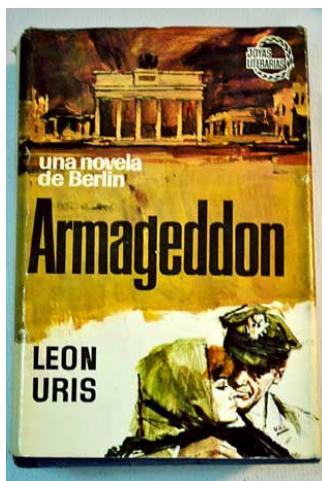




## ARMAGEDON



“Después de mucho tiempo, acabo de terminar una nueva lectura de un viejo volumen, de páginas amarillentas y quebradizas, que se conservó escondido en mi biblioteca por casi cincuenta años. Se trata de “**Armagedón**” de León Uris. Una novela histórica extraordinaria, cuya lectura recomiendo para gozar de la trama y a la vez conocer la historia de Berlín al término de la Segunda Guerra Mundial.

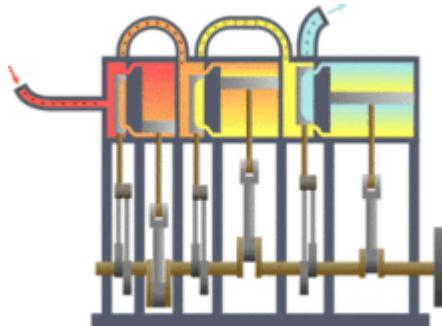
**Armagedón** es una expresión bíblica que encontramos en el libro del Apocalipsis, último del Nuevo Testamento refiriéndose al fin del mundo.

Sin ninguna relación con él ¿alguna vez os preguntasteis, queridos Hermanos de mi Cadena Fraternal, cómo sería el fin de nuestro mundo?

**Y ciertamente, si el universo durase lo suficiente, llegaría un momento en el que todas sus partículas estarían a la misma temperatura, y sería imposible ningún proceso termodinámico. Es lo que se conoce como la Muerte Térmica del Universo.**

Pues bien, mi permanente colaborador , el Q.: H.: Tomas E. Gondesen me ha enviado un artículo encontrado en Internet que abre nuevas puertas a nuestra imaginación. Y yo lo he sobretitulado precisamente ARMAGEDON. Léanlo hasta el final, a mi me resultó apasionante unir los conocimientos científicos con la fantasía bíblica.” (José Schlosser)

# La banca siempre gana: Termodinámica para principiantes



Se considera que las Leyes de la Termodinámica son las leyes de «más categoría» de toda la física, y por ende, de toda la ciencia. Son las más comprobadas de toda la ciencia, y se consideran auténticos pilares de la física. Si algún día se demostraran equivocadas, toda nuestra ciencia moderna se tambalearía.

Y sin embargo, pese a su importancia, son menos conocidas por el «ciudadano de a pie» que otras, como la Ley de Gravitación Universal, o la Ley de Acción y Reacción (Tercera Ley de Newton). Pues bien, en el artículo de hoy las repasaremos utilizando una divertida forma de recordarlas (una conocida formulación humorística de las tres leyes clásicas de la termodinámica, cuyo origen desconozco).

## Primera Ley

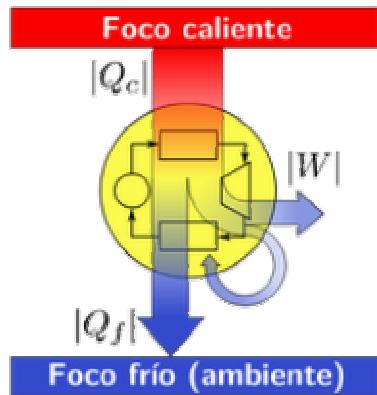
La Primera Ley de la Termodinámica, en realidad sí que es muy conocida por el público en general, y posiblemente sea la ley física más conocida por todo el mundo. Se trata de la ley de conservación de la energía, que podemos enunciar así: «La energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma».

Su enunciación formal es diferente, pero la idea que subyace es esa. En cualquier proceso que podemos imaginar, la energía en juego es siempre la misma. Si ganamos energía, debe ser a costa de algo o alguien, y si la perdemos, debe ir a algún sitio. No podemos obtener energía de la nada, o como dice el dicho popular, «de donde no hay, no se puede sacar».

Durante siglos, inventores de todo tipo han intentado encontrar lo que se denomina «máquina de movimiento perpetuo de primera especie»: una máquina que produce más energía de la que consume. Pero como podemos ver, eso es imposible. La Primera Ley nos lo impide.

En el juego de la termodinámica, sencillamente, no puedes ganar.

## Segunda Ley



La Segunda Ley de la Termodinámica es algo menos conocida, y más «críptica». Puede que a alguno le suene como la ley de «eso raro de la entropía». En efecto, la enunciación más común de la Segunda Ley nos dice que la entropía de un sistema (cerrado y que no esté en equilibrio), tiende a incrementarse con el tiempo, hasta alcanzar el equilibrio.

¿Y eso qué significa? ¿Qué es eso de la entropía? Bueno, podemos definir la entropía como la «energía no aprovechable» para realizar un trabajo. Es decir, una energía que está ahí, pero que no podemos utilizar. ¿Y cómo es eso? Veamos, cualquier objeto del universo, por el mero hecho de estar a una temperatura superior al cero absoluto (0 K), tiene una energía interna, que denominamos calor (en realidad, siendo puristas, el calor es la transferencia de esa energía interna, pero de momento no necesitamos ser tan precisos). Pero para aprovechar ese calor, el objeto debe poder transferirlo a otro. Y para que esto ocurra, ese segundo objeto debe tener menor temperatura.

Esto es muy fácil de entender si pensamos en lo siguiente: imaginemos que tenemos una jarra de leche caliente, y otra de leche fría. Si mezclamos ambos líquidos, la leche fría se calentará, y la caliente se enfriará, hasta que tengamos toda la leche a la misma temperatura. Sin embargo, si volvemos a separar la leche en dos jarras, nunca, jamás de los jamases, una se enfriará a costa de la otra (que se calentaría), de forma natural. Al mezclar la leche de las dos jarras, hemos realizado un proceso irreversible. Si queremos volver a tener una diferencia de temperatura entre las jarras, necesitaremos una fuente de energía externa, para «bombar» el calor de una a la otra.

Así que podemos pensar que la Segunda Ley nos dice que el calor fluye de

forma natural de los cuerpos de más temperatura, a los de menos. Y si queremos invertir ese proceso, necesitamos aplicar energía. Por eso los aires acondicionados y los frigoríficos consumen energía, a pesar de extraer calor (energía) de otros objetos, ya que ese calor extraído no es aprovechable.

Una de las consecuencias de esta ley (y así la definió Lord Kelvin), es que no podemos transformar el 100% del calor en energía aprovechable. O lo que es lo mismo, no existe ningún proceso de transformación de energía, 100% eficiente. En todo proceso, perderemos algo de energía, en forma de calor, que se utilizará para elevar la temperatura de algún componente de nuestra máquina, o de su entorno, y no podremos aprovechar.

Durante siglos, los inventores han intentado también encontrar una forma de transformar la energía, con una eficiencia del 100%. Pero eso sería una «máquina de movimiento perpetuo de segunda especie», algo menos ambiciosa que la de primera especie, pero igualmente imposible, ya que la Segunda Ley nos lo impide.

En el juego de la termodinámica, tampoco puedes empatar.

## **Tercera Ley**

La Tercera Ley de la Termodinámica, sí que es una «gran desconocida» para público en general. Es «la otra», el George Harrison de la Termodinámica. Y sin embargo también es fundamental, ya que nos permite definir escalas absolutas de temperatura. Básicamente nos dice que es imposible alcanzar la temperatura de 0 K (cero absoluto), en un número finito de procesos, lo que en la práctica significa que es imposible alcanzar dicha temperatura.

Eso quiere decir que todos los objetos del universo tienen una temperatura superior a 0 K, por lo que todos los objetos del universo, tienen algo de calor, aunque sea muy poco. Y por tanto, ninguno escapa de la Termodinámica.

En el juego de la termodinámica, ni si quiera puedes abandonar.

## **«Ceroésima» Ley**

Existe una Ley Cero de la Termodinámica. Este curioso nombre es debido a que es mucho más básica que las demás, pero se enunció con bastante posterioridad (ya teníamos una Primera Ley). Dice que dos sistemas que

estén en equilibrio termodinámico con un tercero, entonces están en equilibrio entre sí. Puede parecer una perogrullada, pero es necesaria enunciarla formalmente.

## Tiranía termodinámica

Si nos quedamos con las tres leyes clásicas de la termodinámica, tenemos un juego en el que nunca querríamos participar, si tuviéramos la posibilidad de elegir:

No puedes ganar.  
No puedes empatar.  
No puedes abandonar.

Así que sólo nos queda perder. Y ciertamente, si el universo durase lo suficiente, llegaría un momento en el que todas sus partículas estarían a la misma temperatura, y sería imposible ningún proceso termodinámico. Es lo que se conoce como la Muerte Térmica del Universo.

Pero no podemos elegir. Es el juego que nos ha tocado jugar, y no podemos cambiar sus reglas.

Texto extraído de [HAL 9000](#)

