

## **Introducción al pensamiento complejo.**

Edgar Morin

El presente texto es una compilación de ensayos y presentaciones del pensador francés Edgar Morin realizadas entre 1976 y 1988, los años durante los cuales su «método» comienza a cobrar importancia como estructura articulada de conceptos. Es una introducción ideal a la obra de este hombre cuya desmesurada curiosidad intelectual y pasión ética evocan aquel apelativo de «genio numeroso» que Ernesto Sábato dedicara a Leonardo.

El diálogo estimulador del pensamiento que Morin propone a todos los que, ya sea desde la cátedra o los ámbitos más diversos de la práctica social, desde las ciencias duras o blandas, desde el campo de la literatura o la religión, se interesen en desarrollar un método complejo de pensar la experiencia humana, recuperando el asombro ante el milagro doble del conocimiento y del misterio, que asoma detrás de toda filosofía, de toda ciencia, de toda religión, y que aúna a la empresa humana en su aventura abierta hacia el descubrimiento de nosotros mismos, nuestros límites y nuestras posibilidades.

Vivimos un momento en el que cada vez más y, hasta cierto punto, gracias a estudiosos como Edgar Morin, entendemos que el estudio de cualquier aspecto de la experiencia humana ha de ser, por necesidad, multifacético. En el que vemos cada vez más que la mente humana, si bien no existe sin cerebro, tampoco existe sin tradiciones familiares, sociales, genéricas, étnicas, raciales, que sólo hay mentes encarnadas en cuerpos y culturas, y que el mundo físico es siempre el mundo entendido por seres biológicos y culturales. Al mismo tiempo, cuanto más entendemos todo ello, más se nos propone reducir nuestra experiencia a sectores limitados del saber y más sucumbimos a la tentación del pensamiento reduccionista, cuando no a una pseudocomplejidad de los discursos entendida como neutralidad ética.

Cuando nos asomamos a entender el mundo físico, biológico, cultural en el que nos encontramos, es a nosotros mismos a quienes descubrimos y es con nosotros mismos con quienes contamos. El mundo se moverá en una dirección ética, sólo si queremos ir en esa dirección. Es nuestra responsabilidad y nuestro destino el que está en juego. El pensamiento complejo es una aventura, pero también un desafío.

## Introducción

Legítimamente, le pedimos al pensamiento que disipe las brumas y las oscuridades, que ponga orden y claridad en lo real, que revele las leyes que lo gobiernan. El término complejidad no puede más que expresar nuestra turbación, nuestra confusión, nuestra incapacidad para definir de manera simple, para nombrar de manera clara, para poner orden en nuestras ideas.

Al mismo tiempo, el conocimiento científico fue concebido durante mucho tiempo, y aún lo es a menudo, como teniendo por misión la de disipar la aparente complejidad de los fenómenos, a fin de revelar el orden simple al que obedecen.

Pero si los modos simplificadores del conocimiento mutilan, más de lo que expresan, aquellas realidades o fenómenos de los que intentan dar cuenta, si se hace evidente que producen más ceguera que elucidación, surge entonces un problema: ¿cómo encarar la complejidad de un modo no simplificador? De todos modos, este problema no puede imponerse de inmediato. Debe probar su legitimidad, porque la palabra complejidad no tiene tras de sí una herencia noble, ya sea filosófica, científica o epistemológica.

Por el contrario, sufre una pesada tara semántica, porque lleva en su seno confusión, incertidumbre, desorden. Su definición primera no puede aportar ninguna claridad: es complejo aquello que no puede resumirse en una palabra maestra, aquello que no puede retrotraerse a una ley, aquello que no puede reducirse a una idea simple. Dicho de otro modo, lo complejo no puede resumirse en el término complejidad, retrotraerse a una ley de la complejidad, reducirse a la idea de complejidad. La complejidad no sería algo definible de manera simple para tomar el lugar de la simplicidad. La complejidad es una palabra problema y no una palabra solución.

La necesidad del pensamiento complejo no sabrá ser justificada en un prólogo. Tal necesidad no puede más que imponerse progresivamente a lo largo de un camino en el cual aparecerán, ante todo, los límites, las insuficiencias y las carencias del pensamiento simplificante, es decir, las condiciones en las cuales no podemos eludir el desafío de lo complejo. Será necesario, entonces, preguntarse si hay complejidades diferentes y si se puede ligar a esas complejidades en un complejo de complejidades. Será necesario, finalmente, ver si hay un modo de pensar o un método capaz de estar a la altura del desafío de la complejidad. No se trata de retomar la ambición del pensamiento simple de controlar y dominar lo real. Se trata de ejercitarse en un pensamiento capaz de tratar, de dialogar, de negociar con lo real.

Habrán que disipar dos ilusiones que alejan a los espíritus del problema del pensamiento complejo.

La primera es creer que la complejidad conduce a la eliminación de la simplicidad. Por cierto que la complejidad aparece allí donde el pensamiento simplificador falla, pero integra en sí misma todo aquello que pone orden, claridad, distinción, precisión en el conocimiento. Mientras que el pensamiento simplificador desintegra la complejidad de lo real, el pensamiento complejo integra lo más posible los modos simplificadores de pensar, pero rechaza las consecuencias mutilantes, reduccionistas, unidimensionales y finalmente cegadoras de una simplificación que se toma por reflejo de aquello que hubiere de real en la realidad.

La segunda ilusión es la de confundir complejidad con totalidad. Ciertamente, la ambición del pensamiento complejo es rendir cuenta de las articulaciones entre dominios disciplinarios quebrados por el pensamiento disgregador (uno de los principales aspectos del pensamiento simplificador); éste aísla lo que separa, y oculta todo lo que religa, interactúa o interfiere. En este sentido el pensamiento complejo aspira al conocimiento multidimensional. Pero sabe, desde el comienzo, que el conocimiento complejo es imposible: uno de los axiomas de la complejidad es la imposibilidad, incluso teórica, de una omnisciencia. Hace suya la frase de Adorno «*la totalidad es la no-verdad*». Implica el reconocimiento de un principio de imperfección y de incertidumbre. Pero implica también, por principio, el reconocimiento de los lazos entre las entidades que nuestro pensamiento debe necesariamente distinguir, pero no aislar, entre sí. Pascal había planteado, correctamente, que todas las cosas son «causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y que todas subsisten por un lazo natural e insensible que liga a las más alejadas y a las más diferentes». Así es que el pensamiento complejo está animado por una tensión permanente entre la aspiración a un saber no parcelado, no dividido, no reduccionista y el reconocimiento de lo inacabado e incompleto de todo conocimiento. Esa tensión ha animado toda mi vida.

Nunca pude resignarme al saber parcelado, nunca pude aislar un objeto del estudio de su contexto, de sus antecedentes, de su devenir. He aspirado siempre a un pensamiento multidimensional. Nunca he podido eliminar la contradicción interior. Siempre he sentido que las verdades profundas, antagonistas las unas de las otras, eran para mí complementarias, sin dejar de ser antagonistas. Nunca he querido reducir a la fuerza la incertidumbre y la ambigüedad.

Desde mis primeros libros he afrontado la complejidad, que se transformó en el denominador común de tantos trabajos diversos que a muchos les parecieron dispersos. Pero la palabra complejidad no venía a mi mente, hizo falta que lo hiciera, a fines de los años 1960, vehiculada por la Teoría de la Información, la Cibernética, la Teoría de Sistemas, el concepto de auto-organización, para que emergiera bajo mi pluma o, mejor dicho, en mi máquina de escribir. Se liberó entonces de su sentido banal (complicación, confusión), para reunir en sí orden, desorden y organización y, en el seno de la organización, lo uno y lo diverso; esas nociones han trabajado las unas con las otras, de manera a la vez complementaria y antagonista; se han puesto en interacción y en constelación. El concepto de complejidad se ha formado, agrandado, extendido sus ramificaciones, pasado de la periferia al centro de mi meta, devino un macro-concepto, lugar crucial de interrogantes, ligado en sí mismo, de allí en más, al nudo gordiano del problema de las relaciones entre lo empírico, lo lógico y lo racional. Ese proceso coincide con la gestación de *El Método*, que comienza en 1970; la organización compleja, y hasta hiper-compleja, está claramente en el corazón organizador de mi libro *El Paradigma Perdido* (1973). El problema lógico de la complejidad es objeto de un artículo publicado en 1974 (“Más allá de la complicación, la complejidad”, incluido en la primera edición de *Ciencia con Conciencia*). *El Método* es y será, de hecho, el método de la complejidad.

Este libro, constituido por una colección de textos diversos, es una introducción a la problemática de la complejidad. Si la complejidad no es la clave del mundo, sino un desafío a

afrontar, el pensamiento complejo no es aquél que evita o suprime el desafío, sino aquél que ayuda a revelarlo e incluso, tal vez, a superarlo.

### **La necesidad del pensamiento complejo**

¿Qué es la complejidad? A primera vista la complejidad es un tejido (*complexus*: lo que está tejido en conjunto) de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados: presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple. Al mirar con más atención, la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inextricable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre... De allí la necesidad, para el conocimiento, de poner orden en los fenómenos rechazando el desorden, de descartar lo incierto, es decir, de seleccionar los elementos de orden y de certidumbre, de quitar ambigüedad, clarificar, distinguir, jerarquizar... Pero tales operaciones, necesarias para la inteligibilidad, corren el riesgo de producir ceguera si eliminan los otros caracteres de lo complejo; y, efectivamente, como ya lo he indicado, nos han vuelto ciegos.

Pero la complejidad ha vuelto a las ciencias por la misma vía por la que se había ido. El desarrollo mismo de la ciencia física, que se ocupaba de revelar el Orden impecable del mundo, su determinismo absoluto y perfecto, su obediencia a una Ley única y su constitución de una materia simple primigenia (el átomo), se ha abierto finalmente a la complejidad de lo real. Se ha descubierto en el universo físico un principio hemorrágico de degradación y de desorden (segundo principio de la Termodinámica); luego, en el supuesto lugar de la simplicidad física y lógica, se ha descubierto la extrema complejidad microfísica; la partícula no es un ladrillo primario, sino una frontera sobre la complejidad tal vez inconcebible; el cosmos no es una máquina perfecta, sino un proceso en vías de desintegración y, al mismo tiempo, de organización.

Finalmente, se hizo evidente que la vida no es una sustancia, sino un fenómeno de auto-eco-organización extraordinariamente complejo que produce la autonomía. Desde entonces es evidente que los fenómenos antro-po-sociales no podrían obedecer a principios de inteligibilidad menos complejos que aquellos requeridos para los fenómenos naturales. Nos hizo falta afrontar la complejidad antro-po-social en vez de disolverla u ocultarla.

La dificultad del pensamiento complejo es que debe afrontar lo entramado (el juego infinito de inter-retroacciones), la solidaridad de los fenómenos entre sí, la bruma, la incertidumbre, la contradicción. Pero nosotros podemos elaborar algunos de los útiles conceptuales, algunos de los principios, para esa aventura, y podemos entrever el aspecto del nuevo paradigma de complejidad que debiera emerger.

Ya he señalado, en tres volúmenes de *El Método*, algunos de los útiles conceptuales que podemos utilizar. Así, habría que sustituir al paradigma de disyunción/reducción/unidimensionalización por un paradigma de distinción/conjunción que permita distinguir sin desarticular, asociar sin identificar o reducir. Ese paradigma comportaría un principio dialógico y tanslógico que integraría la lógica clásica, teniendo en cuenta sus

límites de facto (problemas de contradicciones) y de jure (límites del formalismo). Llevaría en sí el principio de la *unitas multiplex*, que escapa a la unidad abstracta por lo alto (holismo) y por lo bajo (reduccionismo).

Mi propósito aquí no es el de enumerar los «mandamientos» del pensamiento complejo que he tratado de desentrañar, sino el de sensibilizarse a las enormes carencias de nuestro pensamiento, y el de comprender que un pensamiento mutilante conduce, necesariamente, a acciones mutilantes. Mi propósito es tomar conciencia de la patología contemporánea del pensamiento.

La antigua patología del pensamiento daba una vida independiente a los mitos y a los dioses que creaba. La patología moderna del espíritu está en la hiper-simplificación que se ciega ante la complejidad de lo real. La patología de la idea está en el idealismo, en donde la idea oculta la realidad que tiene por misión traducir y se toma como única realidad. La enfermedad de la teoría está en el doctrinarismo y en el dogmatismo, que cierran a la teoría sobre sí misma y la petrifican. La patología de la razón es la racionalización, que encierra a lo real en un sistema de ideas coherente, pero parcial y unilateral, y que no sabe que una parte de lo real es irracionalizable, ni que la racionalidad tiene por misión dialogar con lo irracionalizable.

Aún somos ciegos al problema de la complejidad. Las disputas epistemológicas entre Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, etc., lo pasan por alto<sup>1</sup>. Pero esa ceguera es parte de nuestra barbarie. Tenemos que comprender que estamos siempre en la era bárbara de las ideas. Estamos siempre en la prehistoria del espíritu humano. Sólo el pensamiento complejo nos permitiría civilizar nuestro conocimiento.

### **La complejidad**

La idea de complejidad estaba mucho más diseminada en el vocabulario común que en el científico. Llevaba siempre una connotación de advertencia al entendimiento, una puesta en guardia contra la clarificación, la simplificación, la reducción demasiado rápida. De hecho, la complejidad tenía también delimitado su terreno, pero sin la palabra misma, en la Filosofía: en un sentido, la dialéctica, y en el terreno lógico, la dialéctica hegeliana, eran su dominio, porque esa dialéctica introducía la contradicción y la transformación en el corazón de la identidad.

---

<sup>1</sup> Sin embargo, Bachelard, el filósofo de las ciencias, había descubierto que lo simple no existe: sólo existe lo simplificado. La ciencia construye su objeto extrayéndolo de su ambiente complejo para ponerlo en situaciones experimentales no complejas. La ciencia no es el estudio del universo simple, es una simplificación heurística necesaria para extraer ciertas propiedades, ver ciertas leyes.

George Lukacs, el filósofo marxista, decía, en su vejez, criticando su propia visión dogmática: «Lo complejo debe ser concebido como elemento primario existente. De donde resulta que hace falta examinar lo complejo de entrada en tanto complejo y pasar luego de lo complejo a sus elementos y procesos elementales.»

En ciencia, sin embargo, la complejidad había surgido sin decir aún su nombre, en el siglo XX, en la micro-física y en la macro-física. La microfísica abría una relación compleja entre el observador y lo observado, pero también una noción más que compleja, sorprendente, de la partícula elemental que se presenta al observador ya sea como onda, ya como corpúsculo. Pero la microfísica era considerada como caso límite, como frontera... y se olvidaba que esa frontera conceptual concernía de hecho a todos los fenómenos materiales, incluidos los de nuestro propio cuerpo y los de nuestro propio cerebro. La macrofísica, a su vez, hacía depender a la observación del lugar del observador y hacía más complejas las relaciones entre el tiempo y el espacio, concebidos, hasta entonces, como esencias transcendentales e independientes.

Pero esas dos complejidades micro y macrofísicas eran rechazadas a la periferia de nuestro universo, si bien se ocupaban de fundamentos de nuestra physis y de caracteres intrínsecos de nuestro cosmos. Entre ambos, en el dominio físico, biológico, humano, la ciencia reducía la complejidad fenoménica a un orden simple y a unidades elementales. Esa simplificación, repitámoslo, había nutrido al impulso de la ciencia occidental desde el siglo XVII hasta finales del siglo XIX. En el siglo XIX y a comienzos del XX, la estadística permitió tratar la interacción, la interferencia<sup>2</sup>. Se trató de refinar, de trabajar varianza y covarianza, pero siempre de un modo insuficiente, y siempre dentro de la misma óptica reduccionista que ignora la realidad del sistema abstracto de donde surgen los elementos a considerar.

Es con Wiener y Ashby, los fundadores de la Cibernética, con quienes la complejidad entra verdaderamente en la escena de la ciencia. Es gracias a Von Neumann que, por primera vez, el carácter fundamental del concepto de complejidad aparezca enlazado con los fenómenos de auto-organización.

### **¿Qué es la complejidad?**

A primera vista, es un fenómeno cuantitativo, una cantidad extrema de interacciones e interferencias entre un número muy grande de unidades. De hecho, todo sistema auto-organizador (viviente), hasta el más simple, combina un número muy grande de unidades, del orden del billón, ya sean moléculas en una célula, células en un organismo (más de diez billones de células en el cerebro humano, más de treinta billones en el organismo).

---

<sup>2</sup> El único ideal era el de aislar las variables en juego en las interacciones permanentes en un sistema, pero nunca el de considerar con precisión las interacciones permanentes del sistema. Así, paradójicamente, los estudios ingenuos, en la superficie de los fenómenos, eran mucho más complejos, es decir, en última instancia, «científicos», que los pretenciosos estudios cuantitativos sobre estadísticas inmensas, guiadas por pilotos de poco cerebro. Así eran, y lo digo con falta de modestia, mis estudios fenoménicos que intentaban aprehender la complejidad de una transformación social multidimensional en una comunidad de Bretaña o los estudios en vivo del florecimiento de los acontecimientos de mayo del 68. Yo no tenía por método nada más que tratar de aclarar los múltiples aspectos de los fenómenos e intentar aprehender las relaciones cambiantes. Relacionar, relacionar siempre, era un método más rico, incluso a nivel teórico, que las teorías blindadas, guarnecidas epistemológica y lógicamente, metodológicamente aptas para afrontar lo que fuere salvo, evidentemente, la complejidad de lo real.

Pero la complejidad no comprende solamente cantidades de unidades e interacciones que desafían nuestras posibilidades de cálculo; comprende también incertidumbres, indeterminaciones, fenómenos aleatorios. En un sentido, la complejidad siempre está relacionada con el azar.

De este modo, la complejidad coincide con un aspecto de incertidumbre, ya sea en los límites de nuestro entendimiento, ya sea inscrita en los fenómenos. Pero la complejidad no se reduce a la incertidumbre, es la incertidumbre en el seno de los sistemas ricamente organizados. Tiene que ver con los sistemas semi-aleatorios cuyo orden es inseparable de los azares que lo incluyen. La complejidad está así ligada a una cierta mezcla de orden y de desorden, mezcla íntima, a diferencia del orden/desorden estadístico, donde el orden (pobre y estático) reina a nivel de las grandes poblaciones, y el desorden (pobre, por pura indeterminación) reina a nivel de las unidades elementales.

Cuando la Cibernética reconoció la complejidad fue para rodearla, para ponerla entre paréntesis, pero sin negarla: era el principio de la caja negra (black-box); se consideraban las entradas en el sistema (inputs) y las salidas (outputs), lo que permitía estudiar los resultados del funcionamiento de un sistema, la alimentación que necesita, relacionar inputs y outputs, sin entrar, sin embargo, en el misterio de la caja negra.

Pero el problema teórico de la complejidad es el de la posibilidad de entrar en las cajas negras. Es el de considerar la complejidad organizacional y la complejidad lógica. En este caso, la dificultad no está solamente en la renovación de la concepción del objeto, sino que está en revertir las perspectivas epistemológicas del sujeto, es decir, el observador científico; lo propiamente científico era, hasta el presente, eliminar la imprecisión, la ambigüedad, la contradicción. Pero hace falta aceptar una cierta imprecisión y una ambigüedad cierta, no solamente en los fenómenos, sino también en los conceptos, y uno de los grandes progresos de las matemáticas de hoy es el de considerar los fuzzy sets, los conjuntos imprecisos (cf. Abraham Moles, *Les sciences de l'imprecis*, Du Seuil, 1990).

Una de las conquistas preliminares en el estudio del cerebro humano es la de comprender que una de sus superioridades sobre la computadora es la de poder trabajar con lo insuficiente y lo impreciso; hace falta, de ahora en adelante, aceptar una cierta ambigüedad y una ambigüedad cierta en la relación sujeto/objeto, orden/desorden, auto/hetero-organización. Hay que reconocer fenómenos inexplicables, como la libertad o la creatividad, inexplicables fuera del campo complejo que permite su aparición.

Von Neumann ha mostrado el acceso lógico a la complejidad. Trataremos de recorrerlo, pero no somos los dueños de las llaves del reino, y es allí donde nuestro viaje permanecerá inacabado. Vamos a entrever esa lógica, a partir de ciertas características exteriores, vamos a definir algunos de sus rasgos ignorados, pero no llegaremos a la elaboración de una nueva lógica, sin saber si ésta está fuera de nuestro alcance, provisionalmente o para siempre. Pero de lo que sí estamos persuadidos es de que el aparato lógico-matemático actual se «adapta» a ciertos aspectos verdaderamente complejos. Esto significa que debe desarrollarse y superarse en dirección a la complejidad. Es allí donde, a pesar de su sentido profundo de la lógica de la

organización biológica, Piaget se detiene a orillas del Rubicón, y no busca más que acomodar la organización viviente (reducida esencialmente a la regulación) a la formalización lógico-matemática ya constituida. Nuestra única ambición será la de pasar el Rubicón y aventurarnos en las nuevas tierras de la complejidad.

Trataremos de ir, no de lo simple a lo complejo, sino de la complejidad hacia aún más complejidad. Lo simple, repitámoslo, no es más que un momento, un aspecto entre muchas complejidades (microfísica, biológica, psíquica, social). Trataremos de considerar las líneas, las tendencias de la complejificación creciente, lo que nos permitirá, muy groseramente, determinar los modelos de baja complejidad, mediana complejidad, alta complejidad, en función de desarrollos de la auto-organización (autonomía, individualidad, riquezas de relación con el ambiente, aptitudes para el aprendizaje, inventiva, creatividad, etc.). Pero, finalmente, llegaremos a considerar, a partir del cerebro humano, los fenómenos verdaderamente sorprendentes de muy alta complejidad, y a proponer como noción nueva y capital, para considerar el problema humano, la hipercomplejidad.

### **El paradigma de la complejidad**

No hace falta creer que la cuestión de la complejidad se plantea solamente hoy en día, a partir de nuevos desarrollos científicos. Hace falta ver la complejidad allí donde ella parece estar, por lo general, ausente, como, por ejemplo, en la vida cotidiana.

La complejidad en ese dominio ha sido percibida y descrita por la novela del siglo XIX y comienzos del XX. Mientras que en esa misma época, la ciencia trataba de eliminar todo lo que fuera individual y singular, para retener nada más que las leyes generales y las identidades simples y cerradas, mientras expulsaba incluso al tiempo de su visión del mundo, la novela, por el contrario (Balzac en Francia, Dickens en Inglaterra) nos mostraba seres singulares en sus contextos y en su tiempo. Mostraba que la vida cotidiana es, de hecho, una vida en la que cada uno juega varios roles sociales, de acuerdo a quien sea en soledad, en su trabajo, con amigos o con desconocidos. Vemos así que cada ser tiene una multiplicidad de identidades, una multiplicidad de personalidades en sí mismo, un mundo de fantasmas y de sueños que acompañan su vida. Por ejemplo, el tema del monólogo interior, tan importante en la obra de Faulkner, era parte de esa complejidad. Ese inner.speech, esa palabra permanente es revelada por la literatura y por la novela, del mismo modo que ésta nos reveló también que cada uno se conoce muy poco a sí mismo: en inglés, se llama a eso self-deception, el engaño de sí mismo. Sólo conocemos una apariencia del sí mismo; uno se engaña acerca de sí mismo. Incluso los escritores más sinceros, como Jean-Jacques Rousseau, Chateaubriand, olvidan siempre, en su esfuerzo por ser sinceros, algo importante acerca de sí mismos.

La relación ambivalente con los otros, las verdaderas mutaciones de personalidad como la ocurrida en Dostoievski, el hecho de que somos llevados por la historia sin saber mucho cómo sucede, del mismo modo que Fabrice del Longo o el príncipe Andrés, el hecho de que el mismo ser se transforma a lo largo del tiempo como lo muestran admirablemente *A la recherche du temps perdu* y, sobre todo, el final de *Temps retrouvé* de Proust, todo ello indica que no es solamente la sociedad la que es compleja, sino también cada átomo del mundo humano.

Al mismo tiempo, en el siglo XIX, la ciencia tiene un ideal exactamente opuesto. Ese ideal se afirma en la visión del mundo de Laplace, a comienzos del siglo XIX. Los científicos, de Descartes a Newton, tratan de concebir un universo que sea una máquina determinista perfecta. Pero Newton, como Descartes, tenía necesidad de Dios para explicar cómo ese mundo perfecto había sido producido. Laplace elimina a Dios. Cuando Napoleón le pregunta: «¿Pero señor Laplace, qué hace usted con Dios en su sistema?», Laplace responde: «Señor, yo no necesito esa hipótesis.» Para Laplace, el mundo es una máquina determinista verdaderamente perfecta, que se basta a sí misma. Él supone que un demonio que poseyera una inteligencia y unos sentidos casi infinitos podría conocer todo acontecimiento del pasado y todo acontecimiento del futuro. De hecho, esa concepción, que creía poder arreglárselas sin Dios, había introducido en su mundo los atributos de la divinidad: la perfección, el orden absoluto, la inmortalidad y la eternidad. Es ese mundo el que va a desordenarse y luego desintegrarse.

### **El paradigma de la simplicidad**

Para comprender el problema de la complejidad, hay que saber, antes que nada, que hay un paradigma de simplicidad. La palabra paradigma es empleada a menudo. En nuestra concepción, un paradigma está constituido por un cierto tipo de relación lógica extremadamente fuerte entre nociones maestras, nociones clave, principios clave. Esa relación y esos principios van a gobernar todos los discursos que obedecen, inconscientemente, a su gobierno.

Así es que el paradigma de simplicidad es un paradigma que pone orden en el universo, y persigue al desorden. El orden se reduce a una ley, a un principio. La simplicidad ve a lo uno y ve a lo múltiple, pero no puede ver que lo Uno puede, al mismo tiempo, ser Múltiple. El principio de simplicidad o bien separa lo que está ligado (disyunción), o bien unifica lo que es diverso (reducción).

Tomemos como ejemplo al hombre. El hombre es un ser evidentemente biológico. Es, al mismo tiempo, un ser evidentemente cultural, meta-biológico y que vive en un universo de lenguaje, de ideas y de conciencia. Pero, a esas dos realidades, la realidad biológica y la realidad cultural, el paradigma de simplificación nos obliga ya sea a desunirlas, ya sea a reducir la más compleja a la menos compleja. Vamos entonces a estudiar al hombre biológico en el departamento de Biología, como un ser anatómico, fisiológico, etc., y vamos a estudiar al hombre cultural en los departamentos de ciencias humanas y sociales. Vamos a estudiar al cerebro como órgano biológico y vamos a estudiar al espíritu, the mind, como función o realidad psicológica. Olvidamos que uno no existe sin el otro; más aún, que uno es, al mismo tiempo, el otro, si bien son tratados con términos y conceptos diferentes.

Con esa voluntad de simplificación, el conocimiento científico se daba por misión la de desvelar la simplicidad escondida detrás de la aparente multiplicidad y el aparente desorden de los fenómenos. Tal vez sea que, privados de un Dios en el que no podían creer más, los científicos tenían una necesidad, inconscientemente, de verse reasegurados. Sabiéndose vivos

en un universo materialista, mortal, sin salvación, tenían necesidad de saber que había algo perfecto y eterno: el universo mismo. Esa mitología extremadamente poderosa, obsesiva aunque oculta, ha animado al movimiento de la Física. Hay que reconocer que esa mitología ha sido fecunda porque la búsqueda de la gran ley del universo ha conducido a descubrimientos de leyes mayores tales como las de la gravitación, el electromagnetismo, las interacciones nucleares fuertes y, luego, débiles.

Hoy, todavía, los científicos y los físicos tratan de encontrar la conexión entre esas diferentes leyes, que representaría una verdadera ley única.

La misma obsesión ha conducido a la búsqueda del ladrillo elemental con el cual estaba construido el universo. Hemos, ante todo, creído encontrar la unidad de base en la molécula. El desarrollo de instrumentos de observación ha revelado que la molécula misma estaba compuesta de átomos. Luego nos hemos dado cuenta que el átomo era, en sí mismo, un sistema muy complejo, compuesto de un núcleo y de electrones. Entonces, la partícula devino la unidad primaria. Luego nos hemos dado cuenta que las partículas eran, en sí mismas, fenómenos que podían ser divididos teóricamente en quarks. Y, en el momento en que creíamos haber alcanzado el ladrillo elemental con el cual nuestro universo estaba construido, ese ladrillo ha desaparecido, en tanto ladrillo. Es una entidad difusa, compleja, que no llegamos a aislar. La obsesión de la complejidad condujo a la aventura científica a descubrimientos imposibles de concebir en términos de simplicidad.

Lo que es más, en el siglo XX tuvo lugar este acontecimiento mayor: la irrupción del desorden en el universo físico. En efecto, el segundo principio de la Termodinámica, formulado por Carnot y por Clausius, es, primeramente, un principio de degradación de la energía. El primer principio, que es el principio de la conservación de la energía, se acompaña de un principio que dice que la energía se degrada bajo la forma de calor. Toda actividad, todo trabajo, produce calor; dicho de otro modo, toda utilización de la energía tiende a degradar dicha energía.

Luego nos hemos dado cuenta, con Boltzman, que eso que llamamos calor es, en realidad, la agitación en desorden de moléculas y de átomos. Cualquiera puede verificar, al comenzar a calentar un recipiente con agua, que aparecen vibraciones y que se produce un arremolinamiento de moléculas. Algunas vuelan hacia la atmósfera hasta que todas se dispersan. Efectivamente, llegamos al desorden total. El desorden está, entonces, en el universo físico, ligado a todo trabajo, a toda transformación.

### **La complejidad**

La idea de complejidad estaba mucho más diseminada en el vocabulario común que en el científico. Llevaba siempre una connotación de advertencia al entendimiento, una puesta en guardia contra la clarificación, la simplificación, la reducción demasiado rápida. De hecho, la complejidad tenía también delimitado su terreno, pero sin la palabra misma, en la Filosofía: en un sentido, la dialéctica, y en el terreno lógico, la dialéctica hegeliana, eran su dominio, porque esa dialéctica introducía la contradicción y la transformación en el corazón de la identidad.

En ciencia, sin embargo, la complejidad había surgido sin decir aún su nombre, en el siglo XX, en la micro-física y en la macro-física. La microfísica abría una relación compleja entre el observador y lo observado, pero también una noción más que compleja, sorprendente, de la partícula elemental que se presenta al observador ya sea como onda, ya como corpúsculo. Pero la microfísica era considerada como caso límite, como frontera... y se olvidaba que esa frontera conceptual concernía de hecho a todos los fenómenos materiales, incluidos los de nuestro propio cuerpo y los de nuestro propio cerebro. La macro-física, a su vez, hacía depender a la observación del lugar del observador y complejizaba las relaciones entre tiempo y espacio concebidas, hasta entonces, como esencias transcendentales e independientes.

Pero esas dos complejidades micro y macrofísicas eran rechazadas a la periferia de nuestro universo, si bien se ocupaban de fundamentos de nuestra physis y de caracteres intrínsecos de nuestro cosmos. Entre ambos, en el dominio físico, biológico, humano, la ciencia reducía la complejidad fenoménica a un orden simple y a unidades elementales. Esa simplificación, repitámoslo, había nutrido el impulso de la ciencia occidental desde el siglo XVII hasta finales del siglo XIX. En el siglo XIX y a comienzos del XX, la estadística permitió tratar la interacción, la interferencia<sup>3</sup>. Se trató de refinar, de trabajar varianzas y covarianzas, pero siempre de un modo insuficiente, y siempre dentro de la misma óptica reduccionista que ignora la realidad del sistema abstracto de donde surgen los elementos a considerar.

Es con Wiener y Ashby, los fundadores de la Cibernética, que la complejidad entra verdaderamente en escena en la ciencia. Es como Neumann que, por primera vez, el carácter fundamental del concepto de complejidad aparece enlazado con los fenómenos de auto-organización.

¿Qué es la complejidad? A primera vista, es un fenómeno cuantitativo, una cantidad extrema de interacciones e interferencias entre un número muy grande de unidades. De hecho, todo sistema auto-organizador (viviente), hasta el más simple, combina un número muy grande de unidades, del orden del billón, ya sean moléculas en una célula, células en un organismo (más de diez billones de células en el cerebro humano, más de treinta billones en el organismo).

---

<sup>3</sup> El único ideal era el de aislar las variables en juego en las interacciones permanentes en un sistema, pero nunca el de considerar con precisión las interacciones permanentes del sistema. Así, paradójicamente, los estudios ingenuos, en la superficie de los fenómenos, eran mucho más complejos, es decir, en última instancia, «científicos», que los pretenciosos estudios cuantitativos sobre estadísticas inmensas, guiadas por pilotos de poco cerebro. Así lo eran, digo con falta de modestia, mis estudios fenoménicos que intentaban aprehender la complejidad de una transformación social multidimensional en una comunidad de Bretaña o, los estudios en vivo del florecimiento de los acontecimientos de mayo del 68. Yo no tenía por método nada más que tratar de aclarar los múltiples aspectos de los fenómenos, e intentar aprehender las relaciones cambiantes. Relacionar, relacionar siempre, era un método más rico, incluso a nivel teórico, que las teorías blindadas, guarnecidas epistemológica y lógicamente, metodológicamente aptas para afrontar lo que fuere salvo, evidentemente, la complejidad de lo real.

Pero la complejidad no comprende solamente cantidades de unidades e interacciones que desafían nuestras posibilidades de cálculo; comprende también incertidumbres, indeterminaciones, fenómenos aleatorios. En un sentido, la complejidad siempre está relacionada con el azar.

De este modo, la complejidad coincide con un aspecto de incertidumbre, ya sea en los límites de nuestro entendimiento, ya sea inscrita en los fenómenos. Pero la complejidad no se reduce a la incertidumbre, es la incertidumbre en el seno de los sistemas ricamente organizados. Tiene que ver con los sistemas semi-aleatorios cuyo orden es inseparable de los azares que lo incluyen. La complejidad está así ligada a una cierta mezcla de orden y de desorden, mezcla íntima, a diferencia del orden/desorden estadístico, donde el orden (pobre y estático) reina a nivel de las grandes poblaciones, y el desorden (pobre, por pura indeterminación) reina a nivel de las unidades elementales.

Cuando la Cibernética reconoció la complejidad fue para rodearla, para ponerla entre paréntesis, pero sin negarla: era el principio de la caja negra (black-box); se consideraban las entradas en el sistema (inputs) y las salidas (outputs), lo que permitía estudiar los resultados del funcionamiento de un sistema, la alimentación que necesita, relacionar inputs y outputs, sin entrar, sin embargo, en el misterio de la caja negra.

Pero el problema teórico de la complejidad es el de la posibilidad de entrar en las cajas negras. Es el de considerar la complejidad organizacional y la complejidad lógica. En este caso, la dificultad no está solamente en la renovación de la concepción del objeto, sino que está en revertir las perspectivas epistemológicas del sujeto, es decir, el observador científico; lo propiamente científico era, hasta el presente, eliminar la imprecisión, la ambigüedad, la contradicción. Pero hace falta aceptar una cierta imprecisión y una ambigüedad cierta, no solamente en los fenómenos, sino también en los conceptos, y uno de los grandes progresos de las matemáticas de hoy es el de considerar los fuzzy sets, los conjuntos imprecisos (cf. Abraham Moles, *Les sciences de l'imprecis*, Du Seuil, 1990).

Una de las conquistas preliminares en el estudio del cerebro humano es la de comprender que una de sus superioridades sobre la computadora es la de poder trabajar con lo insuficiente y lo impreciso; hace falta, de ahora en más, aceptar una cierta ambigüedad y una ambigüedad cierta (en la relación sujeto/objeto, orden/desorden, auto/hetero-organización). Hay que reconocer fenómenos inexplicables, como la libertad o la creatividad, inexplicables fuera del campo complejo que permite su aparición.

Von Neumann ha mostrado el acceso lógico a la complejidad. Trataremos de recorrerlo, pero no somos los dueños de las llaves del reino, y es allí donde nuestro viaje permanecerá inacabado. Vamos a entrever esa lógica, a partir de ciertas características exteriores, vamos a definir algunos de sus rasgos ignorados, pero no llegaremos a la elaboración de una nueva lógica, sin saber si ésta está fuera de nuestro alcance provisoriamente, o para siempre. Pero de lo que sí estamos persuadidos es de que si bien aparato lógico-matemático actual se «adapta» a ciertos aspectos verdaderamente complejos. Esto significa que debe desarrollarse y superarse en dirección a la complejidad. Es allí donde, a pesar de su sentido profundo de la lógica de la

organización biológica, Piaget se detiene a orillas del Rubicón, y no busca más que acomodar la organización viviente (reducida esencialmente a la regulación), a la formalización lógico-matemática ya constituida. Nuestra única ambición será la de pasar el Rubicón y aventurarnos en las nuevas tierras de la complejidad.

Trataremos de ir, no de lo simple a lo complejo, sino de la complejidad hacia aún más complejidad. Lo simple, repitámoslo, no es más que un momento, un aspecto entre muchas complejidades (microfísica, biológica, psíquica, social). Trataremos de considerar las líneas, las tendencias de la complejización creciente, lo que nos permitirá, muy groseramente, determinar los modelos de baja complejidad, mediana complejidad, alta complejidad, en función de desarrollos de la auto-organización (autonomía, individualidad, riquezas de relación con el ambiente, aptitudes para el aprendizaje, inventiva, creatividad, etc.). Pero, finalmente, llegaremos a considerar, a partir del cerebro humano, los fenómenos verdaderamente sorprendentes de muy alta complejidad, y a proponer como noción nueva y capital para considerar el capital para considerar el problema humano, a la hipercomplejidad.

### **La complejidad y la acción**

La acción es también una apuesta

Tenemos a veces la impresión de que la acción simplifica porque, ante una alternativa, decidimos, optamos. El ejemplo de acción que simplifica todo lo aporta la espada de Alejandro que corta el nudo gordiano que nadie había sabido desatar con sus manos. Ciertamente, la acción es una decisión, una elección, pero es también una apuesta.

Pero en la noción de apuesta está la conciencia del riesgo y de la incertidumbre. Toda estrategia, en cualquier dominio que sea, tiene conciencia de la apuesta, y el pensamiento moderno ha comprendido que nuestras creencias más fundamentales son objeto de una apuesta. Eso es lo que nos había dicho, en el siglo XVII, Pascal acerca de la fe religiosa. Nosotros también debemos ser conscientes de nuestras apuestas filosóficas o políticas.

La acción es estrategia. La palabra estrategia no designa a un programa predeterminado que baste para aplicar ne variatur en el tiempo. La estrategia permite, a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, escenarios que podrán ser modificados según las informaciones que nos lleguen en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que sobrevendrán y perturbarán la acción.

La estrategia lucha contra el azar y busca la información. Un ejército envía exploradores, espías, para informarse, es decir, para eliminar la incertidumbre al máximo, Más aún, la estrategia no se limita a luchar contra el azar, trata también de utilizarlo. Así fue que el genio de Napoleón en Austerlitz fue el de utilizar el azar meteorológico, que ubicó una capa de brumas sobre los pantanos, considerados imposibles para el avance de los soldados. Él construyó su estrategia en función de esa bruma y tomar por sorpresa, por su flanco más desguarnecido, al ejército de los imperios.

La estrategia saca ventaja del azar y, cuando se trata de estrategia con respecto a otro jugador, la buena estrategia utiliza los errores del adversario. En el fútbol, la estrategia consiste en utilizar las pelotas que el equipo adversario entrega involuntariamente. La construcción del juego se hace mediante la deconstrucción del juego del adversario y, finalmente, la mejor estrategia -si se beneficia con alguna suerte- gana. El azar no es solamente el factor negativo que hay que reducir en el dominio de la estrategia. Es también la suerte que debe ser aprovechada.

El problema de la acción debe también hacernos conscientes de las derivas y las bifurcaciones: situaciones iniciales muy vecinas pueden conducir a desvíos irremediables. Así fue que, cuando Martín Lutero inició su movimiento, pensaba estar de acuerdo con la Iglesia, y que quería simplemente reformar los abusos cometidos por el papado en Alemania. Luego, a partir del momento en que debe ya sea renunciar, ya sea continuar, franquea un umbral y, de reformador, se vuelve contestatario. Una deriva implacable lo lleva -eso es lo que pasa en todo desvío- a la declaración de guerra, a las tesis de Wittemberg (1517).

El dominio de la acción es muy aleatorio, muy incierto. Nos impone una conciencia muy aguda de los elementos aleatorios, las derivas, las bifurcaciones, y nos impone la reflexión sobre la complejidad misma.

La acción escapa a nuestras intenciones

Aquí interviene la noción de ecología de la acción. En el momento en que un individuo emprende una acción, cualquiera que sea, ésta comienza a escapar a sus intenciones. Esa acción entra en un universo de interacciones y es finalmente el ambiente el que toma posesión, en un sentido que puede volverse contrario a la intención inicial. A menudo, la acción se volverá como un boomerang sobre nuestras cabezas. Esto nos obliga a seguir la acción, a tratar de corregirla -si todavía hay tiempo- y tal vez a torpedearla, como hacen los responsables de la NASA que, si un misil se desvía de su trayectoria, le envían otro misil para hacerlo explotar.

La acción supone complejidad, es decir, elementos aleatorios, azar, iniciativa, decisión, conciencia de las derivas y de las transformaciones. La palabra estrategia se opone a la palabra programa. Para las secuencias que se sitúan en un ambiente estable, conviene utilizar programas. El programa no obliga a estar vigilante. No obliga a innovar. Así es que cuando nosotros nos sentamos al volante de nuestro coche, una parte de nuestra conducta está programada. Si surge un embotellamiento inesperado, hace falta decidir si hay que cambiar el itinerario o no, si hay que violar el código: hace falta hacer uso de estrategias.

Es por eso que tenemos que utilizar múltiples fragmentos de acción programada para poder concentrarnos sobre lo que es importante, la estrategia con los elementos aleatorios.

No hay un dominio de la complejidad que incluya el pensamiento, la reflexión, por una parte, y el dominio de las cosas simples que incluiría la acción, por la otra. La acción es el reino de lo concreto y, tal vez, parcial de la complejidad.

La acción puede, ciertamente, bastarse con la estrategia inmediata que depende de las intuiciones, de las dotes personales del estratega. Le sería también útil beneficiarse de un pensamiento de la complejidad. Pero el pensamiento de la complejidad es, desde el comienzo, un desafío.

Una visión simplificada lineal resulta fácilmente mutiladora. Por ejemplo, la política del petróleo crudo tenía en cuenta únicamente el factor precio sin considerar el agotamiento de los recursos, la tendencia a la independencia de los países poseedores de esos recursos, los inconvenientes políticos... Los políticos habían descartado la Historia, la Geografía, la Sociología, la política, la religión, la mitología, de sus análisis. Esas disciplinas se tomaron venganza.

### **La máquina no trivial**

Los seres humanos, la sociedad, la empresa, son máquinas no triviales: es trivial una máquina de la que, cuando conocemos todos sus inputs, conocemos todos sus outputs; podemos predecir su comportamiento desde el momento que sabemos todo lo que entra en la máquina. En cierto modo, nosotros somos también máquinas triviales, de las cuales se puede, con amplitud, predecir los comportamientos.

En efecto, la vida social exige que nos comportemos como máquinas triviales. Es cierto que nosotros no actuamos como puros autómatas, buscamos medios no triviales desde el momento que constatamos que no podemos llegar a nuestras metas. Lo importante, es lo que sucede en momentos de crisis, en momentos de decisión, en los que la máquina se vuelve no trivial: actúa de una manera que no podemos predecir. Todo lo que concierne al surgimiento de lo nuevo es no trivial y no puede ser predicho por anticipado. Así es que, cuando los estudiantes chinos están en la calle por millares, la China se vuelve una máquina no trivial... ¡En 1987-89, en la Unión Soviética, Gorbachov se condujo como una máquina no trivial! Todo lo que sucedió en la historia, en especial en situaciones de crisis, son acontecimientos no triviales que no pueden ser predichos por anticipado. Juana de Arco, que oye voces y decide ir a buscar al rey de Francia, tiene un comportamiento no trivial. Todo lo que va a suceder de importante en la política francesa o mundial surgirá de lo inesperado.

Nuestras sociedades son máquinas no triviales en el sentido, también, de que conocen, sin cesar, crisis políticas, económicas y sociales. Toda crisis es un incremento de las incertidumbres. La predictibilidad disminuye. Los desórdenes se vuelven amenazadores. Los antagonismos inhiben a las complementariedades, los conflictos virtuales se actualizan. Las regulaciones fallan o se desarticulan. Es necesario abandonar los programas, hay que inventar estrategias para salir de la crisis. Es necesario, a menudo, abandonar las soluciones que solucionaban las viejas crisis y elaborar soluciones novedosas.

### **Prepararse para lo inesperado**

La complejidad no es una receta para conocer lo inesperado. Pero nos vuelve prudentes, atentos, no nos deja dormirnos en la mecánica aparente y la trivialidad aparente de los determinismos. Ella nos muestra que no debemos encerrarnos en el contemporaneísmo, es

decir, en la creencia de que lo que sucede ahora va a continuar indefinidamente. Debemos saber que todo lo importante que sucede en la historia mundial o en nuestra vida es totalmente inesperado, porque continuamos actuando como si nada inesperado debiera suceder nunca. Sacudir esa pereza del espíritu es una lección que nos da el pensamiento complejo.

El pensamiento complejo no rechaza, de ninguna manera, la claridad, el orden, el determinismo. Pero los sabe insuficientes, sabe que no podemos programar el descubrimiento, el conocimiento, ni la acción.

La complejidad necesita una estrategia. Es cierto que los segmentos programados en secuencias en las que no interviene lo aleatorio son útiles o necesarios. En situaciones normales, la conducción automática es posible, pero la estrategia se impone siempre que sobreviene lo inesperado o lo incierto, es decir, desde que aparece un problema importante.

El pensamiento simple resuelve los problemas simples sin problemas de pensamiento. El pensamiento complejo no resuelve, en sí mismo, los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos. Él nos dice: «Ayúdate, el pensamiento complejo te ayudará.»

Lo que el pensamiento complejo puede hacer es darle a cada uno una señal, una ayuda-memoria, que le recuerde: «No olvides que la realidad es cambiante, no olvides que lo nuevo puede surgir y, de todos modos, va a surgir.»

La complejidad se sitúa en un punto de partida para una acción más rica, menos mutilante. Yo creo profundamente que cuanto menos mutilante sea un pensamiento, menos mutilará a los humanos. Hay que recordar las ruinas que las visiones simplificadoras han producido, no solamente en el mundo intelectual, sino también en la vida. Suficientes sufrimientos aquejaron a millones de seres como resultado de los efectos del pensamiento parcial y unidimensional.