

## MÁS SOLO QUE LA UNA

Después de casi 40 de tener concebido la fisiología del ejercicio como una lógica aplicación de como funciona el organismo en reposo, me he dado cuenta que, en efecto, conceptualmente **estoy más solo que la una**. Todavía no he encontrado a nadie que abiertamente coincida, o por lo menos no lo indica, con la idea relativa a que la fisiología del ejercicio no tiene entidad propia, es una mera aplicación de los conocimientos de fisiología humana. El que haya tenido el interés de leer el prólogo del libro se dará cuenta de lo que siempre he mantenido (figura 1). Se podrá argumentar que para entender la respuesta del organismo al ejercicio habría que estudiar también bioquímica y otras materias, de manera que sería inviable alcanzar un conocimiento adecuado. Pero es que se entiende que la persona que ha cursado fisiología, previamente, ha estudiado bioquímica y, aunque no tenga el bagaje de un experto, si puede estar en disposición de alcanzar una mayor comprensión

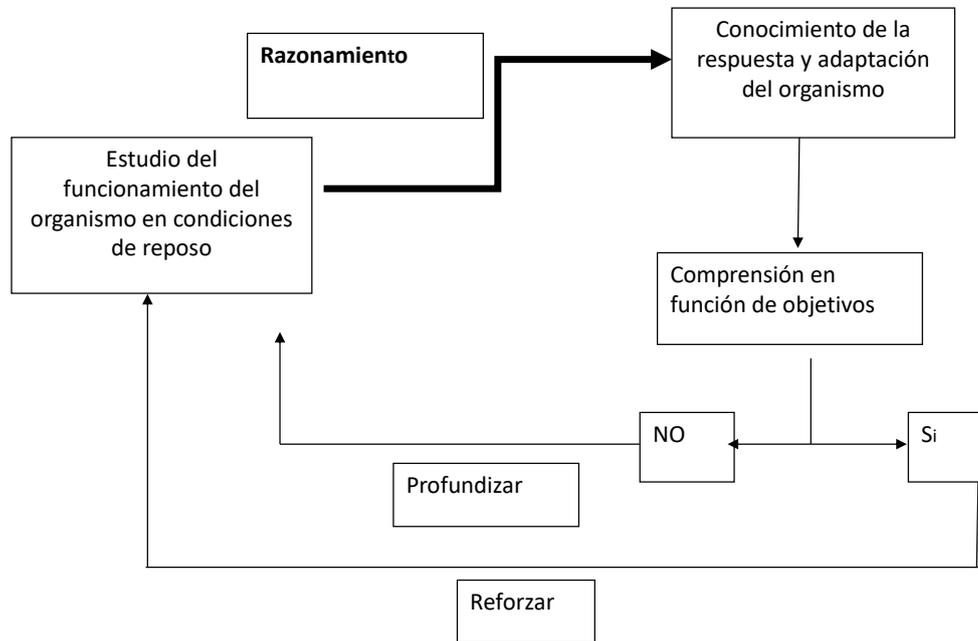


Figura 1

Puedo entender que aquellos docentes en el Inef no compartan la idea. Hace uso días un alumno cuando le volví a señalar que lo que hay que saber es fisiología a secas y después razonar, me dijo que, a lo mejor, se necesitaba un conocimiento muy profundo para poder razonar. Luego, demostraré que no es así. Pero lo que para mí es inconcebible es que los médicos no entiendan la realidad de la fisiología del ejercicio. Debido al concepto que tengo de la fisiología yo plantearía su estudio, evitando la palabra “ejercicio”, de la siguiente manera, aunque sé que es una quimera:

Primer curso: bioquímica y citología, divididos en los dos cuatrimestres (primer cuatrimestre bioquímica y segundo citología)

Segundo curso: fisiología, también dividida en dos cuatrimestres. En el primero se podría explicar cardiovascular, respiratorio, digestivo y líquidos corporales. En el segundo cuatrimestre, neurofisiología y endocrino

Tercer curso: Aunque es probable que, con los dos cursos anteriores, sea suficiente para comprender la respuesta aguda y crónica del organismo, en este curso se podría explicar única y exclusivamente la fisiología integrada. Esta parte es absolutamente imprescindible para entender como el organismo ajusta de forma coordinada y precisa las variables fisiológicas.

No obstante, como estoy seguro de la concepción que tengo de la fisiología del ejercicio, voy a explicar con un ejemplo muy sencillo el método para comprender la respuesta del sistema cardiovascular al ejercicio de resistencia.

El esquema sería el mismo que el general, pero aplicándolo a la circulación (figura 2)

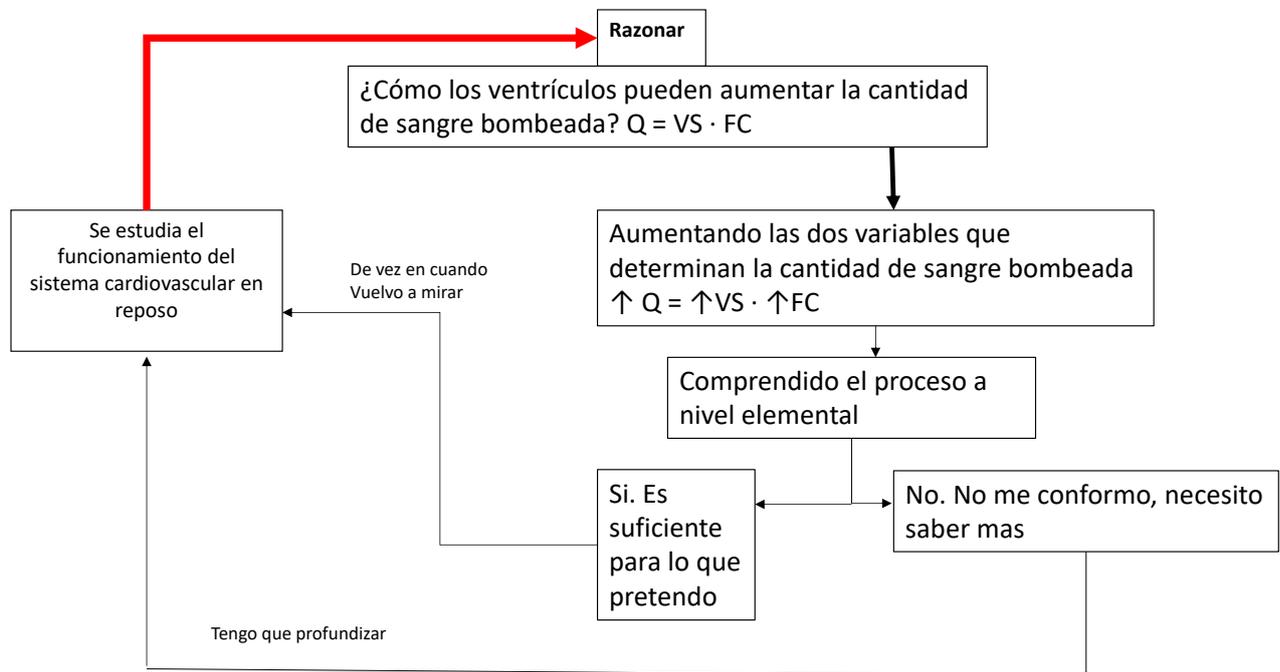


Figura 2

1º) **Se estudia la función del sistema cardiovascular.** Para entender la función se puede acudir a una figura elemental del sistema cardiovascular (figura 3). La circulación mayor, en color rojo, es la sistémica o general y está comprendida entre el ventrículo izquierdo y la aurícula derecha. La circulación menor o pulmonar, en color azul, está comprendida entre el ventrículo derecho y la aurícula izquierda. Es obvio que si no hay pérdidas, como en efecto sucede, las cantidades de sangre que circulan por ambas circulaciones debe de ser la misma.

La cantidad de sangre que expulsa uno de los dos ventrículos se puede expresar de manera intuitiva:

**cantidad de sangre**

$$= \text{volumen de sangre expulsado en un latido} \cdot \text{número de veces que expulsa dicho volumen}$$

Es decir en términos con un poco más de ciencia sería

**Gasto cardiaco o volumen minuto cardiaco ( $\dot{Q}$ )**

$$= \text{volumen sistólico (VS)} \cdot \text{frecuencia cardiaca (FC)}$$

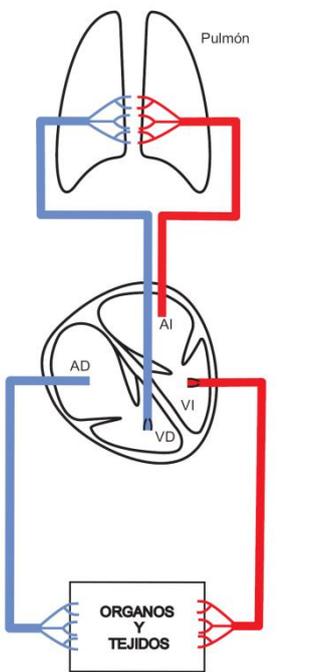


Figura 3

2º) **Se razona como el corazón expulsará más sangre en una determinada**

Normalmente, el corazón expulsa unos 5 litros/min, de manera que si late a unas 70 latidos/min, el VS es de unos 72 ml. Simplemente razonando se puede entender cómo se produce el ajuste cardiovascular al ejercicio. Como hay dos variables que determinan el gasto cardiaco o volumen minuto cardiaco, lógicamente para aumentar esta variable se produce un incremento de VS y FC. Pero el aumento de estas dos variables, en primer lugar no es ilimitado y en segundo lugar ambas variables interfieren. Pruebe el lector a abrir cerrar los dedos de la mano cada vez más rápido y traslade mentalmente ese movimiento al ventrículo. Se dará cuenta que cuanto mayor es el número de veces se contraiga el ventrículo, menor será el tiempo disponible para llenar y vaciar dicha cavidad.

Igualmente, podrá deducir fácilmente como un corazón entrenado se adapta. Como el ventrículo izquierdo tiene que bombear la misma cantidad de sangre (5 L/min) y ha cambiado su morfología (figura 4), tendremos

$$\dot{Q} = 72 \text{ ml} \cdot 70 \text{ latidos/min} = 5040 \text{ ml/min (sujeto no entrenado)}$$

$$\dot{Q} = 100 \text{ ml} \cdot 50 \text{ latidos/min} = 5000 \text{ ml/min (sujeto entrenado)}$$

Como se refleja en la figura 2, el lector con menor interés (¡qué pena!) habría terminado el análisis de la respuesta y adaptación del corazón al ejercicio y entrenamiento. Pero, el alumno inquieto se puede formular la siguiente pregunta, por ejemplo: ¿Cómo se produce el aumento del volumen de sangre expulsado en cada latido? Pues muy sencillo

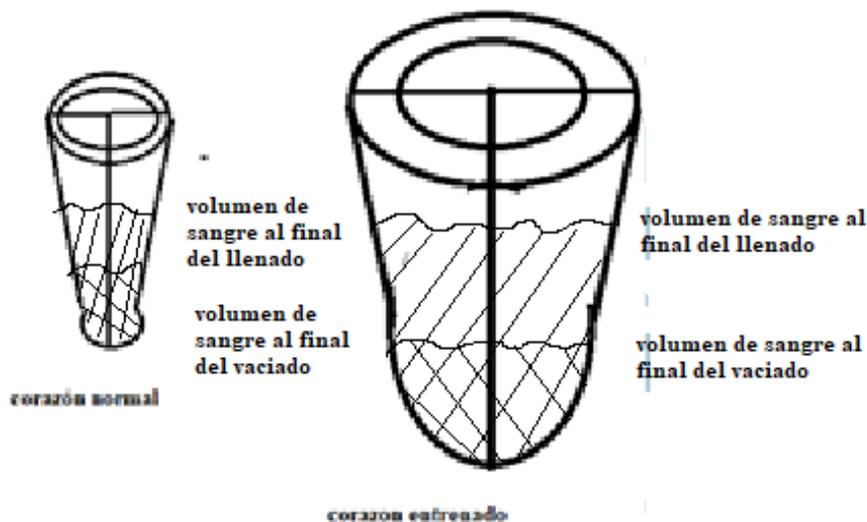


Figura 4

El volumen expulsado por el ventrículo izquierdo, por ejemplo, en cada latido es la diferencia obvia entre el volumen que tiene al final del llenado y el que le queda al final del vaciado. Por consiguiente:

$$(\dot{Q}) = VS \cdot FC = (\text{volumen al final del llenado (VDF)} - \text{volumen al final del vaciado (VSF)}) \cdot FC$$

Es obvio que el mayor incremento de VS se consigue por aumento del VDF y descenso del VSF. Aunque el aumento de VDF y descenso de VSF no sean exagerados, al estar multiplicados por la FC, el resultado es un incremento del gasto cardiaco. El lector que quiera seguir avanzando debe de consultar los textos de fisiología humana, dónde se exponen los mecanismos que permiten  $\uparrow$ VDF y  $\downarrow$ VSF. En la figura 4 se ha exagerado notablemente, lo que es un indudable error, las modificaciones que se producen consecuencia del entrenamiento en el VDF y VSF.

**En resumen, de nuevo he intentado demostrar, con un ejemplo elemental que roza el ridículo, mi aseveración inicial, a pesar de encontrarme más sólo que la una en el concepto relativo a la NULA ENTIDAD DE LA FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO. Simplemente, razonando sobre la base de unos conocimientos mínimos, no tienen por qué ser elevados, del funcionamiento del organismo en condiciones de reposo es fácil deducir como responde ante el ejercicio.**