

LA NUEVA ALIANZA. METAMORFOSIS DE LA CIENCIA

La problemática del tiempo en la obra de Ilya Prigogine

Javier E. Rodríguez Weber*

Este año se cumple el treinta aniversario del otorgamiento del Premio Nobel de Química al científico belga –de origen ruso– Ilya Prigogine. El mismo se le otorgó por sus contribuciones al estudio de los procesos en los sistemas termodinámicos alejados del equilibrio –entre los que se incluyen los seres vivos. En la lectura que realizara ante la Fundación Nobel el 8 de diciembre de 1977, al comentar los resultados de su trabajo Prigogine sostenía “we introduce in physics and chemistry an “historical” element, which until now seemed to be reserved only for sciences dealing with biological, social, and cultural phenomena”. (Prigogine 1977) A partir de allí, sus desarrollos teóricos centrados en la complejidad, realidad del tiempo y el origen del orden, tendrían un importante impacto en el mundo de la ciencia, también de las ciencias sociales.

Esta es la primera de una serie de reseñas bibliográficas en la que se trata esta influencia, con particular atención a su potencialidad en el campo de la Historia Económica.

Luego de recibir el lauro máximo que se otorga a la actividad científica, Prigogine se abocó a la redacción de una obra dirigida al gran público. Se incorporaba así, a la larga tradición de científicos que, obteniendo los máximos reconocimientos en su disciplina, se preocuparon por difundir su trabajo más allá del reducido círculo de los colegas. (Una lista que incluye a Albert Einstein, Jacques Monod, o Joseph Stiglitz entre muchos otros)

La Nueva Alianza (Prigogine & Stengers, 2004a), escrito en colaboración con Isabelle Stengers, nace de la preocupación por la contradicción entre las dos culturas. En opinión de Prigogine esta contradicción “proviene del hecho de que el ideal de la ciencia es el ideal de un esquema universal e intemporal, mientras las ciencias humanas se basan en un esquema histórico, ligado al concepto de situaciones nuevas o de estructuras nuevas que se superponen”. (Prigogine, 2006; 37)

Sin embargo, sostienen Prigogine y Stengers, el desarrollo de la ciencia en las últimas décadas permite superar la contradicción; ahora existen las condiciones para incorporar al cambio, al tiempo, en su seno; “podemos decir que buscábamos esquemas globales, simetrías, leyes generales inmutables y

hemos descubierto lo mutable, lo temporal, lo complejo”. (Prigogine 2004b; 24)

La Nueva Alianza se estructura en torno a un esquema de tesis, antítesis, y síntesis en torno a la historia de la física, en particular al lugar que la misma le asignó al tiempo.

La Tesis

La primera parte denominada <<El espejismo de lo Universal>>, nos muestra el desarrollo de la dinámica clásica. La historia de la misma es la historia de la negación del tiempo. Nacida del estudio de movimientos simples y reversibles, como el péndulo o la traslación planetaria, la ciencia clásica negaría la realidad del tiempo. Sustentada en la noción de trayectoria, “la dinámica define como matemáticamente equivalente las transformaciones de $t \rightarrow -t$, es decir la inversión del sentido del tiempo, y $v \rightarrow -v$, la inversión de las velocidades.” (Prigogine & Stengers, 2004a; 90) La dinámica clásica reduce el cambio a trayectoria, la que tiene el triple atributo de la legalidad, la reversibilidad y el determinismo. El ideal clásico se expresaría mediante la noción del “diablillo de Laplace”. Este personaje imaginado por Laplace podía, a partir del conocimiento absoluto de un instante, desentrañar tanto el pasado como el futuro. Para alcanzar un conocimiento tal, el diablillo debe conocer sólo dos tipos de información: las condiciones iniciales, es decir, la información absoluta en un momento cualquiera; y

* PHES – Facultad de Ciencias Sociales - jerweber@fcs.edu.uy

las leyes deterministas que controlan la evolución del Universo. Una naturaleza controlada por leyes deterministas y reversibles, es una naturaleza sin tiempo. El aspecto más dramático de esta negación, se expresa en la carta que Albert Einstein enviara a la familia de su amigo Besso, ante la muerte de éste en 1955: “Michele me ha precedido un poco al abandonar este mundo extraño. Esto nada significa. Para nosotros, físicos creyentes, esta separación entre pasado, presente y porvenir, no tiene más que el valor de una ilusión, por persistente que ésta sea”. (Einstein, 1994; 455)

Sin embargo, “el hombre, sea lo que sea, es el producto de procesos físico-químicos extremadamente complejos, y también, indisolublemente, el producto de una historia, la de su propio desarrollo, pero también la de su especie, de sus sociedades entre las otras sociedades...” (Prigogine & Stengers, 2004a; 110) “...ninguna teoría científica debería bastar, como tal ciencia, para justificar una reducción del tiempo semejante a la que realiza la mecánica clásica. Negar el tiempo, esto es, reducirlo al desarrollo determinista de una ley reversible, es renunciar a la posibilidad de definir una naturaleza capaz de producir seres vivos, y, en particular, el hombre; es condenarse a escoger entre una filosofía anticientífica y una ciencia alienante”. (Prigogine & Stengers, 2004a; 136)

La Antítesis

El argumento central de la Nueva Alianza, es que los desarrollos científicos producidos en las últimas décadas, permiten superar esta paradoja. Los mismos se asocian a la evolución de la Termodinámica, particularmente aquella que estudia los fenómenos alejados del equilibrio, donde el orden surge espontáneamente a partir del caos. El análisis de los sistemas termodinámicos alejados del equilibrio, constituyen el principal aporte científico de Prigogine, y es a ellos a los que se dedica en la segunda parte del libro, titulada <<La ciencia de la complejidad>>.

El origen de la termodinámica está asociado al impacto de la revolución industrial, y los motores a vapor. Desde el principio, se la vincula con los procesos irreversibles, como la difusión del calor, y por lo tanto, mantuvo una relación conflictiva con la dinámica. La segunda ley de la termodinámica establece que, en un sistema aislado, la entropía (palabra que deriva del griego, y equivale a evolución) aumenta hasta alcanzar el equilibrio. La entropía

introduce una flecha del tiempo; en sistemas aislados sólo puede aumentar o permanecer estable.

Hasta mediados del siglo XX, la termodinámica estuvo dominada por la noción de equilibrio. Sin embargo, en la segunda mitad del siglo, se estudian los procesos alejados del equilibrio. Se presentan tres estadios: en, cerca y lejos del equilibrio. Dejando un sistema por sí solo –por ejemplo una reacción química–, el mismo evoluciona hasta su estado de equilibrio. En él existen pequeñas fluctuaciones que son inmediatamente absorbidas. Sin embargo, cuando se trata de sistemas abiertos –que intercambian materia y energía con el exterior–, el sistema puede alejarse del equilibrio. Aplicar energía a un sistema puede alejarlo del equilibrio, hasta un “estado estacionario” cercano, en que la producción interior de entropía se equipara con el flujo energético que se le aplica desde el exterior. En este proceso, puede producirse un orden autoorganizado a partir de un caos inicial. Estamos aquí en la región cercana al equilibrio, determinada por ecuaciones lineales, y procesos reversibles; si dejamos de introducir energía al sistema, el mismo retoma su senda hacia el equilibrio. Por otra parte, si el flujo de energía aleja al sistema del equilibrio más allá de cierto “umbral”, el mismo pasará por un “punto de bifurcación”, tras el cual no hay retorno. Pequeñas fluctuaciones pueden amplificarse hasta dominar el conjunto del sistema en un proceso irreversible denominado “orden por fluctuaciones”. Lejos del equilibrio, las relaciones no lineales son las determinantes; la materia se comporta en forma diferente a como lo hace en las regiones cercanas al equilibrio. Aquí, ya no es posible aplicar leyes universales, pues la contingencia histórica y el pasado, la evolución histórica del sistema, juegan un rol central.

En este punto, “ya no hay una ley universalmente válida a partir de la cual el comportamiento global de sistema pueda deducirse, cada sistema es un caso aparte” (Prigogine & Stengers, 2004a; 183) “(...) la única explicación es histórica o genética: es necesario definir el camino que constituye el pasado del sistema, enumerar las bifurcaciones atravesadas y la sucesión de las fluctuaciones que han formado la historia real entre todas las historias posibles” (Prigogine & Stengers, 2004a; 193) Como señalara al recibir el Nobel, el estudio de los sistemas termodinámicos alejados del equilibrio, requieren no sólo análisis teórico, sino explicación histórica.

Esta es la Metamorfosis de la ciencia, que proporciona el subtítulo al libro: “ya no queremos

estudiar solamente lo que permanece, sino también lo que se transforma, los trastornos geológicos y climáticos, la evolución de las especies, la génesis y las mutaciones de las normas que intervienen en los comportamientos sociales” (Prigogine & Stengers, 2004a: 34-35)

La Síntesis

En la última parte del libro, <<Del ser al devenir>>, se presenta la metamorfosis vivida por la ciencia, al sintetizar lo simple y lo complejo, la regularidad y el azar. Esta ciencia, que renuncia al determinismo y la omnisciencia aspirada por Laplace, es capaz, sin embargo, de incorporar la realidad humana firmemente arraigada al tiempo. “Ahí donde se paran las leyes generales de la termodinámica puede revelarse el papel constructivo de la irreversibilidad; es el dominio donde las cosas nacen y mueren o se transforman en una historia singular, que tejen el azar de las fluctuaciones y la necesidad de las leyes” (Prigogine & Stengerse, 2004a; 299) La ciencia del devenir, permite construir una Nueva Alianza, que

supere las contradicciones de las dos culturas, al incorporar a la vida y la historia, en su seno.

Comentario final

Los desarrollos de la termodinámica que se exponen en el libro de Prigogine y Stengers suponen una amplia variedad de posibilidades para el estudio de los procesos económicos. A vía de ejemplo, el análisis de Wrigley (1993) puede interpretarse como la transformación de un sistema de regiones cercanas al equilibrio -la economía orgánica- a una situación lejana del equilibrio, caracterizada por el crecimiento económico per cápita, la que fue posible mediante la intensificación del flujo energético. Las nociones de cambio, continuidad y azar, se acoplan muy bien con la obra de Prigogine. La importancia para la Historia económica de esta metamorfosis radica en que todos los procesos que la misma estudia consisten en sistemas abiertos alejados del equilibrio. Los seres humanos somos sistemas abiertos alejados del equilibrio, por tanto, la explicación de los fenómenos sociales y económicos, requieren el análisis histórico.

REFERENCIAS

- EINSTEIN, ALBERT, (1994) “Correspondencia con Michele Besso”, Tusquets, Barcelona
- PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle, (2004a) “La nueva alianza. Metamorfosis de la Ciencia” Ed. Alianza, Madrid [1ª edición, 1979]
- PRIGOGINE, Ilya, (2004b) “¿Tan sólo una ilusión?”, Ed. Tusquets, Barcelona, [1ª edición, 1983]
- PRIGOGINE, Ilya, (2006) “El nacimiento del tiempo”, Ed Tusquets, Buenos Aires [1ª edición, 1988]
- WRIGLEY, E. A., (1993) “Cambio continuidad y azar. Carácter de la revolución industrial inglesa”, Crítica, Barcelona, [1ª edición, 1988] Bibliografía.