

# **"MANIPULACIÓN, PRESERVACIÓN DEL PESCADO Y DISEÑO DE CONTENEDORES ISOTÉRMICOS PARA EMBARCACIONES DE LA AMAZONÍA"**

Dirección de Desarrollo Industrial y Servicios  
Instituto Tecnológico Pesquero del Perú

Por:  
LUIS CHIMPÉN SALAZAR

## **INTRODUCCIÓN.-**

La Amazonía Peruana está caracterizada por su heterogeneidad geográfica, biológica y cultural, la cual está compuesta por 16 Regiones, de los cuales 5 son netamente amazónicas (Loreto, Amazonas, San Martín, Ucayali y Madre de Dios), y las 11 regiones restantes, amazónicas en forma parcial. La superficie total de la Amazonía, según criterio ecológico alcanza un total de 779,379 km<sup>2</sup> correspondientes a 61% del área total del país. La Región Loreto ocupa el 47,38% de la superficie amazónica. (1)

En lo que respecta a desembarque de productos pesqueros, la región Loreto representa aproximadamente el 42% del total, principalmente en los puertos de Iquitos, Yurimaguas, Caballococha, Contamana, y Pevas entre otros. Es la región más septentrional del Perú y en general el clima es cálido y húmedo con una temperatura promedio de 17° C a 20° C en los meses de junio y julio y una máxima de hasta 36° C en los meses de diciembre a marzo. No obstante que el clima es cálido en los meses de junio y julio, se considera esta época del año como invierno.

Un elemento esencial que caracteriza a esta área es el ciclo de "creciente" y "vaciante". Los meses entre octubre y abril corresponden a la temporada de lluvia y el agua de los ríos y quebradas crece, inundando gran parte del bosque, por lo que a esta época del año se le denomina la época de "creciente". Entre mayo y septiembre, cuando las lluvias disminuyen notablemente y el nivel del agua va bajando progresivamente alcanzando su mínimo en agosto, tiene lugar la "vaciante", ocurriendo una concentración importante de peces en los cursos de agua como cochas, ríos, etc., facilitando la captura de los mismos en importantes volúmenes. (1)(2)

Sin embargo, esta fácil captura lograda, constituida básicamente por especies grasas y semigrasas, debido a que se cuenta con una flota pesquera antigua, la incidencia de problemas técnicos derivados de una deficiente manipulación y preservación a bordo, aunado a la alta temperatura del medio ambiente y a la prolongada faena de pesca, se observa al momento de la descarga, una baja calidad de pescado, lo que determina una reducción drástica de vida útil del pescado y por lo tanto se comercializa a precios por debajo de la expectativa del pescador.

## **LA ACTIVIDAD PESQUERA EN LA REGIÓN LORETO.-**

La Pesquería representa la segunda actividad económica de la región. Entre otros recursos, a escala comercial destacan las especies boquichico, llambina, ractacara, zúngaro, palometa, sardina, gamitana, dorado, paiche y corvina.

En función a los volúmenes desembarcados, el "boquichico", *Prochilodus nigricans*, es la especie más importante. Esta especie alcanza hasta 40 cm de longitud con un peso de hasta 3 kg. El paiche, *Arapaima gigas*, el cual es uno de los peces de agua dulce más grandes del mundo alcanzando tamaños hasta 2,50 m con pesos que sobrepasan los 200 kg, es considerado como el pez de carne más fina y apreciada de la Amazonía, teniendo importancia comercial muy alta tanto a escala nacional como internacional, con precios muy interesantes.

## **TIPOS DE PESQUERÍA.-**

En general las embarcaciones de la amazonía son de pequeña escala, comprendidas entre 0,5 y 30 t de capacidad de bodega, construidas básicamente de madera. En lo que respecta al tiempo de faena de pesca, esta puede variar de 2-6 días en épocas de "vaciante" y mayores a 20 días en "creciente". La pesquería de esta zona se clasifica de la siguiente manera:

- (a) Pesquería de autoconsumo. Constituida por canoas de 200 kg de capacidad aproximada. El medio de propulsión es el remo y el arte de pesca es la red de cortina. No utilizan hielo.
- (b) Pesquería de pequeña escala. Constituida por embarcaciones con motores fuera de borda entre 9 y 40 HP.
- (c) Pesquería de mayor escala. Compuesta por embarcaciones grandes con motores de centro de hasta 110 HP, las cuales utilizan cajas isotérmicas de hasta 25 t de capacidad y se constituyen la flota pesquera comercial de Iquitos. Pueden realizar viajes mayores a 15 - 20 días de duración. El producto de las capturas se destina a los mercados de Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas.

### **EMBARCACIONES PEQUEÑAS MEDIANAS GRANDES.-**

	A	B	C
Eslora (m)	15	12,4	5 - 10 18,4 21
Manga (m)	3,5	2 1,3	4 5,2
Puntal (m)	1 0,8	< 0,8	1,2 1,5
Capacidad de bodega (t)	1 < 5	5 - 10	10 - 15 > 15

En la pesquería comercial de la región Loreto, las faenas de pesca pueden durar periodos tan largos como 20 días, por lo que se torna indispensable el uso de hielo y cajones isotérmicos a bordo de las embarcaciones.

De manera general, el proceso de manipulación y preservación del pescado es como sigue: inicialmente el hielo es transportado en barras en cajones isotérmicos (contenedores), una vez el pescado es capturado, mientras se realiza el estibado con hielo molido en el cajón, parte del pescado se mantiene un tiempo al ambiente sin refrigeración. En función a la cantidad aplicada de hielo se tiene una relación peso: peso de hielo: pescado de 3:1.

Los problemas técnicos que conducen a un excesivo gasto de hielo y especialmente una corta vida útil del pescado se deben en principio, entre otras, por las siguientes razones:

No existe una fase de pre-enfriamiento del pescado antes del almacenado, lo que determina que la alta temperatura propia del pescado, produzca una rápida fusión del hielo en el cajón.

El tiempo transcurrido entre la captura y el proceso de almacenamiento ha sido reportado como largo.

El almacenamiento no es el más apropiado. Las prácticas locales estilan poner una capa de hielo en la base del cajón, seguido de una capa de pescado (20 - 30 cm) y otra capa de hielo y así hasta sucesivamente hasta completar la altura del cajón. De esta manera, el hielo no entra en contacto con todo el pescado, propiciando que una gran parte del mismo, centro, no se enfríe apropiadamente, conduciéndolo a su deterioro.

Si consideramos que el pescado y el hielo se almacenan a todo lo alto del cajón - que alcanza 1.20 m -, el mismo que no cuenta con un tipo de "tabiquería" interior, el pescado estibado se encuentra sujeto a excesiva presión. El pescado, aunque fresco, pierde sus características organolépticas externas, pudiendo destrozarse los órganos internos.

El aislamiento del cajón isotérmico no sería del todo eficiente. Normalmente, las embarcaciones de la región utilizan cajones de madera, que tienen en el mejor de los casos cascarilla de arroz como material aislante. Algunas otras solo utilizan madera, con lo que el problema se agudiza notablemente.

Las bodegas, con capacidades usuales de almacenamiento de 8 a 10 t, no tienen compartimentos, de manera que cada vez que el pescado es estibado después de cada cala, tiene que abrirse todo el cajón, resultando el ingreso de calor que contribuye notablemente a la fusión rápida del hielo. Existen muchas embarcaciones que su bodega es descubierta, ocasionando un excesivo consumo de hielo, durante la preservación del pescado.

Las fotos 4 y 5 muestran las prácticas inadecuadas de estiba de pescado en bodega. La foto 6 muestra la bodega de una embarcación industrial que estiba pescado:hielo, descubierta y sin ninguna protección a los rayos solares y altas temperaturas.

Foto 4, 5 y 6.

### **AISLAMIENTO DE CAJAS / CONTENEDORES / BODEGAS EN EMBARCACIONES.-**

La reducción de temperatura es costosa, luego, con la finalidad de reducir costos de operación, es necesario aislar (insular) convenientemente la bodega de una embarcación o contenedor a fin de evitar el ingreso del calor por diferentes lugares y fuentes como del calor proveniente de la sala de máquinas y a la alta temperatura del medio ambiente. De ésta manera aseguraremos que el hielo será destinado para enfriar el pescado, preservando la buena calidad de materia prima. La radiación solar es un factor importante especialmente en latitudes de 0 a 50 grados. La temperatura de la cubierta puede elevarse 20°C sobre la

temperatura ambiente, dependiendo de las propiedades reflectivas de la superficie. (3)

Podemos decir que los propósitos del aislamiento de una bodega son:

- a. Reducir en muy altas proporciones el calor que ingresa a través de las paredes.
- b. Conservar la temperatura requerida.

Desde que hay diferentes materiales de construcción de embarcaciones o contenedores, estos determinarán el espesor del material aislante a utilizar. El espesor del aislante depende de factores como material aislante a utilizar, material de construcción de la embarcación o contenedor, temperatura del medio ambiente, método de preservación, distancia a la zona de pesca, etc.

Donde la capacidad de la bodega es un factor importante, para una misma resistencia a la transmisión del calor, sería aconsejable instalar un cierto espesor de un aislante más caro, que un aislante de menor costo, pero con un mayor espesor. En una bodega de 60 m<sup>3</sup> de capacidad con un área de 100 m<sup>2</sup>, y con 5 cm de espesor de un cierto aislante puede ocupar un volumen de 5 m<sup>3</sup>, el cual es más del 8% de la capacidad de la bodega. Igualmente, con un efectivo aislamiento, se podrá lograr el mismo efecto de enfriamiento del pescado, variando por ejemplo de una relación pescado: hielo de 3:1 a 4:1, para un mismo intervalo de tiempo, el cual, además de reducir costos (menor cantidad de hielo), se puede almacenar una mayor cantidad de pescado en la bodega debido a que su densidad de estiba será mayor. (3)(4)

Coeficientes de conductibilidad de diversos materiales

Material aislante Densidad (t/m<sup>3</sup>) Coeficiente de Conductibilidad (k) (kcal/m.h.°C)

Madera 0,52 0,14

Poliestireno expandido (Teknopor) 0,0300,0190,015 0,0300,0280,027

Poliuretano 0,0400,030 0,0160,013

Fuente.- Facultad de Pesquería - Univ. Nac. Agraria "La Molina"

La Asociación Alemana de Ingenieros indica que un espesor económico del aislamiento es apropiado cuando se limita la transferencia de calor a 8 kcal/m<sup>2</sup>h. Bajo estas consideraciones, la Tabla 3 muestra el espesor económico de 2 aislantes comerciales, para diferencias de temperatura (exterior - interior) de 25 y 30 °C, las mismas que son temperaturas promedio de la zona de la Amazonía. Con los diferentes espesores determinados, según material aislante y por diferencia de temperatura, se tiene una misma resistencia al paso de calor.

#### MATERIAL AISLANTE DIFERENCIA DE TEMPERATURA

25 °C 30 °C

#### ESPESOR DE AISLANTE

cm pulg. cm pulg.

Poliestireno(3) 9,4 3,5(2) 11,3 4,5(2)

Poliuretano 5,0 2,0(2) 6,0 2,5(2)

Fuente.- Elaboración propia

Nota.-

1. Para el cálculo, se ha utilizado los coeficientes (k) de mayor valor de la Tabla 1
2. Espesor en pulgadas, es aproximado
3. En el Perú la marca comercial del poliestireno es Teknopor

#### **DISEÑO DE CONTENEDOR ISOTÉRMICO.-**

Los materiales que componen un contenedor isotérmico, generalmente están constituidos por fibra de vidrio (FGRP) al interior y exterior del contenedor y el material aislante al interior. En caso se utilice poliuretano, esta es recubierta directamente por fibra de vidrio. En caso se utilice poliestireno como material aislante, es necesario recubrirlo con madera compuesta (triplay), e igualmente, tanto al interior y exterior del contenedor se recubre con fibra de vidrio.

#### **USO DE HIELO.-**

Es importante mencionar que existen diferentes tipos de máquinas productoras de hielo para este propósito. Las máquinas más comunes son: hielo en tubos, hielo en escamas y hielo en bloques.

La selección del tipo de máquina depende de factores tanto económicos como técnicos. Para instalaciones de hasta 20 t/día, donde la inversión y costos de operación de la maquinaria instalada no son muy elevados, cualquiera de los tipos mencionados previamente puede ser considerado. En general se considera que si el hielo para embarcaciones pesqueras se utiliza también para distribución local para de uso doméstico, la planta de hielo en bloques presenta ventajas si la cadena de distribución es muy rudimentaria, mientras que la planta de hielo en

tubos es la más favorable, si la distribución es organizada.

Teniendo en consideración que las faenas de pesca en la amazonía son entre 1-4 y hasta 20 o más días, adicional a las altas temperaturas presentes en la zona, es importante seleccionar el tipo de hielo. En estos casos, se necesita un tipo de hielo que enfrie rápidamente el pescado y otro tipo de hielo que mantenga el pescado a la temperatura de enfriamiento por períodos más prolongados, sin derretirse rápidamente.

Por un lado, hielo en escamas o hielo molido (proveniente del hielo en bloques), sería el más apropiado para un enfriamiento rápido, pero por la carencia de apropiados contenedores y la prolongada faena de pesca no es conveniente, ya que al derretirse rápidamente en la bodega, tiende a la formación de bloques sólidos durante el almacenamiento ("iceberg"), siendo necesario picarlo nuevamente para su uso.

Las embarcaciones en la amazonía normalmente utilizan hielo en bloques para su travesía.

Cuando se utiliza este tipo de hielo para enfriamiento del pescado, para su utilización, inicialmente es necesario trocearlo, de manera que algunos trozos pueden quedar muy finos (tipo nieve) y otros de algo mayor tamaño, que sin embatgo normalmente quedan con puntas muy finas o punteagudas que pueden hacer daño al pescado a preservar.

Máquinas modernas de hielo en tubos, que cuentan con un triturador regulable, permite suministrar, prácticamente, cualquier tipo de hielo, desde hielo tipo "nieve" hasta tubos enteros (5 cm de longitud), de manera que la embarcación podría transportar diferentes tamaños de hielo para el método de enfriamiento que requiera y tiempo de faena de pesca. Como este tipo de hielo no presenta ninguna arista, no dañará el pescado, además de que los pescadores podrán aliviarse el trabajo de tener que fraccionar el hielo en bloques para su utilización, además de su facilidad de estiba. (4)

#### **BIBLIOGRAFIA.-**

1. [www. google.com](http://www.google.com) / [www.Iquitos](http://www.Iquitos)
2. [www. google.com](http://www.google.com) / [www.Amazonía Peruana](http://www.Amazonía Peruana)
3. Torry Research Station. Fish Room Practice on Inshore Vessels. Torry advisory Note No. 53
4. Chimpén S. Luis. "Uso del Hielo en la Pesquería". Curso ITP-JICA. 1999. Lima - Perú
5. Chimpén S. Luis. "Consideraciones sobre Manipulación y preservación del pescado fresco a bordo". Curso ITP-JICA. 1999. Lima - Perú.