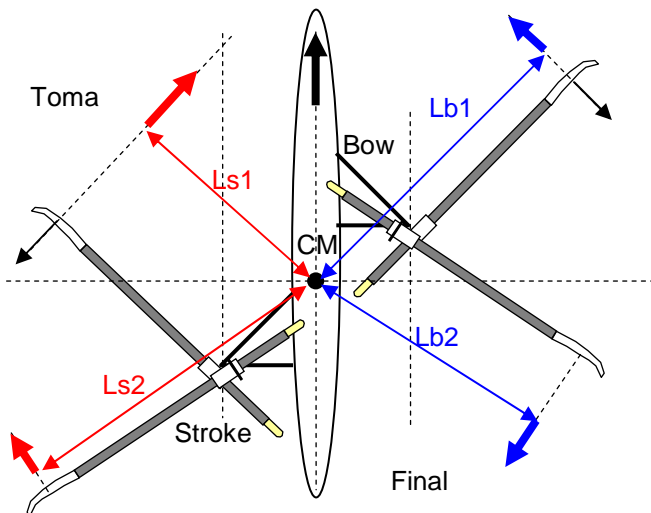


**Hechos. Sabías que...**

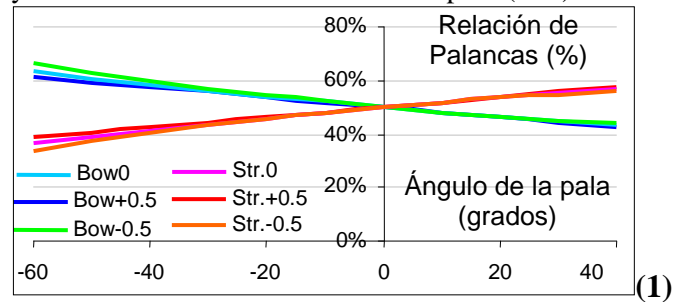
...el que rema en el puesto stroke en un 2- debe aplicar más fuerza en la toma y el que rema de bow debe hacerlo sobre el final? En “Desarrollo de la biomecánica del remo” 2002/04 ya dimos algunos comentarios sobre la sincronización de las fuerzas en un 2-. En ese tiempo derivamos momentos de inflexión usando la fuerza aplicada en las horquillas. Recibimos comentarios de Einar Gjessing (inventor del famoso remoergómetro), donde él derivó la fuerza de la palanca de los remos. Vimos que el método de Einar es el más correcto para solucionar el problema, porque la fuerza de la cuchara es la única fuerza externa en el sistema. La fuerza de la horquilla es una fuerza interna y debe ser considerada en conjunción con otras fuerzas, como los cabos y el carro, quienes pueden producir juntas momentos de inflexión en el casco del bote. Esto es difícil de medir por encima de todas las fuerzas, mientras que la fuerza de los remos puede ser obtenida fácilmente de la medida de la fuerza en los cabos y de la fuerza giratoria de la pala en el agua (figura circular que hace debajo del agua durante la “pasada”). La siguiente figura muestra la mecánica de los diferentes momentos de inflexión en un 2-:



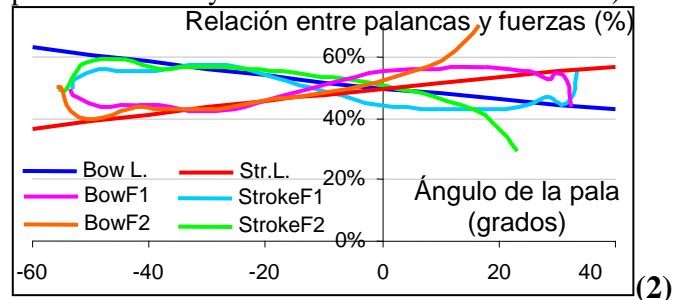
El actual “outboard” (desde la orquilla hasta el centro de la cuchara) fue usado en el modelo. La fuerza de la palanca del remo es igual a la longitud de la perpendicular desde el punto donde se aplica la fuerza hasta el centro del bote. En la toma, bow tiene una ventaja (Lb1 es más larga que Ls1), entonces el stroke tiene que aplicar más fuerza para producir el mismo movimiento de rotación. En el final pasa lo contrario (Lb2 es más corto que Ls2).

Qué se considera como el centro del bote es un punto importante. Hemos decidido que debe ser el centro de masa (CM) de todo el sistema (bote y atletas), porque esta es la única forma mecánicamente correcta de analizar la orientación del bote y la velocidad de los vectores. La masa de los remeros hace la mayor contribución al sistema, por lo que el CM se mueve junto con el movimiento de la masa de los remeros durante el ciclo de la remada. El gráfico 1 muestra a continuación

la relación de las palancas de stroke y bow, derivadas de varias posiciones del sistema CM: en el centro geométrico del bote (0), 0.5m más cerca de la popa (+0.5) y la misma distancia más cerca de la proa (-0.5).



Puedes ver que la posición del CM en el sistema no afecta el porcentaje significativamente ( $\pm 2.5\%$  en  $60^\circ$  de ángulo de la pala). A medida que el ángulo de la toma es más largo que el ángulo del final, el stroke tiene que producir un mayor promedio de fuerza. En los ángulos  $56^\circ$  en la toma y  $34^\circ$  en el final, la contribución del troke debe ser del 52.5% y del bow de 47.5%, con una diferencia del 5%. El siguiente cuadro compara los promedios de las fuerzas medidas y los modelos de palanca en dos botes internacionales (uno fue campeón del mundo y el otro fue medallistas de bronce).



Se puede ver que la relación de fuerzas está muy cerca a la inversa de la de las palancas, lo que ayuda a mantener el bote derecho. La medida de los promedios de fuerzas fue: 51.5 : 48.5% para la primera tripulación y 52.1 : 47.9% para la segunda, que es también cercana al modelo.

¿Como podemos reducir la diferencia en las palancas? El cuadro (1) sugiere que podemos mover el CM más cerca de la popa en relación a las horquillas. Sin embargo, esto no podemos alterarlo demasiado porque afectaría el trabajo geométrico de los remeros. Otra forma es usar una pala más larga para el remero del puesto stroke, en su parte “outboard”. La diferencia debe ser enorme para hacer la relación aun (4cm. de diferencia en la pala + 10cm. en “outboard” hace el promedio de la palanca diferente sólo en un 3%). El tercer método fue sugerido antes: la misma diferencia del 3% de palanca puede ser conseguida si el remero bow mueve su arco (en el gráfico) un  $5^\circ$  más cerca hacia la proa.

**Contáctame:**

✉ ©2007 Dr. Valery Kleshnev, EIS, Bisham Abbey  
[www.biorow.com](http://www.biorow.com) e-mail: [kleva1@btinternet.com](mailto:kleva1@btinternet.com)