



Bienvenidos a Coherent Breathing®, volumen 4, número 3, enero de 2026: Entropía y la flecha del tiempo.

Muchos están familiarizados con el término entropía. Fue acuñado en 1865 por Rudolf Clausius, físico alemán y padre fundador de la termodinámica, concretamente de la segunda ley, «El calor no puede pasar de un cuerpo más frío a uno más caliente». La raíz de la palabra entropía viene del griego entropia, que significa transformación, y Clausius pretendía con ella captar el «contenido de transformación» de un sistema. El principio inicial surgió con el físico francés Sadi Carnot en 1824, como un principio limitador en relación con las máquinas de vapor, según el cual el límite superior de cualquier motor viene determinado por las diferencias de temperatura entre los depósitos (componentes) calientes y fríos: cuanto mayor es la diferencia de temperatura entre ambos, más eficiente es el motor, es decir, se disipa menos calor y hay menos pérdidas irreversibles. La eficiencia o rendimiento del 100 % = entrada, ha demostrado ser imposible hasta la fecha como consecuencia de este comportamiento físico inevitable de la energía/calor: cuando la energía se transforma, se genera calor y una parte de ese calor se escapa. Es necesario que se genere calor y que una parte de éste se pierda, de lo contrario el motor no podría funcionar.



Imagen 1: Entropía y La Flecha del Tiempo

Clausius planteó que el comportamiento del calor es una expresión esencial de la naturaleza, que su comportamiento unidireccional demostraba un principio físico fundamental, la «irreversibilidad», que generalizó con su «flecha del tiempo», que establece que toda la naturaleza se mueve en una misma dirección hacia la entropía, cuyo significado ha adquirido un contexto mucho más amplio: la dispersión de la energía con el tiempo, ya que la masa es energía, $m = E/c^2$, la dispersión de la masa con el tiempo, del orden al desorden. Todo lo que existe está pasando del orden al desorden, todo lo que cobra existencia, eventualmente se desvanecerá en la inexistencia. El hielo pasa de sólido a líquido, el agua se evapora.

Todo lo que la naturaleza y la humanidad crean mediante la integración de la masa de la Tierra emplea energía para traer orden al desorden, para convertir la materia prima en algún objeto. Invertimos energía humana en la creación de objetos mediante la organización de la materia/masa, y el producto final posee la masa y la energía de los componentes primarios, pero ahora concentradas en una forma objetual ordenada. Sin embargo, el objeto es temporal. Con el tiempo, la entropía positiva devolverá la materia a la Tierra. El mantenimiento puede retrasar este proceso, pero el resultado final es inevitable: todo se encaminará hacia la entropía positiva y el equilibrio termodinámico, es decir, cuando no haya flujos netos de calor, materia o energía, la dispersión/desintegración será completa. Este proceso es universal y se produce constantemente a temperaturas superiores al cero absoluto. La filosofía shivaísta atribuye este continuo e inevitable ir y venir a Shiva, el creador y destructor.

Esto parece de sentido común cuando hablamos de objetos inanimados y sin vida. Pero, ¿qué pasa con la «vida»? ¿No desafía ella la entropía y la flecha del tiempo? Curiosamente, fue el físico (atómico) Erwin Schrödinger, famoso por el experimento mental del gato de Schrödinger, quien introdujo el concepto de entropía negativa o «negentropía» en relación con los sistemas vivos (¿Qué es la vida?, 1944). Los objetos vivos surgen a través de la entropía negativa, un aumento gradual del orden a nivel microscópico como consecuencia del aumento de la energía. Desde la concepción hasta la madurez, el cuerpo acumula y organiza energía y masa. Erwin Schrödinger, junto con Paul Dirac, fue galardonado con el Premio Nobel de Física en 1933 por la formulación de lo que se conoció como la ecuación de Schrödinger, que describe la mecánica ondulatoria de las partículas atómicas. Esto completó un cuadro que demostraba que la materia atómica puede describirse tanto como partícula como onda.

Las formas de vida logran construir y mantener el orden interno extrayendo orden del entorno externo, este orden o entropía negativa contrarresta la entropía positiva generada por los procesos internos de la «vida» que transforman la energía, este éxito se ve respaldado por la absorción de energía ordenada de los alimentos que consumen las formas de vida (piensa en bellotas, manzanas, huevos, higos, hierba, hojas, carne, huesos, tierra), el agua que bebemos, el aire que respiramos y nuestra conexión eléctrica con la Tierra, desde la que fluyen electrones de forma continua.



Dado que la Tierra está compuesta por aproximadamente un 50 % de carbono, el carbono constituye aproximadamente el mismo porcentaje de la cadena alimentaria. Los procesos internos «queman» esta ingesta alimentaria organizada y rica en carbono, descomponiendo la materia organizada en moléculas desorganizadas, y al respirar intercambiamos dióxido de carbono por oxígeno con cada respiración que tomamos. Este metaproceso —desorden a partir del orden, es decir, el metabolismo— es entropía interna, cuyo resultado es calor (37 °C en el caso de los seres humanos) y residuos metabólicos. La luz solar es la fuente de energía de entropía negativa altamente ordenada en la que prospera la vida vegetal, que absorbe los elementos desordenados de la Tierra para construir estructuras ordenadas, al tiempo que emite calor.

La entropía generada por el acto de respirar se equilibra de forma natural: se inhala negentropía y se exhala entropía positiva. A nivel macroscópico, la inhalación es negentrópica, ya que el aire (materia ordenada) que entra en el sistema proviene del entorno externo; la exhalación es positrópica, ya que el cuerpo expulsa los residuos metabólicos, el CO₂, el calor y el vapor de agua. La respiración en sí misma es un proceso entrópico, la flexión del diafragma y la inflación de los pulmones requieren una transformación de energía que emplea ATP (trifosfato de adenosina), que se hidroliza en ADP (difosfato de adenosina) + Pi (fosfato inorgánico), liberando energía química que los músculos emplean para contraerse. Esto produce calor. La respiración se ha modelado como un bucle conformable/elástico, en el que la inhalación requiere esfuerzo (flexión) y la exhalación no requiere esfuerzo (relajación). Así, los productos de la entropía liberados durante el trabajo de inhalación se agotan con la exhalación posterior.

La vida requiere que el orden supere el desorden, que la entropía negativa supere a la entropía positiva, donde el equilibrio es muy delicado y cambia a medida que envejecemos según la flecha del tiempo, todos los sistemas y funciones internas se degradan gradualmente por el estrés metabólico, la gravedad, el movimiento browniano y otros factores. Por lo tanto, todo lo que podamos hacer para inclinar la balanza hacia un lado u otro es importante. En este caso, planteo que la respiración y la resonancia son los objetivos más fáciles de alcanzar, ya que ambos contribuyen al orden interno, la sincronía y la coherencia, un orden interno en el que participan todas las células.

Por supuesto, no solo es importante la respiración. Toda la ingesta debe ser «ordenada» de forma natural, en contraposición a la ingesta ordenada de forma antinatural, como es el caso de los alimentos altamente procesados. Los alimentos altamente procesados han sido objeto de atención en los últimos años, ya que parecen ser la causa de una pandemia de salud en los Estados Unidos. ¿Por qué? Una explicación que he leído es que estos alimentos se crearon durante la guerra como comida rápida para los soldados que no tenían tiempo para una nutrición fresca y saludable. Pero luego, cuando terminó la guerra, las líneas de producción se reorientaron para ofrecer estos alimentos al público, como «comodidad».

Cuando se consume comida rápida, ¿se transmite entropía positiva en contraposición a la entropía negativa del orden natural? Teniendo en cuenta el proceso al que se someten muchos alimentos rápidos y comidas envasadas durante su fabricación, en el que los ingredientes naturales se pulverizan y se mezclan con diversos productos químicos, saborizantes, colorantes, aditivos y conservantes, ¿sería esto sorprendente? El proceso parece más propenso a transmitir entropía positiva que entropía negativa.

Referencias fundamentales:

- 1) **¿Qué es la vida?**, Erwin Schrödinger, Cambridge University Press, 1944
- 2) **Producción de Entropía y la Presión- Curva volumétrica de los pulmones**, Oliveria, C., Araujo, A., Bates, J., Andrade, J., Suki, B., *Frontiers In Physiology*, 29 Febrero, 2016.

Stephen Elliott, Presidente y Científico de Vida, COHERENCIA. Un agradecimiento especial a Marcos Cajina, España, por la traducción.

Subscríbase a Respiración Coherente –Una revista esporádica sobre soluciones complementarias para la salud, el bienestar, el rendimiento y la longevidad. Es gratuita.