

La complejidad, nuevo frente científico

Complexity, a New Scientific Frontier

JORGE WAGENSBERG

De la sección "Futuro" del periódico *El País*, 6 de noviembre, 1991. Jorge Wagensberg es director del Museo de la Fundación "la Caixa" y coordinador del seminario sobre la complejidad celebrado en Madrid durante la semana en que fue publicado este artículo.

From the section "Futuro" of the El Pais newspaper, of November 6, 1991. Jorge Wagensberg is the Director of the "la Caixa" Foundation Museum and Coordinator of the Seminar on Complexity, held in Madrid during the week in which this article was published.

Consideremos dos instantes bien separados de la historia del universo, uno muy antiguo próximo a su presunto origen y otro muy reciente. Intentemos comparar el aspecto que presentaba la materia en ambos casos. Se trata, claro, de un ejercicio mental desproporcionadamente asimétrico. En efecto, para imaginar el estado actual de la materia basta abrir los ojos, mientras que para imaginar la materia durante los inicios del universo, la mente debe recurrir a uno de sus más sofisticados productos, las teorías cosmológicas. Todo parece indicar que hubo un tiempo en el que sólo existían partículas elementales sin otro sentido que el de vagar por el espacio al son de ciertas leyes fundamentales de la naturaleza, pero es evidente que hoy tales partículas "se las han

arreglado", y sin violar las mismas leyes fundamentales, para dar lugar a distintos pedazos de materia que han adquirido curiosas y nuevas prestaciones, por ejemplo: hubo hace no mucho un pedazo de materia capaz de escribir *El Quijote*. Admitir este punto de partida significa admitir los resultados más espectaculares de la física de este siglo: los de lo invisible por pequeño (física cuántica y de partículas) y los de lo invisible por grande (astrofísica y cosmología). Tan importante bagaje de física sugiere pues que lo que vemos a nuestro alrededor no ha existido siempre, y que algo ha tenido que ocurrir entre las primeras partículas y el *Quijote*: la materia se ha ido haciendo progresivamente compleja. ¿Cómo ha ocurrido tal cosa?

Insistamos. La física ha conseguido averiguar bastante del cómo en el mundo de lo muy pequeño y del cómo el mundo de lo muy grande. Y ello le ha permitido descubrir, además, que poco o nada sabe de cómo ocurren las cosas en el mundo invisible de lo muy complejo. Es el tercer frente que acaba de inaugurarse en la física y que, con toda probabilidad, marcará las tendencias del siglo que viene. Ante la mirada entre esperanza y recelosa de otras disciplinas científicas (como la química, la biología, la psicología, la economía o la política (?), los físicos y matemáticos afilan su ingenio y se disponen a atacar la complejidad. En la comunidad científica empiezan a asomar teorías que pretenden definir magnitudes que den cuenta de la complejidad y que desean explicar cómo hace un sistema para adquirir y mantener un cierto grado de complejidad. Es el caso de algunos intentos (no siempre disjuntos entre sí); la dinámica caótica, las estructuras disipativas, la teoría de catástrofes, la autopoiesis, la teoría de las fractales, la sinérgica, la teoría de las fractales, la sinérgica, la teoría de la información, etcétera. ¿Cuál es el estado actual de estos esfuerzos? Hay algunos rasgos comunes, a saber: todas estas teorías (algunas de las cuales han inundado el mercado de las publicaciones científicas) son extraordinariamente elegantes y estéticamente espectaculares; todas ofrecen algún mecanismo de complicación; todas han conseguido algún pequeño éxito local como

sugerir la descripción de algún ejemplo concreto (curiosamente muchos ejemplos son comunes a varias teorías); todas dan la impresión de un gran potencial futuro; todas necesitan del gran y nuevo aliado de la complejidad, un instrumento capaz de procesar gran cantidad de información y de hacerlo a gran velocidad: el ordenador (cáigase en la cuenta de la evidente etimología del término); y todas han fracasado, por ahora, en la tarea de hacer algo que en verdad valga la pena. No es para menos, lo complejo puede ser cualquier cosa menos dejar de serlo. Todas las teorías han fracasado en realidad a la hora de orientar en cuanto a las grandes preguntas del tema. Ocurre, como siempre que se inaugura un gran paradigma, que el primer ejercicio consiste en acertar con las buenas preguntas.

¿Qué es lo que empuja a un sistema a hacerse más complejo? ¿Cuál es el "motor" de la complejidad? La ya antigua selección natural quizá sea, a pesar de su componente tautológica, el único criterio que arroja cierta luz en este sentido. Pero para la mayor parte de los pensadores de la complejidad tiene que haber algo más. ¿Se puede explicar la complejidad como una combinación adecuada de las leyes que ya conocemos? O bien: ¿No habrá leyes propias de la complejidad por descubrir, es decir, leyes que rijan tanto para un lenguaje como para un ecosistema? En pocas palabras ¿Existe realmente una Teoría de la Complejidad? Digamos que hay indicios suficientes como para que así sea, para que el proceso continúe, para que arriesguemos tiempo y esfuerzo en la búsqueda de tal teoría.

La verdad es que la empresa es muy ambiciosa, tanto que quizás estemos en uno de esos momentos en los que el científico deba ventilar su mente de más prejuicios de los que en principio parece.

Tengo la impresión de que no basta con probar ideas científicas nuevas, la empresa afectará sin duda al propio método científico o, como mínimo, al método que tantos éxitos ha reportado a los físicos hasta ahora. El Método científico es a las teorías científicas lo que la Constitución es a las leyes ordinarias. Aunque mucho más lentamente, también cambia. El físico ha basado su éxito y su prestigio

en un tipo de inteligibilidad científica: la del modelo (la fórmula, la ley en forma de ecuación matemática). El método ha dado sus máximos frutos con los objetos simples. Creo que para vencer a la complejidad no podemos renunciar a otro tipo de inteligibilidades menos usadas en física, pero no por ello menos científicas. Me refiero a la inteligibilidad que emerge de la mera clasificación, de la causalidad y, sobre todo de la inteligibilidad que surge de buscar coherencias entre un Todo y sus Partes (el análisis y la síntesis) algo sólo posible desde que accedemos a las grandes computadoras, desde que existe una nueva manera de aproximarse a la realidad que no es teoría ni experiencia, sino simulación. Comprender las relaciones entre los Todos y las Partes (donde los Todos son, a su vez Partes de otros Todos...) nos permitirá edificar una arquitectura previa que tampoco existe por ahora: la de una teoría de jerarquías. Creo que una buena teoría de jerarquías será el anuncio de que una buena teoría de la complejidad está cerca.

Let us consider two instances well separated in the history of the universe, one very old, near in time to its presumed origin, and the other very recent. Let us attempt to compare the appearance that matter presents in both cases. It is, of course, a disproportionately asymmetrical, mental exercise. In effect, to imagine the current state of matter it is enough to open one's eyes, while to imagine matter during the beginnings of the universe, the mind must resort to one of its most sophisticated products, cosmological theories. Everything seems to indicate that there was a time in which only elementary particles existed, with no other purpose than that of wandering through space, ruled by certain fundamental laws of Nature, but it is obvious that today those particles "have managed", and without violating the same fundamental laws, to give rise to different bits of matter that have acquired curious and new features. For example; not long ago, there was a bit of matter capable of writing Don Quixote. Accepting this starting point means accepting the most spectacular results in physics in this century: those concerning what is invisible because it is so small (quantum and particle physics) and those concerning what is invisible because it is so large (astrophysics and

VENTURI, SCOTT BROWN AND ASSOCIATES, INC.
4236 MAIN STREET, PHILADELPHIA, PA 19127-1696

215 487-0400 FAX: 215 487-2520

Robert Venturi FAIA
Denise Scott Brown ARIBA
Steven Izenour
David M. Vaughan

J. Ian Adamson
James Bradberry
John F. Chase
Don M. Jones
David W. Marohn
Daniel K. McCoubrey
John Pringle
R. David Schaaf
Ann Trowbridge

Because I am an architect practicing in our time, I am essentially a businessman who is also an actor in order to deceive potential clients into thinking me likeable more than artistic; is also a psychiatrist to accommodate Kafka-esque committees; and is a lawyer to confront contractors promoting legal claims over craftsmanship.

So, sadly, I have little time or energy to assess the work and writings of Jose M. Torres or to comment on them. But I do know I like and trust his remarks that range from significant-trivial to incidental-profound, with a dose of witty resignation, and I hope he resists becoming a theorist over an architect, hard as it is to be the latter.

Robert Venturi

Robert Venturi
February 21, 1991

Porque soy un arquitecto de nuestra época, soy esencialmente un hombre de negocios que es a su vez un actor para convencer a sus futuros clientes, y que lo vean como la persona idónea más que como el artista; que es también un psiquiatra poniendo orden en reuniones y propuestas kafkianas y que es un abogado defendiendo el oficio frente a las exigencias de los promotores.

Tengo por lo tanto, y a pesar mío, poco tiempo o poca energía para detenerme en la obra y en los escritos de José M. Torres. Pero si sé que me gustan y me fio de sus apreciaciones que, con ingeniosa resignación, van de lo significativo, que es a su vez trivial, a lo incidental y profundo, y espero, que a pesar de lo duro que es serlo, más que derivar hacia lo teórico siga siendo un arquitecto.

De la revista *Documentos de Arquitectura*, 17, julio 1991 dedicado íntegramente a la obra del arquitecto José María Torres Nadal. Esta carta de Robert Venturi, como respuesta a la petición de un comentario de éste sobre la obra y escritos de Torres Nadal, aparece como "Nota de Presentación" de la citada monografía. Robert Venturi es arquitecto y Premio Pritzker de Arquitectura, 1991.

From the journal Documentos de Arquitectura, 17, July 1991, wholly dedicated to the work of the architect José María Torres Nadal. This letter from Robert Venturi, as a response to the request for a commentary by him on the work and writing of Torres Nadal, appears as an "Introductory Note" in the monograph mentioned above. Robert Venturi is an architect and winner of the Pritzker Prize in Architecture for 1991.

cosmology). Such important baggage in physics suggests, then, that what we see all around us has not always existed, and that something had to happen between the first particles and Quixote: matter has been progressively becoming more complex. How did such a thing happen?

Let us insist. Physics has managed to find out enough of the how in the world of the very small and of the how in the world of the very large. And that has allowed it to discover, as well, that it knows little or nothing of how things occur in the invisible world of the very complex. This is the third front that has just been inaugurated in physics and that, in all likelihood, will define the trends of the next century. Before the half-hopeful, half-suspicious gaze of other scientific disciplines (such as chemistry, biology, psychology, economics, or politics), physicists and mathematicians sharpen their wits and prepare to attack complexity. Theories that attempt to define magnitudes that take complexity into account, and that wish to explain how to make a system acquire and maintain a certain degree of complexity, are beginning to appear in the scientific community. This is the case of some attempts (not always disjoint between themselves): the chaotic dynamic, evanescent structures, the theory of catastrophes, autopoiesis, the theory of fractals, synergy, information theory, etc. What is the current state of these efforts? There are some common features, such as: all these theories (some of which have inundated the scientific publications market) are extraordinarily elegant and aesthetically spectacular; all of them offer some complicating mechanism; all of them have achieved some small local success such as suggesting the description of some concrete example (curiously, many examples are common to various theories); all of them give the impression of a great future potential; all of them need from the great and new ally of complexity an instrument capable of processing a great quantity of information and of doing it at great speed; the computer; and all have failed, for now, in the task of doing something that is truly worth the trouble. It stands to reason; the complex can be anything except that it cannot stop being so. All of the theories have failed in reality at the moment of leading us to the great questions on the subject. It so happens, as always when a great paradigm is introduced, that the first exercise consists in

finding good questions.

What is it that pushes a system to become more complex? What is the "motor" of complexity? The already old natural selection in perhaps, despite its tautological component, the only criterion that sheds a certain light in this sense. But for most thinkers on complexity there must be something more. Can one explain complexity as an appropriate combination of the laws we already know? Or rather: Wouldn't there be complexity's own laws to be discovered, that is, laws that rule for both a language and an ecosystem. In a few words, is there really a theory of complexity? Let us say that there are indications sufficient for that to be so, so that the process continues, so that we risk time and effort in the search for such a theory.

The truth is that the endeavor is very ambitious, so much so that we are perhaps in one of those moments in which the scientist must rid his mind of more prejudices than appeared at first.

I have the impression that it is not enough to prove new scientific ideas; the endeavor will undoubtedly effect the scientific method itself, or, at least, the method that has brought physicists so many successes up to now. The Scientific Method is to scientific theories what the Constitution is to ordinary laws. Although much more slowly, it also changes. The physicist has based his success and his prestige on a type of scientific intelligibility: that of the model (the formula, the law in form of a mathematical equation). The method has borne its greatest fruits with simple objects. I think that to conquer complexity we cannot renounce an other type of intelligibility less used in physics, but not for that reason less scientific. I am referring to the intelligibility that emerges from mere classification, from causality, and above all, of the intelligibility that arises in seeking coherences between a Whole and its Parts (analysis and synthesis), something only possible since there has been a new way of approximating reality that is neither theory nor experience, but rather, simulation. To understand the relationship between the Wholes and their Parts (where the Wholes are, in turn, Parts of other Wholes...) will permit us to build a preliminary architecture that also does not exist for now, that of a theory of hierarchies. I think that a good theory of hierarchies will be the announcement that a good theory of complexity is near.

Placentarium

Placentarium

PIERO MANZONI

Del libro de Germano Celant, *Piero Manzoni* (Milano, Prearo Editore, 1989, 2ª Edición), pp. 61 y 78. Este proyecto y el manuscrito de este texto, inéditos desde su realización en 1961, fueron recuperados por Germano Celant en 1975 para la primera edición del libro citado y hoy forman parte del Archivo Celant, Génova. La obra de Piero Manzoni (Soncino 1933, Milán 1963) ha sido recientemente recuperada en una exposición antológica organizada por el Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris actualmente expuesta en la Fundación "la Caixa" de Madrid y próximamente en el Castello de Rivoli de Turín. Traducido por Javier Revillo.

From Germano Celant's Piero Manzoni (Milán, Prearo Editore, 1989, 2nd Edition), pp. 61 and 78. This project and the manuscript of this text, unpublished since they were created in 1961, were recovered by Germano Celant in 1975 for the first edition of the book mentioned above and today make up a part of the Celant Archive in Genova. The work of Piero Manzoni (b. Soncino 1933, d. Milan 1963) has been recovered recently in an anthological exhibition organized by the Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris, currently exhibited in the "La Caixa" Foundation in Madrid, and appearing shortly in the Castello de Rivoli in Turin. Translated by Diana Saez.

La esfera tiene 18 m. de diámetro, blanca en el interior, plateada en el exterior: el alvéolo aísla visualmente al espectador del resto del público y de todo lo que es espectáculo en el teatro. Un compresor mantiene de manera autónoma en el interior una presión suficiente capaz de sostener la envoltura: las puertas de entrada están aisladas (dos en serie) y son giratorias. El Placentarium es una sala de proyección neumática.

De forma esférica (en el proyecto piloto 18 m.