

## sostenibilidad y complejidad

La arquitectura, el urbanismo y la ordenación del territorio pueden entenderse como organizadores de sistemas complejos, donde las variables no se relacionan de forma lineal. El comportamiento de los elementos responde al de un ecosistema, donde la alteración de una de las variables, más allá de su flexibilidad implícita en el propio sistema, genera comportamientos exponenciales de una o todas las demás, hasta generar una nueva situación de equilibrio inestable. Estos procesos son los responsables de realidades (dinámicas) aparentemente aleatorias como la forma de la ciudad o la distribución del territorio. El sistema, que es un resultado de las variables analizadas y sus interrelaciones, preexiste entonces al hecho arquitectónico, urbano o territorial y es en la confrontación con las circunstancias específicas de cada entorno concreto, donde alcanza su configuración definitiva.

Como en la mayoría de sistemas complejos, la complejidad se alcanza a partir de las relaciones de elementos muy simples, que se agrupan para generar entidades con un grado mayor de complejidad, que a su vez están interrelacionadas, etc.. los límites del ecosistema (ecotonos), constituyen las zonas de contacto con los ecosistemas adyacentes. Un ecosistema se relaciona con los demás de la misma forma en que los diversos elementos se interconectan dentro de él mismo, generando un sistema aparentemente ilimitado de relaciones (esferas), donde la finitud se define como una cuestión de gradiente de influencia que tiende a cero.

La visión sistémica de la arquitectura es uno de los caminos más firmes para superar la postmodernidad; al plantearse como una vía de generación que, por un lado, subraya la condición compleja que arquitectura y urbanismo siempre tuvieron; pero que por otro, aporta nuevas formas de producción, al margen de la idea, la historia, la memoria, la metáfora e incluso el lugar... o que si no descarta, asume estas cuestiones como parte de un sistema de relaciones mucho mayor, desplazándolas de su posición central.

El concepto de sostenibilidad sólo puede entenderse mediante una visión sistémica de la realidad. Para alcanzar la sostenibilidad, un sistema deberá aumentar necesariamente su complejidad.

El concepto de "desarrollo sostenible" es un oxímoron. La lógica económica actual asocia el bienestar con desarrollo económico, que viene determinado por un aumento de la producción y del consumo, basado necesariamente en un aumento del consumo de los recursos naturales.

La economía ambiental defiende que se puede aumentar el consumo de capital manufacturado reduciendo el consumo del capital natural, mediante el desarrollo de las tecnologías (energías renovables y nanotecnología). Sin embargo, la sostenibilidad del sistema a escala global entraría en crisis, pues este modelo de desarrollo se basa en las desigualdades económicas y sociales actuales.

Frente a la economía ambiental, la economía ecológica plantea que para alcanzar la sostenibilidad del sistema es necesaria una reducción de la producción y consumo del capital manufacturado. Esto produce, lógicamente, una reducción del consumo de recursos naturales. La sociedad debería cambiar de una sociedad que mide su bienestar en el consumo de bienes físicos, a un modelo social en el que el bienestar se base en el consumo de bienes del conocimiento, de productos intangibles. Para ello es fundamental el desarrollo del conocimiento y de las tecnologías de la información. Este cambio de modelo conlleva un incremento de la complejidad del sistema. Además, las relaciones entre sus componentes y las propiedades de éstos deben complejizarse para alcanzar un uso más eficiente de los recursos disponibles.

La gestión compleja como modo de organización debe sustituir a la sectorización actual.

**ejercicios de complejidad sobre soportes insostenibles.  
incremento de la sostenibilidad de modelos no sostenibles.**

El grado de complejidad de un sistema viene definido por el sistema de relaciones que se establece entre sus componentes y la complejidad de los mismos. Para reducir el consumo de recursos en un sistema, éstos deben ser compartidos por sus componentes, con el consiguiente establecimiento de nuevas relaciones y conexiones fundamentadas en la intensificación del uso de dichos recursos. En un sistema preexistente de bajo nivel de complejidad y gran consumo de recursos, se puede reducir este último factor mediante el incremento de la complejidad del sistema que se puede generar al establecer nuevos vínculos de relación entre los componentes o mediante un proceso de complejización de los mismos que permita una intensificación del uso que de ellos hacen el resto de componentes del sistema. La complejización de los componentes también provoca una cualificación del componente, que evita la necesidad de agregar al sistema otros componentes simples con dichas cualidades.

El número de relaciones establecidas entre los componentes del sistema aumenta mediante la gestión compleja del sistema, considerando todo el sistema en su globalidad. La gestión sectorizada establece campos no relacionados dentro del sistema, que generan un incremento en la necesidad de recursos al reducir la intensidad de uso de los mismos.

Para el estudio de la complejidad del ecosistema formado por el hombre, la sociedad y la naturaleza aplicaremos varias escalas de observación que comprenderán un subsistema englobado en el ecosistema global. Las transformaciones que incrementan la complejidad de los subsistemas implican un incremento de los componentes o las relaciones de los componentes que forman el ecosistema global, por lo que también se incrementa la complejidad del conjunto.

Los subsistemas a los que se aplican las transformaciones corresponden a las diferentes escalas en las que se divide comúnmente la realidad espacial en la práctica del urbanismo y la arquitectura: la habitación, los espacios comunitarios, el espacio público, la ciudad y el territorio.

En dichos subsistemas la complejidad puede incrementarse mediante transformaciones simples que complejicen los componentes que lo

forman, multiplicando e intensificando su uso e incrementen tanto las relaciones entre sus componentes, como las relaciones entre los diferentes subsistemas.

En el ámbito doméstico la sociedad de bienes físicos de consumo se ha caracterizado en la postmodernidad por un incremento del ensimismamiento y la acumulación. La falta de relación, la unicidad de usos, la homogeneización de los componentes y su especificidad monofuncional, que conllevan un cada vez mayor consumo de recursos, convierten el espacio doméstico en un espacio hermético que no se relaciona con el medio y que funciona mediante un gran consumo de energía y de espacio. La falta de flexibilidad y adaptabilidad de los modelos habitacionales convencionales entran en conflicto con los nuevos modos cambiantes de habitar que caracterizan la situación actual. La adaptación de estos modelos a esta nueva situación genera un consumo de recursos que podría evitarse mediante un cambios de estos modelos a otros con un mayor grado de adaptabilidad a los cambios de los modos de habitar, a los cambios de uso y que permitan una mayor intensificación de su uso. Reduciendo el espacio doméstico a la célula básica que constituye la habitación, ésta podría asociarse de maneras diferentes de acuerdo con los nuevos modelos familiares y de forma de habitar actuales.

En la relación de la célula de habitación con el medio también se propone una transformación que complejiza el elemento mediante el que se relacionan. Si convencionalmente el cerramiento sólo desempeñaba las funciones de aislamiento térmico y acústico, el entendimiento de éste como una envolvente que constituya un componente de la vivienda con mayor número de funciones, provoca una transformación radical de la célula habitacional. La envolvente asume multiplicidad de usos y ofrece nuevas formas de relacionarse con el entorno. Esta envolvente puede asumir las funciones de almacenaje, regulador de la intensidad de luz y de radiación solar directa, modificarse según las estaciones, aumentar el grado de aislamiento térmico, acústico y de privacidad, así como puede y debe tener las cualidades de reciclabilidad y fácil adecuación a los cambios de los modos de vida del usuario.

Si se aplica este concepto de envolvente de almacenaje y de relación con el medio a las tipologías convencionales, el grado de sostenibilidad de las mismas aumenta al ser necesario un menor número de recursos para su adaptación a la evolución de los modos de habitar

de los usuarios. Además la relación con el medio puede adoptar muy diversas formas evitando el ensimismamiento y la hermeticidad de los cerramientos convencionales y recuperando la percepción de la estacionalidad.

Los espacios de relación entre el espacio doméstico y el espacio urbano han sido relegados, casi completamente, a la función de núcleo de comunicación, eliminando los usos comunitarios que se proponían en el movimiento moderno. Esta reducción monofuncional genera una disminución de las relaciones entre los usuarios de los espacios domésticos, así como de los posibles usuarios no pertenecientes a las células habitacionales a los que daban servicio. Además ha provocado la necesidad de incorporar estas funciones antes comunitarias a cada célula habitacional con la consiguiente disminución de la intensidad de uso y el aumento del consumo de los recursos, que en este caso podría equivaler a espacio habitable dentro de la vivienda.

Si a dichos espacios comunes no sólo le incorporamos los usos comunitarios que antes los caracterizaban, sino que además introducimos usos propios del espacio público, estos espacios incrementan notablemente su capacidad de generar relaciones entre los propios usuarios de las células de habitación y los ajenos a las mismas. Los espacios comunes pasan de concebirse como espacios de extensión del espacio privado a funcionar como extensiones del espacio público.

Este incremento de complejidad mediante la yuxtaposición de usos antes separados y la inserción de los recorridos públicos en los privados, puede aplicarse a una mayor escala en el espacio urbano. Si el espacio privado se ve rodeado completamente por lo público, el aumento de la superficie de contacto y el entrecruzamiento de recorridos incrementan notablemente el número de relaciones posibles dentro del sistema urbano. La actual distribución separada de los usos mediante edificios monofuncionales y el exclusivo aprovechamiento de la cota de calle para el espacio público reduce la superficie posible de relación. Anteriormente se proponía una envolvente de almacenaje y relación aplicada a una tipología de vivienda convencional. A escala urbana la envolvente pública modificaría fundamentalmente los sistemas de relación y vivencia de lo público. Se transforma la sección básica de la ciudad, incorporándose lo público a todas las cotas. El ciudadano

recupera su ámbito natural de relación y mediante la intensificación de su uso público, las relaciones aumentan notablemente.

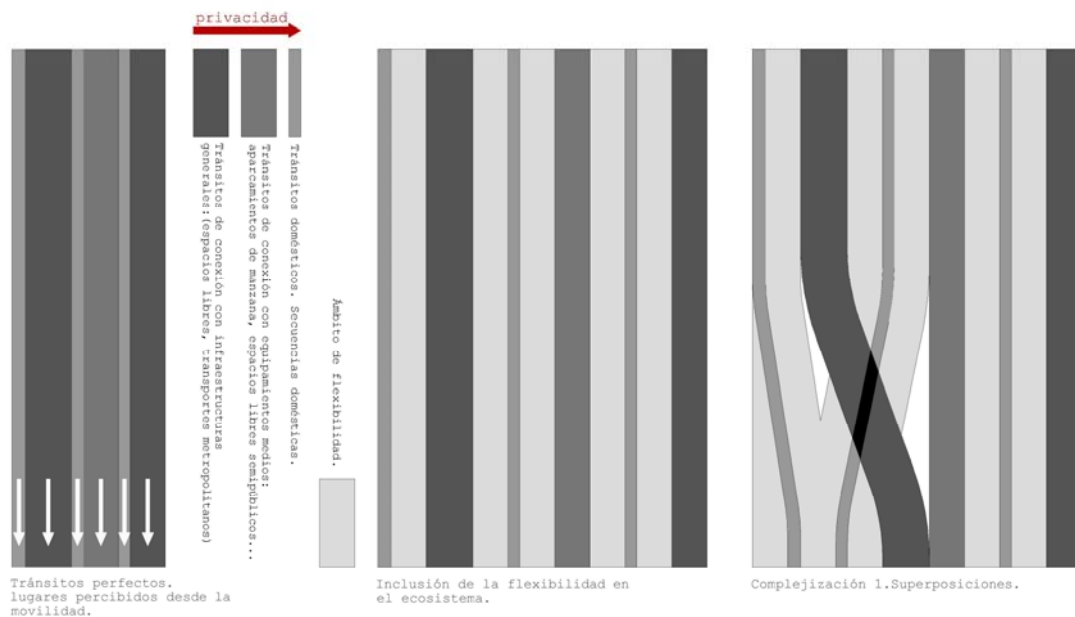
En el territorio también se deben intensificar las cualidades intrínsecas al mismo. El campo debe ser más campo y lo urbano más urbano (S. Rueda). La ciudad debe tender a aumentar su compacidad para reducir la demanda de recursos en lugar de apostar por los modelos de dispersión actuales, que, además de consumir más territorio, constituyen sistemas con mayores necesidades de recursos para su funcionamiento. La ciudad compacta es un sistema de mayor complejidad que puede reducir el consumo de recursos de forma notoria mediante la intensificación del uso y la generación continua de relaciones entre sus componentes para aprovechar al máximo los recursos disponibles.

Debido a la necesidad actual de reformar los sistemas existentes en lugar de sustituirlos por otros nuevos que funcionaran de forma sostenible pero necesitaran de ingentes cantidades de recursos para su creación, las transformaciones para el aumento de la complejidad en soportes insostenibles constituyen ejercicios fundamentales para mejorar la sostenibilidad global de los sistemas urbanos existentes y, por consiguiente, del ecosistema Hombre-Sociedad-Naturaleza.

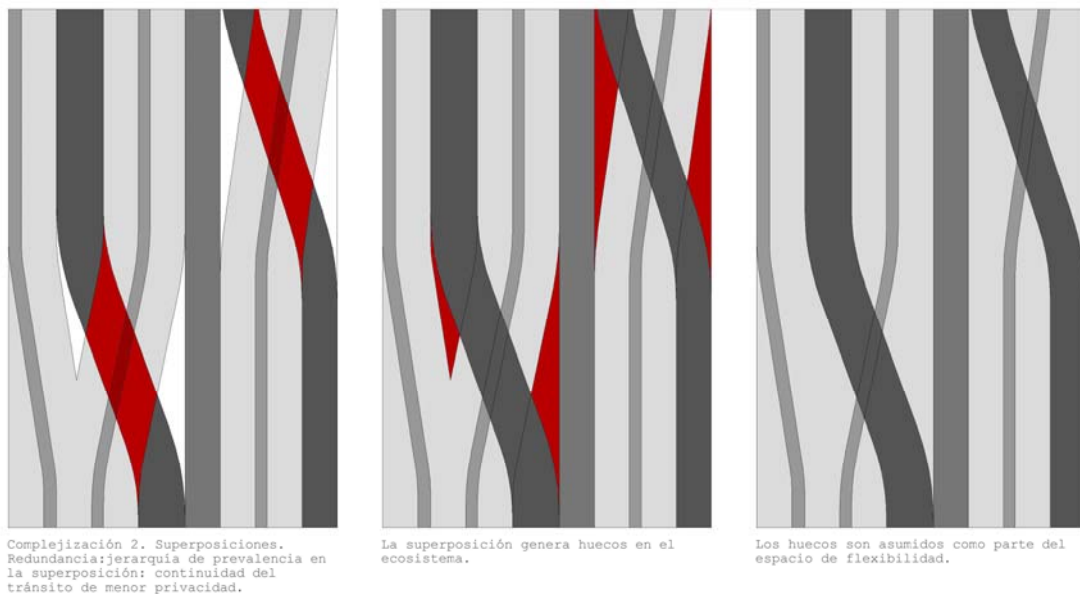
## ejercicio sobre un patrón sistémico.

Sobre esta reflexión inicial acerca del funcionamiento complejo de la ciudad y el territorio, hemos planteado un ejercicio muy simple, en el que se pone de manifiesto la forma compleja de operar, en relación al espacio público y el privado. El objetivo es mostrar cómo la gestión de sistemas puede convertirse en generadora de espacios arquitectónicos al margen de los procesos tradicionales, "ridículamente asociadas al lugar, ridículamente asociadas a la economía." (Rem Koolhaas)

El sistema se genera a partir de elementos sencillos (tránsitos) que discurren, en principio, de forma adyacente (no imbricada). Sobre esta organización simple, se plantea la introducción de un dominio de flexibilidad. Las flexibilidades de elementos adyacentes no se suman sino que se superponen. La redundancia del sistema, en el sentido que Bateson aporta al término, determina qué elemento del sistema colonizará ese espacio y en detrimento de qué otro. El sistema se complejiza progresivamente por la superposición de los tránsitos, prevaleciendo aquellos que son preponderantes según la redundancia, en cada superposición.



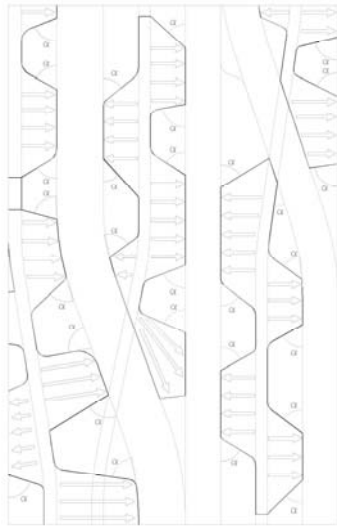
La complejización del sistema aumenta, como hemos dicho, con cada superposición, sin embargo el solape genera vacíos. Estos son asumidos por el entorno de flexibilidad, que se convierte así en un elemento momentáneamente activo. El sistema queda por fin definido cuando se han producido todas las deformaciones iniciales (que podrían responder a adecuaciones topográficas, pre-existencias, etc) y se han establecido los márgenes de flexibilidad, es decir, el margen de movimiento que cada variable tiene sin afectar al mínimo exigido por aquella con la que se relaciona según esa holgura (en este caso se manejan amplitudes).



Los tránsitos domésticos se dilatan para albergar actividades. Cada actividad presenta su propio nivel de privacidad que se traducirá en mayor o menor relación con el exterior, por lo que los tránsitos domésticos tendrán privacidades fluctuantes. Sin embargo todas las conexiones domésticas tienen en el sistema un recorrido alternativo de mayor publicidad, lo cual aumenta la intensidad social del conjunto. Un régimen de propiedad que no coincida exactamente con las piezas generadas, aumentaría estos tránsitos domésticos a través de espacios públicos (espacios independientes para los hijos o personas mayores, lugares separados de trabajo, etc). Propiedades superpuestas generarían el mismo efecto. Los tránsitos de mayor publicidad se imbrican con los domésticos, dilatándose para generar espacios de relación social, asociados a las actividades domésticas. El ángulo  $\alpha$



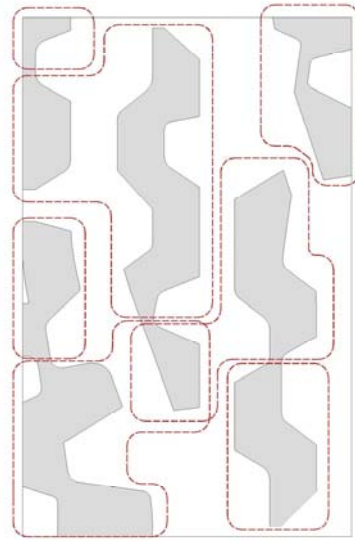
determina la velocidad con que el tránsito público perfecto se transforma en entorno de relación (gradiente de amplitud).



Dilataciones de los tránsitos domésticos. Redundancia: el margen de flexibilidad se ocupa en primera instancia por el espacio doméstico si no obstaculiza la continuidad de lo público.



Los tránsitos más públicos se dilatan y asumen los huecos dejados por las dilataciones domésticas.



El régimen de propiedad o uso de los usuarios no tiene aparentemente comportamiento sistémico.

## HACKED PUBLIC SPACES

El paso de una sociedad de bienes de consumo a una sociedad de bienes de conocimiento, implica un profundo cambio desde los propios fundamentos de nuestra civilización. La complejidad aumentaría en el sistema mediante la multiplicidad de nuevas relaciones y la cualificación de los capitales humanos y sociales, y así se conseguiría reducir el uso de recursos naturales sin generar un retroceso social. Como hemos visto, la intensificación y complejización de la ciudad, como centro de las actividades humanas, está en la base última de esta transformación. Sin embargo este cambio de modelo puede empezar a aplicarse de forma más generalizada a los nuevos crecimientos, que a los ámbitos ya plenamente consolidados.

En las ciudades consolidadas se producen con frecuencia situaciones de muy baja complejidad, en que los usos se sectorizan, no existen conexiones de transporte o información y las actividades se polarizan de forma exagerada en función de horarios, días de la semana, etc. En estas circunstancias la ciudad es poco intensa, malgasta recursos y paisaje, pero no hay sin embargo casi margen de actuación. La ciudad es entonces una máquina perversa e impenetrable.

La intervención a gran escala se presenta en estos casos como algo casi impensable y no llevaría sino a una inoperancia incapaz de superar la tremenda inercia de la ciudad. Frente a esto, se pretende alcanzar la subversión definitiva de las estructuras establecidas mediante la intervención puntual múltiple. Acupuntura urbana.

Una serie concatenada de acciones podría generar un germen de cambio general. Frente a patologías concretas se plantearían operaciones de control, solución o tan sólo puesta de manifiesto del problema, para generar un inicio de dinámica de cambio. Estas acciones no tendrían siquiera que ser acertadas, ciertas teorías matemáticas estudian la consecución de un acierto por la concatenación de errores, es decir, por la inserción de elementos alteradores del sistema, se podría generar un tendencia hacia una complejización del sistema, sin que el germen de esta complejización estuviera presente en la acción en sí, si no el hecho de la acción o en la relación de ésta con otras acciones.

Una lógica a una determinada escala, que estudiada desde un sistema de referencia asociado a esa misma escala puede parecer errónea, es decir que se dirige en dirección opuesta a la solución que se pretende alcanzar, es capaz de producir, a otra escala y en la asociación compleja dentro de un sistema de acciones, una lógica opuesta a la inicial.

Esto tiene relación con lo que se ha explicado anteriormente acerca del comportamiento de los ecosistemas, puesto que la alteración puntual sobre un nicho concreto del ecosistema por encima de la flexibilidad que el sistema le aporta, no tiene un comportamiento aritmético sobre el resto, sino que genera explosiones geométricas en aquellas elementos conectados con él de una determinada manera. No hay razón para pensar que no se producirían comportamientos de este tipo en el ecosistema humano (social) de la ciudad y el territorio.

La complejidad implícita en la intervención se dispara si ésta supone una interferencia en los límites entre lo público y lo privado. La capacidad de una acción para inducir procesos de cambio, está seguramente muy ligada a la alteración que ésta genera en la intensidad social.

Con frecuencia, el espacio público queda reducido a los espacios intersticiales que resultan como residuo de las expansiones incontroladas de los demás usos; y se reduce casi siempre al mínimo imprescindible para asegurar las funciones de comunicación, lo cual no es suficiente para garantizar la sostenibilidad social del sistema. Los entornos se deshumanizan y se perciben únicamente desde la movilidad (automóvil) y no desde la vivencia social. Las acciones se pueden plantear de varias formas:

**A** Aumentar la complejidad de los flujos de información hasta llegar a crear un entorno público virtual que no responda a la configuración extrema de su sistema material. La socialización virtual es uno de los procesos de la individuación, si bien puede acabar por ser un paso intermedio a la vivencia real y es en ese caso una solución muy adecuada para espacios consolidados en los aislamientos sociales. Los tránsitos de información pueden no ser transversales y serían entonces un instrumento más del espectáculo.

B\_ Aumentar la complejidad de los flujos de personas de forma que en su nueva configuración subviertan la estructura rígida anterior, al integrar diferentes privacidades en un mismo recorrido generado por necesidades sociales o programáticas. Este nuevo orden de relaciones en el sistema generaría una progresiva disolución de las fronteras de privacidad. Frente a actuar en los espacios, actuar en los recorridos que los interconectan.

C\_ Lejos de resolver globalmente, plantear la pregunta y solucionar localmente. HACKEDPUBLICSPACES. Acciones subversivas. La actuación concreta (acupuntura) como forma de solventar problemáticas específicas y subrayar situaciones generales de desequilibrio.

A\_ Parque lineal en las cubiertas de la carrera oficial (Semana Santa de Sevilla)

B\_ Galería de arte pública en cuartos de estudiante.

C\_ etc.

**Hipótesis:** la imbricación de usos multiplica la intensidad de relación social. El efecto es exponencial si se intercalan usos públicos. Acción: sobre situaciones consolidadas de privacidad los márgenes de actuación son muy pequeños, por lo que se propone la inserción (subversiva) de entornos o recorridos públicos, que no respondan a las divisiones establecidas de la propiedad. Acción 1: parque lineal público sobre las cubiertas a lo largo de la carrera oficial.

**¿tesis?**

## un pozo con **dos** fondos.

La gestión compleja implica nuevos instrumentos. El conocimiento científico, marcado por la especialización, se caracteriza por generar, como parte de la naturaleza última de su forma de operar, tanto desconocimiento como conocimiento. Es decir, en el alumbramiento de la verdad, que no deja de ser una verdad efímera, condenada desde su inicio a ser superada, una verdad que explica lo que se sabe hasta el momento y que ni siquiera la verificación puede afianzar (Popper); en ese alcance, se abre súbitamente un campo mucho mayor de desconocimiento; ignorancias cuya influencia era irrelevante y que por tanto no existían y que en el punto que nos coloca la revelación científica se tornan súbitamente centrales. En cierta forma el hombre va alcanzando nuevas esferas de realidad, el conocimiento científico del mundo deja la realidad obsoleta a una velocidad incluso superior a lo asumible por lo humano, la realidad cambia a medida que se la conoce y se abre a un nivel más de complejidad antes inadvertido y repentinamente presente como una ignorancia.

La tecnología acelerada que nos inunda, está llevando a la civilización a una situación de crisis. El control sobre el medio es sólo ficticio, la sociedad de consumo asume la imagen que crea del mundo como realidad, sociedad sólo posible por otro lado en la ficción de su propia imagen. El sujeto se enfrenta a una visión ficticia que se le presenta como real y que es asimilada hasta tal punto que adquiere finalmente un grado de realidad igual a lo real. La realidad se sustituye por su imagen y esta imagen adquiere, en la sociedad del espectáculo (Debord), un carácter de realidad. Así, el hombre vive en la imagen de un mundo, de un medio, predecible y controlado, hasta que la magnitud de los cambios a los que nos llevó la tecnología es tal, que el desconocimiento absorbe todo.

Así por ejemplo, la tecnología puede alcanzar los conocimientos suficientes para provocar la lluvia en un determinado momento y conseguir que la descarga se produzca en un lugar y no en otro. La técnica nos lleva a una capacidad antes impensable y, en apariencia, el conocimiento del entorno es mayor al que se tenía inicialmente. Sin embargo las consecuencias de ese conocimiento generan un campo enorme, mucho mayor que el gesto en sí, de desconocimientos. ¿Hasta dónde

influye la alteración?¿No podría entenderse esta influencia en términos de gradiente que tiende a cero, de manera que la influencia real sobre todo el sistema global nunca fuera en definitiva nula? Toda la cultura humana en cierta forma se vería trastocada, en cuanto que ya no esperaría el hombre la lluvia sino que podría decidir su devenir. ¿No cambia eso la posición del hombre en el medio?. La alteración de un fenómeno que se entendía como complejo revela una complejidad mucho mayor, nuevas relaciones aparecen, aparecen consecuencias desconocidas en ámbitos impensables, **un desconocimiento abrumador.**

Javier Caro Domínguez  
Miguel Gentil Fernández

2006