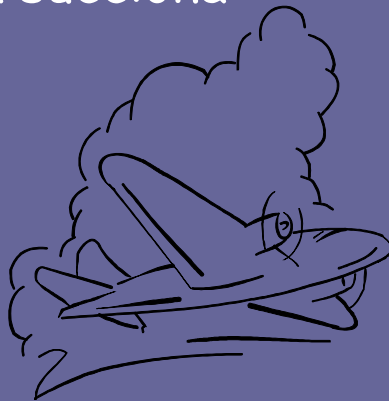


La navegación a vela

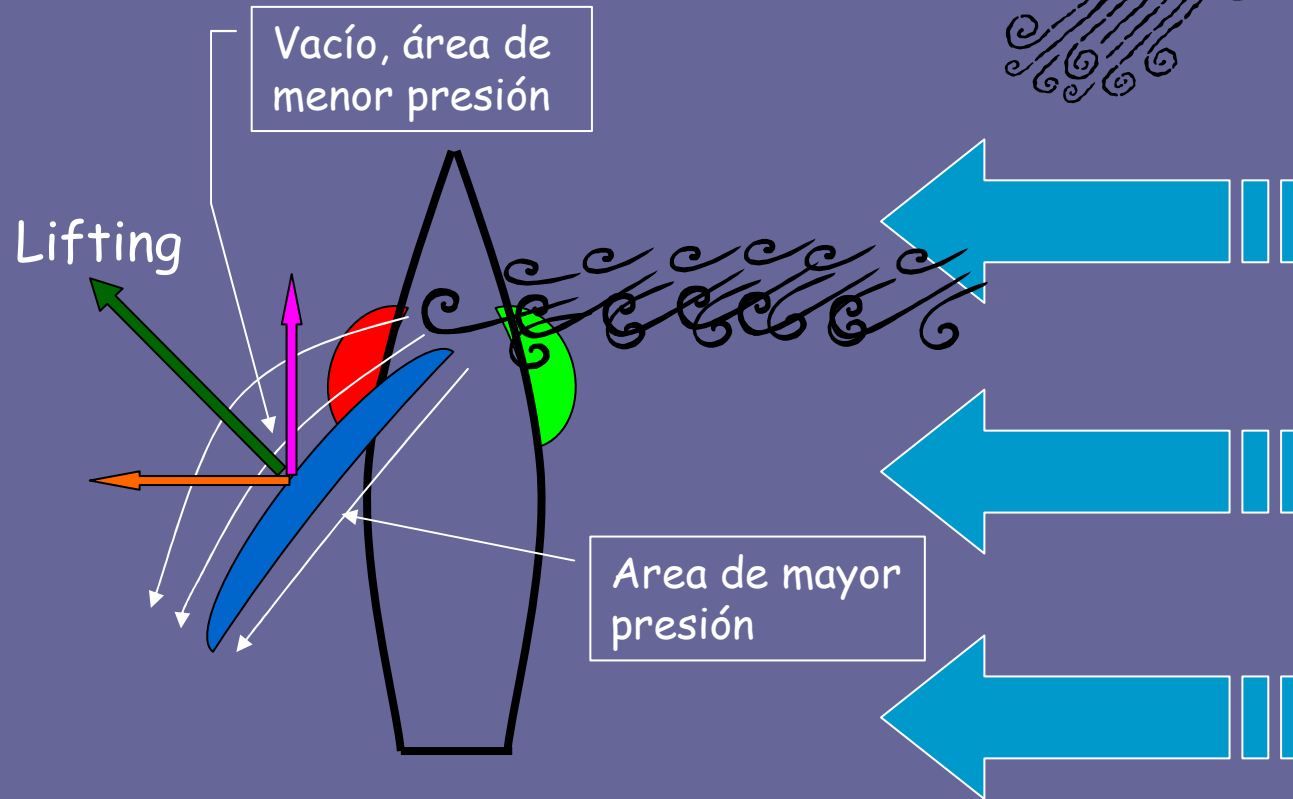


¿Cómo funciona una vela?

El viento corre más rápido por encima de la vela que por debajo, produciendo un vacío que la succiona



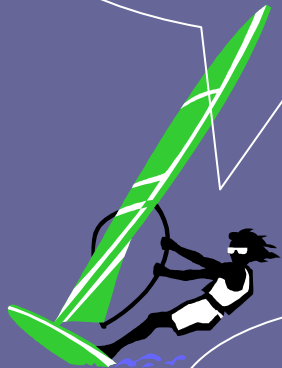
Una vela tiene mucha similitud con el ala de un avión



Por la orientación de la vela, esta fuerza se descompone en dos: una que hace avanzar al bote y otra que lo empuja lateralmente

El viento aparente

Esta es básicamente la razón por la cual un windsurf puede navegar más rápido que el viento que lo impulsa.



Velocidad real del viento

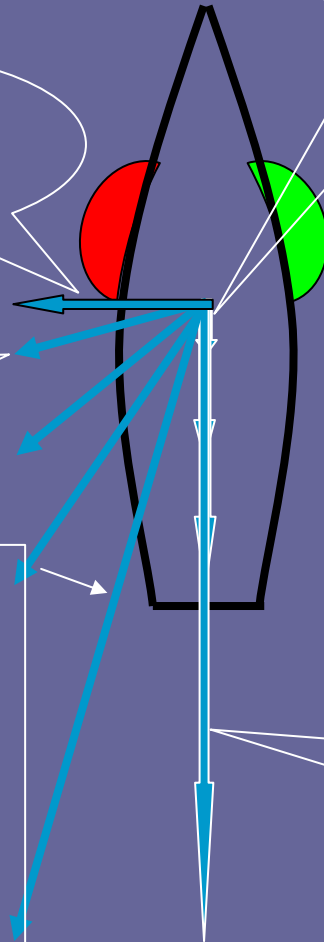
Velocidad aparente del viento

Velocidad producida por el avance del bote



A mayor viento aparente, más velocidad adquiere el bote, lo que produce a su vez mayor velocidad en viento aparente y así teóricamente podría acelerarse indefinidamente, a no ser por la resistencia que opone el agua por roce y por la formación de la ola, la que consume considerable energía.

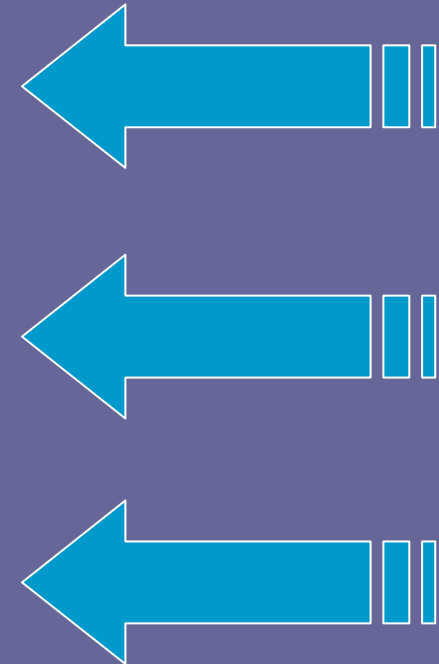
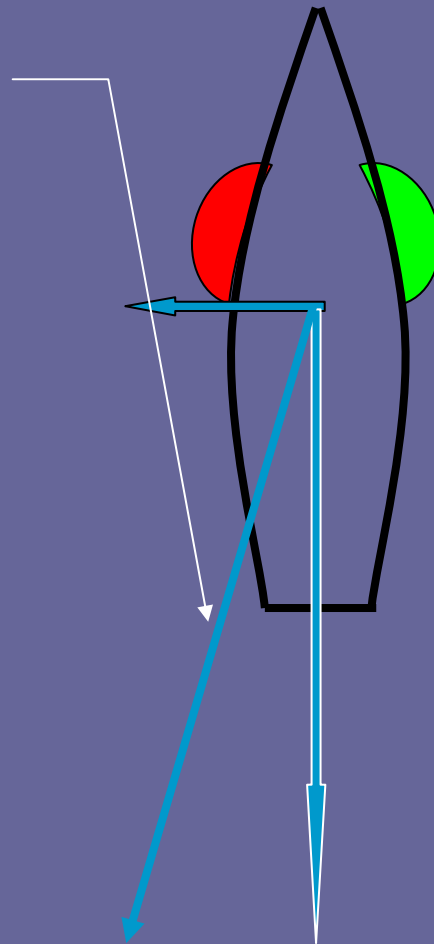
A mayor velocidad del bote, mayor es el viento aparente



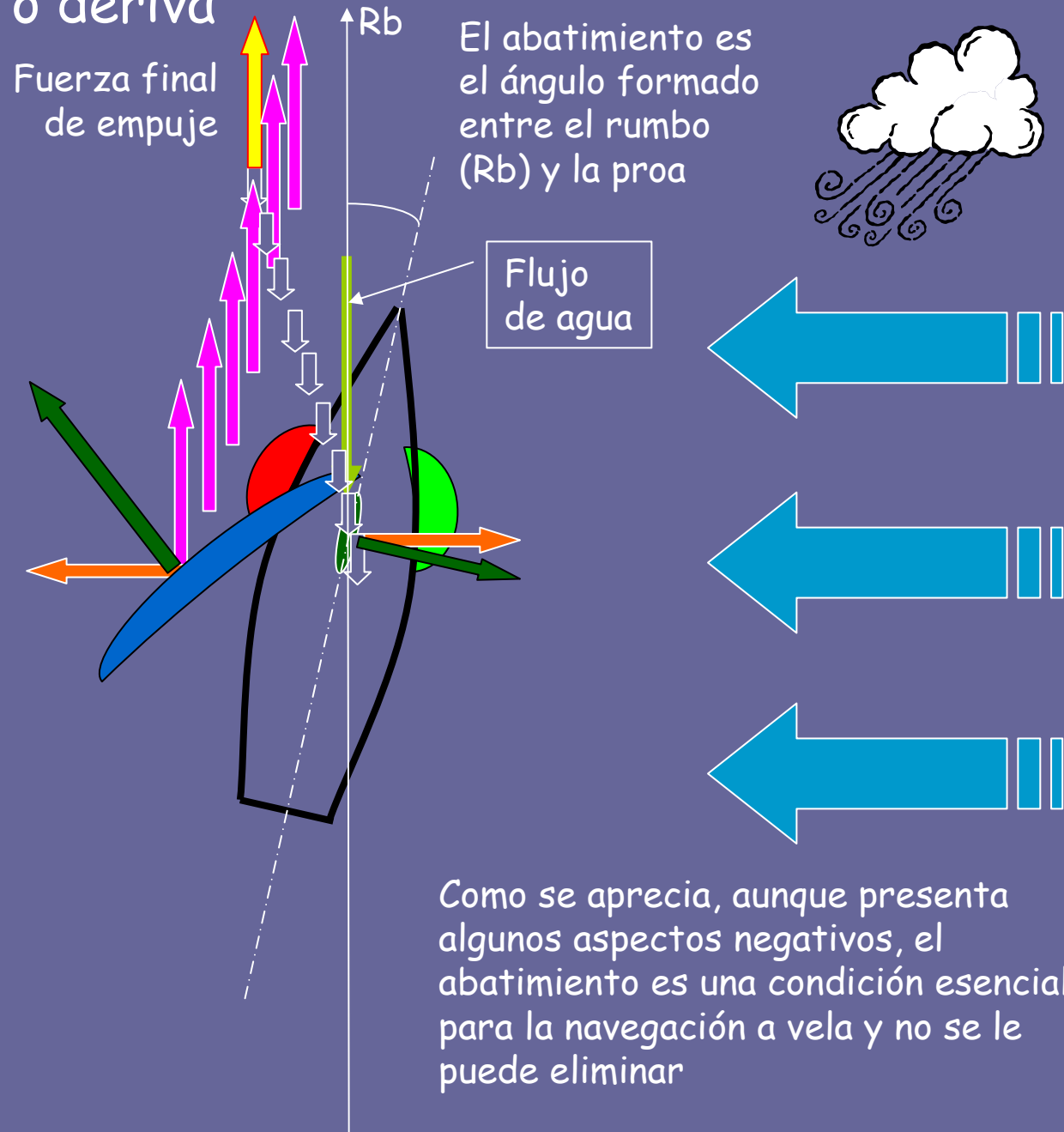
El viento aparente



Obsérvese que de todas maneras la velocidad sin roce tendría un límite, puesto que a medida que el velero aumenta su velocidad, el ángulo de ceñida que forma el viento aparente se estrecha cada vez más, hasta el punto de tenerlo por la proa. Mucho antes que eso, la velocidad del bote ya se habría reducido, puesto que no es posible navegar contra el viento.



El abatimiento o deriva



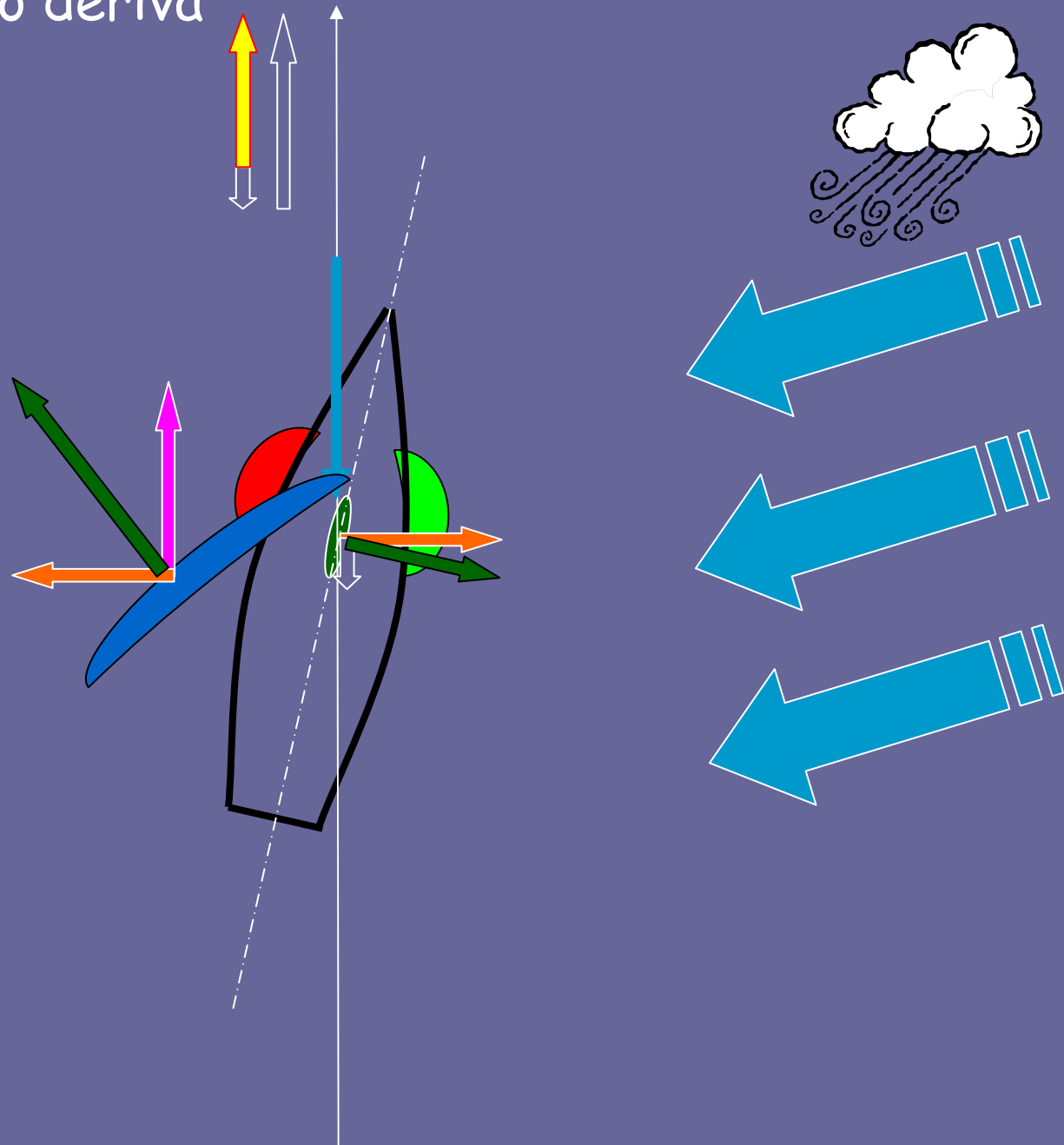
Gracias a él la quilla, o la orza, crea una fuerza lateral por el flujo de agua que contrarresta exactamente la fuerza lateral generada por la vela, y así el velero avanza hacia proa

Pero la quilla también presenta una resistencia que se opone a la fuerza hacia adelante de la vela

Como se aprecia, aunque presenta algunos aspectos negativos, el abatimiento es una condición esencial para la navegación a vela y no se le puede eliminar

El abatimiento o deriva

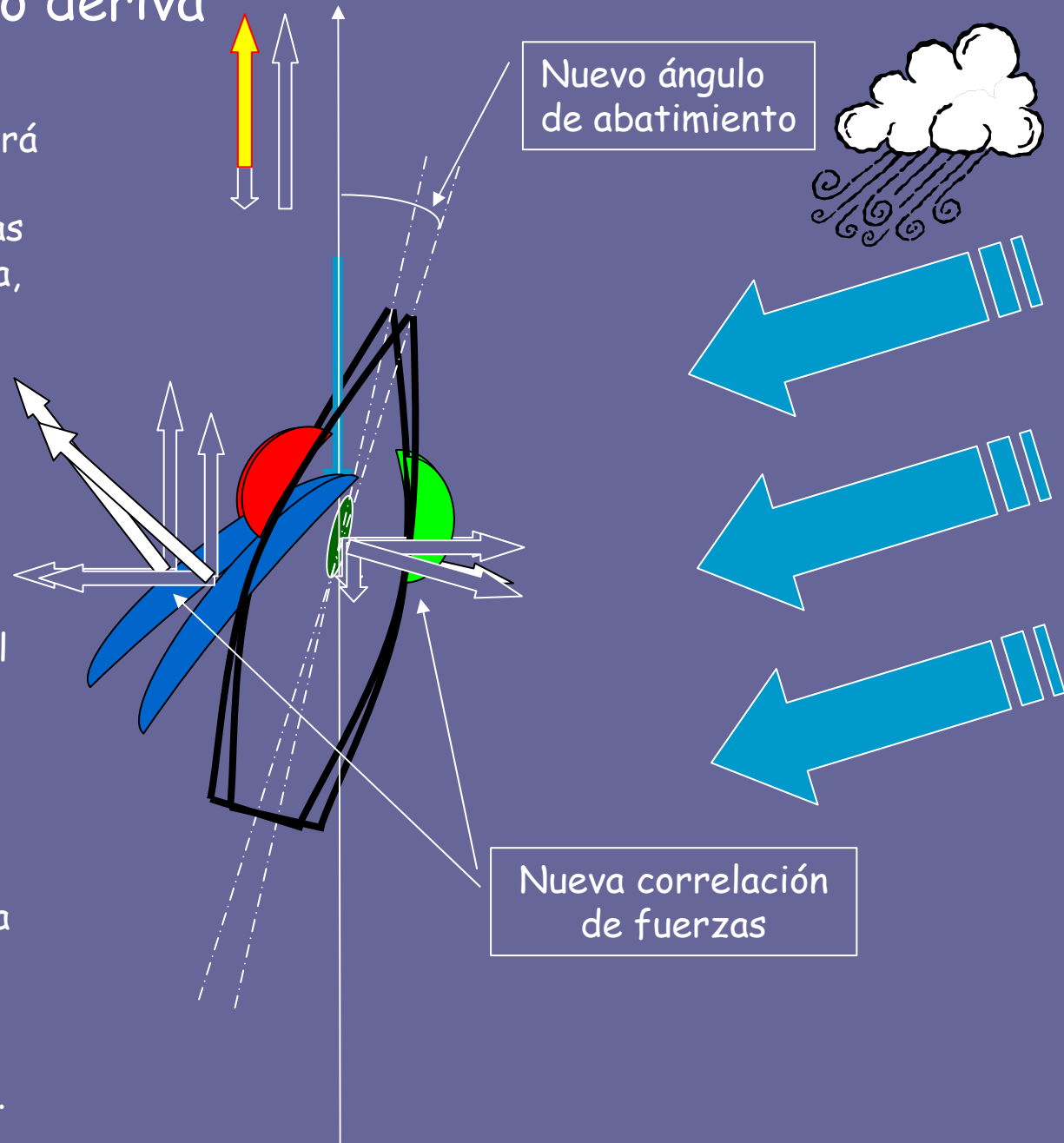
Si ocurre un cambio en la dirección del viento relativo, por ejemplo ciñendo más, ya sea por un cambio en el rumbo, o por un cambio en la dirección del viento verdadero...



El abatimiento o deriva

...el patrón del velero cazará más su vela, alterando el tamaño y la dirección de las fuerzas ejercidas por ésta, produciéndose una descompensación de las fuerzas laterales, la que deberá ser corregida.

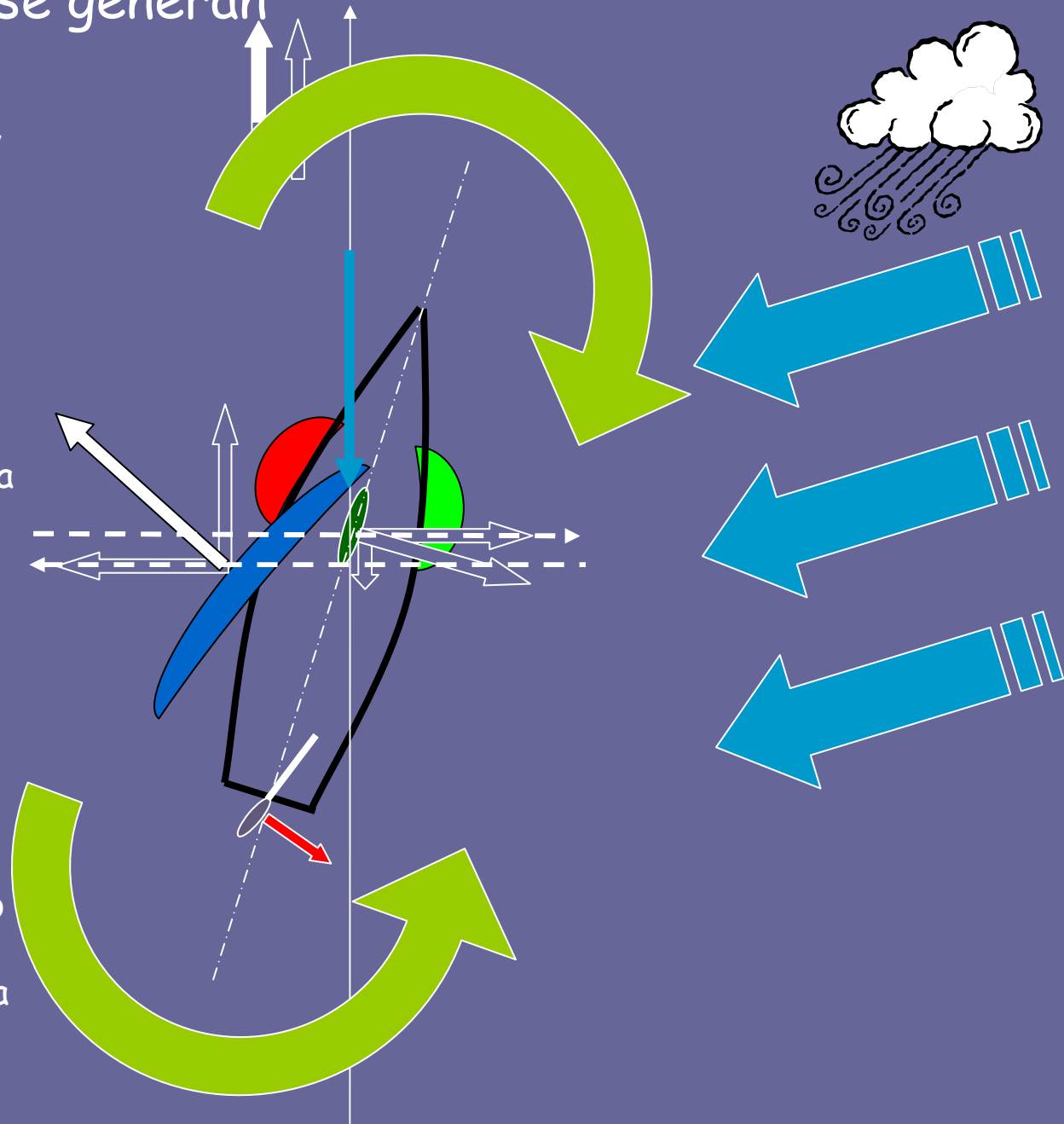
El patrón corrige esta descompensación automática e imperceptiblemente con el timón permitiendo más abatimiento, lo que a su vez aumenta la fuerza lateral producida por la quilla, pero también aumenta la resistencia a la fuerza de empuje. Por esta razón disminuye la velocidad del velero cuando aumenta su ceñida.



Los torques que se generan

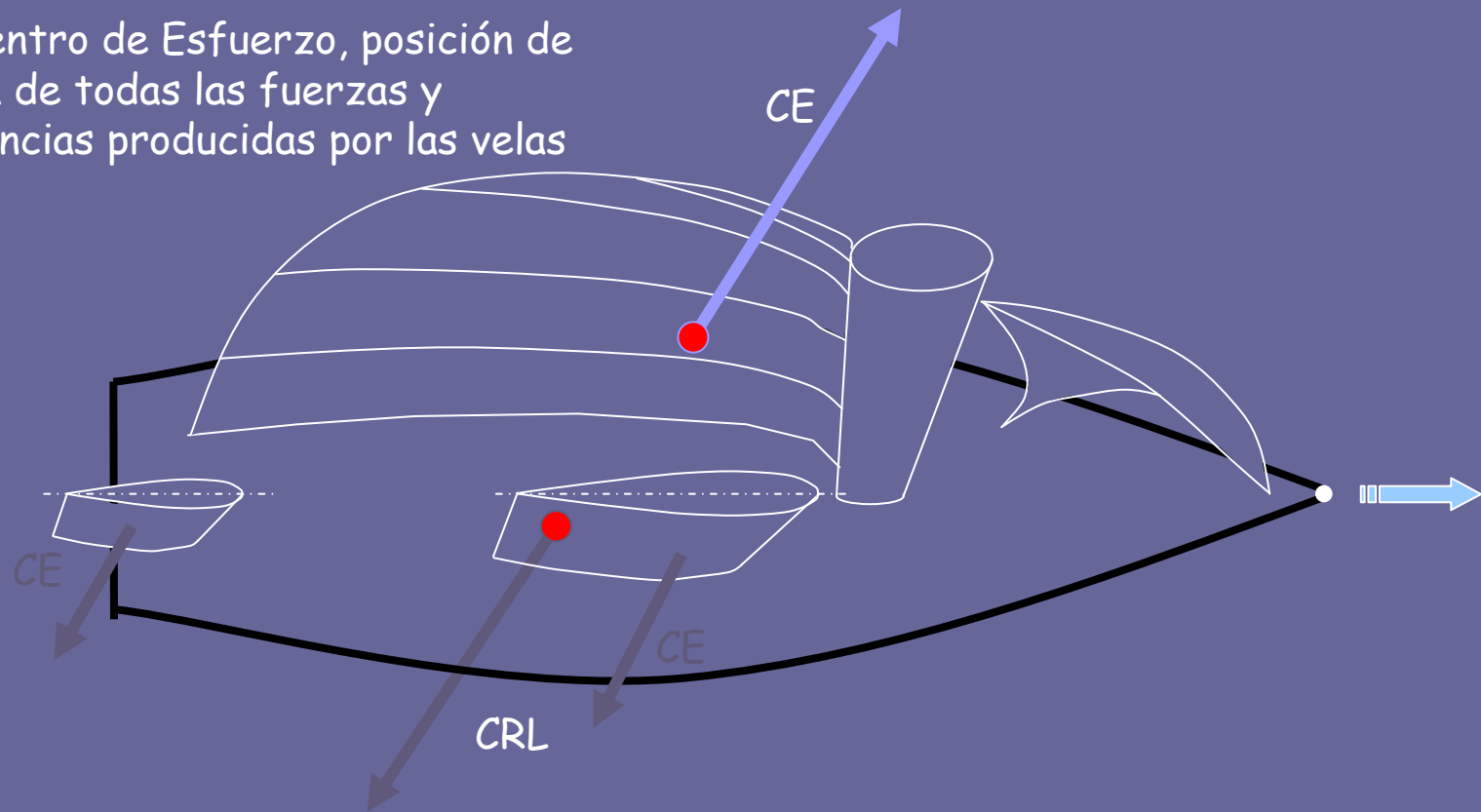
Las dos fuerzas laterales, la de la vela y la de la quilla, no están alineadas una con otra, produciendo un torque que es el responsable de la tendencia a caer hacia la dirección del viento, ya que normalmente la fuerza de la vela está más a popa que la de la quilla. Esto es más que nada por seguridad frente a la pérdida del timón.

Si este torque no fuese balanceado, el velero tendría siempre la tendencia a aproarse y no podría navegar. Quien lo balancea es el timón y esa es la fuerza que siente el patrón cuando ciñe.



Disposición general de las fuerzas sobre un velero

CE = Centro de Esfuerzo, posición de la suma de todas las fuerzas y resistencias producidas por las velas

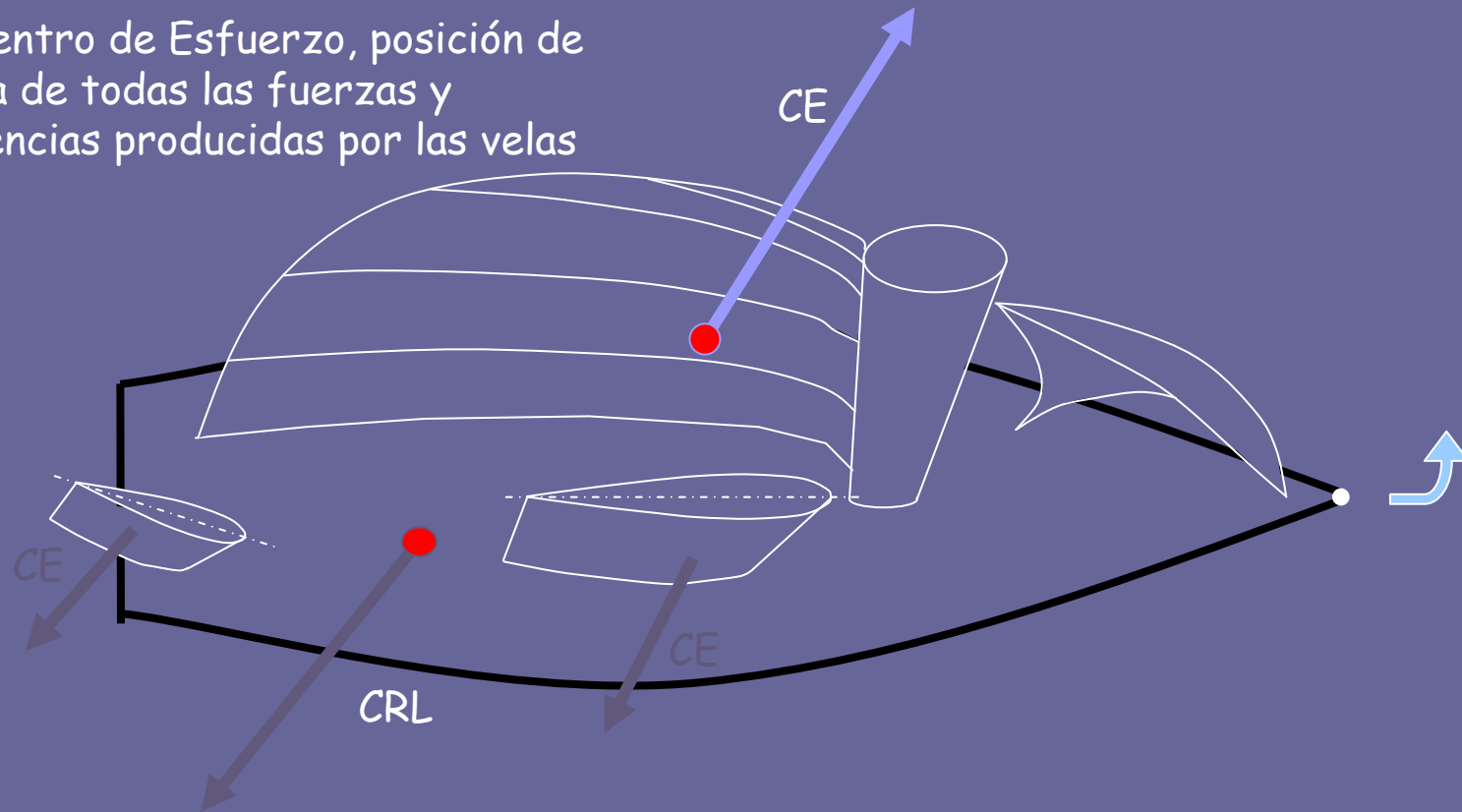


CRL = Centro de Resistencia Lateral, posición de la suma de todas las fuerzas y resistencias producidas por el casco y sus apéndices

Cuando CE y CRL están balanceadas, el velero avanza en línea recta

Disposición general de las fuerzas sobre un velero

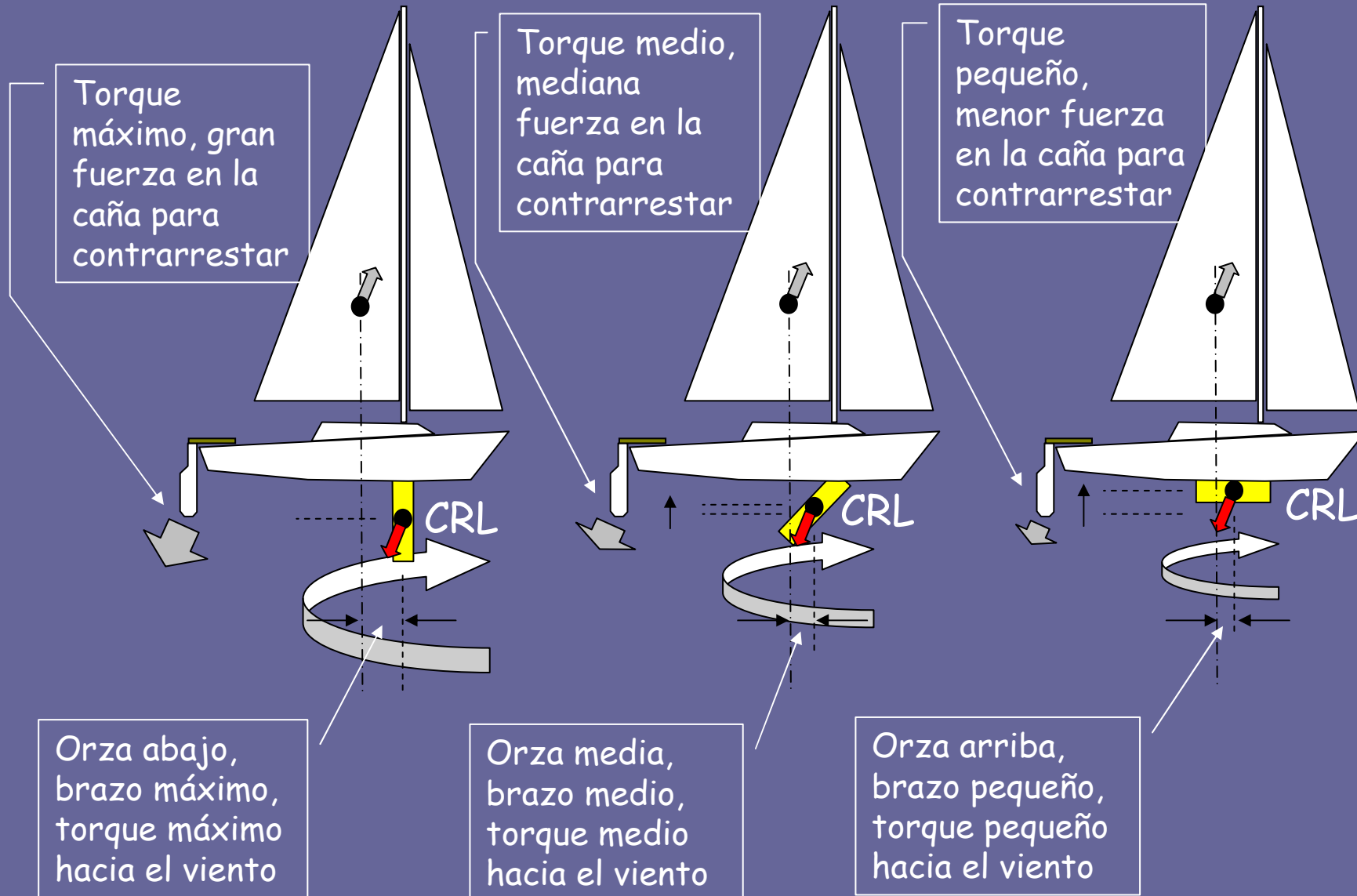
CE = Centro de Esfuerzo, posición de la suma de todas las fuerzas y resistencias producidas por las velas



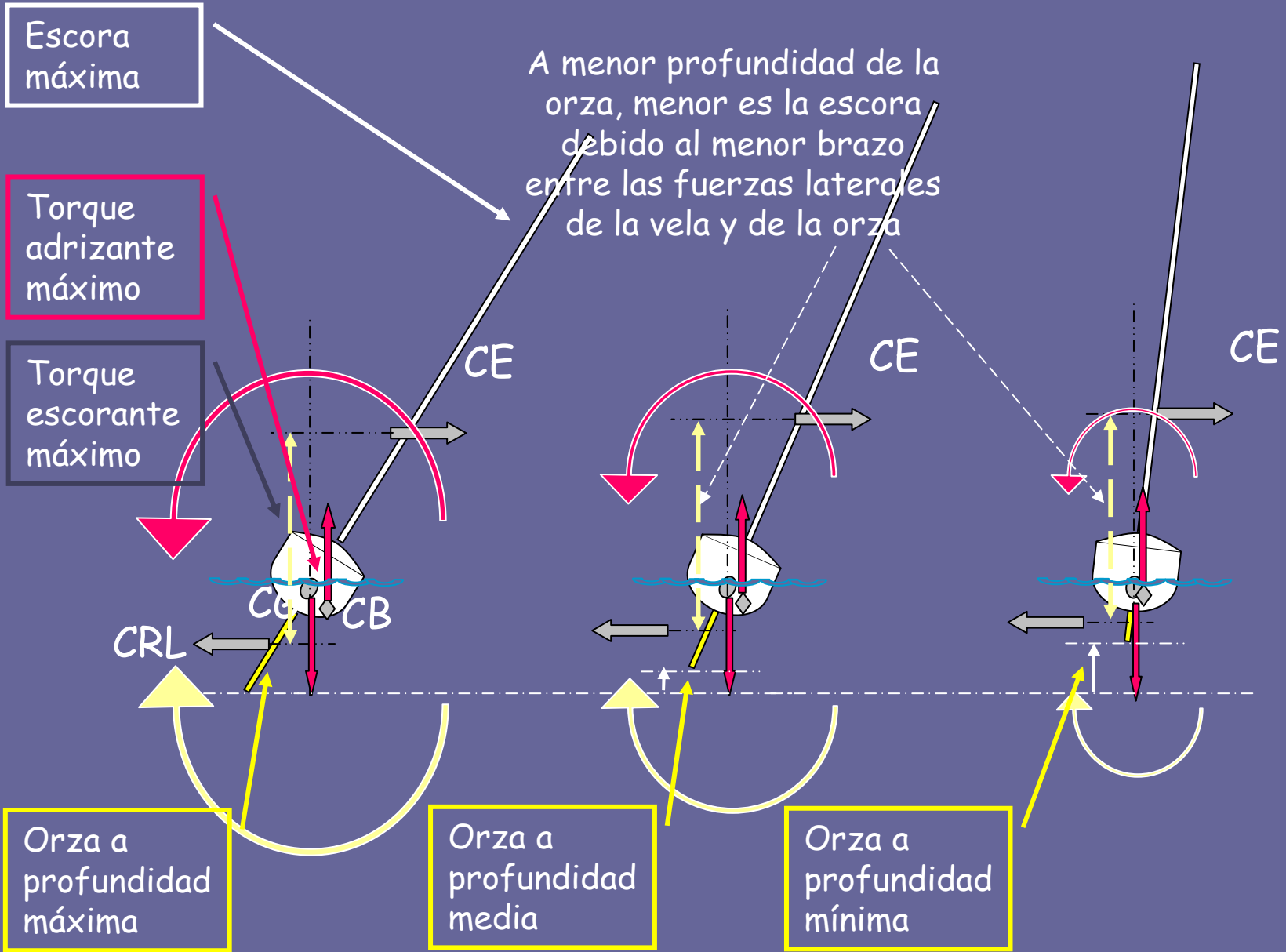
CRL = Centro de Resistencia Lateral, posición de la suma de todas las fuerzas y resistencias producidas por el casco y sus apéndices

Cambiar el ángulo del timón desplaza el CRL hacia popa quedando fuera de balance con CE y el velero cae

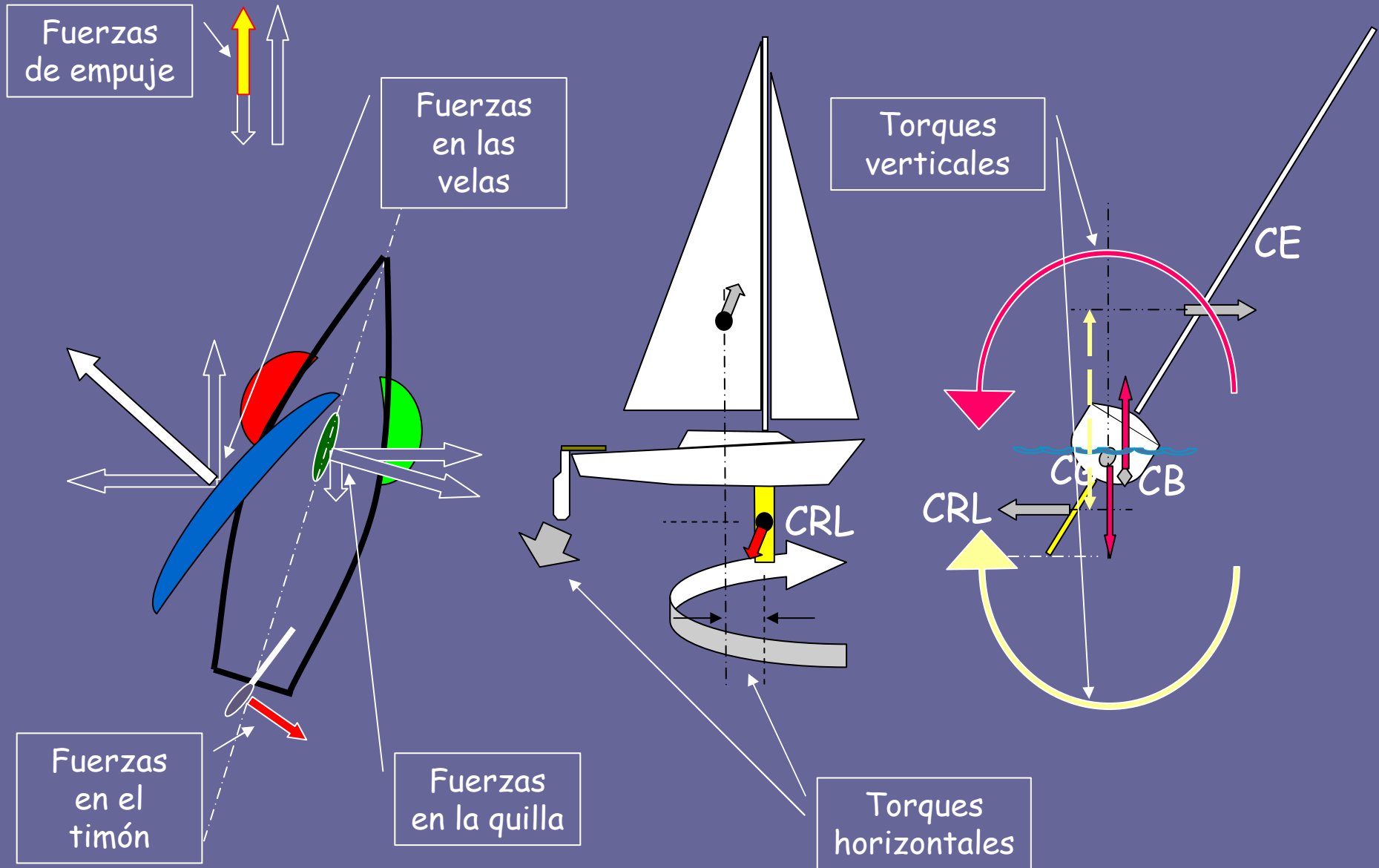
Efecto de la orza abatible en la tendencia a caer y en la fuerza sobre la caña



Efecto de la orza rebatible en la escora



Resumen de esfuerzos que recibe un velero navegando



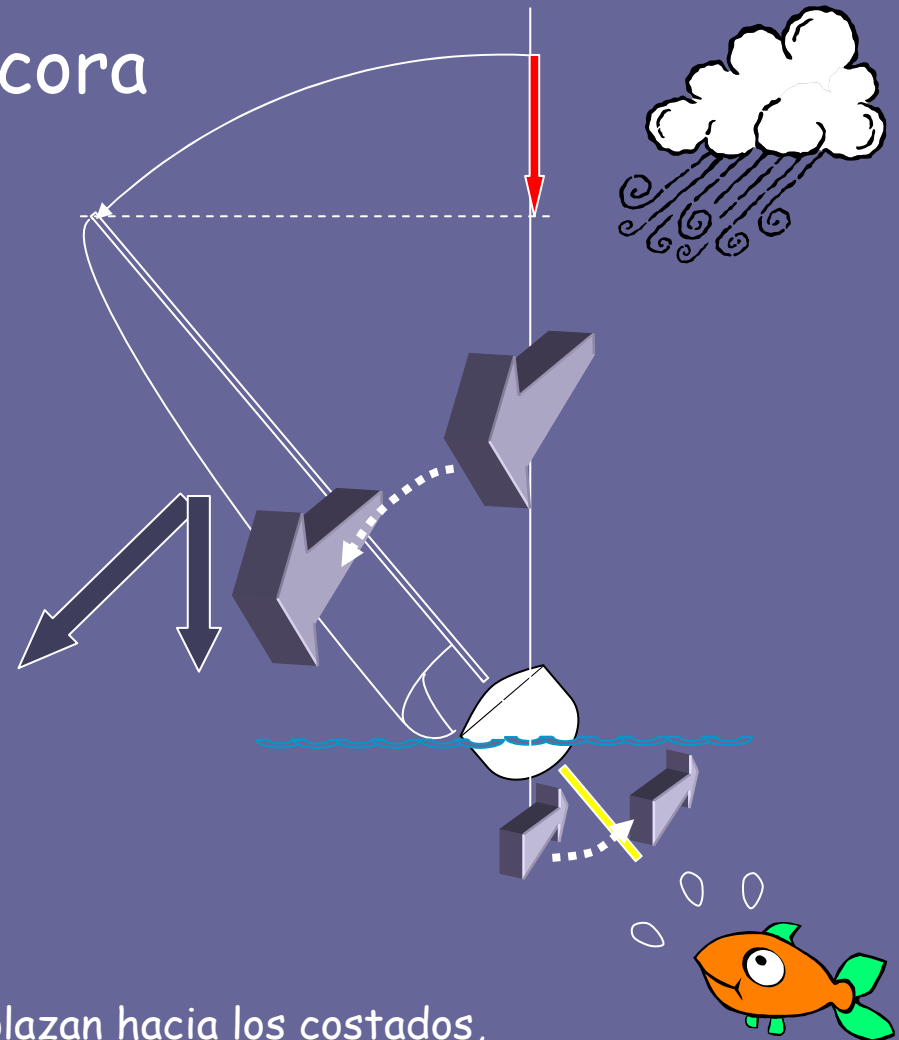
La escora

La escora produce muchos efectos indeseables

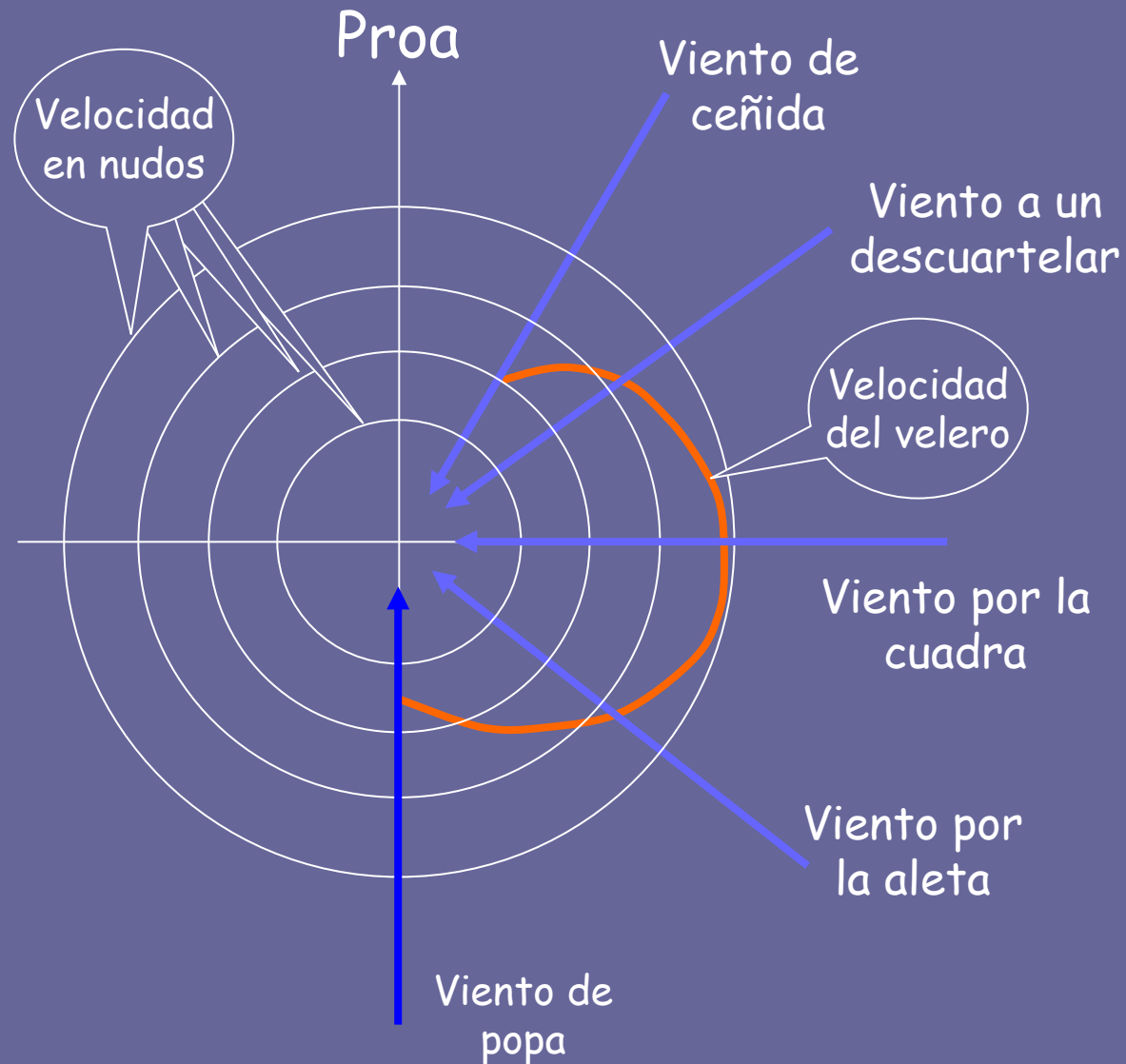
- 1., Se expone menos superficie de vela al movimiento horizontal del viento
- 2., Parte de la fuerza lateral empuja ahora hacia abajo, hundiendo más el casco
- 3.- También se produce el deterioro correspondiente debajo del agua en la quilla y el timón
- 4.- La parte sumergida del casco pasa a ser asimétrica, creando fuerzas de giro que tienen que ser contrarrestadas
- 5.- Las fuerzas creadas por las velas y la quilla, que inicialmente pasan por la línea central, o de crujía...

...se desplazan hacia los costados, generando otra fuerza adicional que debe ser contrarrestada con el timón.

Todos estos efectos producidos por la escora le roban velocidad al velero.



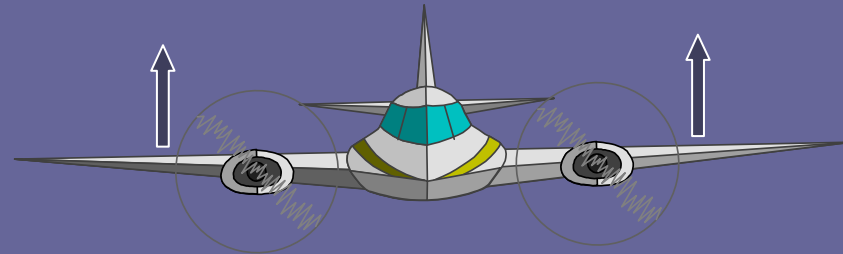
Velocidades del velero



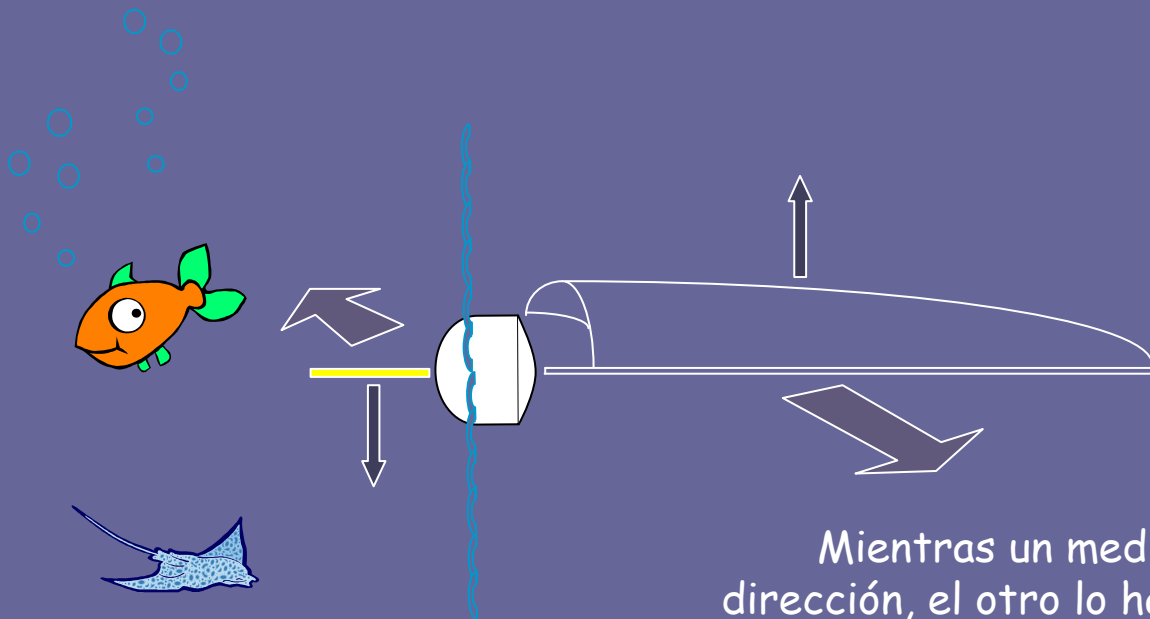
Debido a que las fuerzas a que está sometido un velero en navegación varían en función de los ángulos tanto de la vela misma, como del viento y del abatimiento, la velocidad más alta se logra con la mejor combinación de todos estos ángulos. Normalmente, la velocidad máxima se obtiene con vientos que pueden variar entre a un descuartelar y por la aleta.

Un avión mantiene sus dos alas en el mismo medio, es decir, en el aire...

... y ambas lo empujan hacia arriba, pero quien lo impulsa es el motor.



En cambio, un velero emplea dos medios distintos, aire y agua.

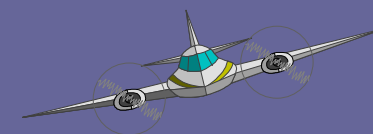
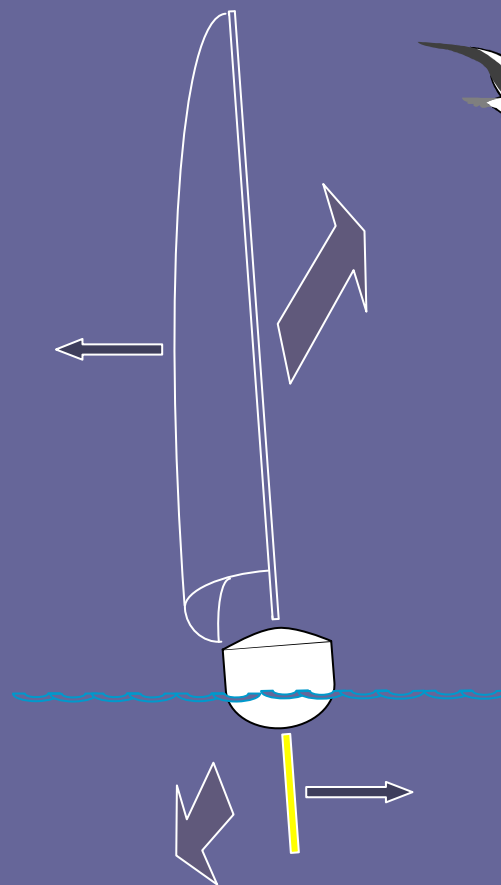


Mientras un medio lo empuja en una dirección, el otro lo hace en la forma opuesta

Pero quien lo impulsa es la vela y el viento...

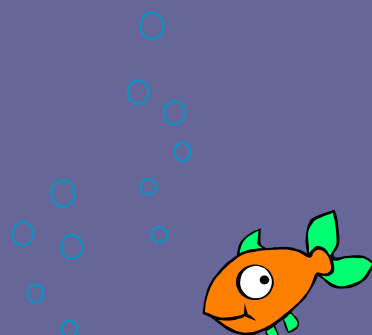
... y quien se opone es la quilla y el agua

Hasta aquí hemos hablado de la ciencia de la navegación, pero son el patrón y sus tripulantes, en conocimiento de ella, quienes desarrollan el verdadero arte y pasión por la navegación.

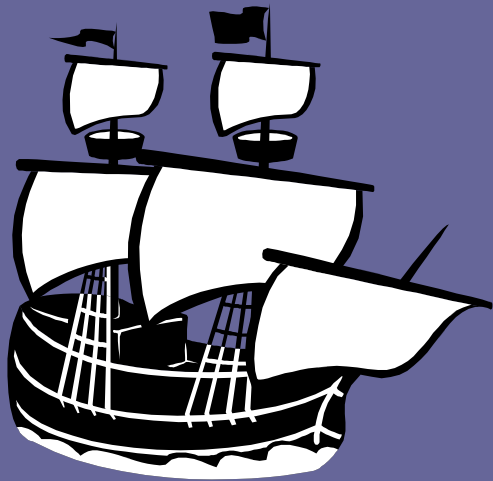


Con estos pequeños conocimientos de la física aplicada al velero, el navegante estará en mejores condiciones para obtener el máximo rendimiento y satisfacción de su embarcación.

La próxima vez que navegue recuérdelos, sáqueles provecho y... ¡Suerte!



Un último punto



Cualquiera que sea el velero de que se trate, los principios mencionados aquí se aplican exactamente de la misma manera en cada uno de ellos

