

Relatividad general de Einstein, agujeros negros y universos abiertos y cerrados.

Laplace

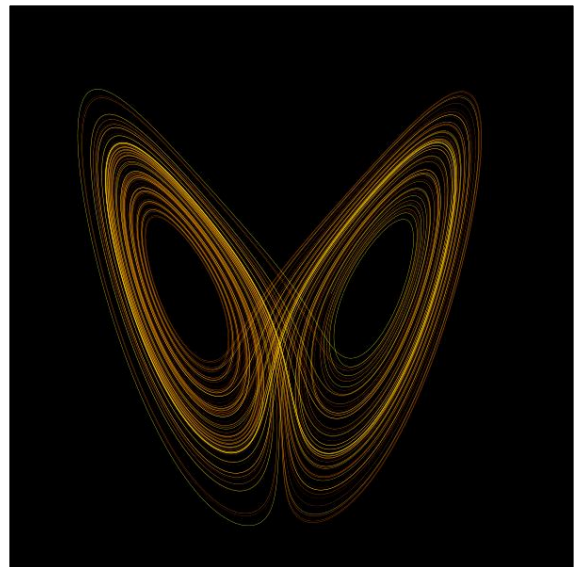
[Pierre Simón de Laplace](#) (1749-1827) desarrolló potentes métodos para calcular las posiciones de los astros y llegó a predicciones muy precisas de estos. Esto le llevó a pensar que toda la mecánica era determinista y que si se conocían con suficiente precisión la posición y velocidad de los astros en un momento podían llegar a calcularse en cualquier otro. Inició así lo que se denomina “determinismo” puesto que las condiciones iniciales determinan toda evolución posterior.



Algunos partidarios del determinismo extrapolaron esto a otros ámbitos llegando a negar la misma libertad humana, puesto que en las condiciones iniciales de cualquier sistema (incluido como tal una persona o la misma sociedad) estarían determinadas inexorablemente cualquier evolución posterior. Esto no deja de ser una reformulación del “destino”. Para los antiguos griegos el destino de una persona estaba escrito antes de nacer y no se podía hacer nada para cambiarlo.

Esta conclusión tiene consecuencias decisivas en la filosofía y la forma misma de afrontar la existencia del ser humano puesto que le niega la libertad real y con ella la responsabilidad.

Esta visión fue radicalmente modificada por dos descubrimientos del siglo XX: el caos y la mecánica cuántica.



Atractor “caótico” de Lorenz

Edward Lorenz en 1953 describió por primera vez un fenómeno caótico estudiando un sistema de tres ecuaciones que describía variables climatológicas, pero el fenómeno es muy extendido en sistemas dinámicos de cualquier tipo, incluyendo la mecánica celeste. Así en un sistema de tres cuerpos atrayéndose gravitatoriamente aparecerá el caos. Este consiste en que por muy cerca que estén dos situaciones iniciales, transcurrido un tiempo estarán completamente alejados uno de otro. Esto hace que en estos sistemas sea imposible determinar con precisión la evolución del mismo. Justo lo contrario de lo que pensaba Laplace.

Por otro lado, el establecimiento a principios del siglo XX, de la mecánica cuántica en la que intrínsecamente hay una incertidumbre en las variables de los sistemas y en los que sólo se puede conocer la probabilidad de obtener valores determinaron había ya minado definitivamente la idea determinista. La libertad humana en la filosofía del siglo XX vuelve a aparecer fuera de un esquema determinista.

Coriolis y Foucault.



El francés [Gaspard Coriolis](#) (1792-1843) estableció cómo trasladar las leyes de Newton a sistemas acelerados de cualquier forma –que ahora llamaríamos sistemas no inerciales-. Esto incluye cualquier sistema que esté girando como puede ser la Tierra y explica fenómenos como el giro de los remolinos o de los ciclones atmosféricos.

Fue entonces [León Foucault](#) (1819-1868) quien demostró el giro de la Tierra mediante el famoso péndulo que lleva su nombre. Este evidencia que la Tierra gira respecto de un sistema “inercial”. En el sistema inercial se cumplen las leyes de Newton.

El problema que se planteaba entonces es cuál es el sistema inercial adecuado. La Tierra era claro que se movía respecto de ese sistema



El éter.

Las leyes de Newton se cumplen en un sistema inercial o dicho de otra manera llamamos sistema inercial a todo aquel en el que se cumplen las leyes de Newton. Esta afirmación es algo más que una definición puesto que implica que efectivamente existen estos sistemas. Además, fácilmente puede demostrarse que si tenemos un sistema inercial, cualquier otro sistema que se mueva respecto del primero con velocidad constante y sin girar será también un sistema inercial.

Aquí surgió de forma natural una pregunta que al final del siglo XIX ocupó grandes mentes: ¿cómo saber cuál de ellos está quieto y cual se mueve? Y de aquí nació el concepto del “éter” como “substrato” en el que sucedían los fenómenos físicos.

Para determinar si la luz era arrastrada por el éter los físicos Michelson y Morley idearon un experimento de interferencia que compara el tiempo recorrido por dos haces de luz – uno perpendicular y otro paralelo a la dirección en que la Tierra se mueve-. El resultado fue que no había ningún arrastre ni tenía sentido el éter: la velocidad de la luz es la misma en todas direcciones.