

## EL CUERPO HUMANO COMO SISTEMA TERMODINÁMICO

El cuerpo humano puede ser considerado como un sistema termodinámico abierto que debe mantener su temperatura constante en 37°C, a pesar de encontrarse en ambientes a una temperatura bastante inferior.

### primera ley de la termodinámica

“La energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma”

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

### segunda ley de la termodinámica

“En toda transformación de una forma de energía a otra forma de energía, una cantidad de energía siempre es dispersada hacia otros estados”

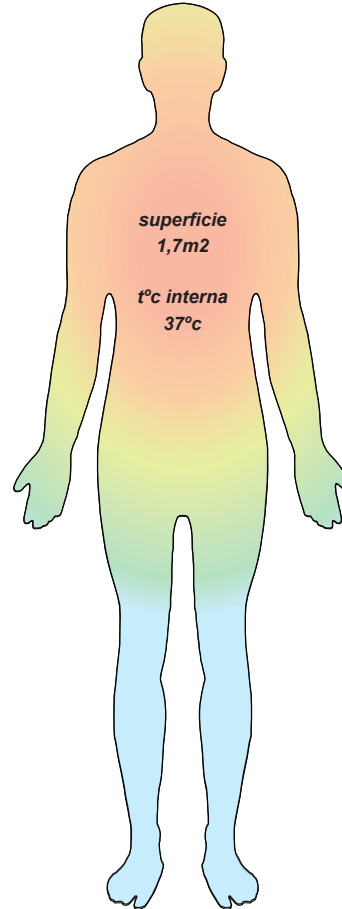
$$\Delta S/\Delta t \geq 0$$

Aplicadas al cuerpo humano, el concepto de **energía** está referido al de **calor**, ya que tanto la energía que capta como la que emite el cuerpo se produce en forma de calor. Sin embargo, estos procesos son de **carácter irreversible**, por lo que nunca volverá a su estado original sino que **equilibrará** mediante **intercambios** con el ambiente.

El cuerpo humano está constantemente intercambiando energía y materia con el sus alrededores (**metabolismo**) y consumiendo energía para desarrollar los trabajos externos e internos necesarios (**anabolismo**), para lo cuál es necesario ingerir moléculas de gran energía (**nutrición**) que, mediante la combustión, dan lugar a productos de menor energía (**catabolismo**)

$$E_{\text{producida}} = E_{\text{consumida}} + E_{\text{intercambiada (calor)}}$$

En cuanto a la **segunda ley** de la termodinámica, el cuerpo humano es un sistema en el que se produce un continuo **aumento de entropía** o desorden que culmina cuando el ser vivo muere. Por lo tanto, para poder **vivir** y evolucionar, el ser humano necesita **eliminar** los **excesos** de entropía que se producen con el tiempo, mediante procesos como la circulación de la sangre, la respiración o la alimentación.



distribución térmica en el cuerpo humano

perspiración insensible

+

ralentización de la termogénesis

+

convección por vasodilatación

+

conducción

+

radiación

+

evaporación sudorípara

||

**pérdida de calor**

+37°C

-37°C

**acumulación de calor**

||

movimiento muscular por tirtonina

+

conducción

+

radiación

+

aceleración de la termogénesis

+

convección reducida por vasoconstricción

+

producción de adrenalina