

*"No se dónde estoy
ni de dónde vengo
ni a dónde voy"*

El cálculo, lo imprevisto.
(Las figuras del tiempo de Kepler a Thom)

IVAR EKELAND.

Breviarios del Fondo de Cultura Económica (1988) 204 p.

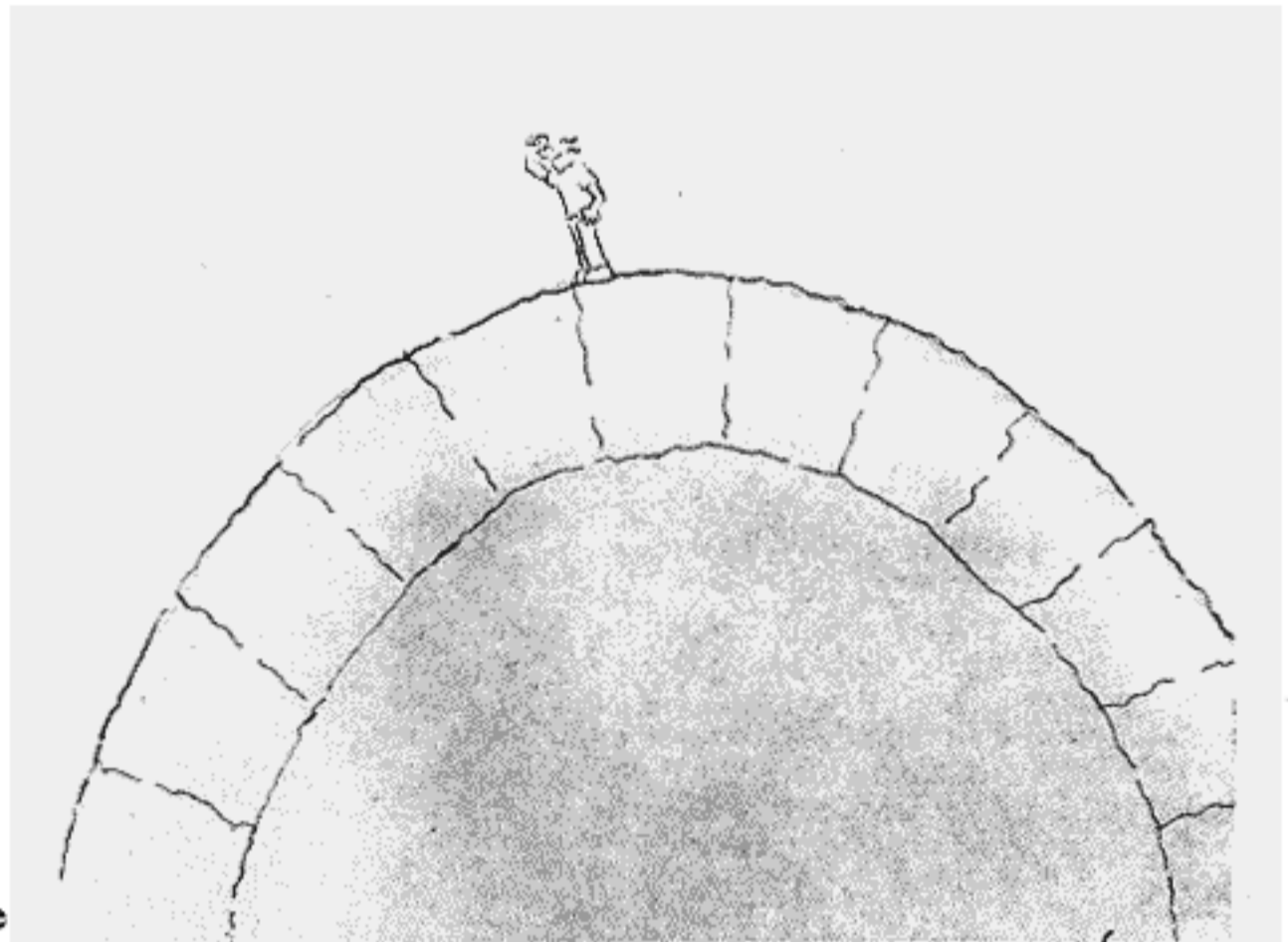
Este libro, dividido en tres importantes etapas — paradigmas — nos lleva desde la ruptura de la teoría geocéntrica y la versión heliocéntrica, hasta el rompimiento de las teorías cuantitativas y la versión de las teorías cualitativas y los modelos de Thom.

Ekeland nos narra en forma amena, el surgimiento de las leyes de Kepler y de Newton, pasando por los trabajos de Copérnico y de Galileo.

En esa época fue un cambio radical el probar la teoría heliocéntrica defendida por pocos y rebatida por la mayoría, entre ellos las autoridades eclesiásticas. La idea central era que la "construcción" del Universo debería regir leyes de armonía sencillas y claras, de hecho, Copérnico supone que las órbitas son circulares pero insiste en que el Sol es la figura central de nuestro sistema.

El reto siguiente al descubrir las trayectorias elípticas de los planetas fue una pregunta simple: "¿qué mueve a los planetas?" y he aquí que nace la teoría de la gravitación de Newton, apoyado por el cálculo. Los problemas reales motivan una teoría totalmente nueva, de las ecuaciones diferenciales, y que si un fenómeno se rige por una de éstas, es posible predecir el futuro y conocer el pasado, siempre y cuando se conozca lo que ocurre en el presente (postulado de la teoría determinista).

El problema se complica debido a las restricciones de las leyes keplerianas, ya que éstas no describen las fuerzas ejercidas entre los mismos planetas. Esto es un preámbulo hacia el trabajo de



Poincaré: las limitaciones de lo cuantitativo y el entendimiento de lo cualitativo. "Ciertos acontecimientos físicos no son calculables pero sí previsibles y otros acontecimientos predichos mediante modelos matemáticos no se producirían en la realidad física".

Es aquí que hay un rompimiento en la aplicación de las teorías del universo macroscópico al universo microscópico, el cual es mucho más complejo. Aparece el sistema dinámico en el cual las computadoras ayudan a entender su complejidad al dar bosquejos aproximados de sus soluciones.

Entra en juego el "determinismo aleatorio"; el resultado del lanzamiento de un dado debería ser totalmente previsible, el problema consiste en la miriada de factores que influyen en el resultado final lo cual hace de este fenómeno aleatorio, imprevisible e inestable.

Un proceso puede cambiar terriblemente a lo largo del tiempo si son modificadas muy poco las condiciones iniciales. Aparece el concepto de atractores extraños con la

Herradura de Smale y la bifurcación de Feigenbaum.

Paralelamente al "caos" tenemos el resurgimiento del "ave Fénix: "El Regreso a la Geometría".

Con el trabajo de Darwin y otros, se lucha por la comprensión de fenómenos muy complejos. A diferencia del trabajo de Newton, no es una teoría determinista, pero sí explicativa. Ekeland hace un paralelo con los trabajos de Thom en el área de singularidades y catástrofes.

Los sistemas con equilibrio estable en los cuales se predice el futuro y éste es invariante a perturbaciones de los estados iniciales tiene ejemplos en la física. Más no hay que caer en la tentación, como Ekeland hace la advertencia, de aplicarlos a modelos mucho más complicados, como son las ciencias humanas.

En la teoría de catástrofes de R. Thom existen las variables internas y externas (parámetros), y el cambio cualitativo del sistema depende de éstas últimas. Para su manejo se trata de que el número de variables externas, sea

pequeño. El autor analiza los ejemplos clásicos de la cúspide y las singularidades de orden superior elementales.

En los casos de catástrofes elementales existe cierta "densidad" de los problemas que se rigen siguiendo esta fenomenología pero muy cerca puede haber sistemas totalmente diferentes. La idea central en esta teoría es que al descubrir un fenómeno (no disipativo) hay que averiguar si éste se ajusta a los "modelos" de Thom.

Estamos pues en la disyuntiva de la concepción global determinista (el pasado y el futuro se conocen a partir de todos los conocimientos en un momento dado), y la otra concepción en que el tiempo no deja huella para adivinar el futuro. Un breve resumen de la Iliada y la Odisea da un remanso al lector e ilustra de una manera muy bella estos dos caminos. Luego, la variable tiempo hace su aparición y "es una necesidad pero también es libertad, que al lado de grandes regularidades, deja el lugar para la entrada de lo verdaderamente nuevo".

El libro incluye dos apéndices: "Preludio y fuga sobre un tema de Poincaré" y "La bifurcación de Feigenbaum".²

León Kushner Schnur

La Enciclopedia de la Ignorancia.
ROLAND DUNCAN Y MIRANDA WESTON-SMITH.

Fondo de Cultura Económica.
1985. 528 p.

Las enciclopedias han perdido su sentido original. Actualmente, alguien toca a la puerta y en dos segundos —sin que uno entienda cómo— ya cubrió la mesa de folletos, y con la misma velocidad, nos encontramos firmando letras de pago. Es cierto que uno siempre ha deseado una enciclopedia —mientras más grande mejor— y gracias a las ya no tan cómodas mensualidades se piensa que se ha realizado ¡una gran adquisición! La educación de los hijos está asegurada, pues la casa editorial se compromete a enviar año con año un volumen para actualizar la obra adquirida.

Sin embargo, si nos remontamos al espíritu original de la Enciclopedia —y por qué no, si estamos en pleno Bicentenario— encontramos que lo importante para D'Alembert, uno de sus artífices, no eran tanto los datos y cifras

con que nos ahogan en esta era de la información, sino "las relaciones entre las ciencias". En su discurso preliminar a la Enciclopedia, este gran matemático escribió:

"El imperio de las ciencias y de las artes es un mundo alejado de lo común, en donde todos los días se hacen descubrimientos, pero en el cual existen relaciones fabulosas. Era importante asegurar las verdaderas, advertir sobre las falsas, fijar puntos de partida y facilitar así la investigación de lo que queda por encontrar. No se citan hechos, no se comparan experiencias ni se imaginan métodos más que para excitar al talento a abrirse rutas ignoradas y avanzar hacia descubrimientos nuevos, viendo como primer paso el lugar en que los grandes hombres terminaron su camino."

La idea de un conocimiento en constante movimiento inundaba los espíritus del siglo de las Luces. Grandes ideales y desafiantes empresas eran lo común: todo estaba por alcanzar.

El siglo XIX, henchido de su "progreso", rompió con esta búsqueda. Las famosas frases de Lord Kelvin y de Helmholtz sobre la cercanía del conocimiento total son significativas. La mecánica explicaba todo... hasta que la teoría cuántica y la relatividad hicieron sucumbir las grandes certitudes.

No obstante, parece que la pérdida de éstas no afectó demasiado a la comunidad científica. La ciencia se presenta aún como la verdad más completa y acabada del planeta. El cientificismo se ha logrado imponer en esta época de constante cambio tecnológico.

Es por ello que una obra como esta peculiar Enciclopedia es viento fresco que pone en relieve lo que comunmente se olvida: es más todavía lo que ignoramos.

Los editores de esta obra tuvieron una excelente ocurrencia: preguntar a destacados especialistas lo que aún se desconoce en el área en que trabajan. Respondieron figuras de la talla de Pauling, Crick, Bondi, Johanson, Maynard Smith y Frish.

Dato curioso: mientras más renombrados son los participantes, más aceptan su ignorancia; aquellos que comienzan a figurar en el ámbito científico se hinchan de pretensiones.

Sería inútil mencionar siquiera algunas de las interrogantes que se plantean en cada tema. Nos basta la afirmación de Sir Hermann Bondi: "La ciencia es por naturaleza inagotable". Vale más la pena destacar un aspecto que nos parece fundamental: la complejidad de la naturaleza y de su conocimiento y por ende, la acción sobre ella. Complejidad del universo, complejidad del organismo, del entorno, del conocimiento, aparecen a lo largo de esta obra. Esto nos lleva a reflexionar acerca de la actitud que ha tenido el hombre ante la naturaleza. Llegar a ser amos y poseedores de la naturaleza era el sueño de Descartes. Conocer para dominar, decía Comte; y hasta la fecha se piensa que los problemas causados por esta actitud se resuelven con más de lo mismo (por ejemplo los daños ocasionados por el uso de ciertas tecnologías se quieren subsanar por medio de otras tecnologías).

Es por esto que el no perder de vista la complejidad de la naturaleza nos puede permitir cambiar esta actitud de dominio por una de armonía. Así como el no olvidar que nuestro conocimiento nunca es total y que por lo tanto en nuestra relación con la naturaleza nunca podemos tener todas las cartas en la mano, nos puede hacer más prudentes en nuestras acciones. Al poner en relieve estos puntos, la Enciclopedia de la Ignorancia retoma el espíritu de la de Diderot, para quien el objetivo de una obra de este tipo debe ser: "cambiar la manera común de pensar."²

César Carrillo Trueba.

