



Taciturno

ENTREVISTA A ILYA PRIGOGINE

por Andrew Gerzso, 5 de agosto de 2008

Premio Nobel de química en 1977 para sus contribuciones a la termodinámica de los procesos irreversibles, Ilya Prigogine es una de las grandes figuras científicas de nuestro tiempo. Abordó a partir de 1945 el estudio de los procesos irreversibles, que le llevaron a desarrollar un interés recurrente por el concepto de tiempo. Es profesor émérite a la facultad de las ciencias de la Universidad Libre de Bruselas, donde dirigía el servicio de la química-física desde 1951. Dirige también desde 1959 a los Institutos Internacionales de la Física y Química Solvay, y desde 1967 el Centro de Mecánica Estadístico y Termodinámica de la Universidad de Texas. Autor de muchos artículos y de comunicaciones, recogió las conclusiones epistemológicas de sus trabajos en la Nueva Alianza, escrito en colaboración con Isabelle Stengers. Un nuevo título, el final de las certezas, tiempo, caos y leyes de la naturaleza debe parecer próximamente.

Se puede decir, observando el conjunto de sus trabajos, que el tiempo constituye uno de los ejes principales de su esfuerzo científico.

Creo en efecto que el tiempo, con la distinción pasado y futuro, es un elemento decisivo para la comprensión del universo, y que es necesario introducirlo en la física fundamental. La física clásica, la mecánica cuántica y la relatividad daban el tiempo por reversible, pretendiendo construir un modelo geométrico del universo en el cual el tiempo desempeñaría un papel un poco paralelo al del espacio. Para Einstein, la duración no está incluida en el ámbito de la física, sino del de la subjetividad. Einstein permanecía muy adicto a un mundo determinista, donde el tiempo no se orienta en el sentido pasado/futuro.

Concepción que comparte aún numerosos físicos actuales.

Absolutamente. Con todo, mi primer artículo sobre el no-equilibrio se publicó en 1945. A partir de este tiempo había comprendido que el no-equilibrio podía desempeñar un papel organizador. Es decir la irreversibilidad podía conducir a estructuras espacio-temporal. Es esta idea que me guió. He comprendido a partir de este momento que el tiempo, como duración, que irreversibilidad, aparece con lo complejo. En problemas simples (el problema a dos cuerpos clásico, o el péndulo sin fricción), no hay flecha del tiempo. Este problema no interesa solamente a los científicos. El tiempo es nuestra dimensión existencial. ¿Cómo la física podría seguir por lo tanto aceptando una concepción del mundo donde este aspecto del tiempo resultaría de aproximaciones introducidas en leyes fundamentales que, permanecerían fuera del tiempo, o, más bien, se considerarían en un tiempo simétrico?

Los descubrimientos de la termodinámica por otra parte introdujeron desde mucho tiempo el concepto de evolución en las ciencias.

La termodinámica desarrolla en efecto una imagen evolutiva del universo, mientras que las leyes dichas fundamentales ignoran este aspecto del tiempo. Hay pues dentro incluso de la física una contradicción que, hoy, aísla la física de las otras ciencias cosmología (biología, ciencias humanas) que, todas, contienen un elemento narrativo, por lo tanto una distinción pasado/futuro. Mi propósito siempre ha sido dar a la física una dimensión temporal conforme a los aspectos evolutivos que observamos a todos los niveles. Eso conduce a cuestiones muy difíciles. O el tiempo es una ilusión, como lo pensaba Einstein, o es necesario revisar las leyes de la física. He tardado veinte años para atreverme a pensar en esta solución radical. Mis investigaciones sucesivamente se refirieron a dos ámbitos. En primer lugar, la termodinámica del no equilibrio. La conclusión esencial era que la flecha del tiempo tenía un papel constructivo, puesto que, como ya lo dije, conducía a nuevas estructuras espacio-temporal. Era significativo también que un elemento aleatorio, probabilista, se introduzca (piense en los puntos de bifurcación). Es todo eso que conduce a la idea de estructuras disipativas, a la autoorganización. Son estos nuevos elementos que me dieron el valor de prever la posibilidad de una extensión de las leyes fundamentales de la física. ¿Pero para qué sistemas? Todo indicó que era necesario un elemento esencial: la inestabilidad.

Seguramente es este concepto de inestabilidad que más afectó a los compositores que continuamente se interesaron por sus trabajos, siendo ellos mismos confrontados a la necesidad de inventar su propia lengua.

Quizá porque la música es el ejemplo mismo de un sistema inestable. La menor pieza de Bach recurre a normas y a sorpresas. En eso la situación es comparable a la de los sistemas lejos del equilibrio. Ahí se encuentra una sucesión de puntos, de bifurcaciones. Entre los puntos de bifurcación, podemos recurrir a

una descripción determinista (son las “normas de Bach”). En el punto de bifurcación propio, tenemos una descripción probabilista. De ahí el elemento de imprevisión o sorpresa. Esta aparición de novedad se vinculó con el concepto de creatividad.

Este concepto, creo, se aplica lo mismo al ámbito de las ciencias que al ámbito de las artes y de la literatura. Es por otra parte la opinión de Paul Valéry, que definía la creatividad escribiendo: “Mi espíritu pretende construir algo que él resiste.” Siempre fui interesado por las contradicciones que se hacen día en los grandes creadores. Einstein creyó a un determinismo absoluto del universo, pero creía también al papel creativo de la imaginación. Para él, una teoría física resultaba del libre juego de la imaginación. ¿Cómo reconciliar estos dos enfoques? Ya que si hay libre creación debida a nuestra vida espiritual y eso en un universo determinista, entonces nos encontramos fuera del universo.

Llegamos por lo tanto a un dualismo difícil a aceptar. Tuve recientemente la ocasión de leer los escritos de René Magritte. Allí también se encuentra una concepción curiosa de la creatividad. Magritte, al igual que Einstein, hace hincapié en el hecho de que la creatividad viene del asombro, de un sentimiento de malestar. Pero para él, toda tentativa de explicación del misterio deteriora el misterio.

Es necesario tomarlo como un conjunto. En Einstein también, el asombro es el inicio y la creatividad la respuesta. Hay en los dos casos un sentimiento del misterio del universo. Pero la respuesta es diferente. Para Einstein, este misterio debe analizarse. La teoría de la relatividad general debida a Einstein se basa en el hecho de que la masa inerte es igual a la masa gravífera. Era un hecho conocido desde Galilea (todos los cuerpos caen con la misma velocidad en el vacío) y que consiguió la mecánica clásica de Neutonio. Fue para Einstein el inicio de una de las más bonitas construcciones intelectuales de la historia. Al tomar el ejemplo de Magritte y el de Einstein, quiero destacar la variedad de las actitudes que se encuentran ante el fenómeno de la creatividad.

Algunos hablaron del deseo emocional que Einstein tenía de encontrar una explicación al universo. En La Nueva Alianza, dan el ejemplo asombrando de Neutonio, que, al origen, se ocupaba de alquimia...

Es en efecto muy asombroso. Al leer su correspondencia, se puede concluir que Neutonio habría aceptado la idea de un universo temporal evolutivo, puesto que escribía que para incluir la permanencia del sistema planetario, era necesario que de vez en cuando Dios (o un “agente”) vienen a repararlo. Es decir que sabía que el sistema era inestable. Pero como la inestabilidad le parecía inconciliable con la sabiduría del Creador, recurría Dios para mantener la estabilidad del sistema planetario. Leibniz, al contrario, encontraba inconcebible pensar que Dios volvía de nuevo a reparar su universo, porque eso significaba que Dios habría cometido errores en su Creación. Para Leibniz, el universo era el mejor posible. En La Nueva Alianza, Isabelle Stengers y yo detenidamente discutimos la controversia Neutonio/Leibniz. Es la opinión de Leibniz, conduciendo finalmente a la concepción de un universo determinista y reversible en el tiempo, que triunfó. Esta concepción conduce al concepto de “ley de la naturaleza”. La formulación de estas leyes fue influida sobre todo por consideraciones teológicas. Ya que por Dios no hay ni pasado, ni presente, ni futuro.

Para Dios también, no hay duda; sólo hay certezas. Ya en La Nueva Alianza preveíamos una nueva formulación de las leyes de la naturaleza que incluiría la flecha del tiempo y expresaría probabilidades y no certezas. Esta es la razón por la que La Nueva Alianza encontró tanto oposición. René Thom se escandalizó; al hablar de probabilidades, de tiempo, se destruía el determinismo, que para él era el fundamento de toda ciencia. Cuando la traducción inglesa de La Nueva Alianza pareció, el cosmólogo Heinz Pagels planteó la cuestión: ¿“La irreversibilidad es una propiedad fundamental del universo?” Su respuesta fue que todo el mundo sabía que no, puesto que las leyes fundamentales son reversibles. En su libro sobre el caos, David Callejuela, quien admiro mucho, escribió que el caos es una propiedad que da la aparición del aleatorio, pero que las leyes fundamentales son deterministas. De modo que durante mucho tiempo mis alumnos y yo nos hemos sentido aislados. Sólo durante estos últimos años que pudimos dar una forma matemática rigurosa a la extensión de la dinámica clásica y cuántica a los sistemas inestables e incorporar así irreversibilidad y probabilidad en las leyes fundamentales. Resumidamente, pusimos de manifiesto que para los sistemas inestables, las leyes fundamentales deben formularse a nivel estadístico y conducen así a nuevas soluciones irreducibles a trayectorias clásicas o a funciones de ondas cuánticas.

Es cierto que perdemos el concepto de certeza. Pero la certeza nunca ha formado parte de nuestra vida. No sé lo que será mañana. ¿Por qué pensar que la certeza es la condición incluso de la ciencia? La incertidumbre es inherente al comportamiento humano. Toda toma de decisión a la escala humana implica un elemento aleatorio. No existe, en el hombre, ecuación de Neutonio que les permita decidir si es preferible o no tomar su paraguas. La ciencia tradicional definía razón y certeza, e ignorancia y probabilidad. No es ya así hoy.

La certeza en la decisión se revela pues una ilusión.

Indiscutiblemente. Por esta razón la idea de una ciencia económica autónoma se pega hoy en infracción, ya que el comportamiento económico forma parte del comportamiento social y los valores económicos no pueden tratarse independientemente del comportamiento humano. Tienen en las ciencias humanas una

riqueza de modelización desconocida en la física. La toma de decisión humana implica una memoria del pasado y una anticipación del futuro. En esta segunda mitad del XXe siglo, aparece una determinada unidad, o más bien un elemento no contradicción. A todos los niveles encontramos este elemento narrativo, esta necesidad de ver el universo en su complejidad, en su temporalidad, en su inestabilidad. La primera mitad del XXe siglo permanecía aún adjunto a la idea de permanencia, estabilidad, equilibrio.

¿Qué vínculo ve usted entre sus concepciones científicas y su interés por el arte precolombiano?

Siempre fui afectado por la concepción precolombiana del universo. En la visión clásica, tanto griega como cristiana, Dios es muy potente. El movimiento es gratuito. Para el Mayas, al contrario, el universo es biológico. Todo se basa en un consumo de energía. Es necesario alimentar a dioses para que el universo se mantenga. Es una diferente concepción a la vez de la concepción bíblica y la física newtonienne. Acá, el universo es estable et el hombre tendrá ahí siempre su lugar. En la concepción precolombiana, al contrario, el universo es inestable y dudoso. Para garantizar su permanencia, los hombres deben alimentar a los dioses y los dioses deben ser alimentados por los hombres. El hombre tiene necesidad de dioses, pero los dioses tienen necesidad del hombre.

Pero estamos aún al principio de la comprensión del universo. El tiempo tiene un origen el big-bang ¿y quizá un final? O, al contrario, el tiempo es eterno y el big explosión ¿un simple episodio que corresponde a una inestabilidad del espacio-tiempo? Estas cuestiones dan el vértigo. Lo que me afecta, es que mientras más avanzamos en nuestra descripción del universo inestable, más sentimos el vínculo que los une al universo. En la concepción determinista del universo, el resultado se oponía, ya que el hombre se encontraba entonces en alguna manera fuera del universo. En la actualidad, la interacción entre el hombre y el universo es más estrecha que nunca, aunque este universo parece cada día más asombroso.

¿Se puede hablar aquí de optimismo?

Mi optimismo viene en primer lugar de lo que vi evolucionar la ciencia. Cuando comienzo mis trabajos, hace cincuenta años, nadie hablaba de inestabilidad ni de temporalidad. Luego estas cuestiones poco a poco penetraron en las ciencias. Despues asistí a esta evolución inesperada, que consigue una determinada unidad de concepción del universo. Hay otros aspectos. Se podría hablar de las posibilidades que da la ciencia en la lucha contra la desigualdad, la posibilidad de construir una civilización que evitaría la violencia característica de las civilizaciones históricas. Pero eso nos implicaría demasiado lejos. Quizá sería el objeto de otro entrevista.