La complejidad en la economía

Posted on 1 de mayo de 2000 by Arturo Romero

Mientras que la antigua filosofía griega había tratado de descubrir un orden en la infinita variedad de cosas y acontecimientos buscando algún principio fundamental unificador, Descartes trata de establecer el orden mediante alguna división fundamental. La partición cartesiana ha penetrado profundamente, durante tres siglos, en la mente humana, y tardará mucho en ser reemplazada por una actitud distinta frente al problema de la realidad. Es innegable que esta partición resultó tremendamente fructífera en las ciencias naturales. El realismo dogmático como base de la ciencia natural conduce a explicar la naturaleza con leyes matemáticas sencillas como prueba de haber encontrado una imagen auténtica de la realidad y no algo inventado por nosotros mismos.

En las últimas décadas ha emergido de la física, en colaboración con otras disciplinas, especialmente con las matemáticas, un nuevo cuerpo de conocimientos caracterizado por su naturaleza interdisciplinar que puede englobarse bajo el término *ciencia de lo complejo.* En los sistemas extensos no lineales se producen unas interacciones que hacen imposible reducir su estudio al de sus partes separadas y, además, se presenta una fenomenología inespecífica y genérica. La ley que permite describirlos pertenece al sistema donde se produce el fenómeno, es decir, al sistema complejo. Los fractales, que caracterizan el comportamiento de los sistemas donde se producen estos fenómenos, aparecen en los más variados campos y condiciones; por lo que los rasgos esenciales de la teoría que conduce a su aparición deben ser de una enorme generalidad e independientes del sistema. Pertenecen a este tipo de problemas fenómenos tan variados y dispares como los que determinan la magnitud y distribución de los temblores de tierra, la distribución del tamaño de las ciudades, la formación de los ríos, las fluctuaciones de los precios y los movimientos en las bolsas de valores o la evolución de las especies entre otros muchos fenómenos biológicos.

Dinámica caótica en economía es una obra que analiza los fundamentos teóricos de este tipo de procesos complejos para describir sus posibilidades de aplicación en diferentes campos científicos, con especial atención a los temas y problemas que conforman y definen el actual campo de la ciencia económica. La obra de Andrés Fernández Díaz puede considerarse paradójica ya que trabaja sobre campos científicos aparentemente poco relacionados y aplica técnicas de investigación no habituales en una ciencia, la Económica, en la que ha prevalecido un determinismo mecanicista. El autor está alterando las líneas divisorias que acotan el campo de las ciencias naturales y sociales para enfrentarse con la resistencia que opone la realidad a dejarse captar como un todo por el conocimiento.

El estudio de la complejidad ofrece a la ciencia contemporánea la posibilidad de borrar fronteras entre especialidades que parecían naturales e inamovibles y de establecer un lenguaje común para describir y entender una variedad de fenómenos aparentemente dispares. Métodos propios de las matemáticas y de la física aparecen como herramientas aplicables a esta enorme gama de fenómenos y circunstancias. Sin embargo, y aquí radica una de las principales e inesperadas características de lo complejo, no se trata necesariamente de hacer predicciones sobre lo que habrá de ocurrir en cada caso; puede ser suficiente si se comprende y conoce la distribución genérica de los diferentes eventos, la manera según la que unos dan lugar a la aparición de otros nuevos, o cómo se establecen las condiciones apropiadas para que se dé el siguiente evento. Al tener una dependencia tan grande de los detalles específicos del caso particular –detalles que en la práctica no se tiene posibilidad de conocer– es imposible cualquier predicción más allá de la estadística. La probabilidad en matemáticas o en mecánica estadística significa una afirmación acerca de nuestro grado de conocimiento de la situación real.

Es previsible que una ruptura de las fronteras tradicionales de los campos científicos se traduzca en una importante contribución de la ciencia actual. La clásica visión reduccionista deja de ser aplicable a los sistemas complejos, puesto que es imposible analizarlos a partir del comportamiento de sus partes. Por tanto, debe sustituirse por una visión global que sea capaz de describir el comportamiento detallado del sistema como efecto cooperativo del conjunto de sus partes. Esta «nueva ciencia» se caracteriza por una manera de ver las cosas mucho más global y profunda que la tradicional visión disciplinaria. Andrés Fernández Díaz, partiendo de su autodefinición como «indeterminista práctico» o «indeterminista creador», analiza el determinismo y el indeterminismo en su formulación general y en su aplicación a la física y a la economía.

La aceptación de que existen leyes de la naturaleza que son cumplidas rigurosamente por los cuerpos y los astros en su movimiento, y de que se pueden enunciar estas leyes en términos matemáticos, es probablemente uno de los más grandes descubrimientos científicos generales a que ha llegado la mente humana. Se puede decir que la física clásica no es más que una idealización de la realidad para poder hablar acerca de partes del mundo sin referencia alguna al observador. Su éxito ha conducido al ideal de lograr una descripción objetiva, siendo la objetividad el criterio esencial y decisivo para juzgar todo resultado científico. Para ello es preciso arrancar de la división del mundo en dos partes, el objeto, por un lado, y el resto del mundo, por otro; sin embargo, esta división no puede ser arbitraria y surge como una consecuencia directa del método científico que en última instancia deriva del modo humano de pensar.

El inmenso éxito que alcanzó la mecánica newtoniana condujo de manera natural a la visión

del mundo físico como un inmenso reloj que una vez puesto en movimiento con un impulso inicial, ha de seguir su marcha perenne, regulada y automática. Como ejemplo de la visión mecanicista, Laplace, a la vez uno de los fundadores de la teoría matemática de las probabilidades, llegó a la conclusión de que una mente todopoderosa, que tuviera toda la información de un momento del mundo, sería capaz de conocer al detalle toda su historia pasada y futura. Descartes extendió su visión mecanicista a los seres vivos, hombre incluido, y sólo excluyó de ella a la mente, que tomaba como algo independiente pero capaz de interaccionar con el cuerpo. El mecanicismo comienza su declive con la aparición de la teoría electromagnética de Maxwell, en la que se introduce la noción de campo como ente físico. A partir de este momento debe aceptarse que el mundo físico no está compuesto únicamente por materia –usando el término en su sentido usual y restringido de materia atómica y sus constituyentes– sino también y de manera esencial por campos, entes físicos portadores de energía, momento y otras propiedades físicas, como, por ejemplo, la radiación electromagnética. Por consiguiente, el mundo no es una inmensa máquina, sino una estructura compleja cada una de cuyas partes recibe constantemente el influjo del resto del universo a través de las conexiones establecidas por los campos en permanente propagación.

El indeterminismo, característico de la fenomenología cuántica, permitió salir del determinismo laplaciano que colocaba al mundo atado a las condiciones iniciales con las que arrancó. Si en un nivel fundamental la conducta de la materia es indeterminada de manera esencial e irreductible, todavía lo serán más los complejos procesos que ocurren, por ejemplo, en el cerebro humano asociados al pensamiento y a la voluntad.

Fernández Díaz parece más interesado en derrumbar las bardas del conocimiento que en colocar mojones de dominio, llevando la contraria a la orientación que marcan las urgencias teóricas de nuestro tiempo para establecer las fronteras de los diferentes campos científicos. Las denominadas «ciencias sociales o ciencias del hombre» han caído con frecuencia en la tentación de romper sus lazos con las llamadas ciencias de la naturaleza, dando como resultado la debilidad teórica y metodológica que parece existir con las distinciones entre ciencias duras y blandas, experimentales, cuasi experimentales y conceptuales. En este libro se establecen puentes y se marcan caminos para superar la articulación fragmentada del conocimiento sobre la naturaleza y la sociedad. Cuando las dificultades son grandes deben esperarse tiempos elevados de implantación. Así, entre la primera idea de la existencia del cuanto de energía y el verdadero entendimiento de las leyes de la teoría cuántica pasó un cuarto de siglo, lo que muestra que es necesario introducir un gran cambio en los conceptos fundamentales concernientes a la realidad antes de que pueda comprenderse una nueva situación.

Las ciencias de la incertidumbre, apoyadas en los principios teóricos del pensamiento no lineal, cubren una franja cada vez más amplia de las disciplinas científicas y abordan sistemas que no pueden explicarse de modo satisfactorio a partir de la comprensión de sus componentes. La teoría de la renormalización desarrollada dentro de la teoría de campos para resolver algunas dificultades matemáticas, resultaba aplicable al estudio de los fenómenos que se dan cuando un sistema termodinámico se acerca a un punto crítico. Estos estudios condujeron a observaciones sorprendentes, como la de que en tales condiciones aparecen correlaciones entre partes del sistema físico considerado que pueden tener separación arbitrariamente grande, lo que da lugar a comportamientos notables y poco intuitivos. El interés creció al observarse que gran parte de estas características singulares no son específicas del sistema particular estudiado, sino que es de naturaleza general, es decir, muchos sistemas y de muy variada naturaleza poseen propiedades similares en condiciones apropiadas. De hecho, estos fenómenos críticos ocurren en sistemas físicos, biológicos, geofísicos, geográficos, sociales, económicos, etc., lo que conduce a pensar que responden a leyes y comportamientos realmente genéricos, independientes de las particularidades del sistema.

Simultáneamente a estas observaciones se produjeron otras análogas en la termodinámica de sistemas muy alejados del equilibrio en los que las fuerzas fluctuantes y disipativas del sistema conducen con frecuencia a su autoorganización y a la aparición de estructuras que pueden ser transitorias o permanentes. Otros estudios que contribuyeron a la elaboración de la noción de lo complejo fueron los realizados en el campo de la dinámica hamiltoniana y el caos determinista. El conocido en la actualidad como efecto mariposa fue descrito por Poincaré a principios de siglo en la forma de posibles efectos catastróficos que podían derivarse de una pequeña causa.

La economía de la complejidad, aparecida en 1994, puede considerarse la primera obra que con un enfoque interdisciplinario y sobre el mismo tema realiza su autor. Pero este nuevo libro –*Dinámica caótica en economía*– no puede considerarse una simple ampliación y reconsideración de los temas, sino que supone cambios de mayor calado como pone de manifiesto la profunda modificación de su título. Los filósofos griegos pensaban en formas estáticas y las hallaban en los sólidos regulares. La ciencia moderna, desde su inicios en los siglos XVI y XVII, ha partido del problema dinámico. El elemento constante en la física, a partir de Newton, no es una configuración o una forma geométrica sino una ley dinámica. La ecuación del movimiento se cumple en todo momento, es en este sentido eterna; en tanto en cuanto las formas geométricas, del mismo modo que las órbitas, están cambiando. Las soluciones a este tipo de ecuaciones representarán finalmente a las partículas; son las formas matemáticas que reemplazarán a los sólidos geométricos de los pitagóricos.

En el libro *Dinámica caótica en economía* se analizan primeramente las teorías de la complejidad, la dinámica no lineal y las matemáticas y técnicas del caos a lo largo de seis capítulos, y se aplican a la economía en la segunda parte. La complicación matemática que puede observarse en el texto debe considerarse como una necesidad impuesta por la propia naturalea de los fenómenos complejos; por ello se ofrecen algunos capítulos con los conceptos fundamentales que facilitan la comprensión de las ideas y su separación de los instrumentos. Conceptos como atractores, dimensión fractal, exponentes de Liapunov o movimiento browniano se mezclan con ciclos y modelos de crecimiento económico o con la regulación de la demanda y el mercado de capitales para demostrar las posibilidades que ofrecen los planteamientos de la complejidad y las nuevas herramientas. En una ciencia finalista como es la Economía no podía faltar una aplicación particular y concreta. Así, en la tercera y última parte se realiza un análisis empírico del mercado de capitales en España a partir de 684 datos del Índice General de la Bolsa de Madrid y de 2.776 datos del IBEX-35 mediante el análisis R/S, calculando el mayor exponente de Liapunov y aplicando el análisis espectral mediante la transformada de Fourier para demostrar que con estas técnicas se puede obtener una mayor información que la que se obtiene aplicando los procedimientos tradicionales.

Parece indudable que toda herramienta lleva consigo el espíritu con que ha sido creada. También esta obra responde a la personalidad de su autor. Desde el pentagrama de la portada hasta las ecuaciones de difusión con que finaliza el libro, pasando por las citas en la lengua original, por el interés sobre los fenómenos físicos y el formalismo matemático, o por las referencias literarias o reflexiones filosóficas, ponen de manifiesto que su autor, además de economista de formación y profesión, reúne otros muchos conocimientos procedentes de los más variados campos del conocimiento, cuya síntesis supone la contribución más original y valiosa de *Dinámica caótica en economía.* Los mensajes de un reconocido economista como Andrés Fernández Díaz, quien se ha significado siempre por su dedicación a indagar los diferentes caminos de la ciencia y las posibilidades del trabajo multidisciplinar por difíciles que sean, suponen una invitación y una tentación a adentrarse por los caminos de la complejidad.

Autor: ANDRÉS FERNÁNDEZ DÍAZ

Titulo: Dinámica caótica en economía (Teoría y aplicaciones)