

2.4 Fuerzas que actúan en las redes de enmalle

Entre Las fuerzas que actúan en las artes de pesca de enmalle se pueden distinguir las siguientes: las producidas por el medio en que se encuentra la red; principalmente por la corriente, el viento y la fricción con el fondo. Las fuerzas producidas por el aparejamiento de la red; la flotación sobre la relinga superior, el peso del lastre en la relinga inferior. Las fuerzas ejercidas por el pez en las mallas de la red, cuando estos se sienten atrapados e intentan escapar a través de las mallas, así como el propio peso de los peces en el agua después de ser capturados. Finalmente, las fuerzas que surgen como parte de las maniobras durante el largado y cobrado de la red.

La fuerza de la corriente del agua es una de las más importantes en el funcionamiento de las redes de enmalle, ya que estas se pueden aprovechar a favor cuando la red trabaja a la deriva, a diferencia de las redes de enmalle fijas, donde la fuerza de la corriente repercute en forma negativa afectando la forma de trabajo de red, tanto vertical como horizontalmente. Además, las corrientes dificultan las operaciones de cobrado cuando estas son muy fuertes durante los cambios de marea. La fuerza del viento también influye en la intensidad de la corriente, pero su efecto principal se refleja en la embarcación, e influye en la tensión del cabo guía que une la red con la embarcación en la pesca con redes de enmalle a la deriva.

Las fuerzas de flotación y lastre influyen significativamente en la forma de trabajo de la red, de ellas depende la altura de trabajo y la fuerza con que la red se mantiene en contacto con el fondo, generalmente en la selección de estas fuerzas se debe considerar que el paño de la red debe estar relajado ya que a mayor tensión en las mallas menor fuerza de retención de los peces en las mallas (Nomura, 1975).

En relación con la fuerza producida por el pez se puede destacar, que para el caso de las redes de enmalle es importante conocer; el peso de la captura en el agua y la fuerza con que se desplazan en su intento de escapar de la red. En el primer caso Pyaterkin (1957), citado por Fridman (1969), encontró una relación entre el peso del pez en el agua y en el aire, a la cual denominó "*coeficiente del peso relativo del pez*", que para el caso del arenque capturado con las redes de enmalle, tiene un valor de 0.01 a 0.02, es decir que el peso del arenque en el agua es del 1 al 2% del peso del pez en el aire. En el segundo caso, la fuerza desarrollada por los peces durante el nado, fue medida por Steinberg (1964) encontrando que para el caso de los peces de aguas continentales como la perca y el roach con peso de 150 a 250 gramos desarrollaron una fuerza tracción de 255 g a 380 g respectivamente. De acuerdo con Fridman (1973), la fuerza máxima desarrollada por un pez durante su movimiento está en función de su peso y la velocidad con que se desplaza, por ejemplo: para un delfín que mide 1.5 m y pesa 40 kg, tiene una fuerza de tracción de alrededor de 40 kg.

2.4.1 Fuerzas de reacción hidrodinámica

El conocimiento de las fuerzas que actúan en las artes de pesca de enmalle, contribuye en la determinación de algunos parámetros de diseño, construcción y tácticas de pesca con este tipo de redes, por ejemplo: en zonas donde las corrientes relativamente fuertes las fuerzas de flotación y de lastres de la red deben ser suficientes para evitar que la red se colapse debido a la fuerza generada por la corriente, el peso y tipo de lastre debe ser seleccionada de tal manera que la red se mantenga en condiciones de trabajo que aseguren una buena captura.

Durante la determinación de la resistencia que las redes de enmalle ofrecen a la corriente y que se utilizan para la selección de algunos elementos del aparejamiento, se deben tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- Que la red presente una pared plana y se encuentre perpendicular a la corriente
- En caso de que en la zona de pesca no exista la presencia de corrientes considerables (áreas cerradas), para el cálculo de la resistencia de los paños se introduce corriente condicional cuyo valor fluctúa entre 0.20 - 0.25 m/s.
- En zonas de pesca abiertas donde hay viento que produce corriente, se considera la velocidad máxima de la corriente con la cual todavía la red puede trabajar.

2.4.1.1 Resistencia hidrodinámica de los paños

Para la determinación de la resistencia hidrodinámica de los paños de redes se puede utilizar la fórmula de F. I. Baranov,

$$F_{x_{90}} = \frac{75}{E_1 \cdot E_2} \cdot \frac{d}{a} \cdot A_t \cdot v^{1.75} \quad (2.5)$$

o bien, la ecuación de Revin ,

$$F_{x_{90}} = \frac{93.8}{E_1 \cdot E_2} \cdot \frac{d}{a} \cdot A_t \cdot v^{1.89} \quad (2.6)$$

Donde E_1 y E_2 son los coeficientes de abertura vertical y horizontal de la malla que se determinan en base al coeficiente de encabalgado en la relinga superior de la red; d es el diámetro del hilo del paño, a es el tamaño de la barra de la malla, A_t es área del paño encabalgado en m^2 y v es la velocidad de la corriente en m/s.

Considerando que bajo la acción de la fuerza de la corriente la red se comba, en tal caso se puede utilizar la ecuación de Revin (2.2) multiplicada por un factor θ propuesto por Revin, que resulta de la siguiente ecuación

$$\theta = 1.6 - 2.93 \frac{H_{tr}}{H} + 2.36 \left(\frac{H_{tr}}{H} \right)^2 \quad (2.7)$$

2.4.1.2 Resistencia hidrodinámica de los cabos

En cuanto a la determinación de la resistencia de los elementos de cabuiería que incluye a cabos de fondeo, relingas, etc., que cuando se encuentran en agua adoptan la forma aproximada a una línea recta, se pueden utilizar las ecuaciones propuestas por A. L. Fridman (1986)

$$F_{xc} = C_{rc} \cdot L \cdot D \cdot q \quad (2.8)$$

en donde L es la longitud del cabo en metros, D es el diámetro del cabo, q es un factor que toma en cuenta a la presión hidrodinámica ($q = \rho v^2/2$). C_{rc} es un coeficiente de resistencia que depende del ángulo de ataque entre el cabo y el flujo del agua (Figura 2.20, cuyos valores se presentan en la Tabla 2.6.

Cuando los cabos no se encuentran bien estirados, es decir que presentan una relativa flecha de flexión, el coeficiente de resistencia C_{rc} , va a depender del grado con que se combe el cabo, es decir de la relación entre la flecha de flexión (f) y la longitud de la cuerda (L_c), ver Figura 2.21. Los valores correspondientes se presentan en la Tabla 2.7.

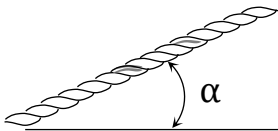


Figura 2.20 Angulo del cabo con el flujo de agua

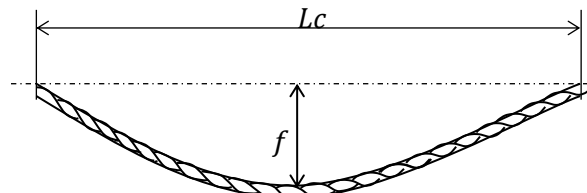


Figura 2.21 Forma de la comba en un cabo

Tabla 2.6 Valores del coeficiente C_{rc} para cabos estirados en función del ángulo α según A.L. Fridman (1986)

α°	C_{rc}	α°	C_{rc}
0	0.12	50	0.70
10	0.20	60	0.90
20	0.32	70	1.12
30	0.41	80	1.25
40	0.56	90	1.30

Tabla 2.7 Coeficientes de resistencia para cabos con comba perpendicular a la dirección de la corriente según A. L. Fridman (1986)

f/Lc	Crc	f/Lc	Crc
0.00	1.30	0.30	0.77
0.05	1.10	0.35	0.80
0.10	0.80	0.40	0.83
0.15	0.70	0.45	0.86
0.20	0.71	0.50	0.90
0.25	0.73		