

## **El Tiempo de Newton**

*El tiempo absoluto, desdeñoso del placer  
y del dolor, sólo transcurre.*

**Octavio Paz**

Isaac Newton era un hombre precavido. Por eso en sus *Principia*, escribe:

No defino al tiempo porque es bien conocido de todos. Sólo debo señalar que el hombre común no concibe esta magnitud bajo ninguna otra noción que no sea la relación que mantiene con objetos sensibles, y de ello surgen ciertos prejuicios para cuya eliminación será conveniente hacer la distinción entre lo Absoluto y lo relativo; lo Verdadero y lo aparente, y lo Matemático y lo común.

*El tiempo Absoluto, Verdadero y Matemático, tomado por sí sólo, sin relación a ningún cuerpo, transcurre de un modo uniforme correspondiente a su propia naturaleza.*

Newton logra así deslastrar nuestra noción de tiempo de elementos subjetivos, y simplificarlo al punto de permitir un tratamiento matemático. Físicamente, Newton identifica al tiempo con la variable independiente de la física: el tiempo transcurre y las cosas se mueven. Matemáticamente, Newton identifica al tiempo absoluto con la recta real, a un lapso, con un segmento y a un instante con un punto de la recta, es decir, con un número real. El tiempo newtoniano hereda así los atributos que los matemáticos le brindan a los números reales; una estructura diferenciable, unidimensional, con una topología Hausdorff, metricidad o distancia entre dos instantes, infinito y no compacto.

Para Newton estas propiedades eran necesarias para legitimar un análisis local, poder hacer una disección en la anatomía del tiempo y considerar lapsos infinitesimales  $dt$ , para poder aplicar su cálculo de fluxiones [Véase el capítulo Newton y La Matemática, de Carlos Domingo en este volumen]. Note también lo sugestivo del lenguaje, el tiempo  $t$  es el fluente, el que fluye.

El tiempo absoluto de Newton es intuitivamente convincente. Más allá de la subjetividad que a veces nos sugiere que el tiempo fluye de manera desigual, el sentido común nos advierte que debe existir un patrón uniforme, homogéneo, regular que nos permita medir duraciones de discursos presidenciales, lapsos entre cosechas, tiempo transcurrido entre un par de eventos cualesquiera. La intuición y la experiencia cotidiana nos dice que el valor de un lapso dado no depende de quién lo mida, que cuatro horas son cuatro horas para cualquier observador. Ese es el sentido de “tiempo absoluto” en la física de Newton. Como veremos, la historia nos mostró que el tiempo absoluto es tan sólo una (muy) buena aproximación, pero que es incompatible con el hecho de que la velocidad de la luz (en el vacío) es una constante universal. Nuestra intuición resultó un tanto provinciana y no adaptada a velocidades cercanas a la de la luz.

El sistema newtoniano tuvo tal éxito que afianzó tremendamente la noción de la existencia de leyes de la naturaleza entendidas como ecuaciones diferenciales de evolución en el tiempo. Además, el formidable éxito empírico llevó de la mano la legitimación de la metafísica del tiempo, el tiempo absoluto como el *sensorium* de Dios. Más aún, la predictibilidad y su *alter ego*, el determinismo absoluto (laplaciano) se arraigó profundamente en la estructura de la física: la condición o el estado de un sistema en un determinado instante permite al menos en principio, conocerlo (ecuaciones de evolución mediante) en cualquier instante posterior o anterior. La diferencia entre el hombre y una inteligencia superior capaz de discernir todos los eventos pasados y futuros del universo, es sólo cuestión de grado.

Paradójicamente, el triunfo del sistema newtoniano despoja al universo de la necesidad del tiempo. Si tanto el futuro como el pasado están contenidos en las ecuaciones de un sistema, podemos sencillamente prescindir de la noción de tiempo.

En el corazón mismo del sistema newtoniano está la idea de que el lapso transcurrido entre dos eventos, tiene el mismo valor para todos los observadores. En este sentido el tiempo newtoniano es absoluto: el ritmo de cualquier reloj mide el flujo de un tiempo trascendente y único. Como señalamos antes al comprender que la velocidad de la luz es la mayor de las velocidades posibles y por tanto, que es una constante física universal, hubo que revisar las nociones de tiempo absoluto y de espacio absoluto, tan caras al sistema newtoniano.