



Ilya Prigogine: Tan sólo una Ilusión

Carmen Mataix.

Universidad Complutense

“Para nosotros físicos convencidos, el tiempo es tan sólo una ilusión”, así expresó Einstein su pésame a la viuda de su amigo Michele Besso en el óbito de éste, y así se titula uno de los libros del físico Ilya Prigogine recientemente fallecido. El mismo alude a esta conocida anécdota en el primero de sus libros traducido en España y que escribió con la filósofa Isabelle Stengers, *La Nueva Alianza*¹. Comenta el “intercambio de cartas entre Einstein y el más íntimo de sus amigos. Besso era un científico, pero, al final de su vida se mostró preocupado cada vez con más intensidad por la filosofía, la literatura, todo aquello que teje el significado de la existencia humana. No cesó, desde entonces, de preguntar a Einstein: ¿qué es la irreversibilidad?. ¿Cuál es la relación con las leyes de la física?. Y Einstein le contestó, con una paciencia que no tuvo nada más que para ese amigo: la irreversibilidad no es más que una ilusión, suscitada por condiciones iniciales improbables. Este diálogo se repitió hasta que, en una última carta, a la muerte de Besso, Einstein escribió: “Michele me ha precedido de poco para irse de este mundo extraño. Eso no tiene importancia. Para nosotros, físicos convencidos, la diferencia entre pasado y futuro no es más que una ilusión, aunque sea tenaz”¹. Con estas palabras quiero comenzar esta reseña como recuerdo y homenaje a Ilya Prigogine por el doble significado que tienen este caso, ya que el tiempo ha sido uno de los temas esenciales de este científico de intereses múltiples.

Conocí a Prigogine hace quince años, en el primero de los Cursos de Verano de la Universidad Complutense en El Escorial y a partir de entonces he seguido manteniendo el contacto con él, con esporádicas visitas a Bruselas. Era de origen ruso pero nacionalizado en Bélgica donde había fijado su residencia aunque pasara una parte del año académico en Austin (Texas). Había ganado el Premio Nobel en 1977 por sus trabajos sobre la **Termodinámica del no equilibrio**. Desde el primer momento me pareció un personaje excepcional, que no se ajustaba al perfil tópicamente del Premio Nobel. Al margen de la física y especialmente la Termodinámica tenía un amplio abanico de intereses que iban desde la música, a la arqueología o la filosofía y la literatura, lo que le acercaba más a los físicos de los años veinte, Heisenberg o Einstein, que a sus contemporáneos; tocaba el piano y tenía una bonita colección de piedras procedentes de los mayas, incas o hindúes que simbolizaban el universo.

A mediados del siglo XIX, a partir de un pequeño opúsculo escrito por un ingeniero francés, Sadi Carnot, en el que explica el funcionamiento de las máquinas térmicas se plantea el *Segundo Principio de la Termodinámica* y consecuentemente el

¹ *La Nueva Alianza*, Alianza Ed.Madrid,1983,p. 263

concepto de *entropía* por parte de Clausius. Durante un cierto tiempo costó aceptar que el preciso y determinista universo de la mecánica clásica vaya progresivamente aumentando su entropía hasta llegar incluso a la *muerte térmica*, como anunció entonces Lord Kelvin. Pero casi en la misma fecha que la publicación del libro de Carnot apareció otro libro aún más polémico *El origen de las especies* de Charles Darwin, en el que se explicaba que la evolución de las especies discurría desde seres muy simples hasta la complejidad de los mamíferos superiores. Parece, entonces que el proceso de la evolución marcha hacia estados sucesivos de mayor orden, “más evolucionados”, por decirlo de alguna manera. Así resulta que la *flecha del tiempo* que dirige la evolución del universo aumentando su entropía y disminuyendo su energía organizada transcurre en una dirección opuesta a la de los seres vivos en cuya evolución van apareciendo especies cada vez más complejas.

La *Segunda ley de la Termodinámica* planteaba el carácter universal de la entropía, y no tuvo tampoco buena acogida en su momento, ya que contrastaba con el contexto mecanicista de la *Primera Ley* que formulaba la conservación de la energía. Sin embargo, cuando Prigogine ha puesto en tela de juicio ese carácter lineal de este Segundo Principio tampoco ha tenido una acogida unánime. Los términos metafísicos con los que a veces se expresa son, a veces, causa de su cuestionamiento, que él mismo comenta en su libro, al mencionar las críticas a la metafísica por parte del Círculo de Viena, que no permiten tratar el tema del tiempo más que a los físicos: “*Dando un paso más hacia la eliminación de la “despreciable metafísica” llegamos a la celebrada escuela de Viena donde se concede a la ciencia jurisdicción sobre todo el conocimiento positivo, y la tarea del filósofo es mantener este conocimiento positivo en orden. Sin embargo, si examinamos más cuidadosamente este papel, parece mucho menos glorioso. Así, cuando Reichenbach, distinguido filósofo de la Escuela de Viena, escribe un libro sobre la “dirección del tiempo” afirma que “la manera de resolver el problema del tiempo atañe a la física más que a ninguna otra ciencia...Es una desesperanzada empresa el investigar la naturaleza del tiempo sin estudiar física. Si hay una solución al problema filosófico del tiempo, está escrita en las ecuaciones de la física matemática”.*²

Como es lógico pensar, el planteamiento de Prigogine, no excluye las explicaciones deterministas de la mecánica clásica, pero considera imprescindibles ampliarlas con una concepción de la naturaleza indeterminista y que incorpore de nuevo la estrecha **alianza** que el hombre del mundo clásico griego mantuvo con la naturaleza, y que después se deshizo con la Nueva Ciencia, como pretende evocar el sugestivo título de su primer libro: “*La ciencia moderna ha nacido de la ruptura de una alianza animista con la naturaleza*”³. El mundo de la física clásica sigue siendo válido en tanto en cuanto “*Las transformaciones reversibles pertenecen a la física clásica en el sentido de que definen la posibilidad de actuar sobre un sistema, de controlarlo. El objeto dinámico es controlable por medio de sus condiciones iniciales...Dentro de este marco, la irreversibilidad viene definida negativamente, aparece sólo como una evolución “incontrolada” que se produce cada vez que el sistema escapa al control. Pero se puede invertir este punto de vista: se puede ver en los procesos irreversibles que disminuyen el rendimiento, el último vestigio que pueda subsistir de la **actividad espontánea e intrínseca de la materia** en una situación en la que las manipulaciones la canalizan*”⁴. Estas palabras resultaron cuando menos sorprendentes en el contexto en el que se producen. Para él “*los cambios reversibles son un caso límite en los cuales la naturaleza tiene tanta propensión hacia el estado inicial como hacia el estado*

² Idem, p.106

³ Idem,,p. 81

⁴ Idem, p.126

*final; por eso el paso del uno al otro es posible en los dos sentidos*⁵. La mecánica clásica que tantos resultados había obtenido y que había alcanzado una cota tan alta en exactitud y precisión, quedaba encerrada según él en los estrechos márgenes de los procesos reversibles que no son más que un caso límite, una ínfima parte de la realidad, y había dejado fuera todos los procesos en que se manifiesta la espontaneidad de la materia.

Desde este nuevo enfoque Prigogine ha tratado un tema fundamental, el tiempo, como indica el título de varios de sus libros *El nacimiento del tiempo, El tiempo y el devenir, Entre el tiempo y la eternidad* o el que encabeza esta reseña. Su planteamiento se centra en la interpretación de un **tiempo irreversible** más adecuado para el mundo biológico y no exclusivamente mecánico, admitiendo que aquel tiene sus propias leyes. La consideración del papel que cumple el tiempo, que no se limita a ser un mero trasfondo regular y reversible le vincula más a los filósofos “metafísicos” tradicionales, por decirlo de alguna manera, que a los racionalistas de la mecánica clásica como pudieran ser Descartes o Newton. Para él, el universo configurado por éstos y que ha perdurado hasta hace dos siglos, ha terminado siendo una tautología donde todas sus propiedades estaban ya dadas desde un principio: “...el mundo no sería más que una inmensa tautología eterna y arbitraria, tan necesaria y absurda en cada uno de sus detalles como en su totalidad. Tal es el desafío de esta ciencia moderna que nos ha legado el siglo XIX y que nos es necesario exorcizar hoy”⁶.

Sin embargo él mismo se ha sentido más cerca de la línea marcada por Aristóteles, Hegel o Leibniz “Desde Aristóteles (y hemos citado a Stahl, Hegel, Bergson y otros “antirreduccionistas”) se ha expresado siempre la misma convicción, a saber, la necesidad de un concepto de **organización compleja** que conecta entre sí los distintos niveles de descripción, y toma en cuenta la relación entre el todo y el comportamiento de las partes”.⁷ En estas palabras ya se muestra la coincidencia con estos filósofos, al menos en sus pretensiones holistas. Pero el filósofo con el que Prigogine se siente más identificado y al que cita continuamente es, sin lugar a dudas Bergson, cuya doctrina tiene, en efecto, muchos de los elementos del pensamiento del científico. Para ambos la biología es la ciencia que muestra la necesidad de un concepto de tiempo distinto; desde este punto de vista los dos hacen una crítica a la mecánica clásica como reduccionista y sustituyen el concepto de tiempo que ésta utiliza por una idea más compleja y vinculada más bien a la música: “Parece claro que en el curso de la evolución biológica ha cambiado la cualidad del sistema dinámico, con un aumento de la complejidad que tiende hacia sistemas altamente inestables”.. “Aquí también vemos la *irreversibilidad* en acción, en la autonomía de los seres que tienden a hacerse cada vez más independientes del mundo externo. Esta complejidad y esta autonomía encuentran, a mi parecer, el mejor ejemplo en el tiempo musical”⁸. Y el concepto fundamental de Bergson que aparece en su obra más conocida *La evolución creadora* es también esencial en Prigogine “En todos los fenómenos que observamos, vemos el papel creativo de los fenómenos irreversibles, **el papel creativo del tiempo**”⁹.

Desde este punto de vista el principal concepto creado por Prigogine es el de **estructuras disipativas**, aquellos seres desarrollados por la evolución y consolidados por esa dialéctica entre el azar y la necesidad que los aleja de la evolución entrópica única, permitiendo que **sistemas muy complejos** no caigan, como pudiera parecer en el caos. En el caso de la biología “el azar y la necesidad

⁵ Idem, p.127

⁶ Idem, p.84

⁷ Idem, p.163

⁸ *El nacimiento del tiempo*, Ed. Tusquets, Barcelona, 1988, p.93,94

⁹ Idem, p.95

juegan un papel esencial en los procesos de **autoorganización**. Podemos considerar las estructuras disipativas como fluctuaciones gigantes mantenidas con flujos de materia y de energía. Son realmente el resultado de fluctuaciones, pero una vez formadas pueden ser estables frente a un amplio rango de perturbaciones¹⁰. ¿En qué se basa esa estabilidad, ya que según la tesis de Boltzmann los sistemas organizados, en principio son los más inestables?. “Intuimos que cerca de las bifurcaciones las fluctuaciones deben ser “más grandes” de lo que son usualmente. El sistema empieza a “escoger” entre varias posibilidades. La presencia de fluctuaciones “anormalmente” grandes caracteriza los puntos de cambio, incluso en la tecnología o en la historia de la humanidad. Cuando las bicicletas se hicieron populares en el siglo XIX aparecieron simultáneamente en el mercado muy diferentes modelos. Unos años más tarde, a través de un proceso de “selección natural”, solamente unos pocos modelos, aún actuales hoy día, han sobrevivido¹¹. Y él insiste en bastantes ocasiones en la estabilidad de estructuras tan complejas que no alcanzan solamente a los seres vivos, sino también a las organizaciones sociales tanto las humanas como las de los insectos: “¿Cómo, se han preguntado, pueden existir sistemas tan complejos como las organizaciones ecológicas o humanas?. ¿Cómo se las arreglan para evitar el caos permanente?. Probablemente en sistemas muy complejos en donde las especies e individuos interaccionan de muy diferentes maneras, la difusión, es decir, la comunicación entre los distintos puntos del sistema es también rápida.. En este sentido, la máxima complejidad de un sistema antes de hacerse inestable vendría determinada por la velocidad de comunicación¹². Y, si la evolución ha producido finalmente sistemas de enorme complejidad, ¿cómo iban tales sistemas a desarrollarse con un tiempo único, lineal, determinista?. El propio Prigogine comenta de “Emile Meyerson (que) ha podido describir la historia de las ciencias modernas como la realización progresiva de lo que veía como un prejuicio constitutivo de la razón humana: la necesidad de una explicación que relaciona lo diverso y lo cambiante con lo idéntico y lo permanente, y desde ese momento elimina el tiempo¹³. En efecto, para Prigogine el tiempo no puede ser únicamente lineal “La física no niega el tiempo. Reconoce el tiempo irreversible de las evoluciones hacia el equilibrio, el tiempo rítmico de las estructuras cuyo pulso se nutre del mundo que las atraviesa, el tiempo bifurcante de las evoluciones por inestabilidad y amplificación de fluctuaciones y hasta ese tiempo que manifiesta la indeterminación de las evoluciones físicas y microscópicas. Cada ser complejo está constituido de una pluralidad de tiempos, conectados los unos con los otros según articulaciones sutiles y múltiples. La historia, sea la de un ser vivo, o la de una sociedad, no podrá jamás ser reducida a la sencillez monótona de un tiempo único, que ese tiempo introduzca una invariancia, o que trace los caminos de un progreso o de una degradación. La oposición entre Carnot y Darwin ha sido reemplazada por una complementariedad que nos queda por comprender en cada una de sus producciones.”¹⁴

Comenzamos esta breve reseña con uno de los títulos de sus obras y acabamos con otros dos: Prigogine ha planteado una alianza, una “Nueva Alianza” entre el hombre y la naturaleza, entre la materia y la vida, entre Carnot y Darwin donde “tal vez una de las lecciones más interesantes del descubrimiento de la complejidad sea enseñarnos a descifrar el mundo donde vivimos sin someterlo a la idea de una diferencia jerárquica entre niveles”.¹⁵

¹⁰ La Nueva Alianza, p.166

¹¹ Idem, p.167

¹² Idem, p.171

¹³ Idem, p.262

¹⁴ Idem, p.263

¹⁵ Entre le temps et l'éternité, Fayard, Paris, 1988, p.69.

Y ahora ha dejado de compartir el tiempo con nosotros, tal vez para traspasar esa oscura frontera de la que habla uno de sus libros *Entre el tiempo y la eternidad*. Sirvan estas palabras como un último adiós y un recuerdo entrañable.