¿QUE ES EL FLUJO Y LA VISCISIDAD?

El flujo sanguíneo es la cantidad de sangre eyectada por el corazón en la aorta por minuto. Normalmente se expresa en mililitros por minuto o litros por minuto. Corresponde al resultado de multiplicar el volumen sistólico que el ventrículo expulsa en cada latido (unos 60 ml) por la frecuencia cardíaca (unos 75 latidos por minuto). El análisis de los factores que determinan el flujo sanguíneo es relativamente complejo ya que es un flujo [pulsátil](https://es.wikipedia.org/wiki/Flujo_en_tuber%C3%ADa), que discurre por un circuito cerrado de tubos [distensibles](https://es.wikipedia.org/wiki/Vena) con múltiples ramificaciones y de calibre variable. . Además el fluido circulante, la sangre, es un fluido [pseudoplástico](https://es.wikipedia.org/wiki/Tixotrop%C3%ADa" \o "Tixotropía) con propiedades no lineales y compuesto de líquido ([plasma](https://es.wikipedia.org/wiki/Plasma_sangu%C3%ADneo)) y elementos formes ([hematíes](https://es.wikipedia.org/wiki/Hemat%C3%ADe), [leucocitos](https://es.wikipedia.org/wiki/Leucocito), [plaquetas](https://es.wikipedia.org/wiki/Plaquetas) y otros). Esto explica que se recurra a [modelos](https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_cient%C3%ADfico) y simplificaciones que no siempre se pueden aplicar de manera directa.

El flujo sanguíneo circulante total de un adulto en reposo es de aproximadamente 4500 ml min-1. Esta cantidad se considera igual al gasto cardíaco porque es la cantidad que el corazón bombea en la aorta cada minuto. Corresponde al volumen sistólico expulsado de los ventrículos por golpe (aproximadamente 60 ml) multiplicado por la frecuencia cardíaca (aproximadamente 75 latidos por minuto). En comparación con la posición acostada, el gasto cardíaco se reduce en las posiciones sentada y de pie, por el contrario, el gasto cardíaco aumenta significativamente con el ejercicio, el aumento de la temperatura corporal y la ansiedad. Este aumento se debe principalmente a un aumento de la frecuencia cardíaca más que a un aumento del volumen sistólico.

El flujo sanguíneo es el parámetro más relevante para la función cardiovascular, porque incluye principalmente el suministro de flujo sanguíneo a los tejidos, permitiendo así:

* Transporte de nutrientes (principio directo y oxígeno) y recolección de metabolitos celulares (metabolitos y dióxido de carbono).
* Transportan compuestos que actúan como mensajeros y controlan elementos del organismo (hormonas, enzimas, precursores, elementos de la coagulación, etc.) a sus sitios de acción.
* Participar en la transmisión y distribución del calor en el mecanismo de control de la temperatura corporal.
* Transporte de nutrientes (principio directo y oxígeno) y recolección de metabolitos celulares (metabolitos y dióxido de carbono).
* Transportan compuestos que actúan como mensajeros y controlan elementos corporales (hormonas, enzimas, precursores, elementos de la coagulación, etc.) a sus sitios de acción.
* Participar en la transferencia y distribución de calor en el mecanismo de control de la temperatura corporal.  No fue cosa fácil y esto explica que el flujo sanguíneo se utilice menos que otros parámetros cardiovasculares, como la [presión arterial](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_arterial), más fáciles de medir.

La viscosidad de un fluido es una medida de su resistencia a la deformación gradual causada por el esfuerzo cortante o de tracción en el fluido. Por ejemplo, la miel tiene una viscosidad dinámica mucho más alta que el agua. La viscosidad dinámica de la miel es de 70 centipoise y la viscosidad dinámica del agua es de 1 centipoise a temperatura ambiente. es una propiedad física característica de todos los fluidos, la cual [emerge](https://es.wikipedia.org/wiki/Emergencia_(filosof%C3%ADa)) de las [colisiones](https://es.wikipedia.org/wiki/Choque_(f%C3%ADsica)) entre las [partículas](https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_material) del fluido que se mueven a diferentes velocidades, provocando una resistencia a su movimiento según la [Teoría cinética](https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_cin%C3%A9tica).

Cuando un fluido se mueve forzado por un tubo liso, las partículas que componen el fluido se mueven más rápido cerca del eje longitudinal del tubo, y más lentas cerca de las paredes. Por lo tanto, es necesario que existan unos tensores cortantes para sobrepasar la resistencia debida a la fricción entre las capas del líquido y la [condición de no deslizamiento](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Condici%C3%B3n_de_no_deslizamiento&action=edit&redlink=1) en el borde de la superficie, y que el fluido se siga moviendo por el tubo de rugosidad mínima. En caso contrario, no existiría el movimiento.

Un fluido que no tiene viscosidad es un [superfluido](https://es.wikipedia.org/wiki/Superfluido). Ocurre que en ciertas condiciones el fluido no posee la resistencia a fluir o es muy baja y el modelo de viscosidad nula es una aproximación que se verifica experimentalmente.

Esta relación también se denomina densidad de flujo viscoso de cantidad de movimiento y, por lo visto, sigue la dirección de la velocidad decreciente, o sea va de una región de alta velocidad a otra de baja velocidad. En caso de que el flujo sea turbulento, se suma a la viscosidad molecular la [Viscosidad de remolino de Boussinesque](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Viscosidad_de_remolino_de_Boussinesque&action=edit&redlink=1), que significa que el efecto del [Flujo turbulento](https://es.wikipedia.org/wiki/Flujo_turbulento) se suma al del flujo laminar. Esta es función de la posición.

La palabra "Viscosidad" viene del latín viscum ("muérdago"). Viscum también se refiere al pegamento viscoso derivado de las bayas de muérdago, La viscosidad de gases con baja densidad aumenta al aumentar la temperatura, Se conoce también otra viscosidad, denominada viscosidad cinemática, y se representa por ν. Para calcular la viscosidad cinemática basta con dividir la viscosidad dinámica por la densidad del [fluido](https://es.wikipedia.org/wiki/Fluido).

Existen diversos modelos de viscosidad aplicables a sustancias que presentan comportamientos viscosos de diferente tipo. El modelo o tipo de fluido viscoso más sencillo de caracterizar es el [fluido newtoniano](https://es.wikipedia.org/wiki/Fluido_newtoniano), que es un modelo lineal (entre el gradiente de velocidades y las tensiones tangenciales) pero también existen modelos no lineales con adelgazamiento o espesamiento por cortante o como los [plásticos de Bingham](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pl%C3%A1stico_de_Bingham&action=edit&redlink=1). Si la viscosidad es independiente del gradiente de velocidad, el fluido se comporta como newtoniano.

Se han propuesto diversos modelos para expresar la relación que existe, en [estado estacionario](https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_estacionario), entre el gradiente negativo de velocidad local y la densidad de flujo viscoso de cantidad de movimiento.