

Nomura , M. 1981. Fishing Techniques (2),  
Japan International Cooperation Agency, Tokio, Japon.  
(Traducido de ingles por: Jorge Aguilar Rubio)

## **LAS ARTE DE PESCA COMO EQUIPOS ESPECIALES DE INGENIERÍA** (Bases para la discusión sobre tecnología de las artes de pesca)

### **1. Las artes de pesca en relación con el comportamiento del pez**

En la tecnología pesquera se debe hacer énfasis en los siguientes estudios; 1) Tecnología pesquera. 2) los materiales pesqueros, 3) Fundamentos teóricos básicos de las artes de pesca a través de las matemáticas, la mecánica y la física. Con el fin de poder incorporar los tópicos anteriores, son necesarios los siguientes cursos:

1. Construcción y operación de artes de pesca
2. Comportamiento de los peces ante las artes de pesca
3. Tecnología y mantenimiento de las artes de pesca.
4. Maquinaria pesquera y elementos de maquinas

El ingeniero o tecnólogo pesquero no solo debe saber sobre artes de pesca simples, embarcaciones y equipo de pesca. Su entrenamiento debe empezar con el estudio de la teoría es decir, un sistema de ideas básicas aplicadas al diseño de las artes de pesca. La teoría generaliza sobre la experiencia práctica que se refleja en el proceso y captura de los peces.

Los sistemas de pesca comerciales modernos fueron diseñados en su mayoría después de un tiempo muy prolongado mediante una selección natural de los diseños mas eficientes recolectados de la experiencia practica de los pescadores en varios países. Se entiende de manera natural que los nuevos diseños de artes de pesca se basan en el estudio del comportamiento de los peces y de las particularidades del medio que os rodea. Por otra parte la teoría para el diseño de las artes de pesca ha evolucionado mediante el estudio de la mecánica del arte de pesca.

La teoría para una decisión mas adecuada en la selección y diseño del arte de pesca con la máxima eficiencia todavía no se ha desarrollado porque no se tienen datos reales sobre el comportamiento del objeto de captura ante el arte de pesca. La aplicación de instrumentos hidroacústicos, televisión subacuática, las observaciones directas mediante buzos y otras técnicas, podrán hacer posible el remontar estos problemas en el futuro.

Los principales temas son los que se relacionan con los factores que influyen en el acercamiento del pez al arte de pesca como son; obstáculos visuales, ruido, cambios de presión, colores, etc. Es necesario encontrar una correlación entre las características del comportamiento del juego entre el arte y el objeto de captura.

Por lo anterior el diseño de las artes de pesca se debe de basar en el comportamiento del objeto de captura y las características de la embarcación.

## **2. Características del arte de pesca**

Los tipos principales de artes e pesca hechos con paño de red son las redes de arrastre, redes de cerco, redes de enmalle, trampas, etc. Las diferencias substanciales entre ellas se ven durante la captura, en la interacción de la red con los peces. El diseño de las artes de pesca como ya se ha mencionado, depende del comportamiento del pez así como de las condiciones de pesca. Eventualmente el comportamiento del pez determinara las mejoras fundamentales en el arte de pesca, que a la vez se tienen una estrecha relación con los materiales que la conforman, la forma, el movimiento del arte de pesca, etc. Sin embargo el conocimiento sobre la reacción del pez en la zona de pesca esta poco estudiada. Esta es la tarea más difícil. Ya que se tienen pocos datos convincentes que se relacionan con la forma de escape de los peces en la zona de captura, la distancia a la cual presentan una respuesta al arte de pesca, la dirección de escape, etc. Por otra parte, en la práctica se sabe que las artes de pesca modernos de grandes dimensiones demuestran que su diseño corresponde adecuadamente al comportamiento y las condiciones de pesca. Estas artes de pesca han sido seleccionadas comercialmente mediante prueba y error, que se puede considerar como una selección natural.

La segunda diferencia substancial entre las artes de pesca radica en sus propiedades mecánicas. Las artes de pesca son estructuras flexibles. Por lo tanto cambian fácilmente

de forma y posición e el espacio. Estas en su gran mayoría se caracterizan por ser un sistema espacial flexible, hecho de redes cabos y varios elementos de aparejamiento, sujetos a la acción de diferentes fuerzas. Las condiciones de cambio en la forma de las artes de pesca por la acción aun de fuerzas externas muy pequeñas son muy diferentes a las que se presentan en las estructuras y equipos convencionales de ingeniería. Si se cambia la forma en una estructura de ingeniería convencional por lo general repercute en forma negativa, mientras que en los cambios en la forma y posición usualmente no afectan en su resistencia. Y estos cambios, con frecuencia son importantes para el éxito en la captura, que dependen en su capacidad para asegurar una forma requerida que coincida con la forma del comportamiento del pez a capturar. Cuando el arte de pesca cambia de forma, las cargas en cada uno de sus elementos son redistribuidas, lo cual hace mas complicada la selección de los materiales a utilizar en la construcción de la red.

Las artes de pesca tienen una vida de servicio muy corta por lo tanto tienen que ser diseñadas para compensar el desgaste continuo. Las artes de pesca sufren daños por las cargas dinámicas que se presentan durante el largado y cobrado bajo condiciones de mar, que en muchos casos suelen ser varias veces mas grades que las cargas estáticas que algunas veces definen las características de las cargas de impacto del equipo de pesca. Por otra parte, las artes de pesca, deben ser en la medida de lo posible, ligeras, flexibles y maniobrables.

### **3. Características de la tensión impuesta en la red**

Con el fin de determinar la posición en el espacio del arte de pesca las cargas que actúan en sus componentes, se deben de conocer sus partes y ensambles. Sin embargo, la determinación de las cargas es compleja debido a que estas dependen de la forma y posición que además se desconocen y cambian constantemente con mucha facilidad. Así que se presenta un circulo vicioso de tal manera que el metodo matemático para la solución del problema de las artes de pesca comercial es muy estricto y la solución muy complicada.

Las redes tienen algunas características muy especiales. En primer lugar, no hay continuidad. Segundo, su superficie tiene una estructura rugosa compleja que difiere para cada tipo de red en lo individual. Tercero, un mismo elemento de la red puede adoptar varias formas y ocupar un área dependiendo del coeficiente de encabalgado. Las tensiones que surgen en la red debido a las cargas externas difieren en diferentes direcciones y dependen además del coeficiente de encabalgado.

#### **4. Determinación de los parámetros del paño de red**

Como ya se mencionó anteriormente, las tensiones que surgen en la red son muy complicadas. Por lo tanto las cargas que actúan en forma individual en cada hilo también son complicadas. Sin embargo este problema se facilita por el hecho de que en muchos casos el cálculo es prácticamente innecesario. Los parámetros del paño de red se determinan principalmente por los parámetros que se relacionan con el pez. Estos son; el tamaño de la malla, diámetro del hilo, materiales, dimensiones generales. Cuando se trata de resolver el problema de la forma y posición de la red, no hay necesidad de calcular las cargas de los hilos en forma individual. Por lo general, la resistencia es suficiente y algunas veces innecesaria grande para la selección de los parámetros mencionados.

No obstante, la red de las artes de pesca se considera teóricamente como una concha elástica sujeta a cargas continuas, es decir, su propio peso, las fuerzas hidrostáticas, la resistencia al agua, etc. el paño de red transmite las fuerzas a la estructura (relingas) del arte de pesca. Los elementos de la estructura son considerados como elementos elásticos los cuales transmiten estas cargas distribuidas así como las concentradas. A diferencia del paño de red, el tamaño, forma y resistencia de cada elemento de la estructura se calculan en forma separada, en función de las cargas que actúan.

#### **5. Análisis del movimiento de las artes de pesca**

El movimiento real o relativo de las artes de pesca podría ser uniforme o inestable.

Cuando el movimiento es uniforme, los parámetros que caracterizan su magnitud-velocidad, dirección, fuerzas que actúan- son dependientes del tiempo, la solución

analítica de la forma aparente así como sus cargas se obtienen mediante métodos de la estática. Un ejemplo puede ser cuando un arte de pesca se encuentra fijo ante una corriente con velocidad constante mientras que sus extremos se encuentran fijos. Cuando un arte de pesca activo se somete a un movimiento lineal e uniforme. Sin embargo aún para el caso cuando el movimiento es uniforme la solución es compleja debido a la relación que existe entre las cargas y la forma del arte de pesca. Por lo tanto solamente los problemas más simples se pueden resolver analíticamente. En otros casos el estudio del arte de pesca solo se puede llevar a cabo mediante un método experimental.

Para artes de pesca con movimiento inestable, la solución analítica para encontrar la forma aparente y las cargas que actúan se pueden obtener por el método dinámico. Cuando el cambio en los parámetros que caracterizan un estado inestable, es muy bajo, las fuerzas originadas por la inercia pueden ser despreciadas. En este caso los elementos de la estructura, las fuerzas que actúan y las condiciones de operación se pueden determinar mediante la estática. Considerando que el patrón de movimiento de la red y su forma son conocidos. Si por otro lado se quiere determinar la forma y el patrón de movimiento del arte de pesca, se utilizan modelos.