

Physis y diseño. Interacciones entre naturaleza y cultura

Observaciones sobre la naturaleza

Desde siempre el hombre ha dirigido su mirada hacia la naturaleza para obtener imágenes, metáforas y analogías susceptibles de ser transferidas a su cultura, es decir, a la expresión artística y a la investigación filosófica. Más recientemente, con el inicio de las ciencias físicas, ha tomado en préstamo de ella otras metáforas y analogías que han sido aplicadas en el campo de las disciplinas antro-po-sociales. Más recientemente todavía, con la imposición definitiva de la sociedad industrial, el hombre ha buscado soluciones a partir de las cuales orientar su propias elecciones a la hora de diseñar mediante la transposición de formas y de aparatos naturales al mundo de lo artificial.

Todo esto es conocido y ampliamente compartido. Intentemos ahora considerar la misma frase intercambiando los términos «naturaleza» y «cultura». El resultado es una nueva frase cuyos contenidos son también ampliamente compartibles: desde siempre el hombre ha dirigido su mirada hacia la naturaleza proyectando en ella imágenes, metáforas y analogías que emergían de la expresión artística y de la investigación filosófica. Más recientemente ha tomado prestado, del mundo mecanizado que iba creando, otras metáforas y analogías que aplicaba en el campo de las ciencias naturales y biológicas. Más recientemente todavía, con la imposición definitiva de la tecno-ciencia, ha utilizado soluciones tecnológicas específicas como modelo para leer el funcionamiento de aparatos biológicos.

Este ejercicio, que puede parecer un juego de palabras, en realidad pone lo suficientemente en evidencia hasta qué punto la idea de naturaleza y la de cultura están ligadas entre sí en una relación biunívoca por la cual una no existe sin la otra: la naturaleza de la que se habla es, de hecho, una «invención» humana, es decir, una construcción cultural. Y, a su alrededor, esta construcción cultural no puede prescindir de la «naturalidad» del hombre que la produce y del ambiente en el que se encuentra inmerso.

Las «observaciones sobre la naturaleza» que a continuación serán propuestas no han de ser, pues, enten-

didadas como la lectura (que pretende ser) fiel de una presunta realidad objetiva. Han de ser, por el contrario, consideradas como observaciones sobre eso que hoy somos capaces de decir y de ver en la naturaleza. «Observaciones sobre la naturaleza», en el espíritu ahora propuesto —que es el de las teorías cognitivas del «constructivismo radical» (WATZLAWICK, 1981)—, significa, por lo tanto, «observaciones sobre la idea actual de naturaleza».

Aprender de la naturaleza

La contribución que viene a continuación desarrolla el tema de qué aprendizajes puede hoy obtener de la naturaleza el diseñador. Hay que señalar de entrada que esta pregunta puede encontrar respuesta a partir de una serie de puntos de vista. En un extremo está la observación puntual que establece una comparación entre organismos y artefactos concretos. En el otro extremo se halla la observación global, que establece la comparación entre ecosistemas naturales (y su evolución) y sistemas artificiales (y sus innovaciones). Mi contribución hará referencia principalmente a observaciones relativas a este segundo punto de vista. Es aquí, de hecho, de donde, a mi parecer, el diseñador puede obtener aprendizajes profundos y, quizás, estratégicos.

En efecto, el tema de la observación de la naturaleza, hoy, hay que mirarlo —y así lo haremos en esta contribución— a la luz de dos cuestiones fundamentales que le confieren una particular actualidad:

1. La evolución del pensamiento científico y la transformación de la idea de naturaleza que se deriva de ella.
2. La crisis ambiental y la transición en curso hacia una sociedad sostenible.

La convergencia de estos fenómenos crea para el diseño un contexto totalmente nuevo: la transición hacia la sociedad sostenible, que reclama una gran creatividad social, le plantea preguntas nuevas. La evolución del pensamiento científico, que comporta una más amplia transformación cultural, le reclama poner en discusión muchos de sus fundamentos. La emergencia de una nueva idea de naturaleza, que ofrece una visión diferente de la realidad, le otorga estímulos para la reflexión y ocasiones para desarrollar una nueva cultura más adecuada a las necesidades actuales.

Physis

Un cambio de paradigma

La idea de naturaleza que el pensamiento científico, de Newton en adelante, había producido y que la sociedad moderna, en sus componentes dominantes, había adoptado era la de una naturaleza-máquina, reducible a sus partes constituyentes, transparente en su funcionamiento, previsible en su comportamiento (y, en definitiva, potencialmente dominable del todo por el hombre). Esta visión mecanicista, reductivista y determinista de la naturaleza, a la que nos podemos referir con la expresión «paradigma mecánico», se había ido extendiendo a todas las ciencias hasta convertirse en una de las estructuras básicas de la cultura occidental moderna.

Hoy, esta idea de naturaleza-máquina y, más en general, este paradigma mecánico están en crisis. Una crisis iniciada hace tiempo en el campo científico y que se ha ido extendiendo fuera de éste, a todos los ámbitos donde aquel estilo de pensamiento se había impuesto con anterioridad.

El origen de esta crisis hay que buscarlo, pues, en un conjunto variado de disciplinas científicas cuyo rasgo común es el de describir de forma rigurosa procesos irreversibles con los cuales tienen lugar las transformaciones de los sistemas complejos: teoría general de los sistemas, cibernética, teoría de la información y de la comunicación, teoría del caos, termodinámica del no-equilibrio... (CERUTI, LASZLO, 1988).

El retorno de *physis*

Las ciencias contemporáneas han puesto en evidencia cómo eso que llamamos naturaleza es un conjunto de fenómenos caracterizados por la emergencia de lo imprevisible, de lo singular, del azar, del caos; y, de aquí, de la autoorganización, de la autorregulación, de la evolución creadora de nuevas formas de orden. Ha sido a partir de estas nuevas visiones que ha reaparecido la vieja idea aristotélica de *physis*, la idea de «algo» que, como escribe Cornelius Castoriadis, tiene en sí el principio y el origen de cambios y de creación de formas: «En esta interpretación [...] digamos pues: es *physis*, es naturaleza aquello que se automueve» (CASTORIADIS, 1988 : 43).

Hablar de una *physis* significa, pues, subrayar el

hecho de que la ciencia contemporánea ha llegado a una idea muy alejada de la de la gran máquina perfecta y perfectamente ordenada que había pensado Newton. Con esta nueva idea, como escribe Edgar Morin,

el Universo ya no se concibe según el antiguo Principio Soberano del Orden; hay que concebirlo dentro de y mediante los vínculos, las leyes, los hechos casuales que determinen las interacciones entre los elementos que lo componen, cabe mencionar, [...] en el juego dialógico entre Orden/Desorden/Organización (MORIN, 1988 : 77).

Y es precisamente en este continuo diálogo entre orden, desorden y organización que hallamos a *physis*: una naturaleza que se nos muestra unitaria, integrada e irreducible en sus partes. Una naturaleza en que el azar y la necesidad se combinan en las formas más imprevistas. Una naturaleza vital en la que estamos inmersos, de la cual nosotros mismos estamos hechos y que nosotros mismos hemos producido.

La naturaleza como enredo de sistemas

Physis tiene un carácter sistemático: miremos donde miremos vemos relaciones, conexiones, retroacciones que se entrelazan en el tiempo y en el espacio, y hacen aparecer jerarquías, genealogías y ecologías.

La naturaleza no es otra cosa que esta extraordinaria solidaridad de sistemas acumulados que se edifican los unos sobre los otros, los unos a través de los otros, contra los otros. [...] La naturaleza es un todo polisistémico (MORIN, 1977).

La observación de la naturaleza comporta, pues, entrar dentro de este polisistema, desglosar las entidades (los sistemas) y las relaciones entre ellas (subsistemas, suprasistemas, ecosistemas). Y es a partir de esta operación que la naturaleza adopta forma para nosotros y se convierte en *nuestra* idea de naturaleza. En esta última expresión, el adjetivo «nuestra» está subrayado: cuando hablemos de naturaleza en términos de sistemas, jerarquías de sistemas y ecología de sistemas, debemos recordar que

las fronteras entre estos términos no son claras y estos mismos términos son intercambiables en función del

enfoque, del corte metodológico, del ángulo de visión que el observador adopta sobre la realidad sistemática considerada (MORIN, 1977).

En otras palabras, la división en sistemas y su jerarquía no son intrínsecas a la naturaleza, sino que dependen de nuestra mirada y de la modelación que de ella hacemos con cada finalidad determinada: sistemas y jerarquías se encuentran tanto en la naturaleza como en la intención del observador.

Afirmar, pues, el carácter sistemático de la naturaleza tiene algunas consecuencias fundamentales: la inseparabilidad del conjunto observador-observado, el rol del observador en la definición del sistema observado y, por tanto, la irreductible subjetividad del modo de «tallar» la complejidad de la naturaleza (y, en términos más generales, la complejidad de la realidad) para definir los límites de los sistemas.

La naturaleza como genealogía y como ecología

La observación de la naturaleza, y en particular de la biosfera, ha llevado a iluminar una variedad de propiedades sistemáticas relativas a la genealogía y a la ecología de los organismos que la componen: los modelos evolucionistas han aportado la dinámica de las relaciones en el tiempo, y los modelos ecológicos, la de las relaciones en el espacio (el ecosistema). Más recientemente, a partir sobre todo de las teorías neodarwinistas propuestas por Stephen Gould y Elizabeth Urba, han emergido con mayor claridad las relaciones entre genealogía y ecología del ser vivo y las relaciones de causalidad circular que se establecen entre ellas (GOULD, 1982, 1985).

En los párrafos que vienen a continuación se indicarán algunas de estas propiedades sistemáticas y se evidenciarán las enseñanzas para los diseñadores. Por necesidad expositiva, «genealogías» y «ecologías» serán tratadas de forma separada, aunque intentando poner de manifiesto las relaciones entre ambas y la convergencia de las indicaciones aplicables al diseño que se deriven de ellas.

Genealogías

La naturaleza como construcción en el tiempo

Por definición, *physis* es algo que tiene en sí el principio y el origen del cambio y de la creación de formas. Este cambio acontece en los modos descritos por las teorías evolucionistas, modos que con el tiempo han sido reconocidos como operantes en muchos campos de investigación. Escribe Ervin Laszlo:

Si pasamos del ámbito de la física al de la biología, del de la biología al de las ciencias sociales y de la evolución cultural, las descripciones fundamentales de los procesos de evolución permanecen inalteradas. Existen leyes generales de la evolución, y estas leyes tocan las estructuras invariables que se manifiestan en las diversas transformaciones [...], se comprende que detrás de la gran variedad de los fenómenos empíricos exista una invariabilidad de fondo, un orden que regula el despliegue de los diversos órdenes del universo (LASZLO, 1988 : 228-229).

No es mi intención presentar en esta contribución un cuadro sobre la evolución reciente de las teorías evolucionistas (también porque el tema y sus implicaciones para la cultura del diseño son abordados en este mismo número de la revista en la intervención de Silvia Pizzocaro). Retomo tan sólo dos argumentos que me parecen potencialmente muy estimulantes: el concepto de «adecuado» o «adaptado» (y la suboptimalidad de los sistemas naturales como resultado de una historia de acontecimientos casuales) y el concepto de «error» (y la producción y la conservación como recursos a los que recurrir en caso de cambio rápido e imprevisible del ambiente).

Lo adaptado no es lo óptimo

La cultura que hasta hoy nos ha hecho mirar la naturaleza como un «almacén de recursos» (y, por otro lado, como un contenedor de basuras) nos ha llevado a ver un «catálogo de soluciones óptimas».

Una visión ampliamente funcional en la impostación de los problemas humanos se ha encontrado, de hecho, en una particular (y hasta hoy todavía no dominante) concepción del darwinismo y de la selección natural. Una concepción que hacía ver los organismos

vivientes como las soluciones óptimas a los problemas planteados por un ambiente determinado. Y que le proponía, por tanto, indicaciones sobre el mejor camino a seguir para el diseño de artefactos ideados para cumplir los mismos objetivos.

Hoy en día, las interpretaciones del darwinismo son bien distintas. Escribe S. Gould:

No vivimos en un mundo perfecto donde la selección natural clasifique sin piedad todas las estructuras orgánicas plasmándolas con vistas a una utilidad óptima. Los organismos heredan una forma corpórea y una de desarrollo embrionario, las cuales imponen constricciones sobre la transformación y la adaptación futura. (GOULD, 1993 : 156).

Según esta forma de pensar, pues, todo organismo que tiene éxito (es decir, que es «adecuado» o está adaptado al ambiente) se presenta

como el resultado casual de una larga secuencia de antecedentes imprevisibles más que como el cumplimiento necesario de las leyes de la naturaleza. [...] Perturbaciones menores al inicio del juego pueden orientar un proceso en una nueva dirección, con una serie de consecuencias que produzcan un resultado muy diferente de cualquier otro posible (GOULD, 1993 : 68).

El resultado es que

no hay supervivencia del más adaptado, hay supervivencia del adaptado. Las condiciones necesarias pueden ser satisfechas de muchas maneras diferentes, y no estamos ante la optimización de un determinado criterio extraño a la propia supervivencia (MATURANA, VARELA, 1985 : 75).

Suboptimalidad: dejar espacio a la adaptación

Las herencias genéticas que llevan a organismos «adaptados» pero no «óptimos» imponen ligaduras pero proporcionan también oportunidades:

¿Qué «juego» podría evolucionar si cada estructura fuese construida con vistas a un objetivo restringido y no pudiese ser utilizada para ninguna otra cosa? ¿De qué manera los seres humanos podrían aprender a escribir si nuestro cerebro hubiese evolucionado para la

caza [...] y no pudiera trascender los confines adaptativos de su finalidad originaria? (GOULD, 1993 : 156).

Me parece que de la observación de este fenómeno se pueden obtener indicaciones útiles para el diseñador.

A escala de los productos concretos la indicación es muy clara, casi trivial. Por poner un ejemplo, todos saben que los productos muy especializados son también extremadamente rígidos en su posibilidad de utilización (es decir, poco capaces de adaptación): unas «tijeras ergonómicas», de diseño óptimo para la mano derecha de un adulto medio, no son fácilmente utilizables por un niño, por un adulto fuera de la norma y, todavía menos, por un manco. O bien: el carácter subóptimo de los edificios antiguos ha permitido, a lo largo del tiempo, las más diversas formas de adaptación (hecho prácticamente imposible con los edificios optimizados por el cálculo más sofisticado de nuestros días).

Una rigidez análoga, pero en muchos casos más dramática, la hallamos si de la escala del producto concreto que acabamos de tratar pasamos a una escala más amplia, en que la observación se hace sobre sistemas más complejos (y sobre sus vicisitudes evolutivas). A esta escala el tema de la subóptimalidad del sistema, es decir, de su excesiva especialización, deviene verdaderamente estratégico.

El estudio de la evolución natural es muy clarificador en este tema: cada vez que una especie ha emprendido el camino de la superespecialización ha llegado rápidamente a la extinción (por la sucesiva incapacidad de adaptarse a condiciones ambientales mutables).

La enseñanza que de esto se puede extraer es que, por analogía, también en la evolución de los sistemas económicos, tecnológicos y sociales tiene que estar garantizado y mantenido un nivel de especialización suficientemente bajo, una subóptimalidad que «no es la expresión de un límite contingente definido respecto a un ideal de optimización. Es, por el contrario, un profundo avance en el conocimiento de la naturaleza y de la historia» (BOCCHI, 1985 : 423).

Error-friendliness: la admisibilidad del error

La observación de la naturaleza, y en particular la genética, nos dice:

1. Existe una multiplicidad de pequeñas mutaciones sumergidas en el «pool genético».

2. En su mayor parte, a pesar de ser recesivas —y, por tanto, inadaptadas—, estas mutaciones son preservadas mucho tiempo.

3. En ambientes sujetos a cambios rápidos, los portadores de estos «errores» presentan una gran capacidad de transformación, se adaptan más fácilmente y, por tanto, disfrutan de ventajas selectivas.

Para caracterizar la capacidad de transformación de estos organismos, Cristine von Weizaker ha introducido un término alemán, *Fehlerfreundlichkeit*, que en inglés ha sido traducido con la expresión *error-friendliness* y que en castellano significa *grosso modo*: «buena disposición ante los errores». Escriben Ernst y Cristine von Weizaker:

La idea de *error-friendliness* engloba las ideas de *producción de errores*, de *tolerancia de los errores* y de cooperación «amistosa» de estos dos aspectos para la exploración de nuevas oportunidades. Y es en esta cooperación donde se instala la *utilización de los errores*, que es una característica absolutamente general de todos los sistemas vivos, independientemente del nivel jerárquico que se quiera someter a examen. [...] Éste es un mecanismo gracias al cual los sistemas pueden afrontar el futuro, que es abierto y desconocido (VON WEIZAKER, 1988 : 131-132).

La principal enseñanza que se puede extraer, con referencia al diseño de los sistemas complejos, es la de aceptar la idea de que todo hecho material y humano implica que se manifiesten errores y que se actúe en consecuencia. Lo que significa concebir soluciones en las que ningún error pueda resultar realmente catastrófico. Pero significa también ver en los «errores», entendidos en este caso como las suboptimalidades de las que se ha hablado anteriormente, un rasgo constitutivo de la calidad del sistema, es decir, de su flexibilidad y capacidad de renovación.

En este sentido las megatecnologías, o, lo que es lo mismo, los grandes sistemas técnicos unitarios, están intrínsecamente alejados de la filosofía del *error-friendliness*. De hecho, considerando que un eventual error en su funcionamiento podría tener efectos (ambientales, económicos, sociales) de dimensiones coherentes con su escala, su aceptabilidad es posible tan sólo en el marco de la «hipótesis cero errores». Es decir, en el in-

terior de una cultura que considere posible poner en práctica una tecnología de manera tal (y condicionar el contexto ambiental en que ésta se instala) que la probabilidad de verificación de elementos imprevistos resulte muy baja: tan baja que sea socialmente reputada como prácticamente nula.

Y, viceversa, los sistemas tecnológicos basados en soluciones modulares, descentralizadas y diversificadas por lógicas productivas y de funcionamiento son intrínsecamente más *error-friendly*. De hecho, cada una de las diversas soluciones adoptadas puede ciertamente agotarse o pasar a ser «inadecuada» (a causa de cambios en el contexto en el que opera). No obstante, por la multiplicidad y la variedad de las soluciones presentes, es decir, por la naturaleza *error-friendly* del sistema, esto no conduce a su colapso total. Por otro lado, habrá buenas posibilidades de que el sistema se «autoorganice», haciendo emerger nuevas soluciones basadas en una combinación diferente de capacidades ya presentes, pero hasta aquel momento poco valoradas.

La forma en que, en la naturaleza, una cierta cantidad de errores es tolerada y protegida como base para posibles soluciones del futuro no es ciertamente reproducible por el hombre. A pesar de ello, hemos visto que su estudio ofrece algunas indicaciones útiles sobre cómo poner en práctica sistemas técnicos dotados de mayor tolerancia a los errores y de mayor capacidad de adaptación. Estas indicaciones, que llevan a soluciones interactivas, pero dispersas y basadas en lógicas diversas, implican en definitiva un aumento general de la complejidad del sistema. Volveremos más adelante sobre este tema. Es útil recordar desde ahora que el término «complejidad», tal y como se utiliza aquí, tiene un significado bien diferente del de «complicación». Y es precisamente esta distinción que evidencia el hecho de que una multiplicidad de tecnologías dispersas y basadas en lógicas diferenciadas da lugar a un sistema complejo, mientras que una megatecnología, unitaria y monológica, a pesar de su enorme complicación, se coloca en el centro de un sistema intrínsecamente simple (STENGERS, 1985).

En el espíritu del *error-friendliness* la complejidad del sistema se convierte, por tanto, en una indicación de su calidad en términos de capacidad para adaptarse a los errores y reorganizarse en relación a imprevistos. Se transforma, en definitiva, en un índice de su «esperanza de vida» en un futuro que, como sabemos a esta altura, es más incierto e imprevisible que nunca.

Una vez destacada esta línea maestra que se deriva de la observación de la naturaleza, hay que decir también que su aceptación —y la aceptación de sus implicaciones operativas— no se puede dar, en absoluto, por descontada. Y no por problemas técnicos, que no representan dificultades destacables (al contrario: informática y telemática hacen hoy practicables posibilidades hasta ayer inimaginables). Las dificultades que las estrategias *error-friendly* encuentran son sustancialmente político-culturales y se presentan bajo la forma de las convicciones tecnocráticas todavía dominantes (y, obviamente, de los intereses de las tecnocracias que hasta ahora las han puesto en práctica). Tales convicciones son reducibles a la atracción por las megatecnologías, es decir, a las mitologías sobre la funcionalidad y sobre las ventajas de la gran escala, al cegamiento sobre la viabilidad de soluciones técnicas de «riesgo cero», a la convicción de la posibilidad de un pleno control sobre el tiempo y sobre los desarrollos que éste puede arrastrar. En definitiva: las estrategias *error-friendly* chocan con todo el bagaje conceptual y operativo del pensamiento mecanicista y tan sólo podrán, por tanto, liberar todas sus potencialidades en el marco de una más general superación de este bagaje. Es decir, de aquel cambio de paradigma a que se ha aludido tantas veces.

El tiempo como construcción

La visión del tiempo es un tema central en el cambio de paradigma en curso. *Physis* se diferencia de la precedente «naturaleza-máquina» fundamentalmente por la diversidad del tiempo que la caracteriza (PRIGOGINE, STENGERS, 1981a): el tiempo de la máquina es un tiempo reversible; el de la *physis* es, por el contrario, irreversible. Y es al amparo de esta irreversibilidad que tiene lugar y que se pone en escena el carácter constructivo de la realidad: «Hoy las ciencias de la *physis* y las del ser vivo convergen en el hecho de poner en primer plano el carácter constructivo del tiempo y de la historia» (BOCCHI, 1985 : 419).

La nueva concepción del tiempo tiene numerosas e importantes implicaciones para la cultura del diseño, de las cuales quiero recordar dos: el paso del «proyecto como programa» al «proyecto como estrategia», y el paso del «proyecto irreversible» al «proyecto cuasi-irreversible».

La primera implicación, la que lleva a la idea de

«proyecto como estrategia», tiene como punto de partida la constatación del fracaso de muchos —si no de todos— de los grandes proyectos tecnológicos hasta ahora propuestos: desde los programas energéticos nucleares hasta las grandes planificaciones territoriales y económicas; un fracaso que tiene su base en la pretensión de comprometer recursos y de pre-definir los acontecimientos para un largo período de tiempo y, en consecuencia, en la hipótesis de una plena controlabilidad de la historia. En el fondo ha sido precisamente esta hipótesis la que ha mostrado su propia inconsistencia. Su realización habría, de hecho, requerido una sociedad humana controlable y sin aquellas posibilidades de equívocos, de desatenciones y de errores que, por el contrario, la caracterizan (hemos vuelto, pues, a las temáticas discutidas al afrontar la cuestión del *error-friendliness* de las elecciones).

Y no sólo esto: es la propia experiencia la que nos muestra cómo la tentativa de perseguir a cualquier precio el éxito de estos grandes programas no lleva a realizarlos de veras, sino a intentar llevar a cabo «una transformación de la sociedad en la dirección de la racionalidad perfecta y de la transparencia perfecta, y, en consecuencia, a dibujar un horizonte totalitario». Una perspectiva, en definitiva, en la que su punto de llegada es la creación de «muchos más problemas de los que los progresos técnicos y económicos concomitantes podrían contribuir a resolver» (BOCCHI, CERUTI, 1990 : 53).

Para salir de esta perspectiva hay que reconocer la relación entre los diversos tiempos en juego (individuales, sociales, económicos, tecnológicos, administrativos ...) y el tiempo del proyecto o diseño.

La dirección hacia la cual se ha de caminar, tomando como punto de partida el carácter constructivo del tiempo de la historia natural, es la de favorecer la formación de mecanismos autocorrectivos entre el proyecto y la realización del proyecto. El resultado debería ser un proyecto que se aleje de la idea de programa (entendido como pre-definición de los pasos necesarios para la consecución del objetivo) y que se acerque a la de estrategia (entendida como una secuencia de elecciones, suficientemente flexibles y reorientables en base a lo que se aprende durante el trayecto). Si lo hacemos así, el tiempo del proyecto puede asumir aquel carácter «constructivo» que hemos aprendido a reconocer en la naturaleza y el propio proyecto, como la evolución natural, asume la capacidad de convivir con los errores y las contingencias.

La historia, la naturaleza, el proyecto, no son, sino que llegan a ser, en un proceso interrumpido de reorganización producido por el conversar humano, y en el que ningún sujeto, individual o colectivo, poderoso o débil, puede arrogarse el poder de control, ni siquiera de comprensión, del del proceso entero (BOCCHI, CERUTI, 1990 : 55).

Irreversibilidad o cuasi-reversibilidad

El tiempo de la *physis* es un tiempo irreversible. Lo que significa que la máquina de la naturaleza no puede ir nunca hacia atrás.

Por otro lado, como se ha dicho muchas veces, esta máquina de la naturaleza es de una asombrosa complejidad, y la irreversibilidad de sus tiempos, materializándose en la evolución de sistemas altamente flexibles (es decir, dotados, como se ha visto, de una gran apertura hacia nuevas posibilidades), se puede traducir también en una especie de «cuasi-reversibilidad». Con esta expresión se entiende la propiedad evolutiva por la que, aparentemente, la historia puede volver sobre sus pasos: un pez puede evolucionar a un animal terrestre y este animal terrestre puede también evolucionar nuevamente a un animal acuático. Esta posibilidad de volver atrás es una cuasi-reversibilidad: el retorno al agua no reconduce a nuestro animal al pez de partida, sino que representa una evolución posterior hacia un nuevo animal caracterizado por una reorganización de los caracteres adquiridos en su nueva experiencia terrestre precedente (JACOB, 1981). En otras palabras: la historia natural no puede nunca volver atrás, pero puede encontrar caminos que de alguna manera resuelvan los mismos problemas que se habían presentado y habían sido resueltos (de otra forma) en el pasado.

Llegados a este punto, uno puede preguntarse qué similitudes puede haber en términos de reversibilidad-irreversibilidad entre la evolución natural y la de los sistemas artificiales.

Ya hemos dicho que la evolución natural es un fenómeno irreversible. Podemos añadir que lo es en todos los niveles, empezando por los acontecimientos más elementales, las mutaciones genéticas casuales que son el «material de base» de toda evolución. Y justamente en esto se entrevé inmediatamente una diferencia con los fenómenos humanos de innovación: estos últimos, de hecho, tienen en su base una elección consciente, un proyecto ideado con una finalidad concreta.

Estos actos intencionales sobre los que se fundamenta la evolución social y tecnológica podrían parecer, pues, reversibles: allí donde se haya llegado, siempre es posible elegir conscientemente volver atrás. En realidad, la cuestión no es tan sencilla y, como se ve observando con más atención estos fenómenos, la reversibilidad no existe ni siquiera en estos casos.

De hecho, tanto por lo que respecta a una sociedad entera como a un individuo, en el momento en que se elige volver atrás, ya ha pasado alguna cosa: ya han recorrido un trozo de camino y han sufrido un proceso de aprendizaje. En definitiva, quien toma la elección de volver ya no es el mismo que había tomado la de partir. De aquí la imposibilidad de volver exactamente al punto de partida. Y, en consecuencia, la irreversibilidad del proceso.

Cuasi-reversibilidad y apertura del futuro

El tema de la reversibilidad-irreversibilidad de las elecciones humanas, y en particular de los proyectos y de los programas con los que intervenimos sobre la realidad, es hoy particularmente actual. Por un lado, de hecho, hoy más que nunca nos damos cuenta de que las elecciones que ahora nos parecen como las mejores podrán ser juzgadas negativamente en el futuro.

Por otro lado, estos años ha ido emergiendo una nueva sensibilidad hacia las generaciones que nos seguirán y su derecho a un «mundo vivible» (es el debate sobre la sostenibilidad del desarrollo) y a un «futuro abierto» (que ofrezca una gama alternativa igual o mayor que la que afrontamos hoy).

Del conjunto de estas nuevas sensibilidades deriva, pues, el interés por soluciones que se basen en elecciones dotadas del más alto grado de reversibilidad. Que no fijen definitivamente el marco en el interior del cual las generaciones futuras tendrán que vivir.

Las preguntas que se plantean son, por tanto, las siguientes: llegados a un cierto punto de la evolución técnica y social, ¿cuántos caminos alternativos quedan todavía por recorrer? ¿Existe una forma de volver sobre elecciones ya hechas? ¿Cómo actuar hoy para ampliar la ventaja de las posibilidades de mañana?

Procedamos con orden. Ya se ha dicho que, incluso en el plano puramente teórico, es imposible volver atrás (lo que, además, hace inconsistentes todas las posiciones que, nostálgicamente, proponen un «retorno al pasado»). Pero, en la práctica, la limitación de

las alternativas no es sólo ésta: las elecciones que poco a poco se efectúan pueden tener un carácter diversamente condicionador sobre el futuro a corto, largo y larguísimo plazos (el ejemplo más conocido es el de la elección de adoptar la energía nuclear, que obliga a las generaciones próximas a hacerse cargo durante mucho tiempo de un delicado sistema de gestión y control de residuos radioactivos altamente peligrosos; y eso aun en la hipótesis de que su elección fuera dejar de utilizar la energía nuclear).

El respeto por los derechos de las generaciones futuras, pues, debería llevarnos a actuar en los proyectos de tal manera que dejáramos abiertas el máximo de posibilidades de elección. Y en este abanico de posibilidades podría estar también la de la «cuasi-reversibilidad»: una recuperación de valores y posiciones del pasado, un retorno a las elecciones hechas y una recuperación del camino desde otro punto de partida.

Por tanto, si, adoptando la indicación de Heinz von Foerster, el imperativo ético para el diseñador es «actuar de manera tal que aumente el número de las elecciones», la observación de la naturaleza nos lleva a traducir esta indicación ética en una actitud diseñadora que E. Jantash sintetizaba de la forma siguiente:

Diseñar en un espíritu evolucionista no comporta la reducción de la incertidumbre y de la complejidad, sino su aumento. Aumenta la incertidumbre porque decidimos ampliar el espectro de las elecciones. Entra en juego la imaginación. En vez de hacer aquello que es obvio queremos buscar y tener en cuenta incluso aquello que no es obvio (JANTASH, 1980 : 267).

Ecologías

La naturaleza como ecosistema

Ecología es un concepto reciente: para nacer e imponer su punto de vista unitario, integrado y transdisciplinario, ha tenido que luchar con la cultura mecanicista dominante, que tendía a ver la naturaleza por partes y por especialidades. Introducida como ciencia por Haeckel en 1866, sólo hacia la mitad del siglo actual ha visto la formulación y la aceptación de los conceptos clave de ecosistema y de biosfera: conceptos gracias a los que la naturaleza ha reaparecido como *physis*, es decir, como entidad unitaria, compleja y vital.

En términos generales, un ecosistema natural es un sistema que constituye el ambiente para otros sistemas (los diversos organismos que en él conviven). Y su ecología viene definida por la variedad y el número de los organismos presentes, y por las relaciones que entre ellos se establecen.

Tales relaciones pueden ser de competición o de colaboración a partir de la particular «estrategia» que cada organismo ha elaborado para sobrevivir y para dar esperanza de vida a su descendencia.

Los organismos presentes en el ecosistema son, de hecho, utilizando la terminología de Gregory Bateson, «entidades automaximizantes». Esto quiere decir entidades dotadas de un estímulo hacia la reproducción expansiva de sí mismas (o, mejor dicho, del «programa» que las caracteriza) y que, en consecuencia, si se diera una ausencia de límites, tenderían a crecer de número siguiendo una progresión exponencial (BATESON, 1972).

Si esto no pasa es porque los límites del ecosistema —por ejemplo, la disponibilidad de energía— actúan como «variables de control» y bloquean el crecimiento de los organismos en un cierto punto de su curva exponencial.

En el ecosistema, pues, hay equilibrio cuando la interacción sistema-ambiente (y, en consecuencia, la interacción sistema-sistema entre organismos en competición) lleva a detener el crecimiento de todas las entidades automaximizantes presentes en él. Viceversa, hay desequilibrio cuando falta cualquiera de las variables de control y cada sistema se «desliza» por su curva de crecimiento hasta que el ecosistema se detiene en una nueva posición de equilibrio.

El pensamiento ecologizado

La observación de la naturaleza como ecosistema (uno de los ecosistemas situados en la biosfera) ha llevado a enfocar sus características, a traducirlas en propiedades sistemáticas de valor general y, sucesivamente, a verificar su aplicabilidad en los campos más diversos: de la semiótica a la historia de las ideas, de la economía a la cultura material. Hablar de ecología tratándose de las relaciones operantes en estos diversos campos (que en su conjunto pueden ser definidos como lo «artificial») significa expresar de forma sintética el cambio de paradigma del que se ha hablado anteriormente. En particular, mirar lo artificial como una ecología

(la ecología de lo artificial) significa pasar de un «pensamiento mecanicista» (por el cual la conceptualización de la experiencia se produce adoptando principalmente modelos mecánicos) a un «pensamiento ecológico» (por el cual la conceptualización se basa en modelos ecológicos) (MORIN, 1990 : 78).

Es convicción mía que la ecologización del pensamiento y el reconocimiento de una ecología que opera con entidades artificiales, de las ideas a los productos y a las organizaciones sociales, constituirán (y en parte ya constituye ahora) una innovación importante en la cultura occidental contemporánea. Una innovación cultural que influirá fuertemente también en la cultura del diseño. El resultado será un «diseño ecológico», es decir, un diseño basado en unos puntos de referencia que tendrán plenamente interiorizado el nuevo paradigma cultural.

La ecología de lo artificial

¿Qué se entiende por «ecología» cuando se pierde la referencia directa a los ambientes naturales y se la considera como una formalización del comportamiento de los sistemas complejos, tanto si son naturales como artificiales?

La ecología, en el sentido más amplio, aparece como el estudio de la interacción y la supervivencia de las ideas y de los programas (es decir, diferencias, complejos de diferencias, etc.) en los circuitos (BATESON, 1972).

Esta definición de la ecología es ciertamente muy amplia, pero, además, puede resultar más bien oscura para quien no esté familiarizado con las terminologías de Bateson. Aquí nos limitamos a recordar que, para Bateson, el término «idea» coincide con el de «diferencia» (BATESON, 1972); y que el «programa» es un conjunto de ideas, es decir, de diferencias, que constituyen la «unidad de supervivencia evolutiva», es decir, las entidades de que está constituido el sistema.

Hablar de «ecología de lo artificial» remite, pues, a una forma de leer el ambiente contemporáneo como un sistema de artefactos materiales e inmateriales (que podemos llamar el «sistema de artefactos») en relación y en-competición entre ellos en el interior de un ecosistema.

La posibilidad de aplicar la metáfora ecológica a estas entidades y a las relaciones que entre ellas se esta-

blecen viene dada por el hecho de que se presentan como «entidades automaximizantes», caracterizadas como organismos biológicos, por un impulso hacia la reproducción extensiva de ellas mismas. Pero ¿en qué sentido los artefactos pueden ser vistos como «entidades automaximizantes»? Esta pregunta puede tener dos tipos de respuesta: una más inmediata y otra más escondida (pero no por eso menos significativa).

La respuesta más inmediata es la siguiente: hablar de artefactos y de su competición por la supervivencia significa, en realidad, referirse de forma sintética a las entidades socioculturales que las producen y a su competición por la supervivencia.

Los artefactos que podemos tomar en consideración son, de hecho, una especie de «materialización» de contextos culturales, intereses económicos y voluntad de afirmación de diseñadores, empresarios y sectores productivos: son estas entidades las que están realmente en competición y tienden a una reproducción extensiva de ellas mismas.

Pero, como se ha dicho, la ecología de lo artificial puede ser leída también de otra manera, menos evidente pero más estimulante: la ecología de las ideas y de las cosas a partir de su misma capacidad para hacerse autónomas; dicho de otra forma, la ecología de las ideas y de las cosas «dejadas a ellas mismas».

Ecología y autonomía de las ideas y de las cosas

Podemos partir de una pregunta que creo que muchos se han planteado: ¿cómo es posible que nuestras ideas, nuestras acciones y los resultados que se derivan de ellas a menudo nos parece que huyen de las intenciones originarias? ¿Cómo ocurre que lo escrito a menudo parece escapar del control del escritor? ¿Por qué, en el transcurso de su vida, un producto puede asumir significados y funciones diferentes de las que el diseñador había pensado? ¿Por qué ciertas formas pueden tener una vida de alguna manera independiente de los diseñadores que las han creado?

Lo que testimoniamos con estas preguntas es la existencia de una especie de autonomía de todas las realidades que nacen y viven en un ambiente: sean ideas o sean los productos que se ligan a estas ideas (MORIN, 1977; BATESON, 1972, 1979).

Hablando de las ideas, Morin escribe que éstas se configuran

como entidades relativamente autónomas, que se automatizan, que viven en el ecosistema constituido por la cultura y por la mente de los hombres. Éste es el ambiente que las alimenta no sólo de energía sino también de organización (MORIN, 1990 : 87).

En otras palabras, las ideas tienen una autonomía propia. Su vida se desarrolla en un ecosistema que está constituido por la cultura y por las mentes de los hombres. La vida de una multiplicidad de ideas, su confrontación, su choque, las cooperaciones entre ellas, constituyen, en conjunto, la ecología de las ideas.

Lo mismo vale para aquellas ideas materializadas que son los productos, con sus formas y sus funciones. También en este caso, una vez les ha sido dada la existencia, asumen una vida propia, entran en un sistema de interacciones y de retroacciones, entre ellos y con el ambiente, hasta asumir, como ya se ha hecho notar, significados y modalidades de uso que pueden llegar a ser muy diferentes de los previstos por el diseñador. Este fenómeno puede ser visto como aquel proceso por el cual el «producto» (entendido como un artefacto fuertemente ligado a las intenciones del diseñador y del productor) se convierte en «cosa» (es decir, una entidad dotada de autonomía y potencialmente abierta a los más diversos destinos).

El pensamiento ecologizado (y el diseño ecologizado) es, por tanto, el que sabe reconocer esta ecología de las cosas y, en consecuencia, esta autonomía suya, esta capacidad de alejarse de nuestras intenciones en el momento de hacer el proyecto y evolucionar, bajo la acción de las interacciones ecosistemáticas, hacia otros significados y otras condiciones de existencia.

Ecología de lo artificial y valor de la complejidad

Mirar lo artificial como un sistema significa considerar el pluralismo evolutivo que lo ha conformado. Significa leerlo como un polisistema que se construye a través de la interacción, el antagonismo, la cooperación, la complementariedad entre múltiples puntos de vista, entre múltiples racionalidades.

Esta manera de ver las cosas proporciona al diseñador enseñanzas de dos tipos: una relativa a lo que se debe hacer y otra relativa a cómo pensar el propio rol.

La primera enseñanza atañe al valor de la complejidad de los sistemas tecnológicos y da la indicación, en cuanto al diseño, de actuar para aumentarla. Mirando

la naturaleza uno se da cuenta, de hecho, de que un ecosistema es más «frágil» cuanto menor es la información genética de conjunto que se encuentra en él, o sea, cuanto menor es la variedad de los organismos en él presentes. De forma parecida se puede decir que algunos sistemas técnicos o familias de productos basados en una única racionalidad y en una única estrategia operativa (aunque muy bien estudiada y optimizada) tendrían un comportamiento análogo al de un ecosistema natural compuesto de pocas variedades de organismos (aunque muy especializados): se trataría de sistemas frágiles, es decir, sometidos al riesgo de fracturas catastróficas.

La lectura ecológica de lo artificial, en coherencia con todo lo que hemos obtenido de la lectura genealógica de lo artificial, nos lleva, por tanto, a valorar la complejidad de los sistemas técnicos, es decir, a incentivar la copresencia de soluciones impuestas siguiendo lógicas diversas y formas diversas de racionalidad. La articulación de los sistemas energéticos, de los productivos, de los mercados y de las autonomías, de las culturas dentro de las que se producen el consumo y el disfrute de los bienes y servicios, constituye, de hecho, la «riqueza genética» del ecosistema artificial, la garantía de su capacidad de evolucionar con continuidad a pesar de los cambios que se puedan dar en un contexto más amplio.

Ecología de lo artificial y responsabilidad individual

La lectura de lo artificial como producto de la interacción, es decir, de antagonismo, cooperación y complementariedad entre una multiplicidad de entidades diversas, ayuda a redefinir el rol del diseñador. Si la producción de lo artificial es un fenómeno complejo, los sujetos pueden jugar un rol que es significativo, pero en absoluto decisivo. En otras palabras: cada subjetividad tiene un peso (y, por tanto, una responsabilidad), pero ninguna subjetividad está en situación de dominar el sistema entero.

Esta combinación entre diseño (es decir, intención subjetiva) y relaciones sistemáticas (es decir, leyes suprasubjetivas) es la manera de afrontar la producción de lo artificial, saliendo de las tijeras paralizantes que forman la idea de un artificial que, en tanto que producto del hombre, puede ser concebido como un diseño unitario (con el consiguiente delirio de poder del

diseñador-demiurgo que diseña y produce sobre la base de una única racionalidad, el conjunto del ambiente, desde una simple cuchara hasta una ciudad entera) y la de un artificial que se produce autónomamente, según leyes que no tienen nada que ver con nuestras elecciones (el diseñador débil, que se somete a las reglas del sistema en el que opera, sean las que sean, o que, viceversa, se retira a espacios marginales de crítica minoritaria).

Cada artefacto, cada imagen, cada idea, tiene en sí algo de la racionalidad, de los valores, de la emotividad de quien la ha diseñado, producido, ideado. Pero cada uno de ellos es parte de un sistema dinámico más amplio y complejo: un sistema con unos equilibrios y desequilibrios, y, por tanto, con una calidad final que depende de los conflictos y de las relaciones de fuerza que se generan entre los subsistemas y las partes constituyentes, en lucha por garantizar la propia existencia en el interior de los límites establecidos.

Los límites como oportunidad

La conciencia de la existencia de los límites es otro aspecto importante que caracteriza una lectura ecológica de lo artificial.

De una cultura pensada en el interior de una dinámica de desarrollo lineal y continuo, hoy hay que pasar a una cultura que sea capaz de pensarse a sí misma y de pensar en la posibilidad de cambiar en presencia de límites establecidos.

De algunos límites físicos (de los recursos, de la energía, del territorio), a estas alturas ya se ha tomado conciencia (si bien esto no significa que ya se hayan puesto a punto los instrumentos culturales y las praxis operativas adecuadas a esta nueva conciencia). Pero el concepto de límite está emergiendo también en otros campos de la producción y del consumo material e inmaterial: desde los límites del mercado de las sociedades industriales (con la evidencia de su saturación) hasta los límites de la semiosfera (con la emergencia del tema de la contaminación semiótica) (VOLLI, 1988). Y no podría ser de otra manera: la idea de límite es coherente con la de ecosistema. La lectura ecológica de la realidad, es decir, la extensión de la aplicación de los modelos ecológicos en los campos de investigación más diversos, sólo puede poner de manifiesto en cada uno de ellos aquellos límites que son un aspecto constitutivo del propio modelo.

Pero, una vez evidenciado el carácter coextensivo de los términos «ecología» y «límite», cabe precisar mejor cómo debe ser entendida la idea de límite en el marco de una visión ecológica de la realidad. En el interior de esta visión, el concepto de límite pierde, de hecho, la connotación negativa de «impedimento» que tiene habitualmente (el impedimento por conseguir un resultado determinado) y se liga a la de vínculo y de oportunidad. De hecho, en el nuevo cuadro epistemológico, «la ley, como expresión de vínculo, define, dadas determinadas condiciones, los límites de lo posible. Pero no limita simplemente los posibles [...] el vínculo es también oportunidad» (CERUTI, 1986 : 17). El límite, pues, según han observado Ilya Prigogine e Isabelle Stengers,

no se impone simplemente desde el exterior a una realidad preexistente, sino que participa en la construcción de una nueva estructura integrada y determina para la ocasión un espectro de consecuencias inteligibles y nuevas (PRIGOGINE, STENGERS, 1981b : 1076).

En la ecología de lo artificial, el límite se convierte así en la señal que indica dónde, en una cierta dirección, acaba el campo de lo posible. En esta definición se subraya el hecho de que el límite no señala el agotamiento del campo de lo posible: indica solamente el fin del campo de lo posible en aquella dirección. Lo que significa que puede haber muchas otras direcciones a tomar. Es más, como se puede fácilmente constatar en la historia de la sociedad, pero también en la experiencia subjetiva de los diseñadores, a menudo ha sido precisamente la aparición de un límite lo que ha generado y puede generar el impulso necesario para buscar en otras direcciones y explorar nuevas oportunidades. El descubrimiento del límite no es, en absoluto, pues, el fin de la historia. Eventualmente, puede hasta ser un nuevo inicio.

Se dice que, para operar en la perspectiva de la sociedad sostenible, los diseñadores han de interiorizar el concepto de límite. Todo esto es cierto. La idea de límite a interiorizar ha de ser la que ahora se ha intentado dibujar, es decir, la que se deriva de la observación de la naturaleza tal y como hoy hemos aprendido a mirarla. Si ello pasa, la interiorización de los límites (físicos y semióticos) podrá, sin duda, iluminar nuevas e impensadas posibilidades.