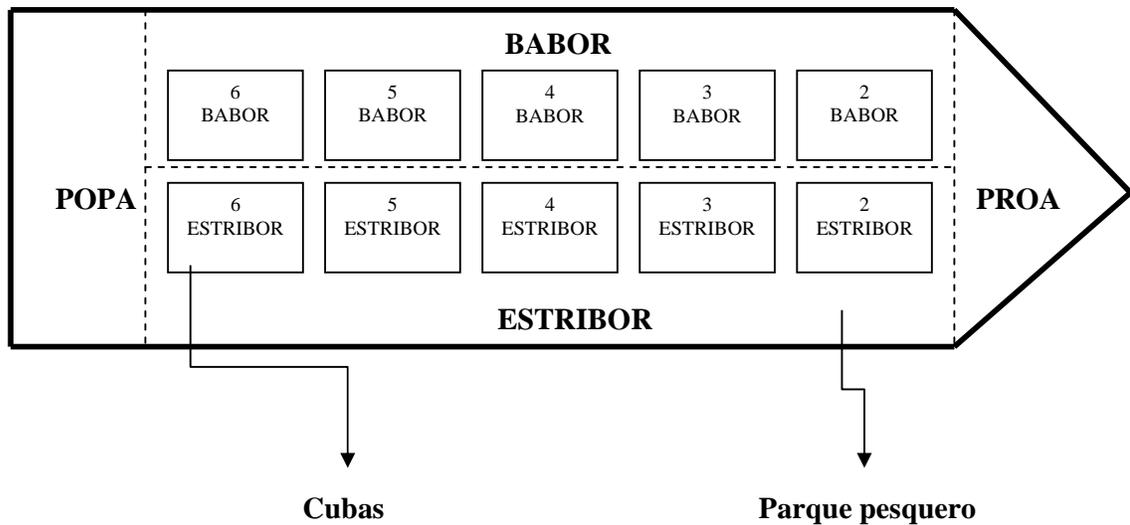
### 3.3.3. Diseño Experimental.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial A x B x C con 27 tratamientos dispuestos en 10 bloques. En el que A corresponde a tres especies de atún, B corresponde a las tallas grande, mediana y pequeña del atún; y C corresponde a la ubicación superior, intermedia e inferior del atún en la cuba de almacenamiento.

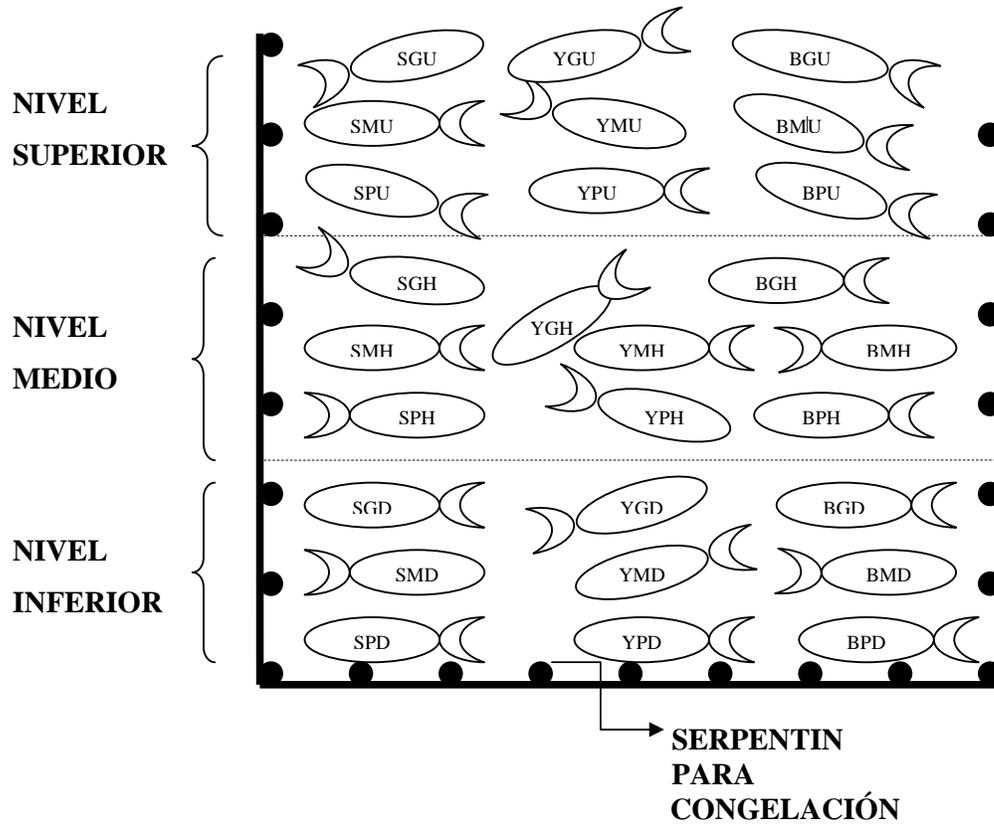
### 3.3.4. Características del Experimento.

Se analizaron 27 tratamientos en 10 bloques, cada cuba del barco constituyó un bloque. En total se analizaron 270 unidades experimentales.

La muestra fue tomada mediante un corte de músculo de aproximadamente 500 g realizado en la parte dorsal superior a 2.5 - 5 cm de donde termina la cabeza.



Vista aérea del parque pesquero de un barco atunero.



**Vista Transversal de una caba de Almacenamiento**

**3.3.5. Análisis Estadístico.**

**Cuadro # 1. Análisis de la varianza**

**Esquema del análisis de la Variancia (ADEVA)**

Fuente de Variación	gl
<b>Total</b>	<b>269</b>
<b>Bloques</b>	<b>9</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>26</b>
<b>Especie (E)</b>	<b>2</b>
<b>Tamaño (T)</b>	<b>2</b>
<b>ExT</b>	<b>4</b>
<b>Posición (P)</b>	<b>2</b>
<b>ExP</b>	<b>4</b>
<b>TxP</b>	<b>4</b>
<b>ExTxP</b>	<b>8</b>
<b>Error exp.</b>	<b>234</b>

- Se utilizó la prueba de Significación de Tukey para tratamientos.
- Se utilizó la prueba de DMS (Diferencia mínima significativa) para factores.

### **3.3.6. Variable Evaluada.**

La única variable analizada fue la salinidad de la pesca.

## **3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.**

El trabajo experimental consistió en el análisis de salinidad de la pesca de un barco atunero que realizó la faena de captura desde 8 de Febrero al 29 de Marzo del 2006; tomando durante las faenas de pesca datos de temperatura del pescado recién capturado, temperatura del agua de mar donde se capturó el pescado, temperatura del agua de mar refrigerada y salmuera al momento de recibir la pesca, concentración de la salmuera al recibir el pescado.

Ya en fábrica se diseñó una guía técnica donde se recopilaron los datos correspondientes al porcentaje de salinidad que se obtuvo de cada muestra, registrando el nombre del barco, número de cuba de donde proviene el pescado muestreado y en observaciones el número de lances que se necesitaron para llenar la cuba. Seguido en el área de clasificación, se procedió a seleccionar el pescado con las características según el diseño de esta investigación y tomar las muestras.

El corte a muestrear se realizó en forma de “V” desde la superficie del lomo hasta topar la vértebra del atún utilizando un serrucho, al corte de músculo se lo introdujo en una funda plástica debidamente identificada y se llevó al laboratorio para realizar el análisis.

La cartilla de toma de datos de salinidad tuvo el siguiente diseño (Ver ANEXO 2.)

Seguido se realizó la calibración del analizador de sal electrónico que se utiliza en el laboratorio de control de calidad en esta planta, cuyo procedimiento lo describimos a continuación.

### **Descripción del Proceso de Calibración de Salinómetro**

El procedimiento para realizar la calibración del salinómetro fue consultado del **Manual de Instrucciones de Trabajo de Negocios Industriales Real S.A.-** Determinación de Cloruro de sodio Método de Salinómetro y Titulación.

#### **A. Preparación de la solución al 0.2% de cloruro de sodio (NaCl) para calibración.**

- 1.- Se pesó 2 g de cloruro de sodio (NaCl) en cristales.
- 2.- El reactivo se diluyó a 1000 ml de agua destilada.

#### **B. Calibración del salinómetro.**

- 1.- Se verificó que el equipo esté encendido.
- 2.- Se realizó varios lavados con un cepillo de cerdas suave y agua destilada (mínimo 3 veces) introduciendo un cepillo por la bureta receptora de la muestra, con la finalidad de liberar las sustancias retenidas dentro de la bureta.
- 3.- Se vertió la solución de cloruro de sodio (NaCl) en la bureta receptora de la muestra y se verificó la lectura de la muestra.
- 4.- Si la lectura es  $<$  de 0.2 entonces se hace girar el botón de calibración hasta que la lectura indique 0.2.
- 5.- Se realizó un lavado con agua destilada para eliminar los residuos de la solución de cloruro de sodio.
- 6.- Se vertió la solución de cloruro de sodio (NaCl) en la bureta receptora de muestra y se verificó la lectura de la muestra.
- 7.- Se repitieron los pasos 4, 5 y 6 en dos ocasiones hasta que la lectura fue constante de **0.2**.

**Nota:** Este equipo fue calibrado dos veces al día, al inicio de cada turno de 12 horas.

### **Preparación de las Muestras**

Una vez receptada la muestra en el laboratorio, sobre una tabla de picar se procedió a eliminar la piel y trozar la muestra con un cuchillo y luego se dispuso dichos pedazos en el triturador –homogenizador.

### **Análisis de la Muestra**

- 1.- En la balanza electrónica se pesó 10.0 g de muestra triturada-homogenizada en una fiola de 250 ml previamente tarada.
- 2.- Se agregó 100 ml de agua destilada caliente (aprox. 50-60°C), volumen medido mediante una probeta; la temperatura del agua fue para facilitar la extracción de sal; se procedió a agitar mediante un homogenizador electrónico.
- 3.- Se filtró la solución cuidadosamente con la ayuda de un embudo con papel filtro mas un poco de algodón sobre otra fiola, evitando el paso de residuos sólidos de la muestra, y se dejó enfriar a temperatura ambiente.
- 4.- Se procedió a efectuar la lectura de la solución filtrada en el salinómetro previamente calibrado, vertiendo la misma en la bureta receptora de la muestra.
- 5.- Los datos obtenidos se expresaron como gramos % de sal (cloruro de sodio) y se anotaron en su respectivo lugar que le correspondió en la cartilla.

**Nota:** Para realizar el análisis estadístico, los datos de porcentaje de salinidad se transformaron a valores de arco-seno, utilizando una tabla de valores de transformación arco-seno, para datos en porcentaje, en un libro de estadística.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Los siguientes resultados que a continuación se presentan fueron analizados en el laboratorio perteneciente al departamento de control de calidad de la planta de Negocios Industriales Real S.A. en Posorja; Obtenidos de las muestras de músculo de atún con la ayuda del equipo salinómetro.

**Cuadro 1.** Resultados del porcentaje de salinidad obtenidos de las muestras de atún de las primeras cinco cubas.

<b>ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN DEL PORCENTAJE DE SALINIDAD</b>					
<b>BARCO: MILAGROS</b>					
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>% SALINIDAD (gramos % de NaCl)</b>				
	<b>CUBA</b>				
	<b>2 Babor</b>	<b>2 Estribor</b>	<b>3 Babor</b>	<b>3 Estribor</b>	<b>4 Babor</b>
<b>SGU</b>	<b>1.1</b>	<b>1.4</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
<b>SGH</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
<b>SGD</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>
<b>SMU</b>	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>
<b>SMH</b>	<b>1.3</b>	<b>1.7</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1.7</b>
<b>SMD</b>	<b>1.7</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.8</b>
<b>SPU</b>	<b>1.5</b>	<b>1.7</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>	<b>1.4</b>
<b>SPH</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>
<b>SPD</b>	<b>1.4</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>
<b>YGU</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>YGH</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>
<b>YGD</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>
<b>YMU</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>
<b>YMH</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>
<b>YMD</b>	<b>1.5</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>
<b>YPU</b>	<b>1.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>
<b>YPH</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>
<b>YPD</b>	<b>1.8</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.9</b>
<b>BGU</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>
<b>BGH</b>	<b>1.1</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.1</b>
<b>BGD</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
<b>BMU</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>
<b>BMH</b>	<b>1.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>
<b>BMD</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.7</b>
<b>BPU</b>	<b>1.8</b>	<b>1.7</b>	<b>1.6</b>	<b>1.7</b>	<b>1.8</b>
<b>BPH</b>	<b>1.6</b>	<b>1.7</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>	<b>1.7</b>
<b>BPD</b>	<b>1.7</b>	<b>1.8</b>	<b>1.7</b>	<b>1.6</b>	<b>1.9</b>
<b>OBSERVACIÓN: # DE LANCES</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

**Cuadro 2.** Resultados del porcentaje de salinidad obtenidos de las muestras de atún de las últimas cinco cubas.

<b>ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN DEL PORCENTAJE DE SALINIDAD</b>					
<b>BARCO: MILAGROS</b>					
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>% SALINIDAD (gramos % de Nacl)</b>				
	<b>CUBA</b>				
	<b>4 Estribor</b>	<b>5 Babor</b>	<b>5 Estribor</b>	<b>6 Babor</b>	<b>6 Estribor</b>
<b>SGU</b>	<b>1.8</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>
<b>SGH</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>
<b>SGD</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.3</b>
<b>SMU</b>	<b>1.7</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>
<b>SMH</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.7</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>
<b>SMD</b>	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>
<b>SPU</b>	<b>2.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.4</b>	<b>2.1</b>	<b>2.0</b>
<b>SPH</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>
<b>SPD</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>2.0</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>
<b>YGU</b>	<b>1.4</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.4</b>
<b>YGH</b>	<b>1.6</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>
<b>YGD</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.0</b>
<b>YMU</b>	<b>1.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.1</b>	<b>1.3</b>	<b>1.6</b>
<b>YMH</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>
<b>YMD</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>	<b>1.4</b>
<b>YPU</b>	<b>1.3</b>	<b>1.6</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>
<b>YPH</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>
<b>YPD</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>
<b>BGU</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>
<b>BGH</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>
<b>BGD</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.3</b>
<b>BMU</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>
<b>BMH</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>
<b>BMD</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.5</b>
<b>BPU</b>	<b>1.7</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.9</b>
<b>BPH</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.8</b>
<b>BPD</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>	<b>1.8</b>	<b>2.0</b>	<b>1.7</b>
<b>OBSERVACIÓN: # DE LANCES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

**Cuadro 3.** Valores de arco-seno de los resultados del porcentaje de salinidad obtenidos de las muestras.

TRATAMIENTO	BLOQUES (CUBAS)										Σ	x
	2 Babor	2 Estribor	3 Babor	3 Estribor	4 Babor	4 Estribor	5 Babor	5 Estribor	6 Babor	6 Estribor		
SGU (E1T1P1)	6.02	6.80	6.29	6.55	6.55	7.71	6.55	6.80	6.80	7.27	67.34	6.73
SGH (E1T1P2)	6.55	7.04	6.55	6.55	6.55	6.80	6.80	6.80	6.80	7.04	67.48	6.75
SGD (E1T1P3)	6.55	7.04	6.29	6.55	6.29	6.80	6.55	7.04	7.27	6.55	66.93	6.69
SMU (E1T2P1)	6.80	7.27	6.02	7.04	7.27	7.49	6.80	6.80	7.04	7.04	69.57	6.96
SMH (E1T2P2)	6.55	7.49	7.04	7.04	7.49	7.27	7.27	7.49	7.04	6.55	71.23	7.12
SMD (E1T2P3)	7.49	7.71	7.27	7.27	7.71	6.02	7.04	7.27	7.04	6.55	71.37	7.13
SPU (E1T3P1)	7.04	7.49	7.92	7.71	6.80	9.63	7.71	6.80	8.33	8.13	77.56	7.76
SPH (E1T3P2)	7.04	7.71	7.71	7.92	7.92	7.71	7.71	7.71	7.71	7.27	76.41	7.64
SPD (E1T3P3)	6.80	7.92	7.71	7.71	7.92	7.27	7.27	8.13	7.27	7.04	75.04	7.50
YGU (E2T1P1)	5.14	5.44	6.02	5.14	5.14	6.80	6.02	5.14	5.14	6.80	56.78	5.68
YGH (E2T1P2)	6.02	5.14	6.02	6.02	5.44	7.27	6.29	6.02	6.29	6.29	60.80	6.08
YGD (E2T1P3)	6.02	6.02	6.29	5.44	6.02	6.29	6.02	6.55	7.04	5.14	60.83	6.08
YMU (E2T2P1)	6.55	6.29	6.29	6.55	6.29	7.27	6.80	6.02	6.55	7.27	65.88	6.59
YMH (E2T2P2)	6.80	6.55	6.55	6.55	6.80	6.80	7.04	6.55	6.80	6.55	66.99	6.70
YMD (E2T2P3)	7.04	6.29	6.29	6.80	7.04	6.55	6.55	7.04	7.71	6.80	68.11	6.81
YPU (E2T3P1)	7.27	6.80	6.80	7.27	7.27	6.55	7.27	6.55	7.04	7.71	70.53	7.05
YPH (E2T3P2)	7.27	7.04	6.80	7.04	7.71	6.80	7.04	6.55	7.27	7.27	70.79	7.08
YPD (E2T3P3)	7.71	6.80	7.04	7.27	7.92	6.55	7.04	7.27	7.71	7.27	72.58	7.26
BGU (E3T1P1)	6.29	6.29	6.29	6.29	6.29	7.04	6.80	6.29	6.55	7.04	65.17	6.52
BGH (E3T1P2)	6.02	6.55	6.55	6.80	6.02	6.80	6.55	6.55	6.80	6.55	65.19	6.52
BGD (E3T1P3)	6.80	6.55	6.29	6.55	6.55	6.55	6.55	7.27	7.27	6.55	66.93	6.69
BMU (E3T2P1)	7.04	7.04	6.80	7.04	7.27	7.27	7.27	7.04	7.04	7.27	71.08	7.11
BMH (E3T2P2)	7.27	6.80	7.04	7.27	7.04	7.04	7.04	7.27	7.04	7.04	70.85	7.09
BMD (E3T2P3)	7.27	7.27	6.80	7.04	7.49	6.80	7.04	7.71	7.71	7.04	72.17	7.22
BPU (E3T3P1)	7.71	7.49	7.27	7.49	7.71	7.49	7.71	7.27	7.27	7.92	75.33	7.53
BPH (E3T3P2)	7.27	7.49	7.04	7.71	7.49	7.04	7.27	7.49	7.49	7.71	74.00	7.40
BPD (E3T3P3)	7.49	7.71	7.49	7.27	7.92	7.04	7.27	7.71	8.13	7.49	75.52	7.55
Σ	183.82	186.03	182.47	185.88	187.91	190.65	187.27	187.13	192.15	189.15	1872.46	6.94

#### 4.1.- Análisis de la Variancia.-

**Tabla 1.** Análisis de la variancia para los valores de arco-seno correspondientes los porcentajes de salinidad.

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F.cal	F. tab	
					5%	1%
<b>Total</b>	269	105,87				
<b>Bloques</b>	9	2,87	0,32	2,00 *	1,88	2,41
<b>Tratamientos</b>	26	65,67	2,53	15,84 **	1,49	1,75
<b>Especie (FA)</b>	2	16,12	8,06	50,53 **	3,00	4,61
<b>Tamaño (FB)</b>	2	45,47	22,74	142,54 **	3,00	4,61
<b>Posición (FC)</b>	2	0,59	0,30	1,85 ns	3,00	4,61
<b>I.ExT (AB)</b>	4	1,52	0,38	2,38 ns	2,41	3,32
<b>I.ExP (AC)</b>	4	1,02	0,26	1,60 ns	2,41	3,32
<b>I.TxP (BC)</b>	4	0,48	0,12	0,75 ns	2,41	3,32
<b>I. ExTxP (AxBxC)</b>	8	0,47	0,06	0,37 ns	1,94	2,51
<b>Error experimental</b>	234	37,32	0,16			

**CV: 5,76**

**ns** : No significativo

**\*** : Significativo al 5%

**\*\*** : Significativo al 1%

El análisis de la variancia determinó que existe una alta significancia entre Tratamientos, Especies y Tamaños; y diferencias a 5% entre bloques, lo que indica que el comportamiento en relación a la absorción de sal es diferente. No se encontró diferencias significativas para el factor Posición en la cuba lo que indica que estadísticamente no tiene incidencia en la variación de salinidad en los tratamientos; tampoco se encontró diferencia significativa para interacciones.

Se realizó la prueba de tukey al 5% para tratamientos y DMS para factores.

El coeficiente de variación fue de 5,76%.

#### 4.2.- Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos.-

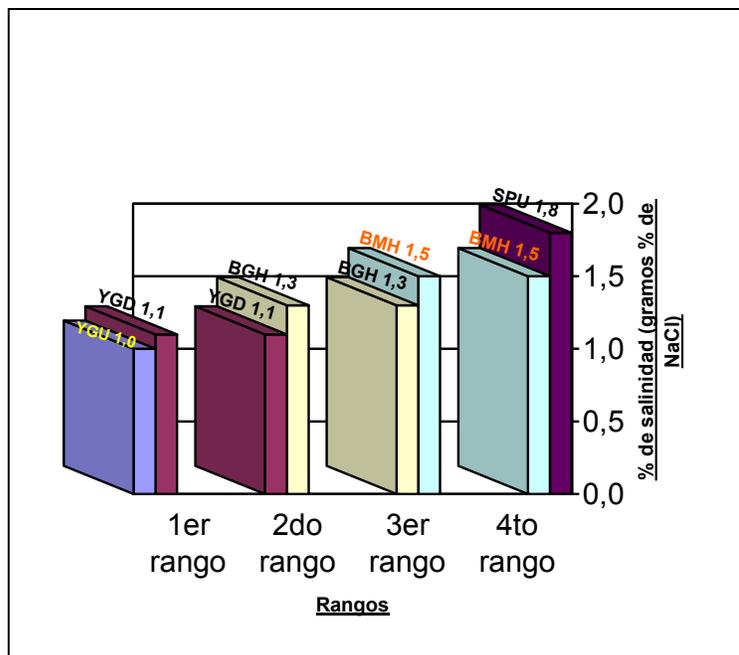
Valor tukey calculado **0.67**

**Tabla 2.** Prueba de tukey al 5% para tratamientos con la variable porcentaje de salinidad.

<b>YGU</b> (E2T1P1)	1.0	<b>A</b>
<b>YGD</b> (E2T1P3)	1.1	<b>A B</b>
<b>YGH</b> (E2T1P2)	1.1	<b>B</b>
<b>BGH</b> (E3T1P2)	1.3	<b>B C</b>
<b>BGU</b> (E3T1P1)	1.3	<b>C</b>
<b>YMU</b> (E2T2P1)	1.3	<b>C</b>
<b>BGD</b> (E3T1P3)	1.4	<b>C</b>
<b>SGD</b> (E1T1P3)	1.4	<b>C</b>
<b>YMH</b> (E2T2P2)	1.4	<b>C</b>
<b>SGU</b> (E1T1P1)	1.4	<b>C</b>
<b>SGH</b> (E1T1P2)	1.4	<b>C</b>
<b>YMD</b> (E2T2P3)	1.4	<b>C</b>
<b>SMU</b> (E1T2P1)	1.5	<b>C</b>
<b>YPU</b> (E2T3P1)	1.5	<b>C</b>
<b>YPH</b> (E2T3P2)	1.5	<b>C</b>
<b>BMH</b> (E3T2P2)	1.5	<b>C D</b>
<b>BMU</b> (E3T2P1)	1.5	<b>D</b>
<b>SMH</b> (E1T2P2)	1.5	<b>D</b>
<b>SMD</b> (E1T2P3)	1.5	<b>D</b>
<b>BMD</b> (E3T2P3)	1.6	<b>D</b>
<b>YPD</b> (E2T3P3)	1.6	<b>D</b>
<b>BPH</b> (E3T3P2)	1.7	<b>D</b>
<b>SPD</b> (E1T3P3)	1.7	<b>D</b>
<b>BPU</b> (E3T3P1)	1.7	<b>D</b>
<b>BPD</b> (E3T3P3)	1.7	<b>D</b>
<b>SPH</b> (E1T3P2)	1.8	<b>D</b>
<b>SPU</b> (E1T3P1)	1.8	<b>D</b>

En la prueba de Tukey al 5% para tratamientos con la variable porcentaje de salinidad (Tabla 2) se observan cuatro rangos, en el primero se encuentra ocupando los tratamientos **YGU** (1.0) y **YGD** (1.1). Esto quiere decir que la especie Yellowfin en el tamaño grande son las que menos absorbieron sal y las que más absorbieron sal fueron los tratamientos que ocupan el rango **D**; es decir las especies Bigeye, Skipjac y Yellowfin de tamaño mediano y pequeño.

**Grafico # 1.** Rangos de la prueba de tukey al 5% para tratamientos con la variable porcentaje de salinidad.



**4.3.- Prueba de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) al 5% para Factores.-**

Valor de Diferencia Mínima Significativa calculado: **0.30**

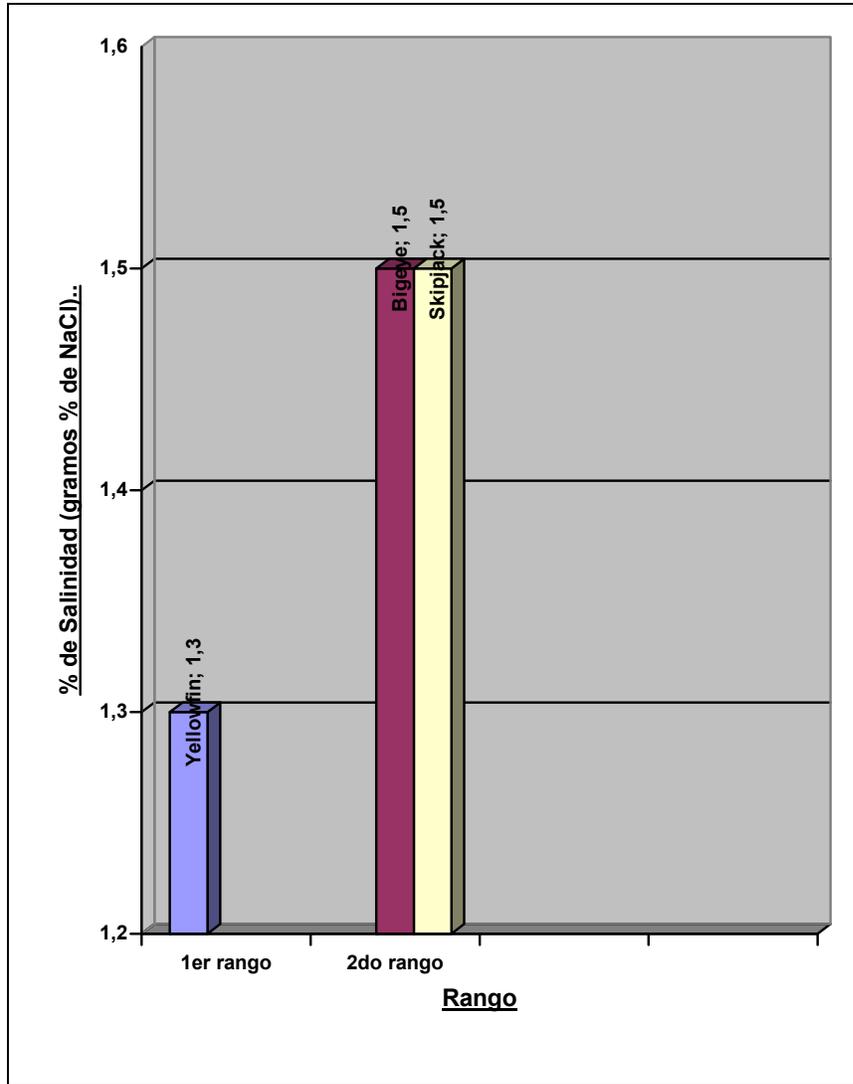
**Tabla 3.** Prueba de D.M.S. al 5% para especies (Factor A) con la variable porcentaje de salinidad.

Especies	Medias	Rangos
E2	1.3	<b>A</b>
E3	1.5	<b>B</b>
E1	1.5	<b>B</b>

En la prueba de D.M.S. al 5% para especies con la variable porcentaje de salinidad (Tabla 3) se observan 2 rangos; en el primer rango esta la especie E2 (**Yellowfin**) siendo esta la que menos absorbió sal. En el segundo rango las especies E3 (**Bigeye**) y E1 (**Skipjack**) entre las cuales no existe diferencia

significativa, por lo tanto en el grado de absorción de salinidad son similares bajo las mismas condiciones de tamaño y manejo a bordo.

**Grafico # 2.** Rangos de la prueba D.M.S. al 5% para especies (factor A) con la variable porcentaje de salinidad.

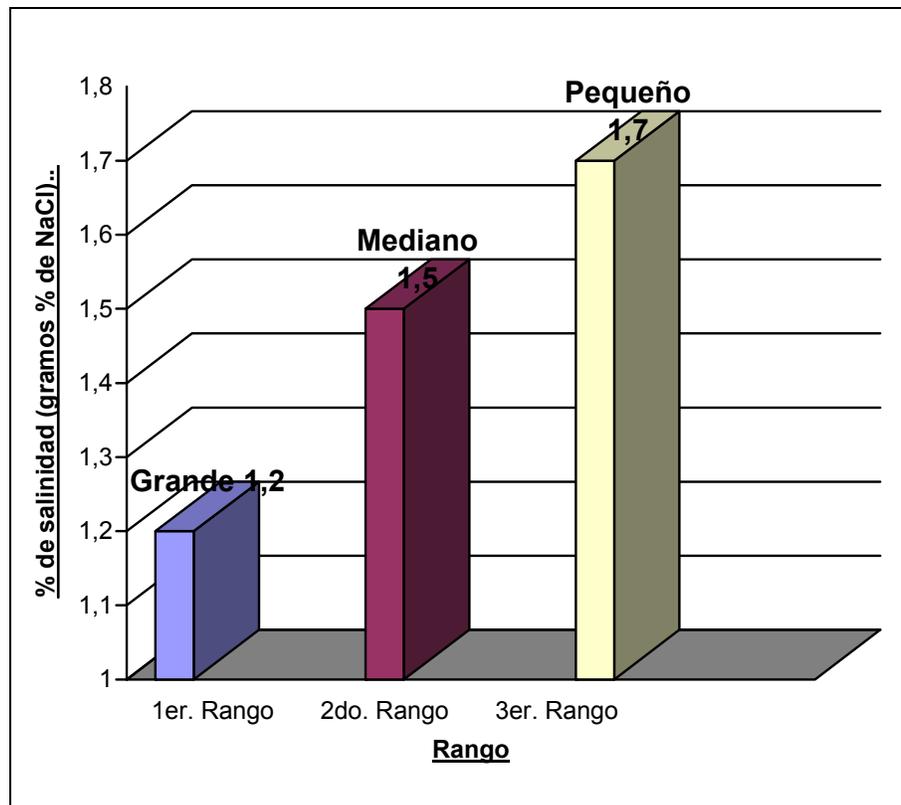


**Tabla 4.** Prueba de D.M.S. al 5% para tamaños (Factor B) con la variable porcentaje de salinidad.

Tamaños	Medias	Rangos
T1	1.2	A
T2	1.5	B
T3	1.7	C

En la prueba D.M.S. al 5% para tamaños con la variable porcentaje de salinidad (Tabla 4), se observan 3 rangos, lo que indica que hay diferencia significativa entre todas; se presentó menor absorción de sal en muestras obtenidas de atunes con tamaño T1 (**tamaños grandes**) y la mayor absorción de sal en muestras obtenidas de atunes con tamaño T3 (**tamaños pequeños**), esta particularidad se dio independientemente de la especie.

**Grafico # 3.** Rangos de la prueba D.M.S. al 5% para tamaños (factor B) con la variable porcentaje de salinidad.



## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos en la presente investigación llegamos a las siguientes conclusiones:

- 1.** A través de esta investigación se niega la hipótesis nula, debido a que los factores Especies y Tamaños si influyen en la variación de absorción de salinidad.
- 2.** El análisis de la variancia determinó que existe alta significancia entre Tratamientos, Especies y Tamaños; y diferencias al 5% entre bloques, lo que indica que el comportamiento en relación a la absorción de sal es diferente. No se encontró diferencias significativas para el factor Posición en la cuba lo que indica que estadísticamente no tiene incidencia en la variación de salinidad en los tratamientos; tampoco se encontró diferencia significativa para interacciones.
- 3.** La diferencia al 5% entre bloques (cubas), indica que por pequeñas variaciones no intencionales del manejo a bordo entre una cuba y otra, causadas por el trabajo bajo presión cuando llegan las capturas de atún, como son: temperatura, concentración de sal y tiempo de exposición del pescado a la salmuera, velocidad de congelación, influye en la diferencia del porcentaje de absorción de sal en pescados con idénticas características.

4. En la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, se observan cuatro rangos, en el primero se encuentra ocupando los tratamientos **YGU** (1.0) y **YGD** (1.1). Esto quiere decir que los tratamientos con la especie Yellowfin en tamaño grande fueron las que menos absorbieron sal y las que más absorbieron sal fueron los tratamientos que ocupan el rango **D**; ósea las especies Bigeye , Skipjac y Yellowfin de tamaño mediano y pequeño.
5. En la prueba de D.M.S. al 5% para especies, en el primer rango esta la especie E2 (**Yellowfin**) siendo esta la que menos absorbió sal. En segundo lugar las especies E3 (**Bigeye**) y E1 (**Skipjack**) entre las cuales no existe diferencia significativa, por lo tanto en el grado de absorción de salinidad son similares bajo las mismas condiciones de tamaño y manejo a bordo.
6. Para tamaño se observaron 3 rangos, lo que indica que hay diferencia significativa entre todas, se presentó menor absorción de sal en muestras obtenidas de atunes con tamaño T1 (**tamaños grandes**) y la mayor absorción de sal en muestras obtenidas de atunes con tamaño T3 (**tamaños pequeños**), esto se dio independientemente de la especie. Se comprobó con análisis químico, que el mayor porcentaje de sal se encuentra en la primera capa del músculo, mientras que en las capas sucesivas hacia adentro, presentan porcentajes de sal decrecientemente menores. En virtud de que el pescado grande tiene menor área en su superficie por libra que el pescado pequeño, el contenido de sal por libra es usualmente menor que el contenido en pescado de menor talla, ambos expuestos bajo las mismas condiciones.
7. La penetración de sal incrementó con: (1) Aumento en la temperatura de agua de mar refrigerada y salmuera; (2) Incremento en la salinidad de la salmuera; (3) Disminución en la cantidad de agua congelada dentro del pescado; y, (4) cualquier rotura o raspadura en la piel del pescado.

## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

- 1.** Como las condiciones que se presentan en cada viaje e incluso entre un lance y otro varían, requieren que las mejores opciones y no las preferidas sean aplicadas en el manejo del pescado a bordo. Cuando el jefe de máquinas tenga que tomar una decisión en una situación dada, se recomienda que tenga presente que la penetración de sal se controla y la calidad del pescado es mejor preservada cuando: (1) Se reduce el tiempo de exposición del atún en agua de mar refrigerada o en salmuera, (2) Se limita la cantidad de pescado en la cuba sin recargarlo; (3) Se congela lo más rápidamente posible después de su captura, y (4) Se almacena y conserva a la más baja y estable temperatura posible.
- 2.** Se recomienda limitar la elevación excesiva de temperatura del agua de mar refrigerada, provocado por la incorporación de pescado recién capturado, debido a que la penetración de sal es dependiente de la temperatura; De la siguiente manera: El atún se recibe en agua de mar refrigerada con una temperatura promedio de  $-1.7^{\circ}\text{C}$ , cuando esta agua eleve su temperatura en 3 a  $6^{\circ}\text{C}$ , o sea, cuando el termómetro marque entre  $1.3^{\circ}\text{C}$  a  $4.3^{\circ}\text{C}$  cambiar esta agua por una más fría, esto se hará siempre y cuando haya suficiente agua de mar refrigerada a bordo.

3. Evitar la exposición de una relativamente pequeña cantidad de pescado en relación con el volumen de la salmuera, esto puede causar una excesiva penetración de sal.
4. Tan pronto sea incorporada la salmuera en la cuba que contiene atún, la máxima cantidad de refrigeración debe ser aplicada, entre más rápido sea removido el calor, se obtiene la menor penetración de sal.
5. Se recomienda evitar empaquetar excesivamente el atún dentro de la cuba, debido a que el calor que se le quita al pescado, es absorbido por la salmuera el cual fluye sobre los serpentines transfiriendo el calor al refrigerante primario que es el amoníaco. La cantidad de calor que la salmuera puede transferir depende parcialmente de la velocidad a la que esta pasa sobre los serpentines y el pescado, si los espacios entre los pescados son muy reducidos por estar muy prensados, la salmuera pasará más despacio y el calor no será removido en forma óptima.
6. Se recomienda evitar raspaduras o roturas de la piel del atún durante su manejo a bordo, pues la piel del atún es una barrera en contra de la penetración de sal, su rotura permite a la sal entrar a la carne mucho más a prisa.
7. No prolongar innecesariamente la exposición del atún en la salmuera, apenas el atún alcanza la temperatura de almacenamiento a nivel de vértebra, que es de  $-12.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  esta cuba debe ser secada (drenado de la salmuera).
8. Se recomienda el uso de termo coplees para llevar un control computarizado de la variación de temperatura a nivel de vértebra en mínimo dos pescados ubicados estratégicamente, y así realizar a tiempo, el cambio de agua de mar refrigerada por salmuera, como también realizar oportunamente el secado de la cuba cuando el atún alcance la temperatura de almacenamiento.

9. Se recomienda aprovechar estos datos técnicos, resultados, tablas y anexos de esta investigación, información que servirá en el manejo post-captura de uno de los recursos alimenticios más abundantes y variados como son los peces en general: atún, sardina, tilapia, cachama, trucha, etc.

## **CAPITULO VII**

### **RESUMEN**

#### **“VARIACIÓN DE LA SALINIDAD DE LA PESCA DE ATÚN (*Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares* y *Thunnus obesus*) EN UN BARCO ATUNERO DE N.I.R.S.A.”**

La presente investigación se la realizó en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, en la parroquia Posorja, en la planta de Negocios Industriales Real S.A.; con la pesca capturada entre el 8 de Febrero al 29 de Marzo del 2006 por el barco “Milagros” de propiedad de esta industria.

El objetivo principal fue determinar la variación de la salinidad absorbida por la pesca almacenada bajo las mismas condiciones de manejo a bordo. Para la investigación se muestreo por tratamientos.

Para esta investigación se muestrearon en diez cubas del barco las tres especies de atún capturadas, las cuales fueron: Skipjack, Yellowfin y Bigeye; donde se seleccionaron los tamaños grande, mediano y pequeño de cada especie. Se muestreo cada cuba en tres niveles según se descargaba el atún, estos niveles fueron: superior, medio e inferior. La muestra fue un corte en forma de “V” con un peso aproximado de 500 g, este corte se lo realizó en el lomo del atún hasta topar la columna vertebral del pescado.

En la investigación realizada, la única variable fue el porcentaje de salinidad absorbido. La toma de datos se efectuó durante siete días de 24 horas, que fue el tiempo necesario para descargar todo el atún del barco, para lo cual el trabajo de toma de muestras se dividió en turnos de 12 horas entre los autores de esta tesis. Los resultados de la salinidad se obtuvieron en gramos por ciento de NaCl obtenidos de cada muestra por medio de un equipo llamado salinómetro electrónico, este análisis se lo realizó en el laboratorio de control de calidad de esta planta industrial.

Los resultados de la investigación negaron la hipótesis nula, es decir, la diferencia de especie, tamaño y pesca almacenada en diferentes cubas, si influye en la variación de la absorción de salinidad.

En el resultado del análisis estadístico se concluye que existió diferencia significativa al 1% para tratamientos, factor especies y factor tamaños; diferencia significativa al 5% para bloques y no se encontró diferencia estadística para el factor niveles ni para las interacciones.

En la prueba de tukey al 5% para tratamientos se obtuvieron cuatro rangos de absorción de sal, siendo los que menos absorbieron sal los tratamientos YGU y YGD; y los que más absorbieron sal los tratamientos BMH, BMU, SMH, SMD, BMD, YPD, BPH, SPD, BPU, BPD, SPH, SPU; hay que recordar que el factor posición estadísticamente no tuvo influencia en la variación de salinidad.

En la prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para el factor especie se encontró dos rangos, en el rango que menos absorbió sal se encontró la especie Yellowfin y en el rango que más absorbió sal se encontraron las especies Skipjack y Bigeye.

En la prueba Diferencia Mínima Significativa al 5% para el factor tamaño se encontraron tres rangos, el tamaño grande ocupó el rango que menos absorbió sal y el tamaño pequeño ocupó el rango que más absorbió sal.

## **CAPITULO VIII**

### **SUMMARY**

#### **“VARIATION OF THE SALINITY OF THE TUNA FISHING (*Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares* y *Thunnus obesus*) ON THE N.I.R.S.A.’ TUNNY SHIP”**

The present research was made in the province of Guayas, Guayaquil County, in the Posorja area, in the Real Business Industry S.A.; with fish caught between the 8<sup>th</sup> of February to the 29<sup>th</sup> of March, 2006 by the boat “Milagros”, property of this industry.

The main goal of this research was to determine the variation of salinity absorbed by the fish stored under the same conditions of onboard handling. The investigation was undertaken by treatments.

For this investigation, ten vats of tuna from the boat were studied. The vats contained three species of caught tuna: Skipjack, Yellowfin and Bigeye, Where the sizes large, medium and small of each specie were selected. Each vat was divided into three levels according to how it has unloaded. The levels were Superior, Medium and Inferior. The samples were cut in the form of a “V” with a weight of about 500g, this cut was carried in the loin of the tuna until colliding the backbone of the fish.

In the investigation undertaken, the only variable was the percentage of salinity absorbed. The accumulation of data was carried out during seven days of 24 hours, which was the time necessary to unload all the tuna from the boat, for which the work of reporting the data was divided in turns of 12 hours between the authors of this thesis. The results of the salinity were obtained in percent of grams of NaCl obtained from each sample by means of an instrument called electronic salinometer. The analysis was made in the quality control laboratory of the industrial plant.

The result of the statistical analysis concluded that significant differences existed in 1% of the treatments, species factors and size factors; significant differences in 5% for blocks and no statistical differences were found neither for the level factors nor for the interactions.

In the tukey test the treatments obtained four ranges of salt absorption, those who absorbed less salt being the treated YGU and YGD; and those that absorbed more were BMH, BMU, SMH, SMD, BMD, YPD, BPH, SPD, BPU, BPD, SPH, SPU; we need to remember that the statistical position factor did not have influence in the salinity.

In the minimum significance difference test, the 5% for species factor found two ranges. In the range that absorbed less salt were found in the Yellowfin specie and in the range that absorbed more salt were found in the Skipjack and Bigeye species.

In the minimum significance difference test, the 5% for the size factor found three ranges, the large size occupied the range that absorbed less salt and the small size occupied the range that absorbed more salt.

## **CAPITULO IX**

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Archivo de Especificaciones de Clientes, Departamento de Control de Calidad, N.I.R.S.A., 2005.
2. FAO, Manual de Control de Calidad de los alimentos, 9. Introducción la Toma de Muestras. Roma. Publicaciones FAO, 1989.
3. FAO, Manual de Control de Calidad de los Alimentos, 1. El laboratorio de Control de los Alimentos. Roma, Publicaciones FAO, 1993.
4. HUSS HH, Aseguramiento de la Calidad de los Productos Pesqueros, Laboratorio Tecnológico- Ministerio de Pesca Dinamarca, 1997.
5. Manual de Control de Calidad, N.I.R.S.A., 2005.
6. Manual de Manejo del Proceso de Congelación del Atún en el Barco, Dto. Control de Calidad, N.I.R.S.A., 2005.
7. PATERSON, P.H. y BURNS, Frank D., 1984, Absorción de Sal, y Formación de Histamina y Panal en Atún congelado en Salmuera. United States Tuna Foundation, San Diego, Cal.

8. ONU, Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y el Ministerio de Sanidad y Consumo de España.
9. BURNS, Frank D., Manejo y Refrigeración del Atún en los Buques de Cerco, Living Marine Resources, Inc.; NMFS, National Marine Fisheries Service, Southwest Region.; NOAA, National Oceanic Atmospheric Administration, 1985.
10. RIEDEL, L., Investigaciones Calorimétricas de la Carne Congelada del Pescado. *Kaltetechnik* 8, N° 12, P. 374. 1956.
11. [www.clubdelamar.org/clase.htm](http://www.clubdelamar.org/clase.htm)
12. [www.clubdelamar.org/variedades.htm](http://www.clubdelamar.org/variedades.htm)

## CAPITULO X

### ANEXOS

#### 10.1.- ANEXO 1.

#### CUADROS DATOS DE CAMPO

**Cuadro 4.** Record lance # 55 almacenado en cuba 3 babor.

<b>Lance:</b>	# 55
<b>Cuba #:</b>	3 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 07/Marzo/2006 (07:42)
<b>Zona de captura:</b>	00°19'N 085°59'W
<b>Tonelaje:</b>	20 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jak, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Yf → 2.5 a 3.5 Lbs./ 13.5 a 18 Lbs./ 30 a 40 Lbs. . Be → 2.0 a 2.5 Lbs. / 13.5 a 18 Lbs./30 a 40 Lbs. . Sj → 3.0 Lbs / 4.0 a 7.5 Lbs. /10 a 13 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:29.8 °C/Yf:27.6 °C/Be:28.2 °C.
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.8 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	14 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.0 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Viernes 7 /Abril/ 2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 5.** Record lance # 56 almacenado en cuba 3 babor.

<b>Lance:</b>	# 56
<b>Cuba #:</b>	<b>3 Babor/3 Estribor</b>
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 07/Marzo/2006 (10:16)
<b>Zona de captura:</b>	00°21'N 086°46'W
<b>Tonelaje:</b>	30 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Sj→5 a 7 Lbs./10 a 13.5 Lbs./ 15 a 18 Lbs. Yf→2 a 2.5 Lbs./10 a 13.5 Lbs./ 40 a 60 Lbs. Be→4 a 5.5 Lbs./10 a 13.5 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:27.9°C/Yf: 28.2°C/Be:27.5°C
<b>T° agua de templado:</b>	3.0 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.0 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Viernes 7/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 6.** Record lance # 56 almacenado en cuba 3 estribor.

<b>Lance:</b>	# 56
<b>Cuba #:</b>	<b>3 Babor/3 Estribor</b>
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 07/Marzo/2006 (10:16)
<b>Zona de captura:</b>	00°21'N 086°46'W
<b>Tonelaje:</b>	5 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Sj→3 Lbs./10 a 12 Lbs./ 16 a 18 Lbs. Yf→4 a 5.5 Lbs./16 a 20 Lbs./ 20 a 30 Lbs. Be→1.5 a 2 Lbs./16 a 20 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:30.2°C/Yf: 29.6°C/Be:30°C
<b>T° agua de templado:</b>	3.0 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	60 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Viernes 7/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 7.** Record lance # 57 almacenado en cuba 3 estribor.

<b>Lance:</b>	# 57
<b>Cuba #:</b>	3 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 07/Marzo/2006 (12:59)
<b>Zona de captura:</b>	00°30'N 087°30'W
<b>Tonelaje:</b>	25 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Yf→3 a 5 Lbs./18 a 20 Lbs./30 a 40 Lbs. Sj→3 a 5 Lbs./ 5 a 8 Lbs./ 17 a 19 Lbs. Be→3.5 a 4 Lbs./ 9 a 12 Lbs. / 20 a 30 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:30.0°C/Yf: 27.8°C/Be: 28.5°C
<b>T° agua de templado:</b>	1.4 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	58 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Viernes 7/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 8.** Record lance # 58 almacenado en cuba 3 estribor.

<b>Lance:</b>	# 58
<b>Cuba #:</b>	3 Estribor/ 2 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Jueves 09/Marzo/2006 (11:33)
<b>Zona de captura:</b>	00°05'N 095°48'W
<b>Tonelaje:</b>	20 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Sj →3 a 5 Lbs./ 13.5 a 15 Lbs./ 17.5 a 19 Lbs. Yf → 4 a 5.5 Lbs./ 10 a 13.5 Lbs./ 20 a 30 Lbs. Be → 1.5 a 2 Lbs./ 9 a 12 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:27.9°C/Yf:26.3°C/Be: 26.6°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.2 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Viernes 7/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 9.** Record lance # 58 almacenado en cuba 2 estribor.

<b>Lance:</b>	# 58
<b>Cuba #:</b>	3 Estribor, <b>2 Estribor</b>
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Jueves 09/Marzo/2006 (11:33)
<b>Zona de captura:</b>	00° 05'N 095° 48'W
<b>Tonelaje:</b>	20 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Sj → 5 a 8 Lbs./ 13 a 15 Lbs./ 17 a 20 Lbs. Yf → 7 a 9 Lbs./ 14 a 15 Lbs./ 30 a 40 Lbs. Be → 8 a 10 Lbs./ 13 a 15 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:30.3°C/Yf:28.0°C/Be: 31.0°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.7 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	33 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	5 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Lunes 3/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 10.** Record lance # 59 almacenado en cuba 2 estribor.

<b>Lance:</b>	# 59
<b>Cuba #:</b>	2 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Jueves 09/Marzo/2006 (14:05)
<b>Zona de captura:</b>	00°40'N 094°34'W
<b>Tonelaje:</b>	6 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Yf → 3 a 5 Lbs./ 11 a 13 Lbs./ 30 a 40 Lbs. Sj → 3 a 5 Lbs./5 a 8 Lbs./ 17 a 18 Lbs. Be→ 2 a 2.5 Lbs./ 10 a 13.5 Lbs./ 40 a 60 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:27.2°C/Yf:24.5°C/Be:25.2°C
<b>T° agua de templado:</b>	1.0 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	37 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Lunes 3/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 11.** Record lance # 60 almacenado en cuba 2 estribor.

<b>Lance:</b>	# 60
<b>Cuba #:</b>	2 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Jueves 09/Marzo/2006 (16:26)
<b>Zona de captura:</b>	00°15'N 095°11'W
<b>Tonelaje:</b>	9 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye
<b>Tallas:</b>	Sj → 3 a 5 Lbs. Yf → 5 a 8 Lbs./ 11 a 12.5 Lbs./ 30 a 40 Lbs. Be → 5.5 a 7 Lbs./15 a 16 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj: 28.1°C/ Yf: 25°C/Be: 26.1°C
<b>T° agua de templado:</b>	3.0 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	35 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Lunes 3/ Abril/ 2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 12.** Record lance # 62 almacenado en cuba 2 estribor.

<b>Lance:</b>	# 62
<b>Cuba #:</b>	2 Estribor, 4 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Viernes 10/Marzo/2006 (15:48)
<b>Zona de captura:</b>	01°15'S 097°38'W
<b>Tonelaje:</b>	2 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack
<b>Tallas:</b>	Sj → 3 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	27.6 °C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.5 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 12 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Lunes 3/Abril/2006
<b>Observación:</b>	En este lance solo se capturó la especie Skip jack.

**Cuadro 13.** Record lance # 62 almacenado en cuba 4 babor.

Lance:	# 62
Cuba #:	2 Estribor, <b>4 Babor</b>
Fecha y hora del lance:	Viernes 10/Marzo/2006 (15:48)
Zona de captura:	01°15'S 097°38'W
Tonelaje:	3 Tn.
Especies:	Skip jack
Tallas:	Sj → 4 a 7.5 Lbs./11 a 13.5 Lbs./16 a 18 Lbs.
T° pescado capturado:	31.5 °C
T° agua de templado:	- 0.5 °C
Tiempo de templado:	178 horas
T° pesca templada:	- 0.9 °C
Concentración de salmuera:	19%
T° salmuera:	- 12 °C
Tiempo en salmuera:	7 días
Fecha de descarga:	Domingo 9/Abril/2006
Observación:	En este lance solo se capturó la especie Skip jack.

**Cuadro 14.** Record lance # 63 almacenado en cuba 4 babor.

Lance:	# 63
Cuba #:	4 Babor
Fecha y hora del lance:	Sábado 11/Marzo/2006 (16:44)
Zona de captura:	00°25'N 101°47'W
Tonelaje:	20 Tn.
Especies:	Skip jack, Yellow fin, Big eye
Tallas:	Sj → 3 a 5 Lbs./5 a 8 Lbs./10 a 13.5 Lbs. Yf → 7.5 a 9 Lbs./ 16 a 20 Lbs./ 30 a 40 Lbs. Be → 3 a 4 Lbs./ 12 a 14 Lbs./ 20 a 30 Lbs.
T° pescado capturado:	Sj: 32.4 °C/Yf: 28.4°C/Be:28.8 °C
T° agua de templado:	- 0.9 °C
Tiempo de templado:	153 horas
T° pesca templada:	- 0.9 °C
Concentración de salmuera:	19%
T° salmuera:	- 12 °C
Tiempo en salmuera:	7 días
Fecha de descarga:	Domingo 9/ Abril/ 2006
Observación:	

**Cuadro 15.** Record lance # 64 almacenado en cuba 4 babor.

<b>Lance:</b>	# 64
<b>Cuba #:</b>	4 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 14/Marzo/2006 (15:07)
<b>Zona de captura:</b>	02°26'S 107°03'W
<b>Tonelaje:</b>	7 Tn.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 4 a 5 Lbs./ 20 a 30 Lbs./30 a 40 Lbs. Sj → 5 a 8 Lbs./ 14 a 16 Lbs./ 16 a 20 Lbs. Be → 7.5 a 9 Lbs./ 12 a 14 Lbs./ 20 a 30 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:31.7°C/Yf:28.1°C/ Be: 28.3°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 0.5 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	83 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19%
<b>T° salmuera:</b>	- 12 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Domingo 9/ Abril/ 2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 16.** Record lance # 66 almacenado en cuba 4 babor.

<b>Lance:</b>	# 66
<b>Cuba #:</b>	4 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Miércoles 15/Marzo/2006 (12:28)
<b>Zona de captura:</b>	03°30'S 107°55'W
<b>Tonelaje:</b>	10 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 3 a 4 Lbs./20 a 30 Lbs./ 40 a 60 Lbs. Sj → 5 a 8 Lbs./ 9 a 12 Lbs./ 14 a 16 Lbs. Be → 4 a 5 Lbs./12 a 14 Lbs./40 a 60 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:32.3°C/Yf:28.6°C/Be:28.7°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 0.9 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	62 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 12 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Domingo 9/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 17.** Record lance # 67 almacenado en cuba 4 babor.

<b>Lance:</b>	# 67
<b>Cuba #:</b>	4 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Viernes 17/Marzo/2006 (15:22).
<b>Zona de captura:</b>	03°16'S 106°14'W
<b>Tonelaje:</b>	20 Tn
<b>Especies:</b>	Yellow fin, Skip jack, , Big eye.
<b>Tallas:</b>	Sj → 5 a 8 Lbs./12 a 14 Lbs./ 16 a 20 Lbs.
	Yf → 7.5 a 9 Lbs./ 16 a 20 Lbs./ > 20 Lbs.
	Be → < 3 Lbs./14 a 16 Lbs./20 a 30 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:28.7°C/Yf:26.5°C/Be:26.8°C.
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.7 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 12 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 dias
<b>Fecha de descarga:</b>	Domingo 9/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 18.** Record lance # 68 almacenado en cuba 4 estribor.

<b>Lance:</b>	# 68
<b>Cuba #:</b>	4 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Viernes 17/Marzo/2006 (17:46).
<b>Zona de captura:</b>	03°54'S 108°07'W
<b>Tonelaje:</b>	20 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 5 a 8 Lbs./20 a 30 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → 3 a 5 Lbs./ 10 a 13 Lbs./ 16 a 19 Lbs.
	Be → 8 a 10 Lbs./14 a 16 Lbs./40 a 60 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:28.9°C/Yf:26.7°C/Be:27.0°C.
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.7 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.0 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 dias
<b>Fecha de descarga:</b>	Domingo 9/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 19.** Record lance # 70 almacenado en cuba 4 estribor.

<b>Lance:</b>	# 70
<b>Cuba #:</b>	4 Estribor, 6 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Sábado 18/Marzo/2006 (10:05).
<b>Zona de captura:</b>	02°24'S 106°58'W
<b>Tonelaje:</b>	45 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Sj → < 3 Lbs./7.5 a 9 Lbs./ 12 a 14 Lbs. Yf → 7.5 a 9 Lbs./ 20 a 30 Lbs./ 30 a 40 Lbs. Be → 5 a 7 Lbs./16 a 20 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Yf: 26°C/Be:28°C/Sj:32°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 0.9 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	62 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 10 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Domingo 9/Abril/2006
<b>Observación:</b>	La pesca fué congelada directamente en salmuera por avería temporal de bomba de succión que trabaja en la cuba que contiene agua de mar refrigerada.

**Cuadro 20.** Record lance # 70 almacenado en cuba 6 babor.

<b>Lance:</b>	# 70
<b>Cuba #:</b>	4 Estribor, 6 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Sábado 18/Marzo/2006 (10:05)
<b>Zona de captura:</b>	02°24'S 106°58'W
<b>Tonelaje:</b>	30 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Sj → 5 a 7 Lbs./12 a 14 Lbs./ 16 a 20 Lbs. Yf → < 3 Lbs./ 16 a 20 Lbs./ 30 a 40 Lbs. Be → 3 a 4 Lbs./14 a 16 Lbs./40 a 60 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Yf:28.6°C/Be:28.2°C/Sj:29.2°C
<b>T° agua de templado:</b>	0.0 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	87 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006
<b>Observación:</b>	Las especies Yf y Be estuvieron a una temperatura elevada, en cambio la especie Sj se capturó con temperatura relativamente baja. La pesca almacenada en la cuba 6 Babor si fue templada en agua de mar refrigerada.

**Cuadro 21.** Record lance # 72 almacenada en cuba 6 babor.

<b>Lance:</b>	# 72
<b>Cuba #:</b>	6 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 21/Marzo/2006 (10:06).
<b>Zona de captura:</b>	06°21'S 102°17'W
<b>Tonelaje:</b>	10 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → > 20 Lbs.
	Sj → 3 a 6 Lbs./ 12 a 14 Lbs.
	Be → > 20 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:29°C/Yf:27.4°C/Be:26.6°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 0.2 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	16 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 22.** Record lance # 73 almacenado en cuba 6 babor.

<b>Lance:</b>	# 73
<b>Cuba #:</b>	6 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 21/Marzo/2006 (12:37)
<b>Zona de captura:</b>	06°45'S 102°29'W
<b>Tonelaje:</b>	8 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Sj → < 3 Lbs./5 a 7 Lbs./14 a 16 Lbs.
	Yf → 7.5 a 9 Lbs./ 16 a 20 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Be → 5 a 7 Lbs./20 a 30 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:31.7°C/Yf:27.8°C/Be:27.9°C.
<b>T° agua de templado:</b>	1.6 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	14 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 23.** Record lance # 74 almacenado en cuba 6 babor.

<b>Lance:</b>	# 74
<b>Cuba #:</b>	6 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Martes 21/Marzo/2006 (15:15)
<b>Zona de captura:</b>	07°25'S 102°44'W
<b>Tonelaje:</b>	15 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 5 a 7 Lbs./16 a 20 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → < 3 Lbs.
	Be → 7.5 a 9 Lbs./20 a 30 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:31.9°C/Yf:27.6°C/Be:27.7°C.
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.3 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 0.9 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006
<b>Observación:</b>	Se observó temperatura corporal del atún Skip jack bastante elevado, a igual que en las especies Yf y Be.

**Cuadro 24.** Record lance # 76 almacenado en cuba 6 estribor.

<b>Lance:</b>	# 76
<b>Cuba #:</b>	6 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Miércoles 22/Marzo/2006 (06:57).
<b>Zona de captura:</b>	08°35'S 101°32'W
<b>Tonelaje:</b>	14 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 5 a 7 Lbs./14 a 16 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → 3 a 5 Lbs./ 9 a 12 Lbs./ 16 a 20 Lbs.
	Be → 9 a 12 Lbs./16 a 20 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:28.1°C/Yf:25.9°C/Be:26.2°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.2 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	63 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 25.** Record lance # 77 almacenado en cuba 6 estribor.

<b>Lance:</b>	# 77
<b>Cuba #:</b>	6 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Miércoles 22/Marzo/2006 (11:00).
<b>Zona de captura:</b>	08°46'S 100°54'W
<b>Tonelaje:</b>	17 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 5 a 7 Lbs./16 a 20 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → 3 a 5 Lbs./ 9 a 12 Lbs./ 14 a 16 Lbs.
	Be → < 3 Lbs./20 a 30 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:28.7°C/Yf:26.5°C/Be:26.8°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.0 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	59 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 12 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 26.** Record lance # 78 almacenado en cuba 6 estribor.

<b>Lance:</b>	# 78
<b>Cuba #:</b>	6 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Miércoles 22/Marzo/2006 (13:37).
<b>Zona de captura:</b>	08°57'S 100°49'W
<b>Tonelaje:</b>	15 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 4 a 5 Lbs./16 a 20 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → 3 a 5 Lbs./ 12 a 14 Lbs./ 16 a 20 Lbs.
	Be → 5 a 7 Lbs./16 a 20 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:29.2°C/Yf:26.2°C/Be:26.7°C
<b>T° agua de templado:</b>	3.8 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	57 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 12 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 27.** Record lance # 81 almacenado en cuba 6 estribor.

<b>Lance:</b>	# 81	.
<b>Cuba #:</b>	6 Estribor	.
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Jueves 23/Marzo/2006 (07:13).	.
<b>Zona de captura:</b>	09°31'S 098°20'W	.
<b>Tonelaje:</b>	5 Tn	.
<b>Especies:</b>	Skip jack	.
<b>Tallas:</b>	Sj → 4 a 6 Lbs.	.
<b>T° pescado capturado:</b>	27.8°C	.
<b>T° agua de templado:</b>	- 0.3 °C	.
<b>Tiempo de templado:</b>	40 horas	.
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C	.
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %	.
<b>T° salmuera:</b>	- 12 °C	.
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días	.
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006	.
<b>Observación:</b>		.

**Cuadro 28.** Record lance # 82 almacenado en cuba 6 estribor.

<b>Lance:</b>	# 82	.
<b>Cuba #:</b>	6 Estribor	.
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Viernes 24/Marzo/2006 (09:45).	.
<b>Zona de captura:</b>	08°49'S 096°03'W	.
<b>Tonelaje:</b>	6 Tn	.
<b>Especies:</b>	Skip jack	.
<b>Tallas:</b>	Sj → 4 a 6 Lbs.	.
<b>T° pescado capturado:</b>	31.2°C	.
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.2 °C	.
<b>Tiempo de templado:</b>	14 horas	.
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C	.
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %	.
<b>T° salmuera:</b>	- 10 °C	.
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días	.
<b>Fecha de descarga:</b>	Jueves 6/Abril/2006	.
<b>Observación:</b>		.

**Cuadro 29.** Record lance # 85 almacenado en cuba 2 babor.

<b>Lance:</b>	# 85
<b>Cuba #:</b>	1 Central/ 2 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Viernes 24/Marzo/2006 (16:15).
<b>Zona de captura:</b>	02°22'S 089°47'W
<b>Tonelaje:</b>	20 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Sj → 5 a 8 Lbs./13 a 15 Lbs./ 17 a 20 Lbs.
	Yf → 8 a 10 Lbs./ 16 a 18 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Be → 6 a 8 Lbs./14 a 16 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:30.1°C/Yf:28.7°C/Be:29.2°C.
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.5 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	27 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Lunes 3/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 30.** Record lance # 86 almacenado en cuba 2 babor.

<b>Lance:</b>	# 86
<b>Cuba #:</b>	2 Babor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Viernes 24/Marzo/2006 (18:34).
<b>Zona de captura:</b>	02°22'S 090°10'W
<b>Tonelaje:</b>	10 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 6 a 8 Lbs./16 a 18 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → 5 a 8 Lbs./ 14 a 16 Lbs./ 16 a 20 Lbs.
	Be → 8 a 10 Lbs./14 a 16 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:31°C/Yf:29°C/Be:30.1°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 0.4 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	25 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6días
<b>Fecha de descarga:</b>	Lunes 3/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 31.** Record lance # 87 almacenado en cuba 2 babor.

<b>Lance:</b>	# 87
<b>Cuba #:</b>	2 Babor/5 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Sábado 25/Marzo/2006 (08:25).
<b>Zona de captura:</b>	08°31'S 101°50'W
<b>Tonelaje:</b>	7 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 8 a 10 Lbs./15 a 18 Lbs./ 40 a 60 Lbs. Sj → 5 a 8 Lbs./ 13 a 15 Lbs./ 16 a 18 Lbs. Be → 5 a 8 Lbs./14 a 16 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:29.2°C/Yf:25.9°C/Be:26.2°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.5 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 dias
<b>Fecha de descarga:</b>	Lunes 3/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 32.** Record lance # 87 almacenado en cuba 5 estribor.

<b>Lance:</b>	# 87
<b>Cuba #:</b>	2 Babor/ 5 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Sábado 25/Marzo/2006 (08:25).
<b>Zona de captura:</b>	08°31'S 101°50'W
<b>Tonelaje:</b>	15 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 4 a 5 Lbs./9 a 12 Lbs./ 20 a 30 Lbs. Sj → < 3 Lbs./ 5 a 8 Lbs./ 14 a 16 Lbs. Be → < 3 Lbs./9 a 12 Lbs./20 a 30 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:32°C/Yf:28.1°C/Be:27.8°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.7 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	36 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.0 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 dias
<b>Fecha de descarga:</b>	Miércoles 5/Abril/2006
<b>Observación:</b>	Se observó alta temperatura del pescado recién capturado, hubo un deficiente templado por repentina disminución de rendimiento del compresor del sistema de refrigeración.

**Cuadro 33.** Record lance # 88 almacenado en cuba 5 estribor.

<b>Lance:</b>	# 88
<b>Cuba #:</b>	5 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Sábado 25/Marzo/2006 (10:30).
<b>Zona de captura:</b>	08°37'S 101°27'W
<b>Tonelaje:</b>	25 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 4 a 5 Lbs./9 a 12 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → 5 a 8 Lbs./ 12 a 14 Lbs./ 16 a 20 Lbs.
	Be → 5 a 7 Lbs./20 a 30 Lbs./30 a 40 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:28°C/Yf:26.2°C/Be:26.5°C
<b>T° agua de templado:</b>	2.4 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	34 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.0 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Miércoles 5/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 34.** Record lance # 92 almacenado en cuba 5 estribor.

<b>Lance:</b>	# 92
<b>Cuba #:</b>	5 Estribor
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Domingo 26/Marzo/2006 (06:22).
<b>Zona de captura:</b>	09°16'S 099°16'W
<b>Tonelaje:</b>	18 Tn
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.
<b>Tallas:</b>	Yf → 3 a 4 Lbs./9 a 12 Lbs./ 30 a 40 Lbs.
	Sj → 4 a 6 Lbs./ 9 a 12 Lbs./ 14 a 16 Lbs.
	Be → < 3 Lbs./16 a 20 Lbs./40 a 60 Lbs.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:27.4°C/Yf:25.5°C/Be:25.7°C
<b>T° agua de templado:</b>	- 1.2 °C
<b>Tiempo de templado:</b>	15 horas
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.0 °C
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C
<b>Tiempo en salmuera:</b>	7 días
<b>Fecha de descarga:</b>	Miércoles 5/Abril/2006
<b>Observación:</b>	

**Cuadro 35.** Record lance # 93 almacenado en cuba 5 estribor.

<b>Lance:</b>	<b># 93</b>	.
<b>Cuba #:</b>	<b>5 Estribor/ 5 Babor</b>	.
<b>Fecha y hora del lance:</b>	<b>Domingo 26/Marzo/2006 (09:46).</b>	.
<b>Zona de captura:</b>	<b>09°26'S 098°45'W</b>	.
<b>Tonelaje:</b>	<b>12 Tn</b>	.
<b>Especies:</b>	<b>Skip jack, Yellow fin, Big eye.</b>	.
<b>Tallas:</b>	<b>Sj → 7.5 a 9 Lbs./14 a 16 Lbs./ 16 a 20 Lbs.</b>	.
	<b>Yf → 9 a 12 Lbs./ 20 a 30 Lbs./ 30 a 40 Lbs.</b>	.
	<b>Be → 7.5 a 9 Lbs./16 a 20 Lbs./40 a 60 Lbs.</b>	.
<b>T° pescado capturado:</b>	<b>Sj:27.6°C/Yf:25.4°C/Be:25.6°C</b>	.
<b>T° agua de templado:</b>	<b>1.9 °C</b>	.
<b>Tiempo de templado:</b>	<b>12 horas</b>	.
<b>T° pesca templada:</b>	<b>-1.0 °C</b>	.
<b>Concentración de salmuera:</b>	<b>19 %</b>	.
<b>T° salmuera:</b>	<b>- 13 °C</b>	.
<b>Tiempo en salmuera:</b>	<b>7 días</b>	.
<b>Fecha de descarga:</b>	<b>Miércoles 5/Abril/2006</b>	.
<b>Observación:</b>		.

**Cuadro 36.** Record lance # 93 almacenado en cuba 5 babor.

<b>Lance:</b>	<b># 93</b>	.
<b>Cuba #:</b>	<b>5 Estribor/ 5 Babor</b>	.
<b>Fecha y hora del lance:</b>	<b>Domingo 26/Marzo/2006 (09.46).</b>	.
<b>Zona de captura:</b>	<b>09°26'S 098°45'W</b>	.
<b>Tonelaje:</b>	<b>50 Tn</b>	.
<b>Especies:</b>	<b>Skip jack, Yellow fin, Big eye.</b>	.
<b>Tallas:</b>	<b>Sj → 3 a 4 Lbs./9 a 12 Lbs./ 16 a 20 Lbs.</b>	.
	<b>Yf → 5 a 7 Lbs./ 12 a 14 Lbs./ 30 a 40 Lbs.</b>	.
	<b>Be → 4 a 5 Lbs./16 a 20 Lbs./30 a 40 Lbs.</b>	.
<b>T° pescado capturado:</b>	<b>Sj:27.7°C/Yf:25.4°C/Be:28.7°C</b>	.
<b>T° agua de templado:</b>	<b>- 1.5 °C</b>	.
<b>Tiempo de templado:</b>	<b>14 horas</b>	.
<b>T° pesca templada:</b>	<b>- 1.1 °C</b>	.
<b>Concentración de salmuera:</b>	<b>19 %</b>	.
<b>T° salmuera:</b>	<b>- 13 °C</b>	.
<b>Tiempo en salmuera:</b>	<b>6 días</b>	.
<b>Fecha de descarga:</b>	<b>Miércoles 5/Abril/2006</b>	.
<b>Observación:</b>		.

**Cuadro 37.** Record lance # 94 almacenado en cuba 5 babor.

<b>Lance:</b>	# 94	.
<b>Cuba #:</b>	5 Babor	.
<b>Fecha y hora del lance:</b>	Domingo 26/Marzo/2006 (12:40).	.
<b>Zona de captura:</b>	09°30'S 097°46'W	.
<b>Tonelaje:</b>	20 Tn	.
<b>Especies:</b>	Skip jack, Yellow fin, Big eye.	.
<b>Tallas:</b>	Sj→ 3 a 4 Lbs./14 a 16 Lbs./ 16 a 20 Lbs.	.
	Yf→ 4 a 5 Lbs./ 20 a 30 Lbs./ 30 a 40 Lbs.	.
	Be→ 7.5 a 9 Lbs./14 a 16 Lbs./40 a 60 Lbs.	.
<b>T° pescado capturado:</b>	Sj:28°C/Yf:26.9°C/Be:25.5°C	.
<b>T° agua de templado:</b>	- 0.5°C	.
<b>Tiempo de templado:</b>	12 horas	.
<b>T° pesca templada:</b>	- 1.1 °C	.
<b>Concentración de salmuera:</b>	19 %	.
<b>T° salmuera:</b>	- 13 °C	.
<b>Tiempo en salmuera:</b>	6 días	.
<b>Fecha de descarga:</b>	Miércoles 5/Abril/2006	.
<b>Observación:</b>		.

**10.2.- ANEXO 2.**

**Diseño de la Cartilla para Anotaciones de los Datos de Salinidad.**

<b>ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN DEL PORCENTAJE DE SALINIDAD</b>					
<b>BARCO: MILAGROS</b>					
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>% SALINIDAD</b>				
	<b>CUBA</b>				
<b>SGU</b>					
<b>SGH</b>					
<b>SGD</b>					
<b>SMU</b>					
<b>SMH</b>					
<b>SMD</b>					
<b>SPU</b>					
<b>SPH</b>					
<b>SPD</b>					
<b>YGU</b>					
<b>YGH</b>					
<b>YGD</b>					
<b>YMU</b>					
<b>YMH</b>					
<b>YMD</b>					
<b>YPU</b>					
<b>YPH</b>					
<b>YPD</b>					
<b>BGU</b>					
<b>BGH</b>					
<b>BGD</b>					
<b>BMU</b>					
<b>BMH</b>					
<b>BMD</b>					
<b>BPU</b>					
<b>BPH</b>					
<b>BPD</b>					
<b>OBSERVACIÓN: # DE LANCES</b>					

**10.3.- ANEXO 3.**

**FOTOS DE LA TESIS.**



**Foto # 1.** Entrada a la planta de Negocios Industriales Real S.A. (N.I.R.S.A.).



**Foto # 2.** Muelle de la planta N.I.R.S.A.



**Foto # 3.** Vista del Barco atunero “**Milagros**” de propiedad de N.I.R.S.A., acodado en el muelle de la planta. Con la pesca de esta nave se realizó la tesis.



**Foto # 4.** Equipo electrónico Analizador de sal.



**Foto # 5.** Balanza electrónica.



**Foto # 6.** Equipo homogenizador para uso en recipientes de laboratorio de boca angosta.



Foto # 7. Equipo triturador de carne.



Foto # 8. Reverbero eléctrico usado para calentar agua destilada.



**Foto # 9.** Scows o cajones con capacidad de 1 tonelada, lleno de atún yellowfin; selección del atún para la muestra.



**Foto # 10.** Atún seleccionado para extraer la muestra.



**Foto # 11.** Atún colocado en la mesa de corte de muestra.



**Foto # 12.** Corte de muestra para trasladar al laboratorio.



**Foto # 13.** El corte en forma de “V” hasta topar la columna vertebral del atún.



**Foto # 14.** Muestra separada del resto del atún, listo para identificar, enfundar y trasladar al laboratorio.



**Foto # 15.** Muestras de atún identificadas en el laboratorio.



**Foto # 16.** Separación de la piel en la muestra de atún.



**Foto # 17.** Corte de la muestra en pedazos pequeños.



**Foto # 18.** La muestra triturada.



Foto # 19. Muestra triturada se identifica.



Foto # 20. Todas las muestras de la bandeja trituradas e identificadas.



**Foto # 21.** Pesado de la muestra dentro de la fiola.



**Foto # 22.** Calentando el agua destilada a una temperatura entre 50° a 60° C.



**Foto # 23.** Midiendo 100 ml de agua destilada caliente en la probeta.



**Foto # 24.** Agregando el agua destilada caliente a la muestra.



**Foto # 25.** Homogenizado de la muestra.



**Foto # 26.** Muestra ya filtrada, en reposo hasta que enfríe.



**Foto # 27.** Lectura de la salinidad en el salinómetro.



**Foto # 28.** Scows apilados listos para ser usados. Cada uno almacena 1 tonelada de atún.



**Foto # 29.** Scows en mal estado en espera de ser reciclados. Se puede apreciar la identificación con un número en el medio y la tara en Kg en una de las esquinas superiores.



**Tabla # 30.** Barco atunero zarpando de N.I.R.S.A. a una nueva faena de pesca.

#### 10.4.- ANEXO 4.

#### TABLAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA.

#### 10.4.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA SALMUERA DE CLORURO DE SODIO

Salinidad % NaCl por peso	Punto de congelación <sup>(b)</sup> °F	Libras de sal por galón de Salmuera	Gravedad Específica	Grados Salinómetro	Punto de Congelación <sup>(b)</sup> °C
0.0	+32	0.000	1.000	0	0.0
1.0	+31	0.084	1.008	3.8	- 0.5
2.0	+30	0.169	1.014	7.6	- 1.1
3.0	+29	0.255	1.022	11.4	- 1.7
3.5 <sup>(a)</sup>	+28.4	0.299	1.026	13.3	- 2.0
4.0	+28	0.342	1.029	15.2	- 2.3
5.0	+27	0.432	1.036	18.9	- 2.9
6.0	+25	0.522	1.044	22.7	- 3.6
7.0	+24	0.613	1.051	26.5	- 4.3
8.0	+23	0.705	1.059	30.3	- 5.1
9.0	+22	0.800	1.066	34.1	- 5.8
10.0	+20	0.894	1.074	37.9	- 6.6
11.0	+19	0.990	1.081	41.7	- 7.3
12.0	+17	1.088	1.089	45.5	- 8.2
13.0	+16	1.187	1.097	49.3	- 9.1
14.0	+14	1.287	1.104	53.0	- 9.9
15.0	+12	1.388	1.112	56.8	- 10.9
16.0	+11	1.491	1.119	60.6	- 11.9
17.0	+ 9	1.596	1.127	64.4	- 12.9
18.0	+ 7	1.701	1.135	68.2	- 14.1
19.0	+ 5	1.805	1.143	72.0	-15.2
20.0	+ 2	1.917	1.151	75.8	-16.4
21.0	0	2.027	1.159	79.6	-17.8
22.0	- 3	2.139	1.168	83.3	-19.1
23.0	- 5	2.252	1.175	87.1	-20.7
23.3	- 6 <sup>(d)</sup>	2.287	1.178	88.3	-21.1 <sup>(d)</sup>
24.0	+ 2 <sup>(e)</sup>	2.366	1.184	90.9	-16.9 <sup>(e)</sup>
25.0	+13 <sup>(e)</sup>	2.482	1.192	94.7	-10.3 <sup>(e)</sup>
26.0	+28 <sup>(e)</sup>	2.599	1.201	98.5	- 2.4 <sup>(e)</sup>
26.4 <sup>(f)</sup>	+60 <sup>(e)</sup>	2.647	1.204	100.0	+15.6 <sup>(e)</sup>

- (a) Esta tabla se aplica únicamente para la Salmuera a 60°F (15.6°C) Para medidas de Salmuera a otras temperaturas, agregar 0.25 a la medida de salinidad por cada 10 grados que la Salmuera esté sobre 60°F, y reste 0.25 por cada 10 grados que la Salmuera esté por debajo de 60°F, esto antes de consultar la tabla.
- (b) Son las temperaturas a que se inicia la congelación; al formarse el hielo, la salinidad se incrementa; Con la continuidad de enfriamiento, el punto de congelación baja hasta el punto eutéctico, que es el mas bajo punto de congelación.
- (c) Salinidad aproximada del agua de mar.
- (d) Punto Eutéctico, que es la más baja temperatura a la cual la salmuera de cloruro de sodio (sal), permanecerá líquida.
- (e) Temperatura de Saturación. Reduciendo más la temperatura, tendrá como resultado la formación de cristales de Cloruro de Sodio Deidratado, (NaCl.2H<sub>2</sub>O) hasta que se llega al punto eutéctico.
- (f) Salmuera saturada a 60°F.

**10.4.2.- TABLA DE CONVERSIONES.**

<b>UNIDADES</b>	<b>MULTIPLICAR</b>	<b>SE OBTIENEN</b>
BRITISH THERMAL UNITS (BTU)	<b>0.252</b>	Kilocalorías
BTU/LB	<b>0.556</b>	Kilocalorías/Kg.
BTU/HORA	<b>0.293</b>	Vatio
PIE CUBICO	<b>7.480</b>	Galones
PIE CUBICO	<b>0.028</b>	Metro cúbico
PIE	<b>0.305</b>	Metros
GALON	<b>3.785</b>	Litros
GALON/MINUTO	<b>0.063</b>	Litros/segundo
HP	<b>2545.0</b>	BTU/hora
HP	<b>0.746</b>	Kilovatios
PULGADA	<b>2.540</b>	Centímetros
LIBRA	<b>0.454</b>	Kilogramos
TONELADA CORTA	<b>2000.0</b>	Libras
TONELADA CORTA	<b>0.909</b>	Tonelada métrica
TONELADA LARGA	<b>2240.0</b>	Libras
TONELADA DE REFRIGERACIÓN	<b>3.517</b>	Kilovatios

**10.4.3.- FORMULAS DE CONVERSION DE TEMPERATURA.**

<b>DE CELSIUS A FAHRENHEIT</b>
$F = (9/5 \times C) + 32$
<b>DE FAHRENHEIT A CELSIUS</b>
$C = 5/9 \times (F - 32)$

#### 10.5.- ANEXO 5.

#### COSTOS.

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO \$ USD</b>
Atunes	270 Pescados	2700.00
Agua destilada	27 Litros	21.60
Etiquetas	270 Unidades	15.00
Fundas	270 Fundas	2.50
<b>Total</b>		<b>2739.10</b>

Los costos de la presente investigación, Laboratorio, alimentación y hospedaje de los tesisistas fueron auspiciados por Negocios Industriales Real S.A.

## 10.6.- ANEXO 6.

### GLOSARIO.

**LANCE.** Cada una de las veces que se hecha y recoge del mar la red de cerco (arte de pesca).

**DILACIÓN.** Tardanza, aplazamiento.

**TRIMADO.** Ajustar correctamente el balance del barco cuando lo cargamos con atún, para evitar que el barco se ladee de un lado y evitar hundimiento.

**DEMERSALES.** Son organismos que viven en las proximidades del fondo marino. También son llamados Nectobentónicos.

**ACÍDOS GRASOS POLINSATURADOS.** Son lípidos importantes para la salud; disminuyen la incidencia de enfermedades del corazón; son beneficiosos para tratar enfermedades relacionadas con la hipertensión y de carácter inflamatorio; en niños, son particularmente beneficiosos para el desarrollo de la retina y el cerebro. Los productos pesqueros son una fuente óptima de estas grasas esenciales de la familia omega-3.

**PELÁGICOS.** Se aplica a los organismos que viven en aguas abiertas, desligados del fondo y habitualmente suspendidos entre dos aguas.

**EPIPÉLAGICO.** Se dice de aquellos organismos que viven en aguas abiertas desligados del fondo, desde la superficie hasta unos 200 m de profundidad.

**CUBAS.** Bodegas o pozas que se hallan en los barcos pesqueros donde es almacenado el pescado durante el viaje de pesca.

**SCOWS.** Son tanques metálicos que sirven para el almacenamiento del atún en la planta industrial, tienen una capacidad de 1 tonelada.

**PANGÓN.** Embarcación menor con motor fuera de borda y, ocasionalmente con motor estacionario. Se utiliza para halar la red de cerco y guiarla para encerrar al cardumen de atún.

**TÚNIDOS.** Familia de peces predadores pelágicos que cuenta con muchos miembros muy apreciados por las pesquerías comerciales de todo el mundo. Se consumen tanto fresco como en conserva.

**FUSIFORME.** Que tiene forma de huso, es decir, redondeada, mas larga que gruesa, adelgazándose desde el centro hacia los extremos.

**CARDUMEN.** Conjunto o banco de peces, habitualmente de una misma especie, que nadan muy cerca unos de otros, caracterizándose por un comportamiento idéntico entre cada uno de los integrantes, actuando todo el conjunto como una unidad.

**MIGRACIÓN.** Desplazamiento (vertical en profundidad, horizontal hacia la costa u horizontal a lo largo de la costa) que efectúan los bancos de peces, con carácter más o menos fijo y con cierta periodicidad (diaria o estacional), bajo la acción de factores determinados (temperatura, luz, alimento, reproducción, etc).

**PESCADO GRASO.** De acuerdo con la proporción de grasas contenida en sus músculos (porción comestible), un pescado puede ser considerado graso cuando contiene más del 5% de grasas. El contenido graso suele variar, en mayor o menor medida, estacionalmente e incluso con la talla.

**VEJIGA NATATORIA.** Saco relleno de gas que poseen ciertos peces para controlar su flotabilidad. Además, conectada a los huesos del oído, puede actuar como caja de resonancia para producir y recibir sonidos.



