

EL METODO

LA NATURALEZA DE LA NATURALEZA

Edgar Morin



CATEDRA

Colección Teorema

Serie mayor

Edgar Morin

El Método

I

La naturaleza de la Naturaleza

Traducción de Ana Sánchez en colaboración
con Dora Sánchez García

SEXTA EDICIÓN

CÁTEDRA

TEOREMA

Título original de la obra: *La Méthode I. La nature de la Nature*

Cubierta de Diego Lara

Índice

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeren, plagiaran, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

© Editions du Seuil, 1977
Ediciones Cátedra (Grupo Anaya, S.A.), 2001
Juan Ignacio Luca de Tena, 15 - 28027 Madrid
Depósito Legal: M - 50.454 - 2001
ISBN: 84 - 376 - 0267 - X
Printed in Spain
Impreso en CLM, S.L.
Fuenlabrada (Madrid)

humanidad la que es un subproducto del devenir cósmico, también el cosmos es un subproducto de un devenir antropo-social.

El conocimiento del cielo no cae del cielo. La concepción misma del universo está en relación de dependencia, con el desarrollo de los medios de producción del conocimiento —hoy la ciencia— a su vez en interdependencia con los desarrollos productores de la sociedad. De ahí la tendencia socio-solipsista, que consiste en invertir —es decir, conservar en su carácter unilateral— el antiguo paradigma de la «ciencia objetiva» y hacer de ésta solamente una producción social de carácter ideológico. Ahora bien, tal visión, que conserva muy precisamente lo que el antiguo paradigma tenía de reductor y simplificador, priva de todo interés al problema del conocimiento, no solamente del universo, sino de todo lo que no es social; al mismo tiempo priva al conocimiento social de todo fundamento; aislando y absolutizando la esfera antropo-social, se encierra ella misma en el solipsismo absoluto, puesto que deja de disponer del menor referente exterior en el que apoyarse.

Ahora bien, no se puede eliminar, para concebir la ciencia, el problema de las *observaciones*, que constituyen algo así como el mensaje crítico que recibe del universo exterior el espíritu encerrado en sí mismo y en su sociedad *hic et nunc*, espíritu que puede encontrar en sí mismo y en su cultura, no solamente una ideología de la ilusión, sino ideas de elucidación.

El problema clave, que es el nuestro, se desvela a partir de aquí: es el de la paradoja, el enigma, la complejidad del nudo gordiano de doble articulación:

1. la articulación entre el objeto-cosmos y el sujeto cognoscente, donde el cosmos engloba y genera al sujeto cognoscente, el cual aparece como un minúsculo y fugitivo elemento/evento del devenir cósmico, pero donde al mismo tiempo el sujeto cognoscente engloba y genera al cosmos en su propia visión;

2. la articulación entre el universo cosmo-físico y el universo antropo-social en donde cada uno a su manera es productor del otro sin dejar de ser dependiente del otro.

Vemos cuál es mi primer propósito: la investigación de la «naturaleza de la Naturaleza» no puede prescindir de la investigación de un método para comprender las articulaciones clave Objeto/Sujeto, Naturaleza/Cultura, *Physis/Sociedad* que ocultan y quiebran los conocimientos simples. *Lo desconocido, lo incierto, lo complejo, se sitúan justamente en esas articulaciones.*

¿Sabremos hacer de la incertidumbre el fermento del conocimiento complejo? ¿Sabremos englobar al cognoscente en el conocimiento y tomar a éste en su enraizamiento multidimensional? ¿Sabremos elaborar el método de la complejidad? Lo sé: los riesgos de fracaso de una empresa tal son altamente probables...

CAPÍTULO II

La organización (del objeto al sistema)

En toda la ciencia física, no hay una cosa que sea una cosa. JAMES KEY

El objeto nos designa más de lo que nosotros le designamos. BACHELARD

Toda realidad es unidad compleja.

A. N. WHITEHEAD

Si encuentro a algún otro capaz de ver las cosas en su unidad y su multiplicidad, ese es el hombre al que yo busco como a un Dios.

PLATÓN (*Fedro*)

El enigma de la organización

La organización es la maravilla del mundo físico. ¿Cómo es que una deflagración incandescente, que una amalgama de fotones, electrones, protones puedan organizarse al menos en 10^{73} átomos, que millones de billones de soles estén hormigueando en los 500 millones de galaxias descubiertas (y más allá de dos-tres billones de años luz no se oye gran cosa)? ¿Cómo han podido surgir del fuego estos billones de máquinas de fuego? Y por supuesto: ¿cómo ha podido surgir la vida?

Sabemos actualmente que todo lo que la antigua física concebía como elemento simple es organización. El átomo es organización; la molécula es organización; el astro es organización; la vida es organización; la sociedad es organización. Pero ignoramos todo el sentido de este término: organización.

Fabuloso problema. Siempre desviándose de su origen (catastrófico, cismático, aleatorio), es para nosotros lo que constituye el núcleo central de la *physis*, lo que está dotado de ser y de existencia (para nosotros las partículas no organizadas apenas tienen ser, guíños de existencia).

Hablamos de *physis* porque hay organización. Sin embargo, es el concepto ausente de la física. El orden era la noción que, aplastando a todas las demás, había aplastado también la idea de organización. Después de los surgimientos del desorden y los primeros reflujos del orden, hemos visto por fin a la interacción convertirse en la idea central de la física moderna. La interacción es efectivamente una noción necesaria, crucial; es la placa giratoria donde se encuentran la idea de desorden, la idea de orden, la idea de transformación, en definitiva, la idea de organización. La física se convirtió a la idea de interacción. Pero resta hacer emerger la idea de organización.

Ahora bien, ésta no puede tomar forma de un principio que sería el antagonista complementario del segundo principio de la termodinámica. La fuente generadora de la organización es, como hemos visto, la complejidad de la desintegración cósmica, la complejidad de la idea de caos, la complejidad de la relación desorden/interacción/encuentros/organización.

Mientras que basta con elevar la temperatura de un entorno para que un cubo de hielo se funda, con agitar los huevos para que se revuelvan, no basta con volver a enfriar el entorno para que el hielo retome su forma, con agitar en sentido inverso para que el huevo se recomponga; la organización no es la desorganización a la inversa. Y es también en razón de todas estas dificultades por lo que la organización, cuestión fundamental a la que llegan todas las avenidas de la ciencia moderna, no podía ser tratada por la ciencia clásica¹: era una cuestión compleja. Reducirla a una cuestión simple, es desorganizar la organización.

La ciencia del orden ha rechazado el problema de la organización. La ciencia del desorden, el segundo principio, sólo la revela en el vacío, *negativamente*. La ciencia de las interacciones, no nos conduce sino a su antesala. La organización está ausente de la física, la paradoja de la termodinámica, el enigma de los soles, el misterio de la microfísica, el problema de la vida. Pero ¿qué es la organización?

¿Cuál es este enigma, en este universo de catástrofe, de turbulencia, de dispersión, y qué aparece en la catástrofe, la turbulencia, la dispersión: la organización? Es ésta la cuestión a la que me voy a

dedicar, no con la ilusión de definir una «fuerza organizadora» del tipo «vituid dormitiva del opio», falsa solución que espesaba el misterio, sino con la intención de reconocer su modo de existencia y de desarrollo. Lo que va a exigir la puesta en cuestión previa de la noción de objeto, que obstruía con su masa opaca y homogénea el acceso a toda idea de sistema u organización.

1. DEL OBJETO AL SISTEMA; DE LA INTERACCIÓN A LA ORGANIZACIÓN

Del objeto al sistema

El reinado del objeto sustancial y de la unidad elemental

En un universo físico, que conocemos a partir de nuestras percepciones y de nuestras representaciones, bajo las especies de materia fluida o sólida, de formas fijas o cambiantes, sobre nuestro planeta donde las apariencias son infinitamente diversas y encabalgadas, aprehendemos objetos que nos parecen autónomos en su entorno, exteriores a nuestro entendimiento, dotados de una realidad propia.

La ciencia clásica se fundó bajo el signo de la *objetividad*, es decir, de un universo constituido por *objetos* aislados (en un espacio neutro) sometido a leyes *objetivamente* universales.

En esta visión el objeto existe de manera positiva, sin que el observador/conceptuador participe en su construcción con las estructuras de su entendimiento y las categorías de su cultura. Es sustancial; constituido de materia que tiene plenitud ontológica, es autosuficiente en su ser. El objeto es pues una entidad cerrada y distinta, que se define aisladamente en su existencia, sus caracteres y sus propiedades, independientemente de su entorno. Se determina tanto mejor su realidad «objetiva» cuando se le aísla experimentalmente. Así, la objetividad del universo de los objetos se sustenta en su doble independencia con respecto del observador humano y del medio natural.

El conocimiento del objeto es el de su situación en el espacio (posición, velocidad), de sus cualidades físicas (masa, energía), de sus propiedades químicas, de las leyes generales que actúan sobre él.

Lo que caracteriza al objeto puede y debe ser llevado a unas magnitudes medibles; su misma naturaleza material puede y debe ser analizada y descompuesta en sustancias simples o elementos, de las que el átomo se convierte en la unidad de base, indivisible e irreductible hasta Rutherford. En este sentido los objetos fenoménicos

¹ Entiendo por ciencia clásica aquella que, fundando su principio de explicación en el orden y la simplificación, ha reinado hasta el comienzo del siglo XX, y se encuentra actualmente en crisis.

son concebidos como compuestos o mezclas de elementos primeros que detentan sus propiedades fundamentales.

A partir de ahora se impone la explicación llamada científica por sus promotores, llamada reduccionista por sus impugnadores. La descripción de todo objeto fenoménico compuesto o heterogéneo, comprendido en sus cualidades y propiedades, debe descomponer este objeto de sus elementos simples. Explicar es descubrir los elementos simples y las reglas simples a partir de las que se operan las combinaciones variadas y las construcciones complejas.

Pudiendo ser definido todo objeto a partir de las leyes generales a las que está sometido y de las unidades elementales por las que está constituido, todas las referencias al observador o al entorno quedan excluidas y la referencia a la organización del objeto no puede ser sino accesoria.

En el curso del siglo XIX, la investigación «reduccionista» triunfó sobre todos los frentes de la *physis*. Aisló y recontó los elementos químicos constitutivos de todos los objetos, descubrió unidades de materia más pequeñas, concebidas en principio como moléculas y después como átomos, reconoció y cuantificó los caracteres fundamentales de toda materia, masa y energía. El átomo resplandeció pues como el objeto de los objetos, puro, pleno, indivisible, irreductible, componente universal de los gases, líquidos y sólidos. Todo movimiento, todo estado, toda propiedad, podían ser concebidos como cantidad medible por referencia a la unidad primera que les era propia. La ciencia física disponía pues, a fines del siglo XIX, de una batería de magnitudes que le permitían caracterizar, describir, definir un objeto cualquiera. Aportaba a la vez el conocimiento racional de las cosas y el reconocimiento de las cosas. El método de la descomposición y la medida permite experimentar, manipular, transformar el mundo de los objetos: ¡el mundo objetivo...!

Los éxitos de la física clásica empujaron a las otras ciencias a constituir también su objeto aisladamente de todo entorno y de todo observador, a explicarlo en virtud de las leyes generales a las que obedece y de los elementos más simples que lo constituyen. Así, la biología concibió aisladamente su objeto propio, primero el organismo y después la célula cuando encontró su unidad elemental: la molécula. La genética aisló su objeto, el genoma: reconoció las unidades elementales de éste, primero los genes, después los cuatro elementos base químicos cuya combinación aportó los «programas» de reproducción que podían variar al infinito. Parece que la explicación reduccionista también triunfó allí, puesto que se podía llevar todos los procesos vivos al juego de algunos elementos simples.

El desmoronamiento de la base

Ahora bien, es en la base de la física donde se opera una extraña inversión al comienzo del siglo XX. El átomo ya no es la unidad primera, irreductible, e indivisible: es un sistema constituido por partículas en interacciones mutuas. A partir de ahí, ¿no tomará la partícula el lugar prematuramente asignado al átomo? Esta parece, en efecto, indescomponible, indivisible, sustancial. Sin embargo, su cualidad de unidad elemental y su cualidad de objeto van a entremezclarse muy rápidamente.

La partícula no sólo conoció una crisis de orden¹ y una crisis de unidad (se calculan hoy más de doscientas partículas), sino que experimentó sobre todo una crisis de identidad. Ya no se la puede aislar de modo preciso en el espacio y el tiempo. Ya no se la puede aislar totalmente de las interacciones de la observación. Duda entre la doble y contradictoria identidad de onda y de corpúsculo². Pierde a veces toda sustancia (el fotón no tiene masa en reposo). Es cada vez menos plausible que sea un elemento primero; tan pronto se la concibe como un sistema compuesto de quarks (y el quark sería todavía menos reducible al concepto clásico de objeto que la partícula), tan pronto se la considera como un «campo» de interacciones específicas. En fin, es la idea de unidad elemental misma la que se ha vuelto problemática: quizá no exista la última o la primera realidad individualizable o aislable, sino un *continuum* (teoría del *bootstrap*), incluso una raíz unitaria fuera del tiempo y del espacio (d'Espagnat, 1972).

Así, al no ser ya un verdadero objeto ni una verdadera unidad elemental, la partícula abre una doble crisis: la crisis de la idea de objeto y la crisis de la idea de elemento.

En tanto que objeto, la partícula ha perdido toda sustancia, toda claridad, toda distinción, a veces incluso toda realidad; se ha convertido en nudo gordiano de interacciones y de intercambios. Para definirla es necesario recurrir a las interacciones de las que participa, y cuando forma parte de un átomo, a las interacciones que tejen la organización de este átomo.

En estas condiciones la explicación reduccionista no sólo ya no conviene al átomo, del que no se puede inducir ninguno de sus caracteres o de sus cualidades a partir de los caracteres propios de las partículas, sino que son los rasgos y caracteres de las partículas los que, en el átomo, no pueden ser comprendidos más que por referencia a la organización de este sistema. *Las partículas tie-*

¹ Como se ha visto en el capítulo precedente, pág. 51.

² Y si es algo distinto a la onda y partícula, como pretende Bunge (Bunge, 1975), sigue siendo irreductible al concepto clásico de objeto.

nen las propiedades del sistema aunque el sistema no tenga las propiedades de las partículas. No se puede comprender, por ejemplo, la cohesión del núcleo compuesto de protones asociados y de neutrones estables a partir de las propiedades específicas de los protones que, en espacio libre, se empujan mutuamente, y de los neutrones que, muy inestables en espacio libre, se descomponen espontáneamente en un protón y un electrón cada uno.

Igualmente, el comportamiento de los electrones alrededor del núcleo no podría derivarse de sus mecánicas individuales. Por sí mismo, cada electrón tendería a situarse en el nivel energético más profundo y se debería esperar a que todos los electrones se situaran simultáneamente en este nivel fundamental. Pero, como lo ha mostrado el principio de exclusión de Pauli, «es ahí justamente donde actúa el constreñimiento de la totalidad que limita a dos electrones opuestos el número máximo de entre ellos que pueden tener lugar en el mismo nivel, y esta exigencia tiene como efecto llenar un buen número de niveles del átomo, independientemente del hecho de que sean más o menos profundos. Por supuesto que el átomo así constituido es cualitativamente por completo diferente de lo que hubiera sido si cada electrón se hubiese alojado en el nivel más bajo» (N. Dallaporta, 1975).

A partir de ahora, el átomo surge como objeto nuevo, el objeto organizado o sistema cuya explicación ya no se puede encontrar únicamente en la naturaleza de sus constituyentes elementales, sino que se encuentra también en su naturaleza organizacional y sistémica, que transforma los caracteres de los componentes.

Ahora bien, al constituir este sistema, el átomo, la verdadera textura de lo que es el universo físico, gases, líquidos, sólidos, moléculas, astros, seres vivos, se ve que el universo no está fundado en una unidad indivisible, sino en un sistema verdaderamente complejo.

El universo de los sistemas

El universo de los sistemas emerge, no sólo en la base de la *physis* (átomos) sino también en la piedra angular cósmica. La antigua astronomía no veía más que un sistema solar, es decir una rotación relojera de satélites alrededor de los astros. La nueva astrofísica descubre miríadas de sistemas solares, conjuntos organizadores que se sustentan a sí mismos por regulaciones espontáneas.

Por su parte, la biología moderna *da vida* a la idea de sistema, arruinando a la vez la idea de materia viva y la idea de principio vital que anesthesiaban a la idea sistémica, que está incluida en la célula y el organismo. A partir de ahora, la idea de sistema vivo hereda simultáneamente la animación del ex-principio vital y la sustancialidad de la ex-materia viva. En fin, la sociología había

considerado desde su fundación a la sociedad como sistema, en el sentido fuerte de un todo organizador irreductible a sus constituyentes, los individuos.

Así pues, en adelante en todos los horizontes físicos, biológicos, antropon-sociológicos se impone el fenómeno-sistema.

El archipiélago Sistema

Todos los objetos clave de la física, de la biología, de la sociología, de la astronomía, átomos, moléculas, células, organismos, sociedades, astros, galaxias constituyen sistemas. Fuera de los sistemas, no hay sino dispersión particular. Nuestro mundo organizado es un archipiélago de sistemas en el océano del desorden. Todo lo que era objeto se convierte en sistema. Todo lo que era incluso unidad elemental, incluido sobre todo el átomo, se convierte en sistema.

En la naturaleza se encuentran masas, agregados de sistemas, flujos inorganizados, objetos organizados. Pero lo remarcable es el carácter polisistémico del universo organizado. Este es una sorprendente arquitectura de sistemas que se edifican los unos a los otros, los unos entre los otros, los unos contra los otros, implicándose e imbricándose unos a otros, con un gran juego de masas, plasmas, fluidos de microsistemas que circulan, flotan, envuelven las arquitecturas de sistemas. Así, el ser humano forma parte de un sistema social, en el seno de un ecosistema natural, el cual está en el seno de un sistema solar, el cual está en el seno de un sistema galáctico; está compuesto por sistemas celulares, los cuales están compuestos por sistemas moleculares, los cuales están compuestos por sistemas atómicos. Hay, en este encadenamiento, encabalgamiento, enredamiento, superposición de sistemas y en la necesaria dependencia de unos con relación a los otros, en la dependencia, por ejemplo, que en el planeta tierra une un organismo vivo al sol que lo riega de fotones, a la vida exterior (eco-sistema) e interior (células y eventualmente micro-organismos), a la organización molecular y atómica, un fenómeno, un problema clave.

El fenómeno es lo que nosotros llamamos la *Naturaleza* que no es más que esta extraordinaria solidaridad de sistemas encabalgados edificándose los unos sobre los otros, por los otros, con los otros, contra los otros: la *Naturaleza* son los sistemas de sistemas, en rosario, en racimos, en pólipos, en matorrales, en archipiélagos.

Así, la vida es un sistema de sistemas de sistemas, no solamente porque el organismo es un sistema de órganos que son sistemas de moléculas que son sistemas de átomos, sino también porque el ser vivo es un sistema individual que participa de un sistema de reproducción, tanto uno como otro participan en un eco-sistema, el cual participa en la biosfera...

Estábamos hasta tal punto bajo el dominio de un pensamiento

disociativo y aislante, que esta evidencia no se había observado, salvo excepciones: «No existen realmente más que sistemas de sistemas, no siendo el simple sistema más que una abstracción didáctica (Lupasco, 1962, pág. 186). La Naturaleza es un todo polisistémico: aquí será necesario sacar todas las consecuencias de esta idea.

El problema, revalorizado por Koestler con la idea del *holon* (Koestler, 1968), es el de la aptitud propia de los sistemas de engancharse, de construirse los unos sobre y por los otros, pudiendo ser a la vez cada uno parte y todo.

Unamos el fenómeno al problema: debemos cuestionar la naturaleza del sistema y el Sistema de la Naturaleza. Podemos partir de estas observaciones iniciales: *el sistema ha tomado el lugar del objeto simple y sustancial, y es rebelde a la reducción a sus elementos; el encadenamiento de sistemas de sistemas rompe la idea de objeto cerrado y autosuficiente. Se ha tratado siempre a los sistemas como objetos; en adelante se trata de concebir los objetos como sistemas. A partir de ahora es necesario concebir lo que es un sistema.*

Presencia de los sistemas, ausencia del sistema

Actualmente, el fenómeno sistema es evidente en todas partes. Pero la idea-sistema apenas emerge todavía en las ciencias que tratan de fenómenos sistémicos. Ciertamente la química concibe la molécula *de facto* como sistema, la física nuclear concibe el átomo *de facto* como sistema, la astrofísica concibe la estrella *de facto* como sistema, pero en ninguna parte es explicada o explicante la idea de sistema. La termodinámica ha recurrido fundamentalmente a la idea de sistema, pero es para distinguir lo cerrado de lo abierto y no para reconocer en ella una realidad propia. La idea de sistema vivo vegeta y no se desarrolla. La idea de sistema social sigue siendo trivial: la sociología, que usa y abusa del término de sistema, no lo elucida jamás: explica la sociedad como sistema sin saber explicar lo que es un sistema¹.

Así, un poco por todas partes, el término de sistema permanece, bien sea evitado, bien sea vaciado. El sistema aparece como un concepto-peana y como tal, desde Galileo² hasta mediados de este siglo, no ha sido estudiado ni reflexionado. Se puede comprender por qué: sea porque la doble y exclusiva atención a los elementos constitutivos de los objetos y a las leyes generales que los rigen impide toda emergencia de la idea de sistema; sea porque la idea emerge débilmente, subordinada al carácter *sui generis* de los objetos dis-

¹ La tradición «sistémica» en sociología, desde Comte y Pareto hasta Parsons, intenta explicar lo que es un *sistema social*, pero no en qué pertenece a la familia de los sistemas.

² Galileo, en su *Dialogo dei massimi sistemi*, no da una palabra de explicación sobre lo que entiende por sistema.

ciplinarmente considerados. Así, en su sentido general, el término sistema es una palabra envoltorio; en su sentido particular, se adhiere de manera indespegable a la materia que lo constituye: no hay, pues, ninguna relación concebible entre los diversos empleos de la palabra sistema: sistema solar, sistema atómico, sistema social; la heterogeneidad de los constituyentes y de los principios de organización entre sistemas estelares y sistemas sociales es de tal manera evidente y chocante que aniquila toda posibilidad de unir en una las dos acepciones del término sistema.

Así, los sistemas están en todas partes, el sistema no está en ninguna parte de la ciencia. La noción está en diáspora, privada de su principio de unidad. Implícita o explícita, atrofiada o emergida no ha podido jamás izarse al nivel teórico, al menos hasta von Bertalanffy. ¿Se trata de una insuficiencia de la ciencia o de una insuficiencia del concepto de sistema? ¿Tiene necesidad la ciencia de desarrollar una teoría del sistema, o es el concepto de sistema el que no es desarrollable teóricamente? Dicho de otro modo: ¿Vale la pena liberar y autonomizar la noción de sistema? ¿No es demasiado general en su universalidad y demasiado particular en sus diversidades? ¿No es trivial y solamente trivial?

Es preciso, pues, que cuestionemos la noción de sistema. ¿Hay principios sistémicos que sean a la vez fundamentales, originales, no triviales? Dicho de otro modo, ¿tienen estos principios algún interés para el estudio de sistemas particulares y para la comprensión general de la *physis*?

En el curso de los años cincuenta von Bertalanffy elabora una *Teoría general de los sistemas* que por fin abre la problemática sistémica. Esta teoría (von Bertalanffy, 1968) se expandió por todas partes, con fortuna diversa, en el curso de los años sesenta. Aunque comporta aspectos radicalmente renovadores, la teoría general de los sistemas jamás ha intentado la teoría general *del* sistema; ha omitido profundizar su propio fundamento, reflexionar el concepto de sistema. Por esto, el trabajo preliminar todavía está por hacer: interrogar la idea de sistema.

Primera definición del sistema

Sobre la marcha, hemos dado una definición al vuelo de sistema: una interrelación de elementos que constituyen una entidad o unidad global. Tal definición comporta dos caracteres principales, el primero es la interrelación de los elementos, el segundo es la unidad global constituida por estos elementos en interrelación. De hecho, la mayor parte de las definiciones de la noción de sistema, desde el siglo XVII hasta los sistemistas de la *General Systems Theory* reconocen estos dos rasgos esenciales, poniendo el acento bien sea en el rasgo de la totalidad o globalidad, bien sea en el rasgo

relacional. Se complementan y encabalgan sin contradecirse verdaderamente jamás. Un sistema es «un conjunto de partes» (Leibniz, 1666), «todo conjunto de componentes definible» (Maturana, 1972). Las definiciones más interesantes unen el carácter global y el rasgo relacional: «Un sistema es un conjunto de unidades en interrelaciones mutuas» (*A system is a set of unities with relationship among them*) (von Bertalanffy, 1956), es la «unidad resultante de las partes en mutua interacción» (Ackoff, 1960), es «un todo (*whole*) que funciona como todo en virtud de los elementos (*parts*) que lo constituyen» (Rapoport, 1969). Otras definiciones nos indican que un sistema no está necesariamente ni principalmente compuesto de «partes», algunos de entre ellos pueden ser considerados como «conjunto de estados» (Mesarovic, 1962) incluso conjunto de eventos (lo que vale para todo sistema cuya organización es activa), o de reacciones (lo que vale para los organismos vivos). En fin, la definición de Ferdinand de Saussure (que era sistemista más que estructuralista) está particularmente bien articulada, y hace surgir, sobre todo, uniéndolo al de totalidad y al de interrelación, el concepto de organización: el sistema es «una totalidad organizada, hecha de elementos solidarios que no pueden ser definidos más que los unos con relación a los otros en función de su lugar en esta totalidad» (Saussure, 1931).

En efecto, no basta con asociar interrelación y totalidad, es preciso unir totalidad a interrelación mediante la idea de organización. Dicho de otro modo, desde el momento en que las interrelaciones entre elementos, eventos o individuos¹, tienen un carácter regular o estable, se convierten en organizacionales².

La organización, concepto ausente de la mayor parte de las definiciones del sistema, estaba hasta el presente como sofocada entre la idea de totalidad y la idea de interrelaciones mientras que ésta une la idea de totalidad a la de interrelaciones, volviéndose indisociables las tres nociones. A partir de ahora, se puede concebir el sistema como *unidad global organizada de interrelaciones entre elementos, acciones o individuos*.

¹ El término elemento no remite aquí a la idea de unidad simple y sustancial, sino que es relativo al todo del que forma parte. Así, los «elementos» de los sistemas de los que vamos a hablar (moléculas, células, etc.) son ellos mismos sistemas (que devienen subsistemas a partir de ahora) o/y eventos o/y individuos (seres complejos dotados de una fuerte autonomía organizadora). Un todo complejo, como el ser humano, puede aparecer como elemento/evento de un sistema social y de un sistema de reproducción biológica.

² Un agregado es diversidad no relacionada, por lo que no constituye un sistema. Puede ser que las condiciones exteriores impongan una cierta unidad. Así, se habla de sistema cerrado para un recipiente hermético que encierra un gas. Pero este gas, población de moléculas que se mueven y chocan al azar sin establecer interrelaciones, no constituye un sistema; está *en* un sistema: el recipiente. En un sistema, las interrelaciones entre elementos/eventos o individuos son constitutivos de la totalidad, y por ello constituyen la organización del sistema.

De la interacción a la organización

La aptitud para organizarse es la propiedad fundamental, sorprendente y evidente de la *physis*. Y sin embargo, es la gran ausente de la física.

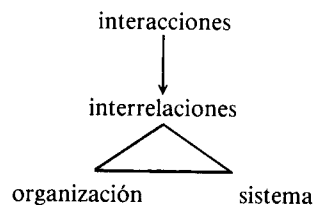
El problema de la organización ha sido reprimido y ocultado de la misma manera que lo ha sido el problema del sistema (evidentemente puesto que son las dos caras del mismo problema). Las ciencias lo han encontrado, lo han tratado parcialmente, siempre en función del punto de vista particular de las disciplinas. Algunas lo han tratado pobremente, bajo el término de estructura. La física moderna camina hacia el problema de la organización cuando transforma las leyes de la naturaleza en interacciones (gravitacionales, electromagnéticas, nucleares fuertes, débiles), pero todavía no ha concebido el paso, la transformación de ciertas interacciones de carácter relacional en organización. Como ocurre a menudo, la cosa emerge antes que el concepto, que espera que su nicho se forme antes de poderlo habitar. Pero en lo sucesivo la idea de que hay un problema general de organización está «en el aire». «Cualesquiera que sean los niveles, los objetos de análisis (de la ciencia) siempre son organizaciones, sistemas» (Jacob, 1970, pág. 344)¹; y Chomsky: «El método científico... no se interesa por los datos por sí mismos sino como testimonio de principios de organización» (Chomsky, 1967). La idea de una entidad o unidad propiamente organizacional está sugerida o buscada en el *holon* (Koestler, 1968), el *org* (Gérard, 1958), el *intégron* (Jacob, 1971). Es Henri Atlan quien finalmente elabora verdaderamente el concepto en sí mismo (Atlan, 1968, 1974).

De la interacción a la organización

Vuelvo a lo que se dijo como conclusión del capítulo precedente: en la Naturaleza no hay un principio *sui generis* de organización u organtropía, que provoque *deus ex machina* la reunión de los elementos que deben constituir el sistema. No hay principio sistémico anterior y exterior a las interacciones entre elementos. Por contra, hay unas condiciones físicas de formación donde ciertos fenómenos de interacciones, que toman forma de interrelaciones, devienen organizacionales. Si hay principio organizador, nace de los encuentros aleatorios, de la copulación del desorden y el orden, en y por la ca-

¹ La oposición, a la vez de sinonimia y de complementariedad, entre los términos de organización y de sistema, indica en François Jacob que los dos términos constituyen dos caras del mismo fenómeno, que se recubren sin ser redundantes.

tástrofe (Thom, 1972), es decir, el cambio de forma. Y ésta es la maravilla morfogenética en la que el surgimiento de la interrelación, de la organización, del sistema son las tres caras de un mismo fenómeno:



¿Qué es la organización? En una primera definición: la organización es la disposición de relaciones entre componentes o individuos que produce una unidad compleja o sistema, dotado de cualidades desconocidas en el nivel de los componentes o individuos. La organización une¹ de forma interrelacional elementos o eventos o individuos diversos que a partir de ahí se convierten en los componentes de un todo. Asegura solidaridad y solidez relativa a estas uniones, asegura, pues, al sistema una cierta posibilidad de duración a pesar de las perturbaciones aleatorias. La organización, pues: *transforma, produce, reúne, mantiene*.

El concepto trinitario: organización ∇ sistema
interrelación

La idea de organización y la idea de sistema no solamente siguen siendo embrionarias, sino que están dissociadas. Me propongo asociarlas aquí, puesto que el sistema es el carácter fenoménico y global que toman las interrelaciones cuya disposición constituye la organización del sistema. Los dos conceptos están unidos por el de in-

¹ Las interrelaciones o uniones pueden ir desde la asociación (unión de elementos o individuos que conservan fuertemente su individualidad) a la combinación (que implica una relación más íntima y más transformacional entre elementos y determina un conjunto más unificado). Las uniones pueden ser aseguradas:

- por dependencias fijas y rígidas,
- por interrelaciones activas o interacciones organizacionales,
- por retroacciones reguladoras,
- por comunicaciones informacionales.

terrelación: toda interrelación dotada de cierta estabilidad o regularidad toma carácter organizacional y produce un sistema¹. Hay pues, una reciprocidad circular entre estos tres términos: interrelación, organización, sistema.

Aunque inseparables, estos tres términos son relativamente distinguibles. La idea de interrelación remite a los tipos y formas de unión entre elementos o individuos, entre estos elementos/individuos y el Todo. La idea de sistema remite a la unidad compleja del todo interrelacionado, a sus caracteres y sus propiedades fenoménicas. La idea de organización remite a la disposición de las partes dentro, en y por un Todo.

La relativa autonomía de la idea de organización se verifica del modo más simple en el caso de los isómeros, compuestos de la misma fórmula química, de la misma masa molecular, pero cuyas propiedades son diferentes porque y solamente porque hay una cierta diferencia de disposición de los átomos entre sí en la molécula. Presentimos de pronto el papel considerable de la organización, que puede modificar las cualidades y los caracteres de los sistemas constituidos por elementos parecidos, pero dispuestos, es decir, organizados diferentemente. Sabemos por otra parte que la diversidad de los átomos resulta de las variaciones en el número y en la disposición de tres tipos de partículas; que la diversidad de las especies vivas depende de las variaciones en el número y la disposición de cuatro elementos base que forman «código»².

Así pues, necesitamos un concepto en tres, tres conceptos en uno, que sea cada uno un rostro definible de la misma realidad común.

La construcción de este concepto trinitario puede ser de interés primordial puesto que concierne a la *physis* organizada que nosotros conocemos, del átomo a la estrella, de la bacteria a la sociedad humana.

¿Interés primordial o banalidad primaria? No se ve lo que podría destacarse de «común» en una confrontación empírica entre molécula, sociedad, estrella. Pero no es éste el sentido en el que hay que esforzarse: *es en nuestro modo de percibir, concebir y pensar de modo organizacional lo que nos rodea y que nosotros llamamos realidad*.

¹ Ashby hacía observar que cuando una relación entre, por ejemplo, dos entidades A y B llega a ser condicional de un valor o de un estado C, está presente un componente organizacional (Ashby, 1962).

² Parece establecido que las secuencias del ADN del chimpancé y las del *homo sapiens* difieren mucho más por la disposición de grandes unidades que por su orden de sucesión en detalle.

2. LA UNIDAD COMPLEJA ORGANIZADA. EL TODO Y LAS PARTES. LAS EMERGENCIAS Y LOS CONSTREÑIMIENTOS

Unitas multiplex

No podríamos dar una identidad sustancial, clara, simple del sistema. El sistema se presenta en principio como *unitas multiplex* (Angyal, 1941), es decir, paradoja: considerado bajo el ángulo del Todo, es uno y homogéneo; considerado bajo el ángulo de los constituyentes, es diverso y heterogéneo. Atlan ha despejado muy bien el carácter organizacional de esta paradoja: la organización es un complejo de variedad y de orden repetitivo (redundancia), puede incluso ser considerada como un compromiso, o una conjugación, entre el máximo de variedad y el máximo de redundancia (Atlan, 1974).

La primera y fundamental complejidad del sistema es asociar en sí la idea de unidad, por una parte y la de diversidad o multiplicidad por la otra, que en principio se repelen y excluyen. Y lo que hay que comprender son los caracteres de la unidad compleja: un sistema es una unidad global, no elemental, puesto que está constituida por partes diversas interrelacionadas. Es una unidad original, no originaria: dispone de cualidades propias e irreductibles, pero debe ser producido, construido, organizado. Es una unidad individual, no indivisible: se puede descomponer en elementos separados, pero entonces su existencia se descompone. Es una entidad hegemónica, no homogénea: está constituido por elementos diversos, dotados de caracteres propios que tiene en su poder.

La idea de unidad compleja va a tomar densidad si presentimos que no podemos reducir ni el todo a las partes, ni las partes al todo, ni lo uno a lo múltiple, ni lo múltiple a lo uno, sino que es preciso que intentemos concebir juntas, de forma a la vez complementaria y antagonista, las nociones de todo y de partes, de uno y de diverso.

Se empieza a comprender que esta complejidad haya tenido un efecto alérgico, en una ciencia que buscaba sus fundamentos precisamente en lo reducible, lo simple, lo elemental. Se empieza a comprender que el concepto de sistema haya sido contorneado, descuidado, ignorado. Incluso entre los sistemistas, son rarísimos los que han introducido la complejidad en la definición de sistema. Lo he encontrado solamente en Jean Ladrière: «Un sistema es un objeto complejo, formado de componentes distintos unidos entre sí por un cierto número de relaciones» (Ladrière, 1973, pág. 686). Ahora bien, si queremos intentar una teoría del sistema, debemos afrontar

el problema de la unidad compleja, comenzando por las relaciones entre el todo y las partes.

Las emergencias

El todo es más que la suma de las partes

El sistema posee algo más que sus componentes considerados de forma aislada o yuxtapuesta:

- su organización,
- la unidad global misma (el «todo»),
- las cualidades y propiedades nuevas que emergen de la organización global.

Observamos enseguida que yo separo estos tres términos de manera muy abstracta, pues la organización y la unidad global pueden ser consideradas como cualidades y propiedades nuevas que emergen de las interrelaciones entre partes; que la organización y las cualidades nuevas pueden ser consideradas como rasgos propios de la unidad global; que la unidad global y sus cualidades emergentes pueden ser consideradas como los productos mismos de la organización.

Es sobre todo la noción de emergencia la que puede confundirse con la totalidad, siendo el todo emergente y la emergencia un rasgo propio del todo.

La idea de totalidad es, pues, crucial aquí. Esta idea, que a menudo había salido a la superficie en la historia de la filosofía, se había expandido en la filosofía romántica y sobre todo en Hegel. Surge a veces en las ciencias contemporáneas así como en la teoría de la forma o *Gestalt*¹. Desde el punto de vista de la construcción del propio concepto de sistema, von Foerster ha indicado que la regla de composición de los componentes en interacciones en la coalición es superaditiva *superadditive composition rule*, von Foerster, 1962, págs. 866-867). Lo que importa ahora es despejar las cualidades o propiedades nuevas que emergen con la globalidad.

Las emergencias globales

Se puede llamar emergencias a las cualidades o propiedades de un sistema que presentan un carácter de novedad con relación a las

¹ La *Gestalt* ha insistido en la acción de campo que manda la formación de totalidades no aditivas: el todo es diferente de la suma de las partes, constituye una forma propia, que se impone en cada estado o modificación de las partes. La *Gestalt*, particularmente con Köhler, ha sabido ver el carácter físico del fenómeno globalitario, mientras que muchos sistemistas hacen del sistema un concepto puramente formal; pero no ha desarrollado el carácter organizacional/sistémico de la forma global o *Gestalt*.

cualidades o propiedades de los componentes considerados aisladamente o dispuestos de forma diferente en otro tipo de sistema.

Todo estado global presenta cualidades emergentes. El átomo, como se ha visto, es un sistema que dispone de propiedades originales, particularmente la estabilidad, en relación con las partículas que lo constituyen y confiere retroactivamente esta cualidad de estabilidad a las partículas lábiles que integra. En cuanto a las moléculas, «la nueva especie aparecida no tiene ninguna relación con los constituyentes primitivos, sus propiedades no son de ningún modo la suma de los suyos y se comporta de manera diferente en todas las circunstancias. Si la masa, la cantidad de sustancia total permanece igual, su cualidad, su esencia es nueva por completo» (Auger, 1966, páginas 130-131). Así, la mezcla de dos gases que son el amoníaco y el ácido clorhídrico da lugar molecularmente al cloruro de amonio sólido. El ejemplo aparentemente banal, de hecho muy complejo, del agua nos muestra que su carácter líquido (a temperaturas ordinarias) es debido a las propiedades, no de los átomos sino de las moléculas de H_2O de unirse entre sí de modo muy flexible¹.

Las cualidades nacen de las asociaciones, de las combinaciones; la asociación de un átomo de carbono, en una cadena molecular, hace emerger la estabilidad, cualidad indispensable para la vida. En lo que concierne a la vida, «está claro que las propiedades de un organismo sobrepasan la suma de las propiedades de sus constituyentes. La naturaleza hace algo más que adiciones: integra» (Jacob, 1965) y está claro que la célula viva detenta propiedades emergentes (Monod, 1971) —alimentarse, metabolizar, reproducirse.

Estas propiedades emergentes, cuyo haz es llamado precisamente vida, empapan el todo en tanto que todo y retroactúan sobre las partes en tanto que partes. De la célula al organismo, del genoma al *pool* genético se constituyen totalidades sistémicas dotadas de cualidades emergentes.

En fin, el postulado implícito o explícito de toda sociología humana es que la sociedad no podría ser considerada como la suma de los individuos que la componen, sino que constituye una entidad dotada de cualidades específicas.

Es completamente remarcable que las nociones, aparentemente elementales, de materia, vida, sentido, humanidad, corresponden de hecho a cualidades emergentes de sistemas (Serres, 1976, pág. 276). La materia no tiene consistencia, sino a nivel del sistema atómico. La vida, acabamos de verlo, es la emanación de la organización viva; y no es la organización viva la que es la emanación de un prin-

¹ Las propiedades del hidrógeno y del oxígeno (peso atómico, posición en las tablas de Mendeleev) parecen deber hacer del H_2O un compuesto gaseoso (en H_2S , que sigue siendo gaseoso a temperaturas ordinarias, el átomo S es más pesado que el átomo O).

cipio vital. El sentido que los lingüistas buscan a tientas en las profundidades o recodos del lenguaje no es otro que la emergencia misma del discurso que aparece en el despliegue de las unidades globales y retroactúa sobre las unidades de base que lo han hecho emerger. Lo humano, en fin, es una emergencia propia del sistema cerebral hipercomplejo de un primate evolucionado. Así, definir al hombre por oposición a la naturaleza, es definirlo exclusivamente en función de sus cualidades emergentes.

Las micro-emergencias (la parte es más que la parte)

La emergencia es un producto de organización que, aunque inseparable del sistema en tanto que todo, aparece no solamente a nivel global, sino eventualmente a nivel de los componentes. Así, las cualidades inherentes a las partes en el seno de un sistema dado están ausentes o son virtuales cuando estas partes están en estado aislado; no pueden ser adquiridas y desarrolladas más que por y en el todo. Como se ha visto, el neutrón adquiere cualidades de duración en el seno del núcleo; los electrones adquieren cualidades de individualidad bajo el efecto organizacional del principio de exclusión de Pauli. La célula crea las condiciones de pleno empleo de cualidades moleculares sub-utilizadas en el estado aislado (catálisis). En la sociedad humana, con la constitución de la cultura, los individuos desarrollan sus aptitudes en el lenguaje, en el artesanado, en el arte, es decir que sus cualidades individuales más ricas emergen en el seno del sistema social. Así, vemos sistemas donde las macro-emergencias retroactúan en micro-emergencias sobre las partes. A partir de ahora, no sólo el todo es más que la suma de las partes, sino que la parte es en y por el todo, más que la parte.

La realidad de la emergencia

Los fenómenos de emergencia son muy evidentes, desde el momento en que se notan. Pero estas evidencias están dispersas, singularizadas, no han sido meditadas ni teorizadas.

En la idea de emergencia están estrechamente ligadas las ideas de:

- cualidad, propiedad,
- producto, puesto que la emergencia está producida por la organización del sistema,
- globalidad, puesto que es indisociable de la unidad global,
- novedad, puesto que la emergencia es una cualidad nueva con relación a las cualidades anteriores de los elementos.

Cualidad, producto, globalidad, novedad son pues, nociones que es preciso unir para comprender la emergencia.

La emergencia tiene algo de relativo (en el sistema que la ha producido y del que depende) y de absoluto (en su novedad); tenemos que considerarla pues, bajo estos dos ángulos aparentemente antagonistas.

Cualidad nueva

La emergencia es una cualidad nueva con relación a los constituyentes del sistema. Tiene, pues, virtud de *evento*, puesto que surge de forma discontinua una vez se ha constituido el sistema; tiene, por supuesto, el carácter de *irreductibilidad*; es una cualidad que no se deja descomponer, y que no se puede deducir de los elementos anteriores.

Acabamos de decir que la emergencia es *irreductible* —fenoménicamente— e *indeducible* lógicamente. ¿Qué quiere decir esto? Para empezar, que la emergencia se impone como *hecho*, dato fenoménico que el entendimiento debe constatar primero. Las propiedades nuevas que surgen en el nivel de la célula no son deducibles de las moléculas consideradas en sí mismas. Incluso cuando se la puede predecir a partir del conocimiento de las condiciones de su surgimiento, la emergencia constituye un salto lógico, y abre en nuestro entendimiento la brecha por donde penetra la irreductibilidad de lo real...

Entre epifenómeno y fenómeno

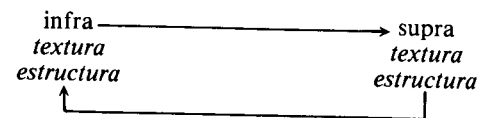
¿Cómo situar la emergencia? Tanto nos parece epifenómeno, producto, resultante, cuanto el fenómeno mismo que hace la originalidad del sistema...

Tomemos el ejemplo de nuestra conciencia. La conciencia es el producto global de interacciones y de interferencias cerebrales inseparables de las interacciones e interferencias de una cultura sobre un individuo. Efectivamente se puede concebir como epifenómeno, relámpago que surge y se apaga enseguida, fuego fatuo incapaz de modificar un comportamiento mandado o «programado», por otra parte (el aparato genético, la sociedad, las «pulsiones», etc.). La conciencia también puede muy justamente aparecer como superestructura, resultante de una organización de las profundidades y que se manifiesta de manera superficial y frágil, como todo lo que es secundario y dependiente. Pero una tal descripción omitiría remarcar que este epifenómeno frágil es al mismo tiempo la cualidad global, más extraordinaria del cerebro, la autorreflexión por la que existe el «mí, yo». Esta descripción ignoraría también la retroacción de la conciencia sobre las ideas y sobre el comportamiento, los tras-

tornos que puede aportar (conciencia de la muerte). Esta descripción ignoraría, en fin, la dimensión totalmente nueva y a veces decisiva que la aptitud auto-crítica de la conciencia puede aportar a la personalidad misma. La retroacción de la conciencia puede ser más o menos incierta, más o menos modificadora. Y, según los momentos, según las condiciones, según los individuos, según los problemas afrontados, según las pulsiones cuestionadas, la conciencia aparecerá, sea como puro epifenómeno, sea como superestructura, sea como cualidad global, sea como capaz o como incapaz de retroacción...

Así el concepto de emergencia no se deja reducir por los de superestructura, epifenómeno, o incluso globalidad; pero mantiene relaciones necesarias, oscilantes e inciertas con estos conceptos. Es precisamente a la vez su irreductibilidad y esta relación imprecisa y dialectalizable lo que lo impone como noción compleja. Además, la sola caracterización de la emergencia como superestructura resulta irrisoria. La emergencia está demasiado unida a la globalidad, y esta última está demasiado unida a la organización para poder ser superficializada.

Acabamos de verlo con la conciencia: ésta es una cualidad dotada de potencialidades organizadoras, capaces de retroactuar sobre el ser mismo, de modificarlo, de desarrollarlo. En este punto, es preciso abandonar la jerarquía simple entre infra (textura, estructura) y supra (textura, estructura) en provecho de una retroactividad organizacional donde el producto último retroactúa transformando lo que él produce.



Así, la emergencia nos constriñe a complejizar nuestros sistemas de explicación de los sistemas. Fruto del conjunto organizacional/sistémico, puede ciertamente ser descompuesta en sus elementos constitutivos. Pero como ocurre en el fruto, esta descomposición la descompone. Como la fruta, es siempre última (cronológicamente) y siempre primera (por la calidad). Es a la vez producto de síntesis y virtud de síntesis. Y al igual que la fruta, producto último, es al mismo tiempo el ovario portador de las virtudes reproductoras, del mismo modo la emergencia puede contribuir retroactivamente a producir y reproducir lo que la produce.

La emergencia de la realidad

La realidad fenoménica

Las emergencias, cualidades nuevas, son al mismo tiempo las cualidades fenoménicas del sistema. Como he dicho, son lógicamente indeducibles, y físicamente irreductibles (se pierden si el sistema se disocia). Pero, por lo mismo, constituyen el signo y el indicio de una realidad exterior a nuestro entendimiento. Volveremos a encontrar esta idea en nuestro camino: lo real no es lo que se deja absorber por el discurso lógico, sino lo que se le resiste. Nos parece, pues, aquí que lo real no se encuentra solamente escondido en las profundidades del «ser»; surge también en la superficie de lo que está, en la fenomenalidad de las emergencias.

La arquitectura material

Lo hemos puesto de relieve anteriormente; la naturaleza es polisistémica. Del núcleo al átomo, del átomo a la molécula, de la molécula a la célula, de la célula al organismo, del organismo a la sociedad, una fabulosa arquitectura sistémica se edifica. Aquí no se trata de dar cuenta de esta arquitectura, sino de indicar que no es concebible, sino introduciendo la noción de emergencia.

En efecto, las emergencias globales del sistema de base, el átomo, se convierten en materias y elementos para el nivel sistémico que engloba la molécula, cuyas cualidades emergentes, a su vez, se convertirán en los materiales primarios de la organización celular, y así sucesivamente... Las cualidades emergentes se montan unas sobre las otras, convirtiéndose la cabeza de las unas en los pies de las otras, y los sistemas de sistemas de sistemas son emergencias de emergencias de emergencias.

La emergencia de la emergencia

La noción de emergencia apenas emerge. Y sentimos ya la necesidad polivalente de ésta. Nos permite comprender mejor el sentido profundo de la proposición según la cual el todo es más que la suma de las partes. Aun cuando organización y globalidad pueden ser considerados como emergencias, se comprende ahora que este *más*, no es sólo la organización que crea la globalidad, es también la emergencia que hace florecer la globalidad.

La emergencia nos abre una nueva inteligencia del mundo fenoménico; nos propone un hilo conductor a través de las arborescencias de la materia organizada. Al mismo tiempo, nos plantea pro-

blemas; es preciso que la situemos de manera compleja en las relaciones entre todo y partes, entre estructuralidad (super, infra-estructura) y fenomenalidad, lo que nos impone ir más lejos en la teoría del sistema.

Por otro lado, nos hace desembocar en los aspectos más asombrosos de la *physis*; el salto de la novedad, de la síntesis, de la creación... Esta noción, precisamente en el salto lógico y físico de las cualidades de los elementos a las cualidades del todo, lleva también, como todas las nociones portadoras de inteligibilidad, su misterio. Este misterio de emergencia, el mismo de la vida y de la conciencia, aparece ya en el misterio físico del átomo, de la molécula o incluso de un circuito en resonancia (Stewart).

Podemos en fin, presentir mejor lo que teje, y deshace nuestras propias vidas. Si es verdad que las emergencias no constituyen virtudes originarias, sino virtudes de síntesis, si es verdad que, siendo siempre cronológicamente secundarias, son siempre primeras por la cualidad, si es verdad, pues, que las cualidades más preciosas de nuestro universo no pueden ser sino emergencias, entonces es preciso que invirtamos la visión de nuestros valores. Queremos ver estas virtudes exquisitas como esencias inalterables, como fundamentos ontológicos, cuando son frutos últimos. En la base no hay más que constituyentes, mantillo, abonos, elementos químicos, trabajo de bacterias. La conciencia, la libertad, la verdad, el amor son frutos, flores. Los encantos más sutiles, los perfumes, la belleza de los rostros y de las artes, los fines sublimes a los cuales nosotros nos abocamos, son las eflorescencias de sistemas de sistemas de sistemas, de emergencias de emergencias de emergencias... Representan lo que hay de más frágil, de más alterable: un nada las desflorará, la degradación y la muerte las golpearán primero, siendo que nosotros las creemos o las querriamos inmortales.

Los constreñimientos: El todo es menos que la suma de las partes

Desde que se concibe el sistema, la idea de unidad global se impone hasta tal punto que ciega, lo que hace que a la ceguera reduccionista (que no ve más que los elementos constitutivos) le suceda una ceguera «holista» (que no ve más que el todo). Así, si se ha remarcado muy a menudo que el todo es más que la suma de las partes, muy raramente se ha formulado la proposición contraria: el todo es menos que la suma de las partes. Y que yo sepa ni siquiera se ha soñado en unir las dos proposiciones:

$$\begin{aligned} S &> S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \dots > S \\ S &< S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \dots < S \end{aligned}$$

Es una formulación de Jacques Sauvan la que me ha hecho concebir la segunda proposición: yo la he unido a la primera de modo aparentemente absurdo, es decir: $S \neq S$ o $S > < S$ y he buscado el fundamento organizacional de la paradoja.

Los constreñimientos

El todo es menos que la suma de las partes: esto significa que las cualidades de las propiedades, unidas a las partes consideradas aisladamente, desaparecen en el seno del sistema. Raramente es reconocida una idea semejante, y sin embargo, es deducible de la idea de organización, y se deja concebir mucho más lógicamente que la emergencia.

Ashby había observado que la presencia de una organización entre variables es equivalente a la existencia de constreñimientos en la producción de posibilidades (Ashby, 1962). Se puede generalizar esta proposición y considerar que toda relación organizacional ejerce restricciones o constreñimientos en los elementos o partes que le están —la palabra es buena— sometidos.

En efecto, hay sistemas cuando sus componentes no pueden adoptar todos sus estados posibles.

El determinismo interno, las reglas, las regularidades, la subordinación de los componentes al todo, el ajuste de las complementariedades, las especializaciones, la retroacción del todo, la estabilidad del todo y, en los sistemas vivos, los dispositivos de regulación y de control, el orden sistémico en una palabra, se traducen en otros tantos constreñimientos. Toda asociación implica constreñimiento: constreñimientos ejercidos por las partes interdependientes las unas de las otras, constreñimientos de las partes sobre el todo, constreñimiento del todo sobre las partes. Pero, mientras que los constreñimientos de las partes sobre el todo se refieren en principio a los caracteres materiales de las partes, los constreñimientos del todo sobre las partes son en primer lugar de organización.

El todo es menos que la suma de las partes

Toda organización comporta grados de subordinación diversos a nivel de los constituyentes (veremos que el desarrollo de la organización no significa necesariamente incremento de constreñimientos, veremos incluso que los progresos de la complejidad organizacional se fundan en las «libertades» de los individuos que constituyen el sistema).

Hay siempre, y en todo sistema, e incluso en los que suscitan emergencias, constreñimientos en las partes, que imponen restric-

ciones y servidumbres. Estos constreñimientos, restricciones, servidumbres, les hacen perder o les inhiben cualidades o propiedades. En este sentido el todo es pues, *menos* que la suma de las partes.

Los ejemplos citados anteriormente pueden ser leídos a la inversa. Una unión química determina constreñimientos en cada elemento unido y, por ejemplo, la adquisición de la cualidad sólida por unión de dos moléculas gaseosas se paga evidentemente con la pérdida de la cualidad gaseosa. Pero estos ejemplos físico-químicos son muy poco serios y prueban bien poco. *En efecto, allí donde la organización crea y desarrolla regulaciones activas, controles y especializaciones internas*, es decir, partiendo de las primeras organizaciones vivas —las células— hasta las organizaciones antropro-sociales, es donde se manifiesta con resplandor, tanto el principio de emergencia como el principio de constreñimiento.

Así la regulación de la actividad enzimática, en el seno de la célula, comporta un constreñimiento inhibitorio cuando el producto final de una cadena de reacciones enzimáticas se fija en un lugar (llamado alostérico) de una enzima del otro extremo de la cadena y bloquea en consecuencia todas las reacciones que tendrían que haberse seguido. Del mismo modo, la regulación genética se efectúa mediante una molécula específica —significativamente llamada «represor»— que se fija a un gen y le impide expresarse. De hecho, como se verá, hay un juego complejo de bloqueo/desbloqueo en los circuitos a través de los cuales se efectúa la organización mediante constreñimientos que inhiben en ciertos momentos el juego de procesos relativamente autónomos.

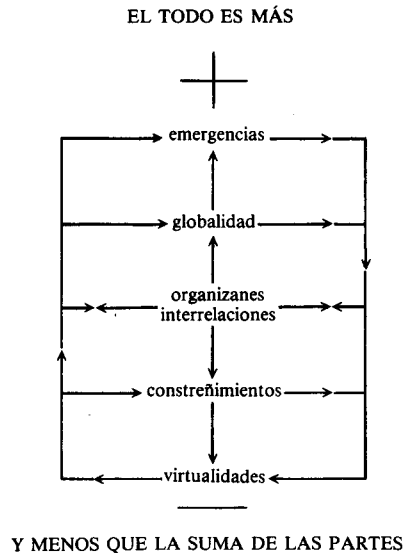
Como veremos, toda organización que determina y desarrolla especializaciones y jerarquizaciones determina y desarrolla constreñimientos, sojuzgamientos y represiones. Actualmente sabemos que cada célula de un organismo lleva en sí la información genética de todo el organismo. Pero la mayor parte de esta información está reprimida, sólo la ínfima parte que corresponde a la actividad especializada de la célula puede expresarse.

Los constreñimientos que inhiben enzimas, genes, incluso células no disminuyen una libertad inexistente a este nivel, no emergiendo la libertad más que en un nivel de complejidad individual en que hay posibilidades de elección; inhiben *cualidades*, posibilidades de acción o de expresión. Los constreñimientos no pueden ser destructores en libertad, es decir, no pueden llegar a ser opresivos más que como individuos que disponen de posibilidades *de elección, de decisión y de desarrollo complejo*. Así, este problema de los constreñimientos se plantea de forma a la vez ambivalente y trágica en el nivel de las sociedades y singularmente de las sociedades humanas.

Ciertamente, es la cultura la que permite el desarrollo de las potencialidades del espíritu humano. Ciertamente, es la sociedad la que constituye un todo solidario que protege a los individuos que respe-

tan sus reglas. Pero es también la sociedad la que impone sus coerciones y represiones a todas las actividades, desde las sexuales hasta las intelectuales. En fin y, sobre todo, en las sociedades históricas la dominación jerárquica y la especialización del trabajo, las opresiones y las esclavitudes inhiben y prohíben las potencialidades creadoras de los que las soportan.

Así, el desarrollo de ciertos sistemas puede pagarse con un formidable sub-desarrollo de las posibilidades que se incluyen en él.



En el plano más general, desembocamos en una visión de complejidad, de ambigüedad, de diversidad sistemática. En lo sucesivo debemos considerar en todo sistema, no solamente la ganancia en emergencias, sino también la pérdida por constreñimientos, sojuzgamientos, represiones. Un sistema no es solamente enriquecimiento, es también empobrecimiento y el empobrecimiento puede ser más grande que el enriquecimiento. Esto nos muestra igualmente que los sistemas no sólo se diferencian por sus constituyentes físicos o su clase de organización, sino también por el tipo de producción de constreñimientos y de emergencias. En el seno de una misma clase de sistemas, puede haber una oposición fundamental entre los sistemas donde predomine la producción de las micro y macro-emergencias y aquellos donde predomina la represión y el sojuzgamiento.

La formación del todo y la transformación de las partes

El sistema es a la vez más, menos, distinto de la suma de las partes. Las partes mismas son menos, eventualmente más, y en cualquier caso distintas de lo que eran o serían fuera del sistema.

Esta formulación paradójica nos muestra en principio lo absurdo que sería reducir la descripción del sistema a términos cuantitativos. Nos significa, no solamente que la descripción debe ser también cualitativa, sino sobre todo compleja.

Esta formulación paradójica nos muestra al mismo tiempo que *un sistema es un todo que toma forma al mismo tiempo que sus elementos se transforman.*

La idea de emergencia es inseparable de la morfogénesis sistémica, es decir de la creación de una forma nueva que constituye un todo: la unidad compleja organizada. Se trata de morfogénesis puesto que el sistema constituye una realidad topológica, estructural y cualitativamente nueva en el espacio y el tiempo. La organización transforma una diversidad discontinua de elementos en una forma global. Las emergencias son las propiedades, globales y particulares, surgidas de esta formación, inseparable de la transformación de los elementos.

Las adquisiciones y las pérdidas cualitativas nos indican que los elementos que participan de un sistema son transformados, *y en principio en partes de un todo.*

Desembocamos en un principio sistémico clave: la unión entre formación y transformación. *Todo lo que forma transforma.* Este principio se volverá activo y dialéctico a escala de la organización viva, donde transformación y formación constituyen un circuito recursivo ininterrumpido.

3. LA ORGANIZACIÓN DE LA DIFERENCIA. COMPLEMENTARIEDADES Y ANTAGONISMOS

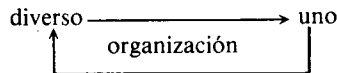
La diferencia y la diversidad

Todo sistema es uno y múltiple. La multiplicidad puede no concernir más que a los constituyentes parecidos y distintos, como los átomos de un conjunto cristalino. Pero basta con esa diferencia, para que se constituya una organización entre estos átomos, que impone sus constreñimientos (en la disposición de cada átomo) y produce sus emergencias (las propiedades cristalinas). No obstante, tales sistemas son «pobres» con relación a los sistemas que, de los áto-

mos a los soles, de las células a las sociedades, son organizadores de, en y por la diversidad de los constituyentes.

Estos sistemas no son sólo, pues, uno/múltiples, son también uno/diversos. Su diversidad es necesaria para su unidad y su unidad es necesaria para su diversidad.

Uno de los rasgos más fundamentales de la organización es la aptitud para transformar la diversidad en unidad, sin anular la diversidad (asociación de protones, neutrones, electrones en el átomo, asociaciones de átomos diversos en la molécula, de moléculas diversas en la macromolécula) y también para crear la diversidad en y por la unidad. Así, el principio de exclusión de Pauli impone, en el seno del átomo, una individualización cuántica que singulariza cada uno de los electrones idénticos. La organización celular produce y mantiene la diversidad de sus constituyentes moleculares. La constitución de un organismo adulto a partir de un huevo es un proceso de creación intraorganizacional de millones o billones de células a la vez diferenciadas, diversificadas e individualizadas (que disponen de autonomía organizadora). Todo lo que es organización viva, es decir, no solamente el organismo individual, sino también el ciclo de las reproducciones, los eco-sistemas, la biosfera ilustran el encadenamiento en circuito de esta doble proposición: la diversidad organiza la unidad, que organiza a la diversidad:



Así la diversidad es requerida, conservada, mantenida, sostenida, incluso creada y desarrollada en y por la unidad sistémica, que ella misma crea y desarrolla.

Hay ciertamente un problema de relación compleja, es decir, complementaria, concurrente, antagonista, entre diversidad y unidad, es decir, entre el orden repetitivo y el despliegue de la variedad, que resuelve, como indica Atlan (Atlan, 1974), la fiabilidad de la organización, es decir su aptitud para sobrevivir. El predominio del orden repetitivo ahoga toda posibilidad de diversidad interna, y se traduce en sistemas pobremente organizados y pobremente emergentes, como lo ha indicado el ejemplo de los conjuntos cristalinos. En el otro límite, la extrema diversidad corre el riesgo de hacer estallar la organización y se transforma en dispersión. No hay un óptimo abstracto, un «justo medio» entre el orden repetitivo y la variedad. En mi opinión, todo incremento de complejidad se traduce en un incremento de variedad en el seno de un sistema, *este incremento, que tiende a la dispersión en el tipo de organización en el que se produce, requiere desde ahora una transformación de la or-*

ganización, en un sentido más flexible y más complejo. El desarrollo de la complejidad requiere, pues, a la vez una riqueza más grande en la diversidad y una riqueza más grande en la unidad (que se fundará, por ejemplo, en la intercomunicación y no en la coerción). Así, en principio, van a la par los desarrollos de la diferencia, de la diversidad, de la individualidad internas en el seno de un sistema, la riqueza de las cualidades emergentes, internas (propias de las individualidades constitutivas) y globales y la cualidad de la unidad global.

Doble identidad y complementariedad

En estas condiciones, lo *uno* tiene una identidad compleja (a la vez múltiple y una). Las partes, cosa que casi no ha sido señalado, tienen una *doble identidad*. Tienen su identidad propia y participan de la identidad del todo. Por muy diferentes que puedan ser, los elementos o individuos que constituyen un sistema tienen al menos una identidad común de pertenencia a la unidad global y de obediencia a sus reglas organizacionales.

En las sociedades humanas, el individuo tiene desde su nacimiento la doble identidad, personal y familiar (se define individualmente del resto como «hijo de»); va a desarrollar su propia originalidad individual y adquirir correlativamente su identidad social, en y por la cultura.

Todo sistema comporta, pues, una relación, muy variable según las clases y tipos de sistemas, entre diferencia e identidad. Se puede extrapolar mucho más allá del lenguaje lo que decía Ferdinand de Saussure: «El mecanismo lingüístico funciona por completo en las identidades y las diferencias, no siendo estas más que la contrapartida de aquéllas» (Saussure, 1931).

La organización de la diferencia

La organización de un sistema es la organización de la diferencia. Establece relaciones complementarias entre las diferentes y diversas partes, así como entre las partes y el todo.

Los elementos y partes son complementarios en un todo. Esta idea es trivial, roma, falsa. La idea no trivial es: las partes están organizadas de forma complementaria en la constitución de un todo. Pues nos lleva a interrogarnos sobre las condiciones, modalidades, límites, problemas, que plantea esta complementariedad.

La complementariedad organizacional puede instituirse de diversas formas como, por ejemplo:

— interacciones (interacciones gravitacionales entre astros y planetas que constituyen un sistema solar, interacciones eléctricas entre el núcleo y los electrones que constituyen un sistema atómico);

— uniones que instituyen una parte común; así uno o varios electrones son comunes a los átomos que forman molécula;

— asociaciones y combinaciones de actividades complementarias (especializaciones funcionales);

— comunicaciones informacionales; en este caso, la identidad común entre las partes, seres, individuos diferentes puede limitarse a la participación de un mismo código.

La organización de la diferencia conoce sus desarrollos originales en el estado biológico. Estos van a seguir dos vías:

— el desarrollo de la especialización, es decir, de la diferenciación organizacional, anatómica, funcional de los elementos, individuos o subsistemas; tal organización está asociada a fuertes constreñimientos y al desarrollo de aparatos de control y orden;

— el desarrollo de las competencias y de la autonomía de las individualidades que componen el sistema, que va a la par de una organización que desarrolla las intercomunicaciones y cooperaciones internas (Changeux, Danchin, 1976).

Abordaremos estos problemas de frente en su momento y lugar (t. II). Pero adivinamos que habrá tantas combinaciones como antagonismos entre estos dos tipos de organización. Sabemos por nuestra experiencia antro-po-social que la imposición de especializaciones a las individualidades dotadas de ricas competencias organizadoras reduce e inhibe la diversidad que ha creado el desarrollo organizacional mismo.

Desde ahora, en el plano de los principios sistémicos más generales, vamos a ver que la organización de la diferencia, al instituir complementariedades, crea aunque no sea más que virtualmente, antagonismos y que la aposición lleva en sí una potencialidad de oposición.

El antagonismo organizacional

Interrelación y antagonismo

Toda interrelación organizacional supone la existencia y el juego de atracciones, de afinidades, de posibilidades, de uniones o de comunicaciones entre elementos o individuos. Pero el mantenimiento de las diferencias supone igualmente la existencia de fuerzas de exclusión, de repulsión, de disociación, sin las cuales todo se

confundiría y ningún sistema sería concebible¹. Es preciso pues, que en la organización sistémica, las fuerzas de atracción, afinidades uniones, comunicaciones, etc., predominen sobre las fuerzas de repulsión, de exclusión, de disociación, que inhiban, contengan, controlen, en una palabra *virtualicen*.

Las interrelaciones más estables suponen que las fuerzas que son antagonistas de éstas sean a la vez mantenidas, neutralizadas y superadas allí. Así las repulsiones eléctricas entre protones son neutralizadas y superadas por las interrelaciones llamadas fuertes, que comportan la presencia de neutrones, y más ampliamente el conjunto del complejo organizacional nuclear. La estabilización de las uniones entre átomos en el seno de la molécula comporta una especie de equilibrio entre atracciones y repulsiones. A diferencia de los equilibrios termodinámicos de homogeneización y de desorden, los equilibrios organizacionales son equilibrios de fuerzas antagonistas.

Así, toda relación organizacional y por tanto todo sistema, comporta y produce, el antagonismo al mismo tiempo que la complementariedad. Toda relación organizacional necesita y *actualiza* un principio de complementariedad, necesita y más o menos *virtualiza* un principio de antagonismo.

El antagonismo en la complementariedad

A los antagonismos que supone y virtualiza toda unión o toda integración se conjugan los antagonismos que produce la organización de las complementariedades.

Como hemos visto, la organización de las complementariedades es inseparable de constreñimientos o represiones, estas virtualizan o inhiben propiedades que, si se expresaran, llegarían a ser anti-organizacionales y amenazarían la integridad del sistema.

Así, las complementariedades que se organizan entre las partes segregan antagonismos, virtuales o no; la doble y complementaria identidad que coexiste en cada parte es en sí misma virtualmente antagonista. Es, pues, el principio de complementariedad mismo el que nutre en su seno al principio de antagonismo.

¹ Como dice excelentemente Lupasco: «Para que un sistema pueda formarse y existir, es preciso que los constituyentes de todo conjunto, por su naturaleza o por las leyes que los rigen, sean susceptibles de acercarse y, al mismo tiempo que de excluirse, de atraerse y repelerse a la vez, de asociarse y disociarse, de integrarse y desintegrarse (S. Lupasco, 1962, pág. 332).



Todo sistema presenta, pues, una cara diurna emergida, que es asociativa, organizacional, funcional, y una cara de sombra, inmersa, virtual que es el negativo de aquella. Hay antagonismo latente entre lo que está actualizado y lo que está virtualizado. La solidaridad manifiesta en el seno del sistema y la funcionalidad de su organización crean y disimulan a la vez este antagonismo portador de una potencialidad de desorganización y desintegración. Se puede, pues, anunciar el principio de antagonismo sistémico: *la unidad compleja del sistema a la vez crea y reprime al antagonismo.*

La organización de los antagonismos

Los soles y los seres vivos son sistemas cuya organización íntegra y utiliza actividades antagonistas. La estrella es una máquina salvaje, un motor en llamas que ni existe ni perdura, como hemos visto, más que en y por la conjunción organizacional de dos procesos antagonistas, uno de naturaleza implosiva, el otro de naturaleza explosiva, *que a la vez se provocan, se sustentan, se inhiben, se equilibran entre sí, y cuya asociación, a la vez complementaria, con-*

currente y antagonista, se convierte en regulación y organización. En tales condiciones, los antagonismos no son de ninguna manera virtuales, son activos, y no sólo activos, son ellos los que crean la complementariedad organizacional fundamental de la estrella.

Todo sistema cuya organización sea activa es de hecho un sistema en el que los antagonismos son activos. Las regulaciones suponen un mínimo de antagonismos en guardia. La retroacción que mantiene la constancia de un sistema o regula una realización es llamada *negativa (feed-back negativo)*, término muy esclarecedor; desencadenada por la variación de un elemento, tiende a anular a esta variación. La organización tolera, pues, un margen de fluctuaciones que, si no fueran inhibidas más allá de un cierto umbral, se desarrollarían de forma desintegrante en retroacción *positiva*. La retroacción negativa es, pues, una acción antagonista sobre una acción que en sí misma actualiza fuerzas anti-organizacionales. Se puede concebir la retroacción negativa como un antagonismo de antagonismo, una anti-desorganización o anti-anti-organización. La regulación en su conjunto puede ser concebida como un acoplamiento de antagonismos donde la actuación de un potencial anti-organizacional desencadena su antagonismo, el cual se reabsorbe cuando la acción anti-organizacional se reabsorbe.

Así, la organización activa une de modo complejo y ambivalente complementariedad y antagonismo. La complementariedad juega de modo antagonista respecto del antagonismo y el antagonismo juega de modo complementario con respecto a la complementariedad.

A todo incremento de complejidad en la organización, le corresponden nuevas potencialidades de desorganización. La organización viva (se verá en t. II) funda su complejidad propia en la unión a la vez complementaria, concurrente y antagonista de una desorganización y reorganización ininterrumpidas. Suscita (por consumo de energía, transformaciones) degradación y desorganización (desórdenes que despiertan los antagonismos, antagonismos que llaman a los desórdenes) pero éstas son inseparables de sus actividades reorganizadoras; las íntegra, sin que por eso pierdan su carácter desintegrador. Veremos más adelante que las relaciones a la vez complementarias, concurrentes y antagonistas son constitutivas de los ecosistemas (tomo II, cap. I). Veremos igualmente cómo el antagonismo organizacional/anti-organizacional está en el corazón de la problemática de las sociedades humanas, donde complementariedades y antagonismos son inestables, oscilando sin cesar entre actualización y virtualización.

El principio de antagonismo sistémico

Aunque la teoría de los sistemas ha considerado de manera simplista («holista») el concepto mismo de sistema, a menudo se ha encontrado, no obstante, con la idea de antagonismo. «La teoría de los sistemas abiertos no tiene dificultades fundamentales para incluir armonía y conflicto en el mismo sistema» (Trist, 1970). Von Bertalanffy proclama incluso, a la manera heraclíteana, que «toda totalidad se basa en la competición entre los elementos y presupone la lucha entre sus partes» (von Bertalanffy, 1968, pág. 66). Pero la teoría de los sistemas no ha formulado el carácter intrínsecamente organizacional del principio de antagonismo.

Recapitemos los diferente niveles de antagonismos que nos han aparecido:

- nivel de las uniones e integraciones que suponen, virtualizan y neutralizan fuerzas antagonistas;
- nivel de la organización de la diferencia y de la diversidad allí donde los constreñimientos organizacionales crean y reprimen a los antagonismos;
- en fin, nivel de la complejidad de las organizaciones activas y, por tanto, reorganizadoras; las acciones y los procesos antagonistas intervienen en la dinámica de las interacciones y retroacciones internas y externas y en este sentido, contribuyen a la organización.

Así, la idea de sistema no es solamente armonía, funcionalidad, síntesis superior, lleva en sí, necesariamente, la disonancia, la oposición, el antagonismo.

Formulemos pues el principio: *no hay organización sin anti-organización*. Digamos recíprocamente: *la anti-organización es a la vez necesaria y antagonista de la organización*. Para la organización fija, la anti-organización es virtual, latente. Para la organización activa, la anti-organización deviene activa.

La anti-organización y la entropía organizacional

La idea de antagonismo lleva en sí la potencialidad desorganizadora.

Ahora bien, como acabamos de indicar, la desorganización va pareja a la reorganización en los sistemas estelares y los sistemas vivos.

Al mismo tiempo, tales sistemas están sujetos a crisis. Toda crisis, cualquiera que sea su origen, se traduce en un decaimiento en la

regulación es decir, en el control de los antagonismos. Los antagonismos hacen irrupción cuando hay crisis, entran en crisis cuando están en erupción. La crisis se manifiesta por transformaciones de diferencias en oposición, de complementariedades en antagonismos, y el desorden se expande en el sistema en crisis¹. Cuanto más rica es la complejidad organizacional, más posibilidades hay pues de peligro de crisis, más capaz es también el sistema de superar sus crisis, incluso de sacar provecho de ellas para su desarrollo.

No se puede concebir, pues, la organización sin antagonismos, es decir, sin una anti-organización potencial incluida en su existencia y su funcionamiento.

Desde ahora, *el incremento de entropía bajo el ángulo organizacional, es resultado del paso de la virtualidad a la actualización de las potencialidades anti-organizacionales, paso que más allá de ciertos umbrales de tolerancia, de control o de utilización, deviene irreversible*. El segundo principio de la ciencia del tiempo quiere decir que tarde o temprano la anti-organización romperá la organización y dispersará sus elementos. Los sistemas cuya organización es no activa, no reorganizadora, inmovilizan las energías de unión, que permiten contraequilibrar las fuerzas de oposición y de disociación. El incremento de entropía corresponde allí a una degradación energética organizacional, sea que los antagonismos desbloqueen las energías, sea que las degradaciones de energía liberen los antagonismos. Los sistemas no activos no pueden alimentarse en el exterior con energía ni con organización restauradoras. Y es porque no pueden evolucionar más que en el sentido de la desorganización.

La sola posibilidad de luchar contra el efecto desintegrador de los antagonismos es activa, por ejemplo:

- integrar y utilizar lo más posible los antagonismos de forma organizacional,
- renovar la energía sacándola del entorno y regenerar la organización,
- autodefenderse de modo eficaz contra las agresiones exteriores y corregir los desórdenes interiores,
- automultiplicarse de forma que la tasa de reproducción sobrepase la tasa de desintegración.

Esto es lo que hacen los sistemas vivos: y la vida ha integrado tan bien su propio antagonismo —la muerte— que la lleva en sí, constante y necesariamente.

Todo sistema, pues, cualquiera sea, lleva en sí el fermento interno de su degradación. Todo sistema lleva en sí el anuncio de su propia ruina donde confluyen en un momento dado la agresión externa y la regresión interna. La degradación, la ruina, la desinte-

¹ Sobre la noción de crisis, cfr. Béjin (1976), Morin (1976).

gración no provienen solamente del exterior, también provienen del interior. La muerte aleatoria del exterior viene a tomar la mano de la muerte escondida en el interior de la organización.

Así, todo sistema está condenado a muerte desde su nacimiento. Los sistemas no transaccionales perduran sin vivir, se desintegran sin morir. A media vida, solamente media muerte. Sólo la complejidad trágica de la organización viva corresponde a los seres que sufren la plenitud de la muerte. Para ellos, el antagonismo significa de forma complementaria, concurrente, antagonista e incierta: vida, crisis, desarrollo, muerte.

4. EL CONCEPTO DE SISTEMA

Los objetos dejan su lugar a los sistemas. En lugar de esencias y sustancias, organización; en lugar de unidades simples y elementales, unidades complejas; en lugar de agregados que forman cuerpo, sistemas de sistemas de sistemas.

El objeto ya no es una forma-esencia y/o una materia-sustancia. Ya no hay forma molde que esculpa la identidad del objeto del exterior. Se conserva la idea de formar, aunque transformada: la forma es la totalidad de la unidad compleja organizada que se manifiesta fenoménicamente en tanto que todo en el tiempo y en el espacio; la forma *Gestalt* es producto de catástrofes, de interrelaciones/interacciones entre elementos, de la organización interna, de condiciones, presiones, constreñimientos del entorno. La forma deja de ser una idea de esencia para convertirse en una idea de existencia y de organización. Del mismo modo la materialidad deja de ser una idea sustancial, una ontología opaca y plena encerrada en la forma. Pero la materialidad no se ha desvanecido; se ha enriquecido al desreificarse: todo sistema está constituido por elementos y procesos *físicos* (incluidos, como mostraré, los sistemas ideológicos): la idea de materia organizada adquiere sentido en la idea de *physis* organizadora.

Así, el modelo aristotélico (forma/sustancia) y el modelo cartesiano (objetos simplificables y descomponibles), subyacentes uno y otro en nuestra concepción de los objetos, no constituyen principios de inteligibilidad del sistema. Este no puede ser tomado ni como unidad pura o identidad absoluta, ni como compuesto descomponible. Nos hace falta un concepto sistémico que exprese a la vez unidad, multiplicidad, totalidad, diversidad, organización y complejidad.

Más allá del «holismo» y del reduccionismo: el circuito relacional

Ya lo hemos dicho y repetido: ni la descripción ni la explicación de un sistema pueden efectuarse a nivel de las partes, concebidas como entidad aisladas, unidas solamente por acciones y reacciones. La descomposición analítica en elementos descompone también el sistema, cuyas reglas de composición no son aditivas, sino transformadoras.

También la explicación reduccionista de un todo complejo en las propiedades de los elementos simples y las leyes generales que rigen estos elementos, desarticula, desorganiza, descompone y simplifica lo que constituye la realidad misma del sistema: la articulación, la organización, la unidad compleja. Ignora las transformaciones que se operan en las partes, ignora el todo en tanto que todo, las cualidades emergentes (concebidas como simples efectos de acciones conjugadas), los antagonismos latentes o virulentos. La observación de Atlan concerniente a los organismos vivos se extiende a todos los sistemas: «El simple hecho de analizar un organismo a partir de sus constituyentes entraña una pérdida de información sobre este organismo» (Atlan, 1972, pág. 262).

No se trata de subestimar los brillantes éxitos conseguidos por la visión «reduccionista»: la búsqueda del elemento primero ha hecho descubrir la molécula, después el átomo, después la partícula; la búsqueda de unidades manipulables y de efectos verificables ha permitido manipular, de hecho, todos los sistemas, por la manipulación de sus elementos. *La contrapartida es que la sombra se ha extendido sobre la organización*, que la oscuridad ha recubierto las complejidades, y que las elucidaciones de la ciencia reduccionista han sido pagadas con el oscurantismo. La teoría de los sistemas ha reaccionado ante el reduccionismo, en y por el «holismo», o idea de «todo»¹. Pero creyendo sobrepasar el reduccionismo, el «holismo»

¹ Debemos a von Bertalanffy en particular, a la *General Systems Theory* en general, el haber dado pertinencia y universalidad a la noción de sistema, el haber considerado el sistema como un todo no reducible a las partes, haber abordado de hecho algunos problemas organizacionales a través de las nociones de jerarquía, haber formulado la noción de sistema abierto. Llegaré enseguida a la idea, en mi opinión extraordinariamente fecunda de apertura (a condición de que no oculte la de clausura), y examinaré en el tomo II el problema organizacional de jerarquía. No obstante, *General Systems Theory* no ha explorado teóricamente el concepto de sistema, más allá de algunas verdades «holísticas» que se oponían esquemáticamente al reduccionismo; se ha embrollado en una taxonomía poco heurística. La idea de unidad compleja y la idea de organización permanente embrionarias. La interesante idea de *holon* ha emergido al margen de esta teoría (Koestler, 1968).

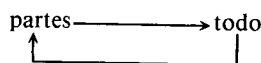
ha operado, de hecho, una reducción al todo: de ahí, no solamente su ceguera para con las partes en tanto que partes, sino su miopía para con la organización, en tanto que organización, su ignorancia de la complejidad en el seno de la unidad global.

A partir de ahí, el todo se convierte en una noción eufórica (puesto que se ignoran los constreñimientos internos, las pérdidas de cualidad a nivel de las partes), funcional, aceitosa (puesto que se ignoran las virtualidades antagonistas internas), en una noción boba.

Reduccionista u «holística» (globalista), la explicación, en uno y otro caso, busca simplificar el problema de la unidad compleja. La una reduce la explicación del todo a las propiedades de las partes conocidas aisladamente. La otra reduce las propiedades de las partes a las propiedades del todo, concebido igualmente en aislado. Estas dos explicaciones, que se rechazan entre sí, ponen de relieve un mismo paradigma.

La concepción que de aquí se desprende nos sitúa de repente más allá del reduccionismo y del «holismo», apelando a un principio de inteligibilidad que integra la parte de verdad incluida en uno y otra: no debe haber aniquilación del todo por las partes, ni de las partes por el todo. Importa, pues, aclarar las relaciones entre partes y todo, donde cada término remite al otro: «Tengo por imposible conocer las partes sin conocer el todo, y también conocer el todo sin conocer cada una de las partes», decía Pascal¹. En el siglo XX, las ideas reduccionistas y «holistas» todavía no se izan al nivel de una tal formulación.

Y es que en verdad, más aún que un remitirse mutuamente, la interrelación que une la explicación de las partes a la del todo y recíprocamente, es de hecho una invitación a una descripción y explicación recursiva: la descripción (explicación) de las partes depende de la del todo que depende de la de las partes, y es en el circuito:



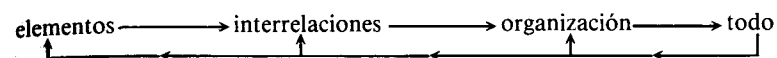
donde se forma la descripción o explicación.

Esto significa que ninguno de los dos términos es reductible al otro. Así, si las partes deben ser concebidas en función del todo, *deben ser concebidas también aisladamente*: una parte tiene su propia irreductibilidad en relación con el sistema. Además hay que conocer las cualidades o propiedades de las partes que están inhibidas, virtualizadas y son por lo tanto invisibles en el seno del sistema, no solamente para conocer correctamente las partes, sino también para

conocer mejor los constreñimientos, inhibiciones y transformaciones que opera la organización del todo.

Importa también ir más allá de la idea puramente globalizante y envolvente del todo. El todo no es solamente emergencia, tiene como vamos a ver, un rostro complejo, y aquí se impone la idea de un macroscopio (de Rosnay, 1975), o mirada conceptual que nos permite percibir, reconocer, describir, las formas globales.

El circuito explicativo todo/partes no puede escamotear, como se acaba de ver, la idea de organización. Debe, pues, ser enriquecido de este modo:



Los elementos deben ser definidos, pues, a la vez en y por sus caracteres originales, en y con las interrelaciones de las que participan, en y con la perspectiva de la organización en la que están dispuestos, en y con la perspectiva del todo en el que se integran. Inversamente, la organización debe definirse con relación a los elementos, a las interrelaciones, al todo y así sin interrupción. El circuito es *polirrelacional*. En este circuito, la organización juega un papel nucleante que será preciso que intentemos reconocer.

En cierto sentido, este circuito está cerrado, se embucla necesariamente puesto que el sistema es una entidad relativamente autónoma. Pero también es preciso abrirlo, porque esta autonomía es precisamente relativa: será necesario que concibamos el sistema en su relación con su entorno, en su relación con el tiempo, en fin, en su relación con el observador-conceptuador.

Así, el sistema debe ser concebido según una constelación conceptual, donde podrá al fin tomar forma compleja. Vamos a considerar, pues, ahora:

- la problemática del todo (el todo no es todo),
- la problemática de la organización,
- el *dasein* físico del sistema (su situación en un entorno y en el tiempo),
- la relación del sistema con el observador/conceptuador.

El todo no es todo

El todo es más que el todo

El todo es menos que el todo

El todo es mucho más que forma global. También es, lo hemos visto, cualidades emergentes. Es todavía más: el todo, retroac-

¹ Pascal, *Pensées*, Ed. Brunschvicg, 11, 72.

túa en tanto que todo (totalidad organizada) sobre las partes. El átomo o la célula retroactúan sobre los constituyentes que los forman y todo discurso retroactúa sobre los elementos que lo constituyen en tanto que totalidades organizadoras. Así, para que las palabras tomen un sentido definido en la frase que forman, no basta con que sus significaciones sean registradas entre otras en el diccionario, no basta con que estén organizadas según la gramática y la sintaxis, es preciso que haya retroacción de la frase sobre la palabra, conforme a su formación, hasta la cristalización definitiva de las palabras por la frase y de la frase por las palabras.

Es pues, porque el todo es hegemónico sobre las partes, por lo que su retroacción organizacional puede ser concebida muy justamente como *sobredeterminación*, por lo que el todo es mucho más que el todo.

Pero el todo no podría ser hipostasiado. El todo sólo no es más que un agujero (*whole is a hole*). El todo no funciona en tanto que todo más que si las partes funcionan en tanto que partes. El todo debe ser relacionado con la organización. El todo, en fin y sobre todo, lleva en sí escisiones, sombras y conflictos.

Escisiones en el todo (lo sumergido y lo emergente, lo reprimido y lo expresado)

Cuando las emergencias se expanden en las cualidades fenoménicas de los sistemas, los constreñimientos organizacionales sumergen en un mundo de silencio a los caracteres inhibidos, reprimidos, comprimidos en las partes. Todo sistema comporta así su zona sumergida, oculta, oscura, donde bullen las virtualidades ahogadas. La dualidad entre lo sumergido y lo emergente, lo virtualizado y lo actualizado, lo reprimido y lo expresado es fuente de escisiones y disociaciones, en los grandes polisistemas vivos y sociales, entre universo de las partes y universo del todo, incluso entre las múltiples esferas internas y la esfera del todo propio. También, aunque haya interrelación e interdependencia, hay no-comunicación entre lo que pasa a nivel global del comportamiento exterior de un animal y lo que pase en cada una de sus células. Ninguno de los treinta billones de células de Antonio sabe lo que pasa cuando Antonio habla de su amor a Cleopatra, y Antonio ignora que él está constituido por treinta billones de células. Un gran imperio es un ser social que ignora las necesidades, los amores, los sufrimientos, el hambre, la conciencia de los millones de individuos que lo constituyen, y para estos individuos el grado de existencia y de presencia de este ser parece ser una fatalidad exterior y lejana. La idea freudiana del inconsciente psíquico, la idea marxiana del inconsciente social, nos revelan ya el abismo sin fondo que se ha abierto en la identi-

dad y la totalidad. El problema del inconsciente encuentra su fuente —y solamente su fuente pues, como se verá, no es cuestión de reducir todo en este trabajo a términos sistémicos— en esta escisión profunda entre las partes y el todo, entre el mundo de lo interior y el mundo de lo exterior...

La dualidad entre lo exterior y lo interior lleva en germen, no solamente la escisión entre el universo del todo y el universo de las partes sino también una escisión entre el universo fenoménico, donde el sistema existe de forma extrovertida con sus cualidades emergentes, y el universo introvertido de la organización, especialmente de las reglas organizativas que se designan con el nombre de estructuras. Así, el todo fenoménico puede quedar en la superficie, ignorando la organización y las partes, aunque pueda controlarlas globalmente y retroactuar sobre sus acciones o movimientos.

Damos cuenta, a nuestra manera, de esta dualidad cuando distinguimos, en un sistema, su «estructura» de su «forma» y nuestra lógica reduccionista tiende por lo demás, a reducir como simples efectos, los caracteres fenoménicos a los caracteres estructurales.

Hay una gran exactitud en lo que concierne no solamente a los sistemas sociales, sino también a los sistemas biológicos al concebirlos bajo el ángulo de una relación acoplada infra/superestructura, donde la segunda ignora u olvida la otra. Además hay que observar que la primera ignora y olvida igualmente a la segunda, y sobre todo concebir que esta ignorancia mutua se sitúa en el seno de una solidaridad indisoluble, donde la «superestructura» no es más que un vago epifenómeno, que retorna a la infraestructura por una débil retroacción, pero que participa recursivamente de la estructuración de la infraestructura. Es preciso, pues, que concibamos la complejidad biológica y sociológica de lo que, siendo fundamentalmente uno, comporta varios niveles de organización, de ser, de existencia, deviene múltiple, disociado y, en el límite, antagonista de sí mismo.

El todo insuficiente

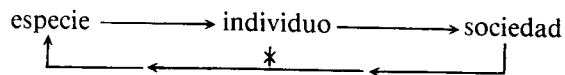
Acabo de indicar problemas que no toman vida más que con la vida, puesto que no emergen en tanto que tales más que en los seres vivos y sociales. Además, son estos seres los que, aunque no se les puede encerrar en la noción de sistema nos permiten poner de relieve verdaderamente todas las riquezas y complejidades latentes que se encuentran en el seno de esta noción.

Aquí quiero despejar la complejidad de la idea demasiado homogeneizada a menudo de totalidad. De la totalidad no se ha visto más que su cara esclarecida, es decir, la mitad de su realidad y de su irrealidad. La totalidad, y sé que lo he indicado muy/demasiado sumariamente, es mucho más, mucho menos de lo que se cree. Hay en la totalidad huecos negros, manchas ciegas, zonas de sombra, de

rupturas. La totalidad lleva en sí sus divisiones internas que no son solamente las divisiones entre partes distintas. Son escisiones, fuentes eventuales de conflictos, incluso de separaciones. Es muy difícil concebir la idea de totalidad en un universo dominado por la simplificación reduccionista. Y una vez concebida, sería irrisorio concebir la totalidad de forma simple y eufórica. La verdadera totalidad está siempre rajada, con fisuras, incompleta. La verdadera concepción de la totalidad reconoce la insuficiencia de la totalidad. Este es el gran progreso, aún desapercibido y desconocido en Francia, de Adorno sobre Hegel, del cual es el fiel continuador: «La totalidad es la no-verdad».

El todo incierto

En fin —y volveré sobre esta idea bajo otro ángulo—, el todo es incierto, es incierto porque muy difícilmente se le puede aislar, y porque verdaderamente no se puede nunca cerrar un sistema entre los sistemas de sistemas de sistemas a los cuales está enlazando, y donde puede aparecer, como muy bien lo ha dicho Koestler, a la vez como todo y como parte de un todo mayor. Es incierto, para los sistemas de alta complejidad biológica en la relación individuo/especie, y sobre todo, para este monstruo trisistémico que es el *homo sapiens*, constituido por interrelaciones e interacciones entre especie, individuo, sociedad. ¿Dónde está el todo? La respuesta no puede ser más que ambigua, múltiple e incierta. Con seguridad se puede ver la sociedad como un todo y el individuo como parte, la especie como un todo y tanto la sociedad como el individuo como partes. Pero también se puede concebir al individuo como el sistema central y a la sociedad como su ecosistema o su placenta organizadora, y esto tanto más cuanto que la emergencia de la conciencia se efectúa a escala del individuo y no a escala del todo social; igualmente, podemos invertir la jerarquía especie/individuo y considerar al individuo como el todo concreto, no siendo la especie más que un ciclo maquinal de reproducción de los individuos. A decir verdad, no se podría decidir absolutamente, es decir, que es necesario, no solamente por prudencia sino también por sentido de la complejidad, concebir que estos términos se finalizan el uno en el otro, se remiten el uno al otro en un circuito que es el «verdadero» sistema:



Pero semejante sistema es una totalidad múltiple, una politotalidad, cuyos tres términos inseparables son al mismo tiempo concurrentes y antagonistas...

De lo anterior se desprende que en ciertos momentos, bajo ciertos ángulos, en ciertos casos, la parte puede ser más rica que la totalidad. Mientras que un «holismo» simplificador privilegia toda totalidad sobre sus elementos y la más vasta de entre las totalidades, sabemos desde ahora que no hemos de privilegiar necesariamente toda totalidad sobre los componentes. Debemos considerar el precio de los constreñimientos con que se pagan las emergencias globales, y debemos preguntarnos si estos constreñimientos no aniquilan las posibilidades de emergencia aún más ricas en el nivel de los componentes. El sistema de control más provechoso para las partes no debe excluir la bancarrota del conjunto (Stafford Beer, 1960, pág. 16). La bancarrota de megasistemas imperiales puede permitir la constitución de sistemas federales policéntricos...

En fin, no hemos de privilegiar la totalidad de la totalidad de la totalidad. ¿Qué es el cosmos sino una totalidad en dispersión policéntrica cuyas riquezas están diseminadas en pequeños archipiélagos? Sí que parece que «pequeñas partes del universo tengan un poder reflexivo más grande que el conjunto» (Gunther, 1962, pág. 383). Parece incluso, como lo indica audazmente Spencer Brown (1969), que el poder reflexivo no puede efectuarse más que en una pequeña parte medio desligada del todo, por medio de la virtud y el vicio de su alejamiento, su distancia, su finitud abierta con respeto a la totalidad... A partir de ahí se nos muestra de nuevo que el punto de vista de la totalidad *sola* es parcial y mutilante. Se nos muestra no solamente que «la totalidad es la novedad», sino que la verdad de la totalidad está dentro (*o pasa por*) la individualidad parcelaria. La idea de totalidad deviene mucho más bella y rica cuando deja de ser totalitaria, cuando se vuelve incapaz de encerrarse en sí misma, cuando se vuelve *compleja*. Resplandece más en el policentrismo de las partes relativamente autónomas que en el globalismo del todo.

La organización de la organización

La organización es el concepto crucial, el nudo que une la idea de interrelación a la idea de sistema. Saltar directamente de las interrelaciones al sistema, retroceder directamente del sistema a las interrelaciones, como hacen los sistemistas que ignoran la idea de organización, es mutilar y desvertebrar el concepto mismo de sistema.

La idea de organización es en este trabajo el concepto que volveré a tomar, desarrollaré y transformaré, del sistema a la máquina, de la máquina al autómatas, del autómatas al ser vivo, del ser vivo a la sociedad, al hombre y a la teoría, que es una organización de ideas.

La organización une, transforma, produce, mantiene. Une, transforma los elementos en un sistema, produce y mantiene este sistema.

La relación de las relaciones

La organización que puede combinar de forma diversificada diversos tipos de unión¹, liga los elementos entre sí, los elementos en una totalidad, los elementos a la totalidad, la totalidad a los elementos, es decir, une entre sí todas las uniones y constituye la *unión de las uniones*.

La formación transformadora y la transformación formadora

La organización es a la vez transformación y formación (morfo-génesis). Se trata de transformaciones: los elementos transformados en partes de un todo pierden cualidades y adquieren otras nuevas; la organización transforma una diversidad separada en una forma global (*Gestalt*). Crea un continuum —el todo interrelacionado— allí donde estaba el discontinuo; opera de hecho un cambio de forma: forma (un todo) a partir de la transformación (de los elementos).

Se trata de morfogénesis: la organización da forma, en el espacio y en el tiempo, a una realidad nueva: la unidad compleja o sistema.

Así, la organización es lo que transforma la transformación en forma; dicho de otro modo, forma la forma formándose ella misma; se produce a sí misma al producir el sistema, lo que hace aparecer su carácter fundamentalmente generador.

El mantenimiento de lo que mantiene

La organización es al mismo tiempo el principio ordenador que asegura la permanencia.

La permanencia del ser de los átomos, moléculas, astros no corresponde a la inercia, sino a la organización activa. La organización es morfoestática: mantiene la permanencia del sistema en su forma (*Gestalt*), su existencia, su identidad.

Esta permanencia aparece en dos niveles, que es preciso a la vez distinguir y unir:

¹ Recordemos, las uniones pueden ser aseguradas por:

- dependencias fijas y rígidas,
- interacciones recíprocas,
- constituciones de elementos comunes a dos sistemas asociados (que se convierten en subsistemas del sistema constituido),
- retroacciones reguladoras y
- comunicaciones informativas.

— el nivel estructural (reglas organizacionales) y generador (productor de la forma y del ser fenoménico).

— el nivel fenoménico, donde el todo mantiene la constancia de sus formas y de sus cualidades a despecho de los *alea*, agresiones y perturbaciones, eventualmente a través de fluctuaciones (corregidas por regulaciones).

Repitémoslo: la permanencia no es una consecuencia de la inercia, la pesadez, la «fuerza de las cosas». Hemos visto que todo sistema está amenazado por desórdenes exteriores e interiores. Es decir, que todo sistema es también una organización contra la anti-organización o una anti-anti-organización. Cuando además el sistema trabaja sin cesar, como el sistema vivo, produce por lo mismo degradación y desorganización, por lo que debe consagrar una parte enorme de su organización a reparar las degradaciones y las desorganizaciones que provoca su organización, dicho de otro modo, regenerar su organización. Así la formidable organización viva comporta gastos, trabajos, refinamientos inauditos abocados únicamente a mantener su mantenimiento, es decir, a esta tautológica finalidad de permanencia: sobrevivir.

El orden de la organización y la organización del orden

La transformación de la diversidad desordenada en diversidad organizada es al mismo tiempo transformación del desorden en orden.

Las invariancias, constancias, constreñimientos, necesidades, repeticiones, regularidades, simetrías, estabilidades, desdoblamientos, reproducciones, etc., se conjugan en un determinismo que constituye el orden autónomo del sistema. Este orden puede irradiar eventualmente, sobre una vasta zona, a veces incluso a distancias muy grandes (así nuestro planeta vive bajo el reino del orden solar).

La relación orden/organización es circular: la organización produce el orden que mantiene la organización que lo ha producido, es decir, coproduce la organización. Este orden organizacional es un orden construido, conquistado sobre el desorden, protector contra los desórdenes: en un mismo movimiento, el orden transforma la «improbabilidad» de la organización en probabilidad local, salvaguarda la originalidad del sistema, y constituye un islote de resistencia contra los desórdenes del exterior (*alea*, agresiones) y del interior (degradaciones, desencadenamiento de los antagonismos).

El orden organizacional es, pues, esta «invariancia» o «estabilidad» estructural (Thom, 1972), estratificada (Bronovski, 1969), que no solamente es como la armadura o el esqueleto de todo sistema, sino

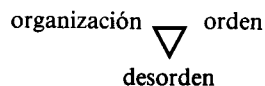
que permite, sobre esta base, edificar nuevas organizaciones que también constituirán su orden propio, sobre el cual se apoyarán a su vez otras organizaciones, y así sucesivamente, permitiendo con eso la aparición, el despliegue, el desarrollo de sistemas de sistemas, de organizaciones de organizaciones de organizaciones...

Organización, orden y desorden

El desorden no es eliminado por la organización: en ella, es transformado, permanece virtualizado, se puede actualizar, prepara en secreto su victoria.

No se puede concebir el nacimiento de la organización fuera de los encuentros aleatorios. Según la muy chocante expresión de Atlan, hay un «azar organizacional». Pero este hijo bastardo del azar o del desorden es anti-azar, anti-desorden y constituye un islote, un aislado al que su determinismo protege contra los desórdenes exteriores e interiores.

Volvemos a encontrar en el cuadro sistémico, de forma original, la relación trinitaria:



El desorden interior tiene dos rostros: al primero, potencializado en los antagonismos latentes, refrenado en y por los constreñimientos, lo hemos nombrado aquí anti-organización. El segundo es la entropía. Estos dos rostros constituyen el uno la expresión organizacionista, el otro la expresión termodinámica de la misma realidad, la de un principio de desorganización inherente a toda organización, es decir, a todo sistema. Este principio significa que todo sistema es perecedero, que su organización es desorganizable, que su orden es frágil, relativo, mortal.

Vemos, pues, que el orden organizacional está sitiado y minado por el desorden. En los sistemas no activos, fragmentos de neuentropía creados por coincidencia, este desorden es un centinela olvidado y perdido en el torrente del tiempo. En los sistemas activos, reprime sin cesar. Sisifo infatigable, mediante la reorganización y desorganización permanentes.

Ahora bien, es en los sistemas fundados sobre la reorganización permanente donde el desorden es «desviado», captado (convirtiéndose la desorganización en un constituyente de la reorganización, sin ser no obstante reabsorbido, ni excluido, sin que haya dejado de llevar en sí su fatalidad de dispersión y de muerte.

Cuanto más compleja se hace la organización, más se mezcla su

orden, cada vez más íntimamente, a los desórdenes, más juegan su papel los antagonismos, las desinhibiciones, los *alea*, en el ser del sistema y su organización.

Así la triada desorden/orden/organización adquiere un carácter original en el seno de los sistemas. El orden organizacional es un orden relativo, frágil, perecedero, pero también, ya lo veremos, evolutivo y constructivo. El desorden no solamente es anterior (interacciones al azar) y posterior (desintegración) a la organización, está presente en ella de forma potencial y/o activa. La exclusión del desorden caracterizaba la visión clásica del objeto físico; la visión organizacionista compleja incluye el desorden.

La organización no puede organizarse y organizar más que incluyendo la relación orden/desorden en sí, no solamente en la virtualización/inhibición del desorden, sino también como se muestra en los soles y en los fenómenos vivos, en su actualización.

La estructura de la organización y la organización de la estructura

La noción de estructura, muy útil e integrable en la idea de organización, no puede resumir en sí esta idea. La estructura es tan integrable que es bajo su cobertura, o más bien en su ganga, donde las realidades organizacionales han comenzado a emerger a la conciencia teórica (Piaget, 1970).

Es en general el conjunto de reglas de ensamblaje, de unión, de interdependencia, de transformaciones, que se concibe bajo el nombre de estructura, y ésta, en el límite, tiende a identificarse con la invariante formal de un sistema.

La reducción del sistema a la organización ya entrañaría una pérdida de fenomenalidad y de complejidad. Ahora bien, la organización es una noción más rica y compleja que la de estructura. Pues, ni el sistema fenoménico (el todo en tanto que todo, sus propiedades emergentes), ni la organización en su complejidad pueden ser deducidos de reglas estructurales. Toda concepción solamente estructuralista, es decir, solamente interesada en reducir los fenómenos sistémicos y los problemas organizacionales a términos de estructura entrañaría un gran desperdicio de inteligibilidad, una pérdida bruta de fenomenalidad, una destrucción de complejidad¹. En efecto, la idea de estructura no concibe más que una conjunción de reglas necesarias que manipulan y combinan las unidades de base. Permanece, pues, en la dependencia del paradigma del orden (aquí intrasistémico) y de los objetos simples. es ciega para con el objeto complejo, el sistema; es ciega para con las relaciones complejas y,

¹ Las cuestiones de la estructura y del estructuralismo serán tratadas directamente en sus niveles teórico y epistemológico en el tomo III.

por tanto, fundamentales, entre la organización y la anti-organización...

La idea de organización, por el contrario, debe referirse necesariamente a la unidad compleja y, como veremos cada vez mejor en adelante, a un paradigma de complejidad; debe ser concebida necesariamente en función del macroconcepto trinitario sistema/organización/interrelación en el que se inserta; debe ser pensada de forma no reduccionista, sino articuladora, no simplificante, sino multirramificada; comporta de manera nuclear las ideas de reciprocidad, de acción y de retroacción; esta última, que embucla al sistema sobre sí mismo en un todo que vuelve sobre sus partes, hace, al mismo tiempo, que la organización se embucle sobre sí misma; a partir de ahora la organización aparece como una realidad cuasi recursiva, es decir, que sus productos finales se embucan sobre los elementos iniciales; de ahí la idea de que la organización también es siempre, al mismo tiempo, organización de la

Es una noción circular que al remitir al sistema, se remite a sí misma; en efecto, es constitutiva de las relaciones, formaciones, morfoestasis, invarianza, etc., que la constituyen circularmente. La organización debe concebirse, pues, como organización de su propia organización, lo que quiere decir, también, que se vuelve a cerrar sobre sí misma cerrando el sistema con respecto a su entorno.

La clausura y la apertura organizacionales:
el sistema ha de ser abierto y cerrado

La teoría de los sistemas, siguiendo a la termodinámica, opone los sistemas abiertos (que efectúan intercambios materiales, energéticos y/o informacionales, con el exterior) a los sistemas cerrados que no efectúan intercambios con el exterior. La teoría de los sistemas ha puesto de relieve de modo totalmente pertinente la idea de que la apertura es necesaria para el mantenimiento, para la renovación, en una palabra, para la supervivencia de los sistemas vivos, pero no ha revelado verdaderamente el carácter organizacional de la apertura, y ha planteado la idea de apertura como alternativa de exclusión a la idea de cierre.

Ahora bien, vamos a ver que apertura y cierre, a condición de considerar organizacional y no sólo termodinámicamente estos términos, no están en oposición absoluta.

Para empezar, un sistema llamado «cerrado» (que no opera cambios materiales/energéticos) no es una entidad hermética en un espacio neutro. No está aislado, ni es aislable. Caracteres aparentemente intrínsecos, como la masa, no pueden ser definidos más que en función de las interacciones gravitacionales que los unen a los

cuerpos que constituyen su entorno. Es decir, que el tejido de un sistema, incluso cerrado, se funda en relaciones exteriores; si no está verdaderamente «abierto», no está totalmente «cerrado».

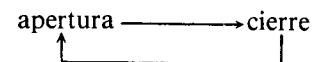
Si todo sistema cerrado no está verdaderamente cerrado, todo sistema abierto comporta su cierre. Se puede incluso decir: allí donde hay verdaderamente apertura organizacional, hay verdaderamente cierre organizacional.

Toda organización, en el sentido en que impide tanto la hemorragia del sistema en su entorno, cuanto la invasión del entorno en el sistema, constituye un fenómeno de clausura. Y la clausura organizacional es tanto más necesaria cuanto que, como siempre, toda amenaza interior abre las puertas a la amenaza exterior.

La idea de clausura aparece en la idea clave de retroacción del todo sobre las partes que embucla al sistema sobre sí mismo, dibuja la forma en el espacio; aparece con la idea recursiva de organización de la organización que embucla a la organización sobre sí misma. La una y la otra realizan conjuntamente la autonomía de la unidad compleja en este buclaje/cierre que, no solamente es compatible con la apertura de los sistemas abiertos, sino que no se convierte en bucle activo más que en ellos.

El buclaje de los sistemas organizacionalmente no activos (llamados cerrados) no es un verdadero buclaje, es un bloqueo. Es, si se puede decir, un bucle bloqueado, o un bloqueo en forma de bucle cerrado. Este bloqueo conserva por inmovilización una neguentropía original que va a resistir más o menos tiempo a las fuerzas de desintegración internas y externas. La organización es fija, no trabaja. Este cierre es pues pasivo.

En cambio, las organizaciones activas de los sistemas llamados abiertos aseguran los intercambios, las transformaciones que nutren y operan su propia supervivencia: la apertura les sirve para reformarse sin cesar; se reforman encerrándose mediante múltiples bucles, retroacciones negativas, ciclos recursivos ininterrumpidos (cfr. parte segunda, cap. II). Así se impone la paradoja: un sistema abierto está abierto para volverse a cerrar, pero está cerrado para abrirse y se vuelve a cerrar al abrirse. El cierre de un «sistema abierto» es el buclaje sobre sí. Intentaré demostrar esta proposición más adelante. Así, la organización embucada se distingue radicalmente de la organización bloqueada; es cierre activo que asegura la apertura activa la cual asegura a su vez su propio cierre:



y este proceso es fundamentalmente organizacional. Así la organización viva se abre para volverse a cerrar (asegurar su autonomía,

preservar su complejidad) y se vuelve a cerrar para abrirse (intercambiar, comunicar, gozar, existir...).

Es preciso pues, que sobrepasemos la idea simple de cierre que excluye la apertura, la idea simple de apertura que excluye el cierre. Las dos nociones pueden y deben ser combinadas; necesariamente juntas, llegan a ser relativas la una a la otra, como en la idea de frontera, puesto que la frontera es lo que prohíbe y autoriza el paso a la vez que lo cierra y que lo abre. Ahora bien, no se puede establecer este vínculo más que en el seno de un principio organizacionista complejo. Por lo demás, veremos que cuanto más complejo es un sistema, más amplia es su apertura, más fuerte es su cierre.

El órgano

La organización es un concepto polifónico, poliscópico. La organización une, forma, transforma, mantiene, estructura, ordena, cierra, abre un sistema.

Es decir, que liga orgánicamente lo que une, forma, transforma, mantiene, estructura, ordena, cierra, abre el sistema.

Lo que nos ha llevado a considerar la organización como un concepto de segundo orden o recursivo cuyos productos o efectos son necesarios para su propia constitución: la organización es la relación de las relaciones, forma lo que transforma, transforma lo que forma, mantiene lo que mantiene, estructura lo que estructura, cierra su apertura y abre su cierre; se organiza al organizar y organiza al organizarse. Es un concepto que forma un bucle consigo mismo, cerrado en este sentido, pero abierto en el sentido de que, nacido de interacciones anteriores, mantiene relaciones e incluso opera intercambios con el exterior.

Estos rasgos son pertinentes, creo yo, para todos los sistemas y a título de tal constituyen los universales organizacionales. Los capítulos y tomos siguientes nos mostrarán sus desarrollos, diversificaciones y complejizaciones.

El dasein físico: la relación en el tiempo

El antiguo objeto físico estuvo en un principio fuera del tiempo. Era, por postulado, perenne, preceder solo por accidente. El segundo principio ha mostrado que podía, debía, degradarse, que era preceder por naturaleza y probabilidad, pero sólo su degradación se convertía en temporal; su formación permanecía intemporal, como si el sistema estuviera dado para toda la eternidad o suscitado por un *deus ex machina*.

En lo sucesivo podemos concebir el nacimiento del sistema en y

por las interacciones que se convierten en interrelaciones, y su existencia en las condiciones exteriores dadas. Pues todo sistema físico es un *dasein* (honor de finitud que se creía reservado al hombre) un *ser allí* dependiente de su entorno y sometido al tiempo.

Todo sistema físico es plenamente un ser del tiempo, en el tiempo, que el tiempo destruye. Nace (de interacciones) tiene una historia (los eventos externos e internos que le perturban y/o le transforman), muere por desintegración. Evidentemente, cuando la vida toma forma, nacimiento y muerte tomarán un sentido fuerte.

El tiempo sistémico no es solamente aquel que va del nacimiento a la dispersión, es también el de la evolución. Lo que es evolutivo en el universo, lo que se desarrolla, prolifera, se complejiza, es la organización.

Un sistema es evolutivo en su existencia, puesto que, en relación con sus constituyentes, es una forma nueva, una organización nueva, un orden nuevo, un ser nuevo dotado de cualidades nuevas. Constituye la base de nuevas morfogénesis que utilizarán sus emergencias como elementos primarios.

La modificación en la disposición de sus constituyentes puede hacerlo evolucionar. En fin, y sobre todo, son las interrelaciones e intercombinaciones entre sistemas las que serán evolutivas. Efectivamente, hay una *evolución de la materia* como se reconoce en adelante. Va de la constitución de los primeros núcleos en la nube primitiva a la formación de los astros y a la formación de los átomos, en el seno de los astros; después, más localmente, vienen las moléculas y las macromoléculas, en fin, en un punto quizá solo, quizá uno entre otros en el universo, se crea una célula viva. Esta evolución de la materia es de hecho la evolución de la organización que va a continuar después de la célula viva, con los organismos, las sociedades y, las benjaminas, las ideas, formas noológicas de organización.

El principio de selección física

La idea de los encuentros es necesaria, pero insuficiente para comprender la evolución de la *physis* organizada, a partir de los núcleos atómicos y de las concentraciones astrales, hacia sistemas de sistemas más complejos. Es necesario también, dada la improbabilidad y fragilidad cada vez mayor de lo que deviene complejo, comprender la evolución a partir de la consolidación de la fragilidad y de la improbabilidad en y por el orden organizacional, en y por la adquisición de cualidades emergentes (de ahí las cualidades organizacionales más flexibles, cada vez más aptas para resolver problemas fenoménicos), en y por la aptitud para anudar relaciones organizacionales con otros sistemas. Así el universo de la organiza-

ción, nacido al azar de los encuentros, se mantiene por el orden, la necesidad, aunque también por las *cualidades*, que hacen sobrevivir y perdurar lo que de otro modo habría debido disolverse y dispersarse.

Todo lo que se estabiliza se convierte a la vez en una ciudadela organizacional que protege el sistema contra los *alea*; y en una base de partida para nuevas aventuras.

Clausura organizacional, estabilidad estructural, orden interno, permanencia o constancia fenoménica constituyen una indisociable constelación conceptual que da cuenta de la resistencia del sistema a las presiones destructoras del interior y del exterior.

La selección no rige solamente a lo que resiste pasiva, calmada e imperturbablemente, las perturbaciones y agresiones exteriores. Rige también para lo que es complejo, contrabalanceando su fragilidad las ventajas de la complejidad. La resistencia a los *alea* puede efectuarse no sólo por insensibilidad a los *alea*, sino también por respuesta a los *alea*. Así, la adaptación al *alea* y la integración del *alea* en la organización van a constituir igualmente un principio de selección. Lo que la organización, al complejizarse, pierde en cohesión y rigidez, lo gana en flexibilidad, aptitud para regenerarse, para jugar con el evento, el azar, las perturbaciones.

Igualmente la selección no rige solamente para lo solitario (las partículas y átomos dispersos por el universo), rige también para lo que es solidario, es decir, las coaliciones, asociaciones, sistemas de sistemas de sistemas. Dicho de otra manera, la selección física rige para una forma de organización, rige para las formas más diversificadas de organización, rige para la organización misma. Y el que todo no esté disperso al azar no es sólo por azar.

Más allá del formalismo y del realismo: de la physis al entendimiento, del entendimiento a la physis: el sujeto/sistema y el objeto/sistema.

La noción de sistema está sometida a una doble presión, por una parte de un realismo seguro de que la noción de sistema refleja los caracteres reales de los objetos empíricos, y por otra de un formalismo para el que el sistema es un modelo ideal heurístico que se aplica sobre los fenómenos sin prejuizar su realidad.

El lector encuentra aquí un problema de fondo que se plantea para todos los fenómenos y objetos físicos percibidos y concebidos por el espíritu humano. En un sentido, toda descripción sobre la cual concuerdan diversos observadores remite a una «realidad» objetiva exterior. Pero en sentido inverso la misma descripción remite a las categorías mentales y lógicas, a las estructuras perceptivas sin

las que no habría descripción. Este problema, que es el del conocimiento, será tratado directamente en su momento (tomo III). No obstante ya podemos inscribir la noción de sistema, no en la alternativa realismo/formalismo, sino en una perspectiva donde estos dos términos se presentan de forma a la vez complementaria, concurrente y antagonista.

El enraizamiento en la *physis*

Todos los sistemas, incluso los que aislamos abstracta y arbitrariamente de los conjuntos de los que forman parte (como el átomo, que es además un objeto parcialmente ideal, o como la molécula) están necesariamente enraizados en la *physis*.

Las condiciones de formación y de existencia son físicas: interacciones gravitacionales, electromagnéticas; propiedades topológicas de las formas; coyunturas ecológicas; inmovilizaciones y/o movilizaciones energéticas. «Un sistema no puede ser más que energético» decía Lupasco; lo que es una de las formas de decir: «*un sistema es necesariamente físico*». Un sistema ideal, como la teoría que intento elaborar, paga su tributo en energía, provoca modificaciones químico-eléctricas en mi cerebro, corresponde a las propiedades estabilizadoras y morfogenéticas de las retículas neuronales...

En fin, la inscripción de la noción de emergencia en el corazón mismo de la teoría del sistema, es la inscripción de lo no-reducible y no-deducible, de lo que, por tanto, en la percepción física, resiste a nuestro entendimiento y a nuestra racionalización, es decir, este aspecto de lo real que está en las antípodas de lo ideal.

Hay pues, en la teoría del sistema que esbozo algo de irreduciblemente unido a la fenomenalidad física por lo bajo (las interacciones originarias y las interrelaciones que mantienen el sistema), por el contorno (los umbrales físicos de existencia más allá de los cuales se desintegra y se transforma), por lo alto (las emergencias).

El sistema es una abstracción del espíritu

Así como todo sistema escapa por algún lado al espíritu del observador por depender de la *physis*, todo sistema, incluso el que parece fenoménicamente más evidente, como una máquina o un organismo, depende también del espíritu en el sentido en que el aislamiento de un sistema y el aislamiento del concepto de sistema son abstracciones operadas por el observador/conceptuador.

Ashby remarcaba que «los objetos pueden representar una infinidad de sistemas igualmente plausibles que difieren los unos de los otros por sus propiedades» (Ashby, 1958, pág. 274). ¿Quién soy

yo? Puedo concebirme como un sistema físico de billones de átomos; un sistema biológico de treinta billones de células; un sistema organizmático de centenas de órganos; un elemento de mi sistema familiar, o urbano, o profesional, o social, o nacional, o étnico...

Ciertamente, han sido establecidas distinciones que permiten categorizar los sistemas. Así diremos:

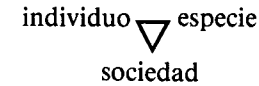
- *sistema*, para todo sistema que manifiesta autonomía y emergencia con relación a lo que le es exterior;
- *subsistencia*, para todo sistema que manifiesta subordinación con respecto a un sistema en el cual está integrado como parte;
- *suprasistema*, para todo sistema que controla otros sistemas, pero sin integrarlos en él;
- *ecosistema*, para el conjunto sistémico cuyas interrelaciones e interacciones constituyen el entorno del sistema que está englobado en él;
- *metasistema*, para el sistema resultante de las interrelaciones mutuamente transformadas y englobantes de dos sistemas anteriormente independientes.

De hecho, las fronteras entre estos términos no son netas y éstos mismos mismos son intercambiables según el encuadre, el recorte, el ángulo de puntos de vista que el observador utiliza sobre la realidad sistémica considerada. La determinación del carácter sistémico, subsistémico, ecosistémico, etc., depende de selecciones, intereses, decisiones, elecciones, que a su vez dependen de las condiciones culturales y sociales donde se inscribe el observador/conceptuador. Sistema es lo que un observador considera desde el punto de vista de su autonomía y de sus emergencias (ocultando por lo mismo las dependencias que bajo otro ángulo lo definirían como subsistema). Es subsistema lo que un observador considera desde el punto de vista de su integración y de sus dependencias. Y así sucesivamente. Así el mismo «holon» puede ser considerado como ecosistema, sistema, subsistema, según la focalización de la mirada observadora. Si el observador estudia la bacteria *Escherichia coli* de nuestros intestinos en tanto que sistema vivo, el intestino humano se convierte en ecosistema nutritivo de la bacteria; si estudia el intestino como sistema, la bacteria se convierte en un elemento más o menos parasitario, integrado en el funcionamiento de dicho sistema; el intestino se convierte en subsistema cuando evidentemente se considera el organismo en su totalidad. Así, *no solamente no hay frontera neta entre estas nociones (en la realidad), sino que son intercambiables (por el observador)*.

Son igualmente variables según los observadores: para el mecánico una bomba atómica es la reunión de elementos sólidos que comportan dos bloques de uranio; para el atomista, un sistema de núcleos y de neutrones; para el químico, un sistema de átomos de

uranio; para el ministro, un elemento del sistema de la Defensa Nacional; y para todos, la destrucción potencial de los sistemas vivos.

En fin, y estos son los más importantes, hay casos en los que la incertidumbre domina toda caracterización: ¿Es la sociedad el ecosistema del individuo o es éste el constituyente precedero y renovable del sistema social? ¿Es la especie humana suprasistema o es el sistema? No podemos salir de la incertidumbre, pero podemos pensarla y concebir el concepto hombre como un polisistema trinitario cuyos términos:



son a la vez complementarios, concurrentes y antagonistas. Al mismo tiempo, esto requiere una construcción teórica y una concepción compleja del sistema, es decir, además, la participación activa del observador/conceptuador.

Hay pues siempre, en la extracción, el aislamiento y la definición de un sistema, algo de incierto o arbitrario: hay siempre decisión¹ y elección lo que introduce en el concepto de sistema la categoría de *sujeto*. El sujeto interviene en la definición de sistema en y por sus intereses, sus selecciones y finalidades, es decir, que aporta al concepto de sistema, a través de su sobredeterminación subjetiva, la sobredeterminación cultural, social y antropológica.

Así, el sistema requiere un sujeto que lo aísla en el bullicio polisistémico, lo recorta, lo califica, lo jerarquiza. No sólo remite a la realidad física en lo que ésta tiene de irreductible al espíritu humano, sino también a las estructuras de este espíritu humano, a los intereses selectivos del observador/sujeto, y al contexto cultural y social del conocimiento científico.

Del carácter subjetivo del sistemismo se derivan dos consecuencias extremadamente importantes.

La primera es un principio de incertidumbre en cuanto a la determinación del sistema en su contexto y su complejo polisistémico.

La segunda consecuencia es un principio de arte. En efecto, el corte sistémico puede ser, o bien un mal trinchamiento del universo fenoménico, que será desplazado en sistemas arbitrarios o bien, por el contrario, el arte del carnicero hábil que corta su vaca siguiendo el trazado de las articulaciones. La sensibilidad sistemista será como la del oído musical, que percibe las competencias, simbiosis, interferencias, encabalgamientos de temas, en el mismo flujo

¹ «Es sistema, lo que el hombre-sistema y el ingeniero-sistema han decidido que sea un sistema» (Barel, 1976).

sinfónico, allí donde el espíritu torpe no reconocerá más que un solo tema rodeado de ruido. El ideal sistemista no podría ser el aislamiento del sistema, la jerarquización de los sistemas. Está en el arte —aleatorio e incierto, pero rico y completo como todo arte— de concebir las interacciones, interferencias y encabalgamientos polisistémicos. Las nociones de arte y de ciencia, que en la ideología tecnoburocrática dominante se oponen aquí, como en todas partes donde hay verdaderamente ciencia, deben asociarse.

Así, el concepto de sistema requiere el pleno empleo de las cualidades personales del sujeto en su comunicación con el objeto. Se diferencia radicalmente del concepto clásico de objeto. Este remitía, ya sea solamente a lo «real», ya sea solamente a lo ideal. El sistema remite muy profundamente a lo real, es más real porque está mucho más enraizado y unido a la *physis* que el antiguo objeto cuasi artificial en su pseudo-realismo; al mismo tiempo remite muy profundamente al espíritu humano, es decir al sujeto que está también él sumergido cultural, social e históricamente. Requiere una ciencia física que sea al mismo tiempo una ciencia humana.

Concepto-fantasma, concepto-piloto

El sistema es pues un concepto de doble entrada: física, fenoménica, empírica la una; formal, ideal la otra. Von Bertalanffy ha partido de una totalidad fenoménica concreta: el organismo vivo; ha ido a parar a una teoría general de los sistemas. A la inversa, Ashby ha partido de los sistemas ideales, cuya tipología ha hecho. Los dos aspectos son los dos rostros del nuevo concepto de sistema. Este participa de los objetos fenoménicamente localizables y de los objetos ideales, sin identificarse totalmente ni con los unos ni con los otros. En su corazón organizacional pueden volverse a encontrar la interrelación física y la relación propia de la formalización matemática.

El sistema es físico por los pies, mental por la cabeza. Necesita ser concebido lógicamente, pero la lógica debe partir de la base física de las partes y no puede más que abrirse ante la emergencia.

En su doble naturaleza, el sistema es un concepto-fantasma. Como el fantasma, tiene la forma de los seres materiales, es el espectro de éstos; pero como el fantasma, es inmaterial. Une idealismo y realismo, sin dejarse encerrar ni en el uno, ni en el otro. En efecto, no concierne ni a la «forma», ni al «contenido», ni a los elementos concebidos aisladamente, ni al todo sólo, sino a todo esto unido por la organización que los transforma. El sistema es un modelo, que se deja modelar también por las cualidades propias de la fenomenalidad. La idea de organización es una simulación lógica pero, como

comporta elementos alógicos (antagonismo, emergencias), es también reflejo de lo que simula, que la estimula.

También, el sistema oscila entre el modelo ideal y el reflejo descriptivo de los objetos empíricos, y verdaderamente no es ni lo uno, ni lo otro. Los dos polos de aprehensión antagonistas son complementarios aquí, aunque sigan siendo antagonistas. Para nosotros, y esto se verá mejor si se continúa leyendo este trabajo, el sistema más físico es también mental en algún aspecto, y el sistema más mental físico en algún aspecto.

Es decir, que el concepto de sistema no es una receta, un vagón que nos traslada hacia el conocimiento. No ofrece ninguna seguridad. Es preciso cabalgarlo, corregirlo, guiarlo. Es una noción piloto, pero a condición de ser pilotada.

La transacción sujeto/objeto

El concepto de sistema no puede ser construido más que en y por la transacción sujeto/objeto, y no en la eliminación del uno por el otro.

El realismo ingenuo que toma el sistema como objeto real elimina el problema del sujeto; el nominalismo ingenuo que toma el sistema por un esquema ideal elimina el objeto. Pero elimina también el problema del sujeto, puesto que considera en el modelo ideal no su estructura subjetiva, incluso cultural, sino su valor de eficacia en la manipulación y en la previsión.

De hecho, el objeto sea «real» o ideal, es también un objeto que depende de un *sujeto*.

Por esta vía sistémica, el observador, excluido de la ciencia clásica, y el sujeto, desmenuzado y remitido al cubo de basura de la metafísica, hacen su entrada en el corazón mismo de la *physis*. De ahí esta idea, cuyo rastro seguiremos: ya no hay *physis* aislada del hombre, es decir, aislable de su entendimiento, de su lógica, de su cultura, de su sociedad. Ya no hay objeto totalmente independiente del sujeto.

La noción de sistema así entendida conduce, pues, al sujeto no sólo a verificar la observación, sino a integrar en ella la auto-observación.

El sistema observante y el sistema observado

Aquí interviene una curiosa novedad. La relación entre el observador y el sistema observado, entre el sujeto y el objeto, puede ser envuelta y traducida en términos sistémicos.

En efecto, todo sistema observado en la naturaleza está unido a

un sistema de sistemas, el cual está unido a otros sistemas de sistemas y, cada vez más cerca, enlaza con la *physis* organizada o Naturaleza, que es un polisistema de polisistemas. Al mismo tiempo, este sistema observado es percibido y concebido por un sistema cerebral, el cual forma parte de un sistema vivo del tipo *homo*, el cual está inscrito en un polisistema sociocultural y, cada vez más cerca, enlaza con todo el universo antro-po-social.

Así, la observación y el estudio de un sistema encadenan *en términos sistémicos* a la organización física y la organización de las ideas entre sí. El sistema observado, y en consecuencia la *physis* organizada, de la cual forma parte, y el observador-sistema, y en consecuencia la organización antro-po-social de la que forma parte, llegan a estar interrelacionados de forma crucial: el observador forma parte *también* de la definición del sistema observado, y el sistema observado forma parte *también* del intelecto y de la cultura del observador-sistema. Se crea, en y por una tal interrelación, una nueva totalidad sistémica que engloba a uno y otro.

La nueva totalidad sistémica que se constituye asociando al sistema-observado con el observador-sistema puede convertirse, por tanto, en metasistema con relación al uno y al otro, si es que se puede encontrar el meta-punto de vista, que permita observar el conjunto constituido por el observador y su observación.

Se puede tener una visión simplificante de esta relación, y reducir al extremo, sea la importancia del observador, sea la de la *physis*. En el primer sentido, el observador será solamente un suprasistema, al que la teoría deja ver los sistemas fenoménicos autónomos.

En el segundo sentido, pondrá el acento en el carácter ideológico, cultural y social del sistema teórico (la teoría de los sistemas), donde se inscribe la concepción de un sistema físico.

La relación sistémica entre observador y observación puede ser concebida de forma más compleja, donde el espíritu del observador/conceptuador, su teoría y, más ampliamente, su cultura y su sociedad son concebidos como otras tantas envolturas ecosistémicas del sistema físico estudiado; el ecosistema mental/cultural es necesario para que el sistema emerja como concepto; no crea el sistema considerado, pero lo coproduce y nutre su autonomía relativa. Este es el punto de vista que adopto aquí provisionalmente.

Se puede y se debe también ir más allá en la búsqueda de un punto de vista metasistémico: no se puede seguir escapando al problema epistemológico clave que es el de la relación entre el grupo polisistémico constituido por el sujeto conceptuador y su enraizamiento antro-po-social por una parte, y el grupo polisistémico constituido por el objeto-sistema y su enraizamiento físico por la otra. A partir de ahora, se trata de elaborar el metasistema de referencia, desde donde se pueda abarcar a la vez a un grupo y a otro, que se comunicarían y se entreorganizarían allí. Es en esta perspec-

tiva, a la vez imposible y prohibida por la ciencia clásica, en la que se abre la vía del nuevo desarrollo teórico y epistemológico; *este desarrollo no sólo necesita que el observador se observe a sí mismo al observar los sistemas, sino también que se esfuerce por conocer su conocimiento.*

En fin, la articulación sistémica que se establece entre el universo antro-po-social y el universo físico, *via* el concepto de sistema, nos sugiere que el carácter organizacional es fundamentalmente común a todos los sistemas. La posibilidad de plantear, en términos sistémicos, tanto la organización de la *physis*, cuanto la organización del conocimiento, supone una homología organizacional preliminar. Esta homología permitirá la retroacción organizadora de nuestro entendimiento antro-po-social sobre el mundo físico, del que este entendimiento ha surgido por evolución. En este sentido, la organización de la *physis* y la organización mental no serían absolutamente extrañas la una a la otra (jugando cada una un papel coproductor respecto de la otra), sin que se pueda, por tanto, hacer entrar la riqueza inaudita de la *physis* en los cuadros sistémicos del espíritu humano, sin que tampoco se pueda reducir la riqueza y la originalidad del espíritu humano a los principios sistémicos primeros examinados en este capítulo. Solamente quiero indicar desde ahora *que la teoría de la organización va a concernir cada vez más, al desarrollarse, y en su intimidad, a la organización de mi teoría. Vamos a ver que el concepto de sistema se presta a elaboraciones teóricas que permiten sobrepasarlo. Vamos a ver que la teoría compleja del sistema transforma el sistema teórico que la forma.*

Espero que se haya comprendido: no se trata aquí de una intención hegeliana que busca dominar el mundo de los sistemas por el Sistema de las Ideas. Se trata de la búsqueda de la articulación, secreta y extraordinaria entre la organización del conocimiento y el conocimiento de la organización.

5. LA COMPLEJIDAD DE BASE

La complejidad de la unidad compleja

La simplificación aisla, es decir, oculta el relacionismo consustancial al sistema (relación no solamente con su entorno, sino con otros sistemas, con el tiempo, con el observador/conceptuador). La simplificación reifica, es decir, oculta la relatividad de las nociones de sistema, subsistema, suprasistema, etc. La simplificación disuelve la organización y el sistema.

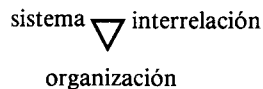
Ciertamente es necesario conocer los principios *simples* de interacciones de donde se derivan las combinaciones innumerables, ricas y complejas. Así, en lo sucesivo, sabemos ya fructíferamente, que la gran diversidad de los átomos, la infinita diversidad de las moléculas se constituye a partir de las combinaciones entre protones, neutrones y electrones, que obedecen a algunos principios de interacciones. Sabemos que algunas reglas simples permiten la infinita diversidad de las combinaciones genéticas de los seres vivos. Sabemos que los principios de organización del lenguaje permiten combinar los fonemas hasta el infinito en el discurso. Pero contentarse con este tipo de explicación, es escamotear la complejidad de partida (el juego orden/desorden/interacciones) y la complejidad de llegada: la organización compleja de tales combinaciones en sistemas y sistemas de sistemas. Conocer la vida no es solamente conocer el alfabeto del código genético, es conocer las cualidades organizacionales y emergentes de los seres vivos. La literatura no es solamente la gramática y la sintaxis, es Montaigne y Dostoyevski.

Es preciso pues que seamos capaces de percibir y concebir las unidades complejas organizadas. Desafortunada y afortunadamente la ainteligibilidad de la complejidad necesita una reforma del entendimiento.

Unitas multiplex: el macro-concepto

Para empezar, hay que ser capaz de concebir la pluralidad en lo uno. Aún cuando concebimos cómodamente que los átomos se asocian para formar una molécula, que las moléculas asociadas constituyen una macro-molécula, todavía no nos hemos izado al nivel molecular de las ideas donde los conceptos se asocian en un macro-concepto.

Ahora bien, no podemos concebir la unidad compleja organizada más que bajo la forma de un macro-concepto trinitario, alrededor del cual se dispone toda una constelación satélite. Este macro-concepto:



es, repitémoslo por última vez, indisociable. La organización de un sistema y el sistema mismo están constituidos por interrelaciones. La noción de sistema completa la noción de organización tanto como la noción de organización completa la de sistema. La organización articula la noción de sistema, la cual fenomenaliza la noción de organización, uniéndola a elementos materiales y a un todo fenoméni-

co. La organización es el rostro interiorizado del sistema (interrelaciones, articulaciones, estructura), el sistema es el rostro exteriorizado de la organización (forma, globalidad, emergencia).

Unitas multiplex: la unidad de, en la diversidad

Todavía es más difícil pensar conjuntamente lo uno y lo diverso: quien privilegia lo *Uno* (como principio fundamental) devalúa lo diverso (como apariencia fenoménica); quien privilegia lo diverso (como realidad concreta) devalúa lo *uno* (como principio abstracto). La ciencia clásica se funda en lo *Uno* reduccionista e imperialista, que rechaza lo diverso como epifenómeno o escoria. Ahora bien, sin un principio de inteligibilidad que capte lo *uno* en la diversidad y la diversidad en lo *uno*, somos incapaces de concebir la originalidad del sistema. El sistema es una *compleción* (conjunto de partes diversas interrelacionadas); la idea de compleción nos conduce a la de complejidad, cuando se asocia lo uno y lo diverso. El sistema es una unidad que proviene de la diversidad, que une la diversidad, que lleva en sí diversidad, que organiza la diversidad, que produce diversidad. Del principio de exclusión de Pauli al principio de diferenciación y de multiplicación biológica, la organización sistémica crea, produce, mantiene, desarrolla la diversidad interior al mismo tiempo que crea, mantiene, desarrolla, la unidad. Es preciso, pues, captar lo uno y lo diverso como dos nociones no solamente antagonistas o concurrentes, sino también complementarias.

Lo uno es complejo

Llegamos aquí a la cuestión de la identidad compleja. Ya la reflexión cosmogénica nos ha indicado que lo *Uno* estaba en migajas (aunque seguía siendo, sin duda, uno); aquí la reflexión sistémica no se enfrenta a la paradoja lógica de la *unitas multiplex*. La unidad del sistema no es la unidad de *Uno* es *Uno*. Uno es a la vez *uno* y *no-uno*. En la lógica de la identidad hay brecha y sombra. Lo hemos visto: no solamente hay diversidad en lo *uno*, sino también relatividad de lo *uno*, alteridad en lo *uno*, incertidumbres, ambigüedades, dualidades, escisiones, antagonismos.

Lo Uno se ha vuelto relativo con relación a lo otro. No puede ser definido solamente de forma intrínseca. Para emerger, necesita de su entorno y de su observador. Dado que forma parte de una totalidad polisistémica, su definición como sistema o subsistema, supra-sistema o ecosistema, varía según la forma en la cual se le sitúa entre otros sistemas. Hay pues, efectivamente, relatividad de lo uno con relación a lo otro. Hay igualmente alteridad en el seno de lo uno. La fórmula $S \nabla S$ nos muestra que lo uno es distinto del conjunto de las partes consideradas en adición o yuxtaposición. Igual-

mente, toda modificación en la disposición de los mismos constituyentes, como hemos visto, crea otro sistema dotado de cualidades diferentes, aunque nada haya cambiado en la composición de estos elementos. Lo uno es doble y múltiplemente doble. Cada parte tiene doble identidad, y el todo mismo tiene una doble identidad: no es todo y es todo. Lleva la unidad y también la escisión.

El antagonismo en lo Uno

La inclusión del antagonismo en el corazón de la unidad compleja es sin duda el ataque más grave al paradigma de la simplicidad, y la llamada más evidente a la elaboración de un principio y de un método de la complejidad.

La anti-organización forma parte de la organización, puesto que no hay organización que no determine, aunque no sea más que a título virtual, antagonismos internos; las organizaciones más complejas comportan juegos antagonistas incluso en su principio y en su actividad. Pero al mismo tiempo el antagonismo sigue siendo una amenaza mortal. El antagonismo no puede, pues, ser simplificado, ya sea despedazado y totalmente integrado en la organización, ya sea solamente portador de desintegración.

Es Heráclito quien ha expresado con el sentido de la complejidad más intenso, la unión complementario/antagonista entre lo que es completo y lo que no lo es, lo que concuerda y lo que no concuerda, lo que está en armonía y lo que está en desacuerdo. Después, la idea que une complementariedad a antagonismo manteniendo su oposición ha vuelto una y otra vez a obsesionar al pensamiento occidental, de Heráclito a Hegel, pasando por Nicolás de Cusa (la *coincidentia oppositorum*), y la tradición occidental ha exorcizado sin tregua la idea del *antagonismo interno de la unidad*.

La idea nuclear, común a Heráclito, Hegel, Marx es que el antagonismo, agazapado u obrando en el corazón de lo *Uno*, juega un papel no solamente destructor, sino constructor. La constructividad de la negatividad nos ha aparecido efectivamente en el capítulo precedente (donde el desorden, que es lo opuesto al orden, es necesario para su elaboración aunque sigue siendo destructor). La negatividad de la constructividad nos ha aparecido en este capítulo y se instala en el corazón de la teoría de la organización.

La idea de antagonismo, devaluada por sus orígenes filosóficos y sus desvergüenzas dialécticas, no ha obtenido el derecho de entrada en el pensamiento científico. Sin embargo la microfísica ha instalado recientemente a la sombra de cada partícula su antipartícula, complementaria y antagonista a la vez, llegando así a concebir una antimateria. Pero la asociación de estos términos antagonistas ha permanecido siempre unida a su contexto específico. Sólo

Stéphane Lupasco ha intentado una teoría de la *physis* fundada en la idea de antagonismo (Lupasco, 1951, 1962); desafortunadamente el antagonismo se ha convertido en él en una palabra-maestra, un *deus ex machina*, y la noción, repetida y machacada sin cesar, no ha sido desarrollada, relacionada, relativizada en tanto que tal.

La cibernética, como veremos, llevaba en sí un principio interno de antagonismo (el *feed-back* positivo), pero lo ha atrofiado, anestesiado, integrado, en una teoría cuasi mecanicista de la regulación; todo lo que suscita desviaciones y antagonismos es «ruido» que el sistema debe eliminar, aun cuando se trata también de su necesaria parte negativa. Igualmente la biología ha deformado el principio de antagonismo, tanto en su fase orgánica de armonías y complementariedades, como en su nueva fase cibernético-molecular.

Así pues, en ninguna parte de las ciencias ha podido echar raíces la idea a veces empíricamente reconocida de antagonismo.

Así pues, el problema se ve bien: integrar en la teoría científica una idea que ha emergido previamente en la filosofía; lo que debe entrañar, no sólo la modificación de la idea filosófica en idea científica, sino una modificación de la misma idea de ciencia. Es decir, un repudio de la idea maestra de simplificación (que no podía más que eliminar todo antagonismo en lo Uno) en provecho de una idea matricial de complejidad.

La complejidad surge, pues, en el corazón de lo Uno a la vez como relatividad, racionalidad, diversidad, alteridad, duplicidad, ambigüedad, incertidumbre, antagonismo, y en la unión de estas nociones que son complementarias, concurrentes y antagonistas las unas respecto de las otras. El sistema es el ser complejo, que es más, menos, distinto de sí mismo. Está a la vez abierto y cerrado. No hay organización sin anti-organización. No hay funcionamiento sin disfunción...

Las cosas no son más que cosas

En lo sucesivo es imposible encerrar la riqueza de los sistemas en nociones simples y cerradas. El nuevo tipo de inteligibilidad debe poder asociar nociones antagonistas e integrar la ambigüedad, comprender la complejidad real de los objetos y de su relación con el pensamiento que los concibe.

Un universo de entidades se desintegra: el de las unidades simples, el de los objetos-cosas bien claros en un medio-teatro, sometido a las leyes del universo.

Ya no hay un universo homogéneo y uniforme de los objetos vestidos de negro. Hay diversificación interna y externa. Ya no hay objeto sustancial, hay sistema organizado. Ya no hay unidad simple, hay unidad compleja. Al objeto cerrado le sustituye el siste-

ma abierto y cerrado a la vez. Allí donde estaba cerrado, se abre al entorno, al tiempo, a la evolución, al observador. Allí donde estaba vacío, se cierra organizacionalmente. Cerrado conserva su autonomía, abierto ofrece la posibilidad de comunicar y de transformarse.

Los objetos y los conceptos pierden sus virtudes aristotélicas y cartesianas: sustancialidad, claridad, distinción... Pero estas virtudes eran los vicios de la simplificación y de la desnaturalización.

Los objetos, se acabó por ignorarlo, son muy poco objetos. La idea de objeto no es más que un corte, un trozo, una apariencia, una faz, la faz simplificadora y unidimensional de una realidad compleja que se enraiza a la vez en la organización física y en la organización de nuestras representaciones antro-po-socio-culturales. Las cosas no son sólo cosas, dijo un día, hace mucho tiempo, Robert Pagès, y esta frase, que me marcó, ha debido esperar quince años antes de poder, al fin, hacer florecer aquí, para mí, su significación.

La complejidad de base

Ahora se puede intentar una nueva definición del sistema. La primera definición, «una interrelación de elementos diversos que constituyen una entidad o unidad global», llevaba en sí riquezas, complejidades y dificultades que no dejaban prever su evidencia trivial, y que han aparecido sobre la marcha. En adelante, el sistema, o unidad compleja organizada, nos aparece como un concepto piloto que resulta de las interacciones entre un observador/conceptuador y el universo fenoménico; permite representar y concebir unidades complejas, constituidas por interrelaciones organizacionales entre elementos, acciones u otras unidades complejas; la organización, que une, mantiene, forma y transforma al sistema, comporta sus principios, reglas, constreñimientos y efectos propios; el efecto más remarcable es la constitución de una forma global que retroactúa sobre las partes, y la producción de cualidades emergentes, tanto a nivel global como en el de las partes; la noción de sistema no es ni simple, ni absoluta; comporta, en su unidad, relatividad, dualidad, multiplicidad, escisión, antagonismo; el problema de su inteligibilidad abre una problemática de la complejidad.

Ahora ya no se trata de una definición del sistema propiamente dicho, sino de una recensión de los rasgos conjuntos y articulables necesarios para que el concepto del sistema pueda ser *piloto*, es decir, una guía de lectura para todos los fenómenos de organización físicos, biológicos, antropológicos, ideológicos, incluido el sistema teórico que empiezo a elaborar aquí. Esta definición-piloto que concierne al denominador común de todo lo que está organizado,

tiene, pues, valor universal. *El sistema es, pues, concebido aquí como el concepto complejo de base que concierne a la organización.* Si se puede decir, es el concepto complejo más simple. En efecto, *ya no hay más, ya no habrá más conceptos simples en la base, para ningún objeto físico sea el que sea, ergo para el universo.*

El sistema es el concepto complejo de base, porque no es reducible a unidades elementales, conceptos simples, leyes generales. El sistema es la unidad de complejidad. Es el concepto de base, porque puede desarrollarse en sistemas de sistemas de sistemas, donde aparecerán las máquinas naturales y los seres vivos. Estas máquinas, estos seres vivos son *también* sistemas, pero ya son otra cosa. Nuestro fin no es hacer sistemismo reduccionista. *Vamos a utilizar universalmente nuestra concepción del sistema, no como la palabra-maestra de la totalidad, sino en la raíz de la complejidad.*

En nuestro primer capítulo, la complejidad ha invadido el universo. En el curso de este capítulo se ha instalado en el corazón de la organización, en el corazón del sistema. Contrariamente a la idea demasiado simple que hacía del hombre el único ser complejo (y esta idea era tan simplona que hacía que no se pudiera concebir la complejidad del hombre), contrariamente a la idea más liberal que acordaba la complejidad a lo vivo frente a la simplicidad de la naturaleza física, *la complejidad está por todas partes.* En el comienzo era la complejidad: la génesis es la otra cara de una desintegración. En los horizontes, la complejidad, puesto que todos nuestros conceptos se tuercen y se curvan en la relatividad cosmológica, todos nuestros conceptos se quiebran en cuanto son llevados más allá de la velocidad de la luz. En la base misma triunfa la complejidad: *¡la materia simple de la física clásica era la organización compleja!* Mucho más, allí donde se creía tener la unidad elemental simplicísima, se ve surgir la más increíble de todas las complejidades. Hemos visto que la partícula no es sólo partícula, y quizá ni siquiera sea partícula. En este nivel, los problemas de la complejidad no están atenuados, sino agravados: la incertidumbre en el conocimiento, la desreificación de la noción de objeto y de materia, la irrupción de la contradicción lógica en la descripción, la interacción entre el objeto y el observador. La partícula quizá no es más que la fenomenalización local de una complejidad desconocida que nos remite al problema del ser de la *physis*. Lo que quiere decir, en fin y sobre todo, que en el fundamento de la *physis* no hay simplicidad, sino la complejidad misma. Y sin embargo, continuamos siendo topos, ignorando que la simplicidad de nuestro cosmos artificial y de nuestra *physis* falsa acaba de romperse. Creemos estar todavía sobre la firme roca de la simplicidad. Pero nuestra isla está hecha de sistemas de sistemas de sistemas. También allí reina la complejidad. El sistema crea complejidad, desarrolla complejidad. Nace y muere porque es complejo. No hay, pues, en ninguna parte una base

empírica simple, una base lógica simple para considerar el sustrato físico. Lo simple no es más que un momento arbitrario de la abstracción, un medio de manipulación arrancado a las complejidades.

*La complejidad como guía; utilidad e insuficiencia
cada vez mayores de la teoría del sistema*

El sistema es la complejidad de base. Sobre esta base vamos a intentar seguir el desarrollo de la complejidad de los fenómenos organizados, es decir, los desarrollos de la diversidad en la unidad, de la autonomía de los individuos, de las formas de interrelación cada vez más flexibles, de polisistemas cada vez más ricos y emergentes.

No hay desarrollo lineal de la complejidad; la complejidad es compleja, es decir, desigual e incierta. No hay preferencia en complejidad del macrosistema sobre el microsistema que integra: así el átomo es de organización mucho más compleja que la molécula; la organización de los unicelulares es mucho más compleja que las primeras organizaciones pluricelulares; los individuos humanos por su aptitud reflexiva y su conciencia son mucho más complejos en este plano que las sociedades de las cuales forman parte. Las ideas nacidas en las sociedades de *homo sapiens* son aún mucho menos complejas, en su organización en sistemas teóricos, que la organización del ser vivo más pequeño. Son aún, como veremos, muy bárbaras en su rigidez, rudeza, tosquedad. Y lo que intenta este trabajo es, al poner de relieve la complejidad de la *physis* y de la vida, complejizar un poco el sistema de las ideas, es decir, civilizar la teoría y la inteligencia...

Los desarrollos de la complejidad van a desbordar la noción de sistema. Así, cuando vayamos a abordar la organización de los seres-máquina y de los existentes, veremos que estos seres y existentes, sin dejar de ser sistemas, son mucho más que sistemas. Veremos que el ser, la existencia, la vida, desbordan por todas partes la noción de sistema; lo envuelven, pero no son envueltos por ella. Adivinamos ya que reducir la vida a la noción de sistema es hacer de la vida un concepto-esqueleto, necesario como todo esqueleto pero sin carne, sin cerebro, sin vida. Es necesario hablar, no solamente del polisistema vivo, sino de los *seres vivos*, término evidente y sin embargo ignorado en el vocabulario sistémico, e incluso biológico. Aunque el ser vivo sea sistema, no se puede reducir lo vivo a lo sistémico. Reducir a sistema, es eliminar la existencia y el ser. El término «los sistemas vivos» es una abstracción demencial si hace desaparecer todo sentido de la vida. Aquí utilizaré este término de «sistema vivo», pero únicamente para evocar el aspecto sistémico de lo vivo, nunca para no ver en lo vivo más que un sistema. Qué terrorífica pobreza la de no percibir en un ser vivo más que un sistema. Pero qué tontería no ver allí también un sistema. Sé que mi actitud con la clara que

me parece, no será entendida porque la mayoría de los que me leerán siguen obedeciendo el paradigma de simplificación que prescribe la alternativa allí donde sería necesario sobrepasar por integración los puntos de vista opuestos. También mi lucha será difícil, porque se va a llevar en dos frentes. Me emplearé en la tarea, aparentemente de hombres de bien, y de hecho dialéctica, de defender el sistema y la necesidad de combatirlo. La teoría del sistema que propongo es también anti-sistemática.

Diría más incluso: *cuanto más se sobrepasa el sistema, más necesidad se tiene de éste. Allí donde la teoría del sistema es cada vez menos suficiente, es donde se hace cada vez más necesaria.* En efecto, la teoría del sistema se anima allí donde hay juego activo de interacciones, retroacciones, emergencias, constreñimientos, allí donde los antagonismos entre partes, entre las partes y el todo, entre lo emergente y lo sumergido, lo estructural y lo fenoménico se ponen en movimiento. La teoría del sistema toma vida allí donde hay vida y su interés teórico más grande se despliega a nivel de las sociedades humanas que, por otra parte, sería grosero y mutilante reducir a la noción de sistema.

También es preciso comprender bien que mi propósito, aunque íntegramente sistémico, se opone a la mayoría de los discursos sistémicos que, creyendo haber sobrepasado el paradigma de simplificación, rehusando reducir el sistema a sus constituyentes, caen en ello al reducir todas las cosas y todos los seres a la noción de sistema.

La idea de sistema es una idea con dos vertientes: sobre una vertiente, hay unificación y reducción bajo la cubierta de un concepto-saco general y abstracto; sobre la otra, la universalidad del sistema nos invita a transformar nuestra mirada y reestructurar nuestro pensamiento. Yves Barel lo ha visto y dicho muy bien: «La idea de sistema es una Problemática en el sentido fuerte o exacto del término, es decir, una forma de descubrir problemas que podrían no ser percibidos de otra manera. No tiene en sí misma la fuerza de encontrar una solución a sus problemas» (Barel, 1976, pág. 7). Hay que ir hacia el sistema-problema y no hacia el sistema-solución. Mi propósito no es emprender una lectura sistémica del universo; no es acotar, clasificar, jerarquizar los diferentes tipos de sistemas desde los sistemas físicos hasta el sistema *homo*. *Mi propósito es cambiar la forma de ver todas las cosas, de la física al homo.* No disolver el ser, la existencia, la vida en el sistema, sino comprender el ser, la existencia, la vida, con la ayuda, también, del sistema. Es decir, en primer lugar, ¡poner sobre todas las cosas el *acento circomplejo!* Es lo que he intentado indicar: la complejidad en la base, la complejidad como guía.