

USTF BOLETÍN TÉCNICO

RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LA PESCA DEL ATUN A BORDO DE LOS BUQUES PESQUEROS TIPO CERQUEROS (PURSE SEINE).

SI LO CAPTURAS, CONGELALO!

INTRODUCCIÓN.

La calidad del atún es conservada solamente con un apropiado enfriamiento y congelamiento a bordo de la embarcación. La conservación de la calidad debe comenzar en el momento mismo de la captura, ya que la pérdida de calidad comienza con la muerte del pez y esta nunca puede ser mejorada, pero si puede ser mantenida con el cuidado apropiado. El atún es generalmente enfriado y almacenado temporalmente en agua de mar refrigerada (RSW) a 30°F. Para proteger la calidad del atún del deterioro causado por el ataque de bacterias, enzimas y la actividad oxidante, un enfriamiento rápido del pescado a 30°F seguido por el congelamiento del mismo, es necesario.

La fundación de los Estados Unidos para el atún (USTF) desde 1992 a 1994 ha realizado una gran cantidad de proyectos de investigación referentes a la calidad del atún en el Centro-Oeste del Pacífico. Las investigaciones han incluido : el momento mismo de la captura, el manejo de la pesca y refrigeración a bordo, experimentos sobre la calidad del pescado, descargas y procesamientos en las enlatadoras. Este boletín resume las conclusiones más importantes de los proyectos de la USTF, pero también incorpora conclusiones y resultados de otros estudios relacionados con la calidad del pescado, así como también experiencias prácticas y detalladas observaciones de personas pertenecientes a las flotas pesqueras.

Uno de los principales escritos acerca de la conservación de la calidad del atún en los barcos cerqueros (purse seiners) es el manual de refrigeración escrito por Frank D. Barns en 1985.

La información actualizada de este boletín complementa a lo escrito en el manual.

Lo más sobresaliente de lo aprendido en los recientes viajes de investigación de la USTF complementados con las experiencias prácticas son los siguientes:

1. Subir el pescado a bordo tan rápido como sea posible, tratando de minimizar el daño físico del pescado. La velocidad con que se maneja esta operación es esencial.
2. Se subirá a bordo solamente pescado en buenas condiciones, se detendrá la carga cuando existan dudas acerca de la calidad de este.
3. Cada una de las bodegas de los barcos deberán ser cargadas en forma no compacta de modo que exista espacio libre con la finalidad de permitir una buena circulación del R.S.W y salmuera, con lo cual aceleramos la velocidad de enfriamiento y congelamiento.
4. Si el pescado es cargado en diferentes bodegas, el proceso de enfriamiento y congelación debe empezar por la última bodega en ser cargada.
5. La cantidad de pescado depositada en cada una de las bodegas de los barcos diariamente no debe exceder la capacidad de refrigeración del barco. Esto puede variar de acuerdo a: tipo de barco, día de pesca y a la cantidad del pescado existente en las bodegas.
6. Congela todo el pescado tan pronto como sea posible.

“Si lo capturas, congélalo”.

CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL ATUN.

El atún usado para proceso es evaluado en las procesadoras mediante pruebas químicas y organolépticas (apariencia, olor y sabor) antes de ser procesado y enlatado.

Solamente el atún de buena calidad es aceptado para proceso, el marginal o de mala calidad es rechazado.

El atún de buena calidad se caracteriza por la firmeza del músculo, el tejido del vientre, olor neutral, típico del atún fresco recientemente capturado. La calidad de la carne del atún se deteriora durante el manejo, congelamiento y almacenamiento, como resultado de la combinación de una serie de cambios complejos en el tejido del pescado, causados por sus propias enzimas, bacterias, reacciones químicas y mal manejo.

La velocidad de degradación y la pérdida de la calidad del pescado dependen principalmente de las altas temperaturas del pescado.

La rapidez de la pérdida de la calidad es también afectada por el tiempo de exposición del pescado a elevadas temperaturas, por las condiciones bioquímicas del pescado y por el número y especies de bacterias existentes en la superficie y en el interior del pescado.

Cuando el pez muere la degradación comienza a causa de la paralización del normal metabolismo, lo que produce el inicio de una serie de cambios.

Estos cambios son causados por una variedad de procesos que incluyen:

1. Daños físicos del pescado que ocurren durante la captura, el manejo y el almacenamiento.

2. Crecimiento de las bacterias que se encuentran en y sobre el pescado y los cambios causados por el crecimiento de las mismas durante el almacenamiento sin refrigeración.

3. La actividad natural de las enzimas en los músculos y aparato digestivo del pescado.

4. Oxidación por acción química.

DAÑOS FISICOS

El pescado estropeado se deteriora más rápidamente que el pescado en buenas condiciones. Estos daños físicos pueden ocurrir en la red durante la captura, o al llenar las bodegas y durante el congelamiento. Naturalmente los daños físicos pueden ser peores durante grandes lances y cuando existen fuertes oleajes.

ACTIVIDAD BACTERIANA

Las bacterias son la causa más importante del deterioro de los productos del mar. Millones de bacterias están presentes en la parte superficial de la piel del pescado, así como en las agallas y en los intestinos.

Cuando el pescado muere las bacterias y las enzimas invaden la carne a través de las agallas, directamente por los vasos sanguíneos y las paredes de la cavidad estomacal. En la carne, las bacterias crecen y se multiplican produciendo componentes los cuales son responsables del mal olor, mal sabor, y degradación del pescado.

ACTIVIDAD ENZIMATICA

Las enzimas son compuestos naturales los cuales aumentan dramáticamente la velocidad de los procesos químicos. Después de morir el pescado, muchas de estas enzimas continúan con sus funciones y produciendo efectos indeseables, incluyendo la producción de malos olores, degradación del sistema digestivo y rompimiento del tejido muscular, los resultados son pescados con mal olor, panzas quemadas, pescados pastosos y con texturas blandas.

OXIDACION O ACCION QUIMICA

El oxígeno y otros elementos químicos atacarán a los aceites no saturados de los peces grasos, tales como el atún causando rancidez, malos olores y malos sabores.

FACTORES QUE AFECTAN LOS CAMBIOS EN LA CALIDAD

El deterioro y los cambios en la calidad de los productos del mar, son afectados por: la temperatura, el tiempo y el trato físico que se le dé al pescado. Las altas temperaturas aumentan la velocidad del deterioro, mientras que las bajas temperaturas las retrasan. El manejo del pescado y el abuso físico pueden también influir en el deterioro.

TEMPERATURA Y TIEMPO

La temperatura es el factor más importante que influye en la calidad y velocidad del deterioro del pescado. Un rápido enfriamiento y congelamiento del pescado son cruciales para mantener su calidad.

Tanto las reacciones enzimáticas como el rápido crecimiento microbiano están enormemente influenciados por las temperaturas. Ambos procesos se aceleran a temperaturas superiores a los 30° F. Incluso variaciones menores en rangos de temperaturas como por ejemplo de 30° a 50 °F, tiene grandes efectos en el crecimiento de las bacterias. La degradación de los productos del mar, es cuatro veces más rápido a 50 °F que a 30 °F, y 2.25 veces más rápido a 40°F que a 30° F.

En el Pacífico Central-Oeste donde las temperaturas de la superficie del mar son de 82 °F a 87°F, el atún frecuentemente llega a bordo con temperaturas internas de 90 °F o más.

La degradación a estas temperaturas es aproximadamente 30 veces más alta que a 30 °F. Aunque el crecimiento bacteriano y la actividad enzimática disminuyen sustancialmente a 30 °F estos procesos no se detienen. El pescado debe

ser congelado tan pronto como sea posible para poder así parar estas actividades.

Los puntos de influencia más importantes que inciden en el mantenimiento de la calidad de las capturas del atún hechas por los barcos cerqueros (purse-seiners) son:

1. El pescado que sube a bordo con altas temperaturas internas, el calor debe removerse rápidamente y el pescado enfriado a 30 °F tan pronto como sea posible para disminuir la velocidad del deterioro.
2. El atún debe ser congelado tan pronto como sea posible a una temperatura al espinazo de 10 °F, para detener así el crecimiento microbiano y la actividad enzimática, y retardar significativamente las actividades de oxidación.
3. Es esencial almacenar el pescado congelado seco y lo más cerca posible a 0°F.

TRATAMIENTO FÍSICO

El rápido y cuidadoso manejo del pescado desde el momento en que está en la red hasta que está congelado y correctamente almacenado ayudará a mantener su calidad final. El pescado mantenido en la cubierta por mucho tiempo tiene una gran posibilidad de volverse suave y menos resistente al trato físico. El pescado dañado y con la piel estropeada está expuesto a la infiltración de bacterias provenientes del R.S.W. y salmuera. El pescado estropeado (roto y/o aplastado) tiene daños intestinales lo que permite la filtración de bacterias y enzimas digestivas dentro de la cavidad intestinal, externamente la propagación de las bacterias al medio ambiente y posiblemente a otros pescados, de este modo se acelera el proceso de deterioración.

MANEJO EN EL MAR

La principal responsabilidad del Ingeniero de máquinas en una embarcación atunera es la de conservar la calidad del atún crudo. La mejor manera de asegurar esta calidad es estableciendo un correcto balance entre el nivel de captura y la capacidad de refrigeración del barco, lo que significa congelar el pescado tan pronto como sea posible. Para mantener la calidad de los alimentos altamente perecederos como el del atún, se requiere comprender y conocer: las características de los cambios de calidad en el pescado, los efectos del manejo del pescado a bordo en la calidad del atún, la habilidad para aplicar estos conocimientos al producirse cambios repentinos en las condiciones del barco durante un viaje de pesca, la capacidad del sistema de refrigeración de la embarcación, durante todo el tiempo y la práctica de los principios básicos de refrigeración.

Las fases más importantes durante el manejo de la pesca en el mar son: **carga y levantamiento de la red, enfriamiento, congelamiento y bodegaje**. Al trabajar los barcos en los límites de su capacidad de refrigeración los procesos de enfriamiento, congelamiento y almacenamiento podrían verse afectados, pero también estos procesos pueden verse afectados por la forma como el pescado es almacenado en las bodegas de los barcos (suelos o compactados).

ENSACAMIENTO Y CARGA

La cantidad de tiempo que transcurre desde el llenado de la red hasta el enfriamiento del pescado es una de las fases más críticas en el manejo de la pesca debido a las extremas y elevadas temperaturas a las que el pescado está expuesto.

El tiempo en que el pescado es mantenido a temperatura ambiente del agua de mar, debe ser minimizado para limitar los cambios en la calidad y prevenir rechazos.

En los grandes lances hay mayores posibilidades de pérdidas considerables y cambios en la calidad y daños físicos en el pescado, debido al tiempo prolongado de exposición del pescado muerto a

temperaturas del agua de mar que va de 82° a 87 °F.

Tanto las condiciones del mar como las del medio ambiente pueden ser factores significativos que afectan la calidad inicial del pescado. Si las condiciones del mar son adversas la faena de pesca se ve comprometida ya que el pescado tendrá que esperar más tiempo en la red y el daño físico que recibirá será mayor.

- **Monitorear la calidad del pescado cuidadosamente luego de un gran o largo lance.**

Evite siempre subir a bordo pescado marginal o de mala calidad. No desperdicie el espacio de bodega y capacidad de refrigeración en pescado que no podrá ser aceptado o vendido. Si los pescados son de calidad marginal cuando lo subes a bordo el mejor manejo y congelación solamente dará como resultado pescado congelado con calidad marginal.

La velocidad de la pérdida de la calidad puede ser afectada por el peso del pescado en la red, el tamaño del lance, las condiciones del mar y el tipo de alimento ingerido por el pescado previo a la captura. La cantidad de pescado en la red y/o las malas condiciones del mar causan abrasión en la piel y ablandamiento de la carne del pescado.

La actividad alimenticia del atún está complementada por una alta actividad digestiva de las enzimas, las cuales continúan descomponiendo las propias paredes intestinales hasta que el pescado haya sido congelado y la actividad enzimática cese.

El último pescado traído a bordo es el que ha permanecido por más tiempo muerto y mantenido en el agua caliente del mar y ha estado más tiempo sujeto a las condiciones existentes del mar y a los continuos movimientos de la red. El pescado que a bordo ha sido determinado como aceptable debe de ser enfriado y congelado inmediatamente. La mayoría de los peces con

problemas de calidad han estado expuestos a altas temperaturas por prolongados periodos durante su manipuleo.

- **La mejor manera de mantener la calidad es subir la carga a bordo rápidamente.**

La mejor manera de mantener la calidad es subir la carga a bordo rápidamente e inmediatamente reducir la temperatura interior del pescado. Esta práctica también reduce la cantidad de daño físico que puede ser originado en la red debido al peso de la captura y los movimientos de la red, de la panga o de la propia embarcación. Si el atún es capturado después de que este ha ingerido alimento, deberá ser congelado tan pronto como sea posible para reducir los daños que podrían causar las enzimas intestinales.

ENFRIAMIENTO EN R.S.W.

La máxima velocidad de remoción de calor esta relacionada directamente con el diferencial de temperatura existente entre el calor del pescado y el frío del R.S.W.. Manteniendo el R.S.W. a la más baja temperatura posible, puede ayudar a conseguir el máximo efecto del enfriamiento. Suficientes reservas de R.S.W., o el uso de enfriadores son necesario para mantener continuamente fría el R.S.W..

Para obtener pescado con altos estándares de calidad, se debe poner especial atención a estos importantes procedimientos de manejo y enfriamiento:

- Mantener el pescado a 30°F., disminuye la degradación de la calidad, pero no la detiene. El crecimiento bacteriano y enzimáticos continua activa a esta temperatura. Mantener el pescado por más de un corto periodo de tiempo a 30°F, puede dar como resultado daños profundos y consecuentemente altos porcentajes de rechazos.
- El último pescado en subir a bordo después de un lance ha estado sujeto a mayores

temperaturas y al abuso físico, por tal razón debe ser enfriado primero. Es necesario la remoción inmediata del calor de este pescado a fin de preservar la calidad existente.

DENSIDAD DEL ALMACENAMIENTO.

La densidad a la que el pescado ha sido almacenado tiene un tremendo efecto en los niveles de rechazos. La relación del R.S.W. o salmuera (refrigerante secundario) a pescado en las bodegas debe ser tal que permita una suficiente y buena circulación alrededor de toda la bodega y a través de la masa de pescado incluso después de que el pescado este completamente congelado. Un almacenamiento muy compacto en la bodega causa un excesivo contacto pescado con pescado por lo tanto reduce el espacio del área expuesta al R.S.W. o salmuera.

Sin una buena circulación del refrigerante alrededor del pescado, el calor será retenido y los procesos de enfriamiento y congelamiento serán más lentos.

- Densidad del almacenamiento

La densidad del almacenamiento en la flota de U.S.A., está en el rango de 70 a 85 %; en los barcos españoles de un 65% y algunos barcos de las flotas Asiáticas han reportado el 60%.

EJEMPLOS DE VARIAS DENSIDADES DE ALMACENAMIENTO Y PORCENTAJES DE SALMUERA PERDIDA.

Relación de pescado: salmuera	85 %	80 %	75 %	70 %	65 %	60 %
- Densidad del almacenamiento en pies cubicos/toneladas cortas	37.6	40.1	42.7	45.8	49.4	53.5
- Espacio original de brine	15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	40 %
- Espacio restante cuando el pescado esta congelado	9 %	15 %	20 %	26 %	31 %	36 %

Muestra de bodega (2,500 pies cúbicos)

- Capacidad de galones de agua	18,700	18,700	18,700	18,700	18,700	18,700
- Capacidad de ton. cortas de agua	78	78	78	78	78	78
- Ton. cortas de atún	67	62	59	55	51	47
- Galones de salmuera	2,758	3,747	4,676	5,606	6,565	7,494
- Galones de salmuera después de que el pescado se expande	1,724	2,842	3,833	4,825	5,816	6,807
- % de pérdida de salmuera	37%	24%	18%	14%	11%	9%

- Factores que afectan la densidad del almacenamiento.

La densidad del almacenamiento de las bodegas es afectada por varios factores incluyendo:

La firmeza del pescado, la especie y tamaño del pescado y el tamaño y la forma de la bodega (las bodegas largas son fáciles de sobrellenar especialmente sí el pescado es suave y el volumen de carga es sobrestimado).

Existe además un problema adicional que es la expansión del pescado durante el congelamiento. Cuando el pescado se expande (usualmente alrededor del 6%) este desplaza al refrigerante secundario cambiando así la relación pescado-salmuera, por lo tanto hay menos liquido disponible para circular y remover el calor.

Adicionalmente cuando el pescado se expande los canales de circulación dentro de la masa del pescado se restringen y esto hace mas lenta la remoción del calor del pescado.

- Sobrellenado

El sobrellenado de las bodegas puede aplastar el pescado hacia el fondo de la bodega debido al peso adicional y el espacio limitado para la expansión. Si las bodegas del barco son sobrellenadas con pescado suave, demorara el desembarque o descarga y resultara una mayor cantidad de pescado deformado de menor calidad. Bombeando una bodega seca cuando se carga pescado, o cuando se cambia de R.S.W. a salmuera

puede aumentar estos problemas. Toda precaución debe ser tomada en cuenta para no sobrellenar las bodegas debido a los factores arriba mencionados "llega a los límites y no más allá". Sin embargo cada situación (lance-bodega) es única y el ingeniero debe ajustar la densidad del llenado para poder entregar pescado de la mejor calidad.

CONGELAMIENTO

Es muy importante congelar el pescado lo mas pronto posible hasta llegar aproximadamente a 10°F., luego seque la bodega y continué sacando el calor del pescado hasta llegar cerca de los 0°F. La mayoría de las enzimas retienen alguna actividad tanto tiempo como fluido libre mantenga el pescado. Cerca de los 0°F todavía existe suficiente fluido no congelado en el pescado que permite que el deterioro de la calidad continúe lentamente. La actividad bacterial puede continuar bajando hasta aproximadamente los 15°F, aunque esta se reduce enormemente de los 23° a los 25°F.

La temperatura interna del pescado puede constituirse en un factor que desacelera la función de la salmuera durante los procesos de enfriamiento y congelación. La temperatura interna de pescados de gran tamaño de cuerpo voluminoso, puede estar más caliente que la temperatura del R.S.W. y/o salmuera por muchas horas hasta que las temperaturas se estabilicen. El tamaño del pescado determinará las diferencias de estas temperaturas, los pescados grandes pueden demorar varias horas hasta alcanzar la temperatura de la salmuera. Asegúrese que todo el pescado este totalmente congelado antes de secar una bodega para el almacenamiento. Cerciórese que la salmuera este a 10°F, por lo menos 24 a 48 horas antes de secar la bodega para asegurar que la temperatura al hueso del pescado este a 10°F o menos.

ALMACENAMIENTO DEL PESCADO CONGELADO

Es importante mantener la temperatura tan constante como sea posible durante la fase de almacenamiento. Los tejidos musculares pueden ser adversamente afectados a causa de las fluctuaciones de temperaturas incluso en rangos de 0° a 10°F. También cuando las bodegas son secadas, pueden existir grandes diferencias de temperaturas al interior de las bodegas debido a la afluencia de calor de diferentes superficies aisladas así como también de las partes exteriores de la embarcación, puertas entre las bodega, paredes cerca del cuarto de maquinas o bodegas no aisladas de la eslora. La temperatura puede ser de 0 °F o menos en la mitad o en el fondo de la bodega, pero hacia arriba de 25 °F justamente debajo de la eslora no aislada. Algunos tipos de materiales aislantes deben ser usados en las bodegas de la eslora y sobre la tapa de las bodegas, para mantener el pescado seco y lo mas frío posible.

LIMITES DE REFRIGERACIÓN

La "*capacidad*" de un barco no está determinada por el llenado de sus bodegas sino más bien por la disponibilidad de la capacidad de refrigeración para conservar el pescado que está llegando a bordo de la manera dictada por su condición. Al encontrar grandes bancos de atún, él limite de toneladas de pescado que deben ser subidas a bordo, debe ser tal que puedan ser enfriadas y congeladas durante las siguientes 24–36 horas. Monitoree las condiciones del pescado regularmente de acuerdo a como estos llegan a bordo y dele un tratamiento prioritario al último pescado de un largo lance, este debe ser enfriado y congelado primero.

Ajuste el manejo y congelamiento basado en las condiciones en las que el pescado ingresa a las bodegas. Cuando hay buena pesca, la velocidad de captura o toneladas de pescado de buena calidad que esta llegando a bordo necesita ser comparado con la capacidad de refrigeración de la embarcación y las habilidades de los ingenieros para manejarlo y congelarlo. Es una mala práctica

traer más cantidad de pescado a bordo cuando no se tiene la suficiente capacidad de congelación. Un apropiado manejo y congelamiento del atún que ya esta a bordo es más prudente que, capturar y coger mas pescado del que puede ser congelado apropiadamente y como consecuencia de esto la entrega a las plantas de una pesca, de la que resultara muchos rechazos por problemas como daños físicos, panzas quemadas, malos olores, etc. La verdadera capacidad de una embarcación es propiamente todo aquello que se puede congelar y preservar en forma oportuna y apropiada.

EQUIPOS

Condiciones y mantenimiento del equipo de refrigeración.

Es importante la ejecución a conciencia de una rutina de mantenimiento del sistema de refrigeración, para mantener la máxima eficiencia de operación. Muchos de estos mantenimientos pueden ser realizados después de descargar el pescado cuando hay poca demanda de refrigeración. Este mantenimiento incluye: purgas periódicas de los circuitos del sistema de refrigeración, limpieza de los condensadores, remoción del aceite de los recibidores, acumuladores, trampas de aceites y serpentinas, limpieza de filtros; chequeo y reemplazo de los ánodos de zinc en los condensadores, en las bodegas de pescado y en el sistema del agua de enfriamiento de los compresores y reemplazar las válvulas de expansión con danos o goteos. Los compresores deben ser revisados de acuerdo con los programas establecidos por los fabricantes en las instrucciones de operaciones. El Ingeniero de máquinas debe registrar en el libro diario del Cuarto de máquinas, que el mantenimiento ha sido llevado a cabo, junto con sus comentarios acerca de las condiciones de cada uno de los componentes del sistema de refrigeración.

Los serpentines son un factor limitante durante el enfriamiento de las bodegas y es importante que

su eficiencia sea revisada en forma regular. Los escapes de aceite del compresor hacia los serpentines actúan como aislantes, reduciendo de esta manera la eficiencia de los serpentines. Los serpentines deben estar libres de aceite para maximizar su efectividad en el intercambio de calor.

La presencia de aceite en un banco de serpentines se puede notar cuando aplicamos frío a una bodega vacía y la escarcha no se forma sobre los serpentines.

Las bodegas de la embarcación deben ser revisados por posibles grietas después de cada descarga. Una grieta en el revestimiento permite que la salmuera y otros líquidos puedan filtrarse dentro del aislamiento, reduciendo su eficiencia. También estos líquidos pueden llegar nuevamente a las bodegas en estado de descomposición contaminando el pescado. Limpiando y manteniendo altos estándares de sanidad en las bodegas y en la embarcación ayudará a reducir los potenciales agentes contaminantes y los microorganismos causantes de la descomposición de los alimentos.

Operación del Equipo

A fin de poder optimizar el rendimiento de los equipos, es necesario tener un buen conocimiento, y comprensión de los principios de refrigeración.

Un conocimiento fundamental de cómo la variación de la presión de succión, afecta la capacidad de refrigeración es necesario.

Siempre consulte las especificaciones de los equipos y las tablas con las apropiadas presiones, temperaturas y toneladas de refrigeración.

Para conseguir una transferencia de calor efectiva se necesita mantener un gran y constante diferencial de temperatura entre el refrigerante primario (amoníaco líquido y gas) en los serpentines del evaporador y el refrigerante

secundario (RSW y/o salmuera) en las bodegas. Y es aquí donde el enfriamiento va a producir sus beneficios. El diferencial de temperatura entre el refrigerante secundario y el pescado debe ser mantenida hasta que todo el pescado este completamente congelado y las bodegas secas.

Mantenimiento de Documentación y Records

El buen mantenimiento de la documentación y records, con la secuencia exacta de la carga de la pesca, fechas y el uso específico de refrigeración en cada una de las bodegas es importante para saber, cuándo, dónde y por qué ocurre un problema. Trabajando con el personal de control de calidad de las plantas procesadoras y el personal de flota, se puede ayudar a identificar los problemas que pueden ocurrir en las diferentes áreas, o etapas del proceso, así como también a encontrar soluciones para evitar que estos problemas vuelvan a ocurrir. El mantener documentación y records es necesario para asegurarse que el mantenimiento, ha sido realizado cuidadosamente viaje a viaje, o cuando la embarcación ha ingresado a los astilleros, o cuando algún ingeniero lo releva en alguno de los viajes.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Las siguientes conclusiones son las más importantes derivadas del estudio.

Bodega suelta–reduce el rechazo

Cargue solamente el pescado de buena calidad a bordo y no compacte las bodegas. El llenar las bodegas en forma suelta facilita la rápida remoción del calor durante el enfriamiento, reduce el daño físico por el estrujamiento cuando el pescado es recién cargado y se encuentra suave, y limita el daño físico cuando el pescado se congela y se expande en un 6% de su volumen. Durante la descarga de bodegas apretadas, el tiempo de descarga y el daño físico se incrementan debido al excesivo golpe de barra que recibe el pescado.

Trata “AL ULTIMO PESCADO” primero

El último pescado traído a bordo de un lance es el más vulnerable al deterioro y debe ser el primero en congelarse, este pescado ha sido mantenido a altas temperaturas por largos periodos antes de ser subido a bordo y podría haber futuros riesgos si se lo pone dentro de una bodega la cual ya ha sido previamente llenada y por tal efecto el RSW o salmuera a sufrido un incremento considerable de temperatura.

Base de captura/día y Limite de la capacidad de refrigeración

La capacidad de refrigeración de los barcos pesqueros cambia diariamente debido a las condiciones de la pesca, y de la pesca que se encuentra ya a bordo. No exceda nunca de la capacidad de refrigeración del barco.

Es mejor tardar unos pocos días mas en las zonas de pesca y de esta forma poder entregar una carga de pescado de excelente calidad la cual podrá ser vendida al 100%, en lugar de entregar una carga donde los rechazos limitan las ganancias.

Solamente el congelamiento detiene la degradación.

Solamente el congelamiento detiene la degradación de la calidad y conservará la frescura del pescado a bordo de la embarcación.

El pescado debe ser enfriando a 30°F dentro 8 horas luego de su captura y congelado dentro de 24 a 36 horas después de que el pescado haya subido a bordo.

La calidad nunca va hacer mejorada después que el pescado haya muerto, pero puede ser mantenida con el cuidado apropiado.

SI LO CAPTURAS, CONGELALO

Referencias

Nota: La información en este boletín esta basada principalmente en descubrimientos de recientes investigaciones conducidas a la preservación de la calidad del atún y de las siguientes fuentes:

- Burgess, G.H.O., et. Al., 1967. **Fish Handling and Processing**, Chemical Publishing Company, New York.
- Burns, Frank D., 1985. **Tuna Handling and Refrigeration on Purse Seiners**, NOAA-TM-NMFS-SWR-011.
- Cottrell, Roy H., 1986. **Improvement of Refrigeration Effectiveness Aboard Tuna Seiners Through The Addition of External Chillers**, Master's Thesis, San Diego State University.
- Huss, Hans Henrik, 1988. **Fresh Fish – Quality and Quality Changes**, FAO Fisheries Series No. 29, Rome.
- Price, Robert J., 1989. **Why Seafood Spoils**, California Sea Grant Extension publication, UCSGEP 89-3.
- Price, Robert J. And Edward F. Melvin, 1994. **Recommendations For On Board Handling of Albacore Tuna**, California Sea Grant Extension publication, UCSGEP 94