

MÁSTER EN CIUDAD Y ARQUITECTURA SOSTENIBLES

[ESPECIALIDAD INVESTIGADORA]

## PROYECTO FIN DE MÁSTER

# DISPOSITIVOS DE E(CO)HABITACIÓN

RECORRIDOS POR URDIMBRES PARA LA HABITACIÓN  
SOSTENIBLE CONTEMPORÁNEA

**Dirigido por:** Carlos Tapia Martín

**Realizado por:** Eduardo Mayoral González

Septiembre 2007

# ÍNDICE

## PÁGINAS

<b>0. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1-8</b>
0.1. PROBLEMÁTICA-OBJETIVOS-METODOLOGÍA	2-3
0.2. FUNCIONAMIENTO-ORGANIZACIÓN-ESTRUCTURA	3-3
0.3. MODOS Y ESTRATEGIAS	4-5
0.4. SITUACIÓN EN EL PANORAMA ACTUAL	5-6
0.5. VOCACIÓN DEL TRABAJO	6-7
<b>1. REDES</b>	<b>9-24</b>
1.1. INDIVIDUO(S) (VS) COMPLEJIDAD E INCERTIDUMBRE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y LAS REDES	10-13
1.2. LOCAL/GLOBAL. RELATIVIZACIÓN Y LÓGICAS DE ACCIÓN	13-14
1.3. REDES Y MIXTURAS	14-15
1.4. TOPOLOGÍA DE RED(ES). ESPACIO TOPOLÓGICO	16-23
1.5. CAPTURAS-ENTRELAZAMIENTOS-DESPLIEGUES	24-24
<b>2. SOSTENIBILIDAD</b>	<b>25-40</b>
2.1. ALREDEDOR DE LO SOSTENIBLE	26-29
2.2. SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA-ECOLÓGICA-SOCIAL	29-32
2.3. SOSTENIBILIDAD Y ENERGÍA	32-38
2.4. E(CO)- AUTO- RE	38-40
<b>3. ECOLOGÍA</b>	<b>41-52</b>
3.1. NATURALEZA-CULTURA-DESECHO	42-43
3.2. ESCENARIO ECOLOGISTA (VS) ESCENARIO ECOLÓGICO: LA MÁQUINA ECOLÓGICA	43-45
3.3. LAS TRES ECOLOGÍAS Y EL CONTRATO NATURAL	46-49
3.4. ECONOMÍA ECOLÓGICA: ECUACIÓN DE CAPITALES	49-51
3.5. ECO-DISPOSITIVOS	51-51
<b>4. TERRITORIO</b>	<b>53-68</b>
4.1. TRIÁNGULO TERRITORIO-PAISAJE-MEDIO AMBIENTE	54-58
4.2. TERRITORIALIDAD Y MATERIALIDAD	58-60
4.3. TIERRA PACIENTE (VS) TIERRA AGENTE. AUTOLIMITACIÓN	61-63
4.4. CAPITAL Y SOSTENIBILIDAD TERRITORIALES	63-64
4.5. LUGARES. EL TERRITORIO VIRTUAL E INFRAESTRUCTURAL	64-68

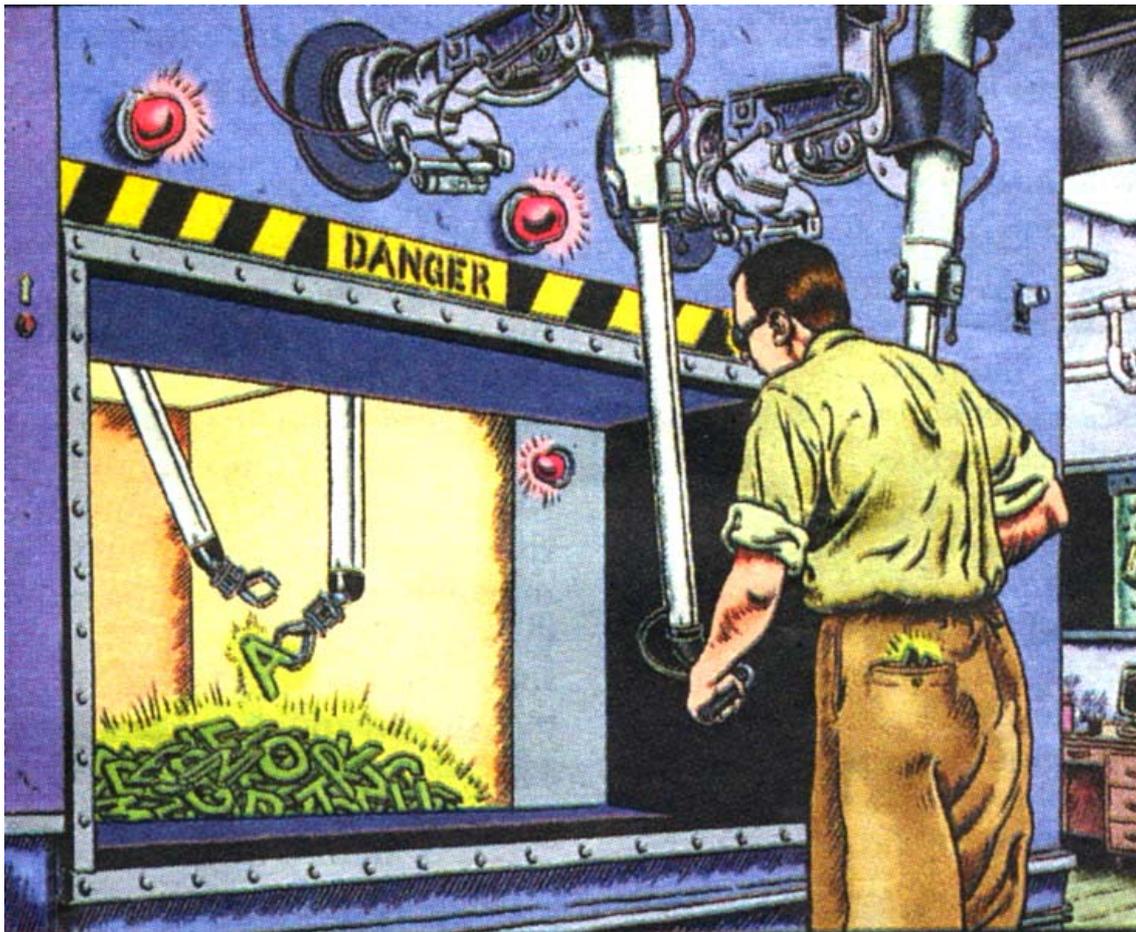
<b>5. CIUDAD</b>	<b>69-82</b>
5.1. CIUDAD GENÉRICA	71-72
5.2. TELÉPOLIS	73-73
5.3. METÁPOLIS-MULTICIIDAD	74-76
5.4. MODELOS DE CIUDAD SOSTENIBLE	77-81
<b>6. GENÉTICA</b>	<b>83-102</b>
6.1. NEGUENTROPÍA Y GENERATIVIDAD. ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN	84-86
6.2. GENÉTICA. FILOGÉNESIS Y MORFOGÉNESIS	86-93
6.3. ALGORITMOS Y REDES NEURONALES	93-100
6.4. TRANSGÉNESIS E HIBRIDACIÓN Y MANIPULACIÓN GENÉTICA	100-102
<b>7. HABITACIÓN</b>	<b>103-140</b>
7.1. ¿QUÉ ES HABITAR?	104-112
7.2. ATMÓSFERAS	112-118
7.3. LA ESTANCIA. LA VIVIENDA. LA CASA	118-125
7.4. CAPTURAS SOBRE LA ESTANCIA Y LA HABITACIÓN DEL XX Y XXI	126-139
<b>8. PARÁMETROS</b>	<b>141-156</b>
8.1. PARÁMETROS Y DATOS	142-147
8.2. INDICADORES	148-155
<b>9. PROTOCOLOS</b>	<b>157-174</b>
9.1. ESTRATEGIAS-LÓGICAS-TÁCTICAS-ESTRATAGEMAS: PROTOCOLOS	158-159
9.2. DIAGRAMATIZAR	160-163
9.3. CIBERNÉTICA	164-165
9.4. PRODUCCIÓN FLEXIBLE. TÉCNICAS NO ESTÁNDAR	166-171
9.5. CATALIZACIÓN Y PROCESOS ENZIMÁTICOS	171-173
<b>10. DISPOSITIVOS</b>	<b>175-208</b>
10.1. MULTICUERPO: MODELO DE ISLAS INTERCONECTADAS	176-180
10.2. EL FENÓMENO ORGANIZACIONAL Y LOS SISTEMAS COMPLEJOS ADAPTATIVOS	181-195
10.3. ORGANIZACIÓN-ESTRUCTURA-INFORMACIÓN. NUEVA MIRADA CO-CIBERNÉTICA: SERES MÁQUINA	196-199
10.4. PROTOTIPOS PROTOTIPAJE PROTOTIPADO	200-207

**II. CONSIDERACIONES Y CONSCIENCIAS 209-209**

**12. BIBLIOGRAFIA**

**CITADA Y REFERENCIADA 210-216**

**ANEXO 217**



## PRECAUCIÓN: LETRAS

LA COMBINACIÓN DE DOS O MÁS DE ELLAS PUEDE LLEGAR A TENER SIGNIFICADO

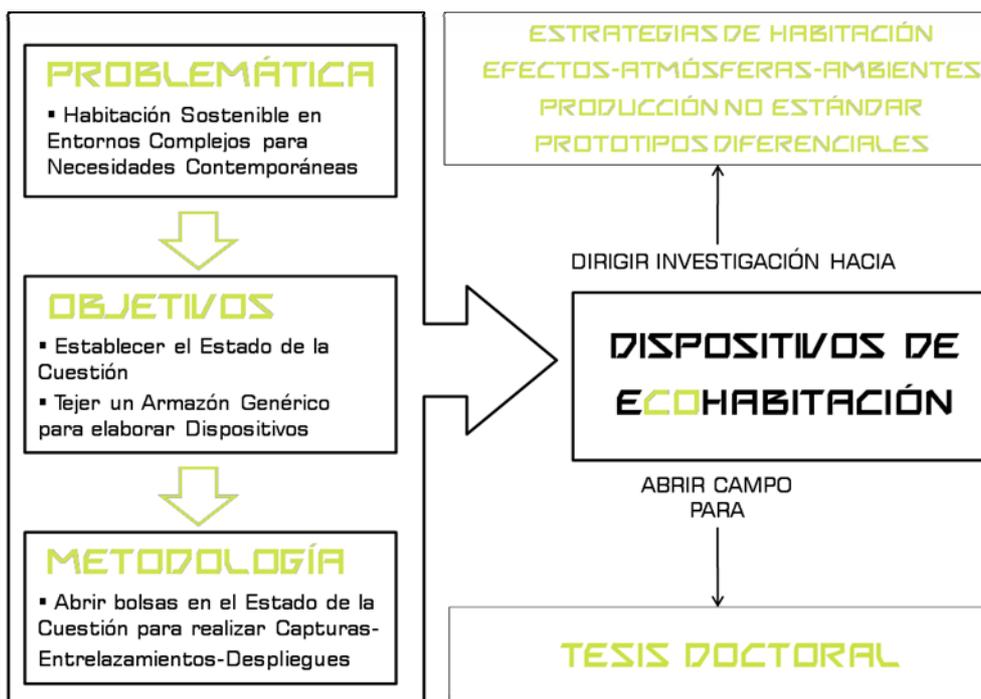
---

## O. INTRODUCCIÓN

“Para venir a lo que no sabes, has de ir por dónde no sabes”.

San Juan de la Cruz (1542-1591).

### O.I. PROBLEMÁTICA-OBJETIVOS-METODOLOGÍA.



La problemática que se detecta y se pretende abordar es la de la *habitación sostenible en entornos complejos*. En el panorama actual, debido a la emergencia del concepto de sostenibilidad, las consideraciones sobre lo sostenible alrededor del fenómeno habitacional están por construirse. En estas aguas es donde pretendemos zambullirnos, porque configurar “nuevos” modos de **habitación** considerados desde la **complejidad** y la **sostenibilidad** es absolutamente central para la continuidad de la vida humana en el planeta.

Las alternativas más desarrolladas a este respecto, son aquellas que ofrecen respuestas desde lo *bioclimático*, pero existen otras sensibilidades que tienen que ver con parámetros sociales, atmosféricos, y de producción flexible, que están menos exploradas. Sin olvidar las primeras, la intención es centrarnos en elaborar un estado del arte sobre las segundas, con la intención de configurar dispositivos habitacionales sostenibles, mediante procesos de **manipulación y constitución genética**, para su posterior **implementación en redes** complejas.

El trabajo se plantea con perspectivas a medio y largo plazo, para ser desarrollado como tesis. En este sentido, se puede hablar de unos objetivos concretos que se han fijado para el desarrollo del presente trabajo de investigación y la entrega del Proyecto Fin de Máster. Estos han sido: el **establecimiento del estado de la cuestión** y la elaboración de un **armazón genérico** para conformar **dispositivos**, glosado a partir de capturas hechas del propio estado del arte. Una vez construido este “mundo” en esta fase inicial, se han detectado tres vías posibles de investigación para trazar estrategias sostenibles de habitación: la generación de **efectos-ambientes-atmósferas**, la **producción no estándar** y la elaboración de **prototipos diferenciales**. Éstas serán desarrolladas de manera interrelacionada en futuro proyecto de tesis.

## 0.2. FUNCIONAMIENTO-ORGANIZACIÓN-ESTRUCTURA.

El trabajo se ha organizado por capítulos, que tienen la consideración de **bolsas de conocimiento**, sobre conceptos que interesan para la elaboración de dispositivos de habitación y la descripción del panorama actual. Estas bolsas no pretenden en ningún caso ser una recopilación o síntesis de cada uno de los temas sobre los que versan, sino que funcionan a modo de **urdimbres de entrada** a un tejido complejo organizado en red, respecto del que es necesario sensibilizarse para comprender la problemática.

Las bolsas son las que siguen:

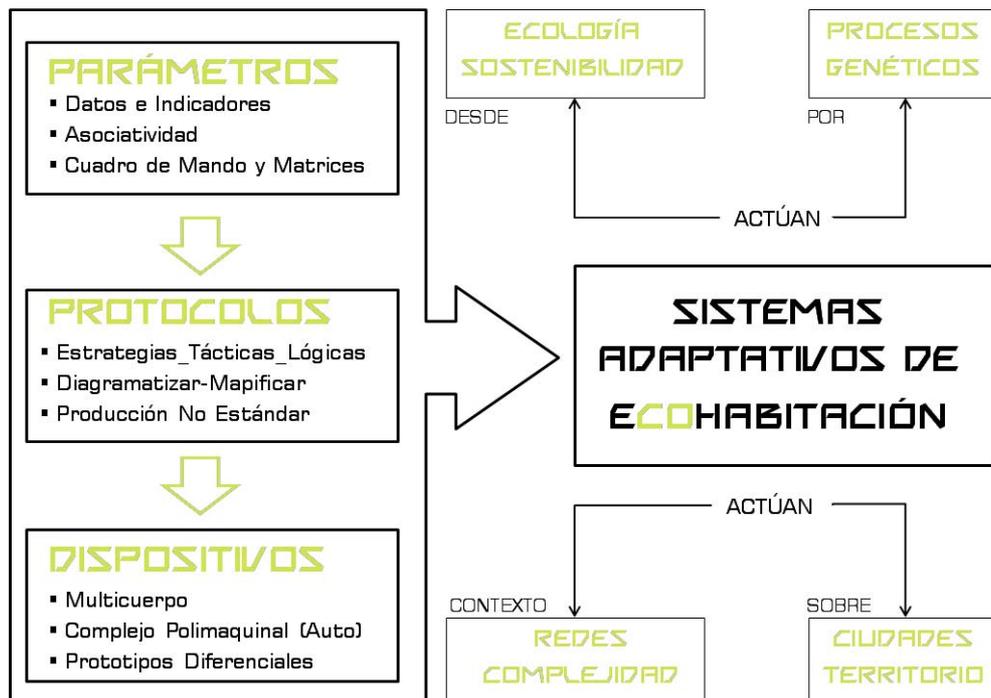
REDES	GENÉTICA
SOSTENIBILIDAD	HABITACIÓN
ECOLOGÍA	PARÁMETROS
TERRITORIO	PROTOCOLOS
CIUDAD	DISPOSITIVOS

Al final de cada capítulo se han destacado una serie de conceptos inducidos del mismo, que sirven para la elaboración de dispositivos. En algunos casos, estas ideas se disponen en un formato desplegable, en el que además aparecen imágenes que posibilitan una lectura paralela y simultánea a la de cada capítulo.

Si bien, de los capítulos puede extraerse información para la elaboración de dispositivos, es en las tres últimas bolsas (parámetros-protocolos-dispositivos) donde se habla de cómo elaborarlos para configurar **sistemas adaptativos complejos**. Éstos, se producen mediante procesos genéticos sobre las ciudades y el territorio, desde la sostenibilidad y la ecología, y se capturan-entrelazan-despliegan en contextos de/en redes complejas.

Al final del trabajo, se incluye como anexo un proyecto, un prototipo propuesto en para la entrega correspondiente a los cursos de doctorado de *“Ciudad y Arquitectura Sostenibles para un Futuro Europeo”*, en el que se tratan algunos de los aspectos que se desarrollan en la teoría. Por ello, no debe considerarse como un ejemplo o conclusión del desarrollo teórico que se baraja en el trabajo, porque entre otras cosas, es anterior a éste.

### 0.3. MODOS Y ESTRATEGIAS.



La manera de operar por la que se apuesta para abordar la problemática de la *habitación sostenible en entornos complejos*, es la de la configuración de **sistemas adaptativos complejos** de habitación mediante la elaboración de **dispositivos**.

Para ello, se propone la captura de in-formación de la realidad que se pretenda abordar mediante técnicas de *minería de datos*, que asocian los datos a estrategias. Así, se seleccionarían una serie de **parámetros** (entre los que se encontrarían indicadores de sostenibilidad), para la generación de modelos de conocimiento. Con esta información, se elaborarán matrices, emparrillados y cuadros de mandos a través de procesos interpretativos y sintéticos. Estos cuadros se completarán incluyendo los datos de los que carezca dicha realidad para aportar “lo que le falte” mediante la inserción en su código genético de elementos de otras especies (transgénesis, hibridaciones, mixturas).

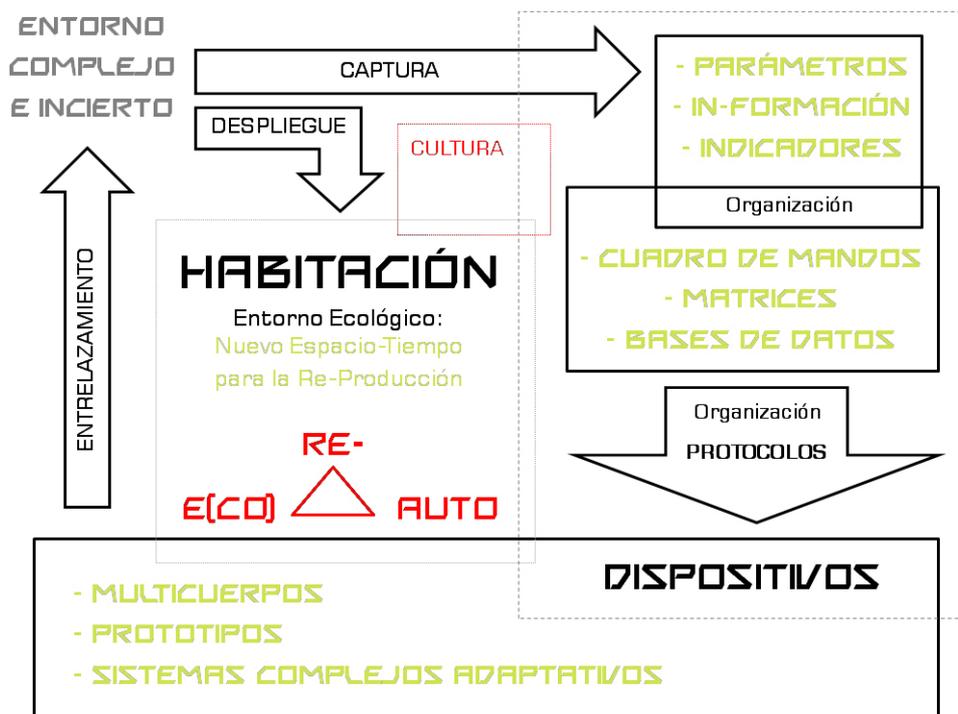
Tras esta mapificación del territorio sobre el que intervenir, se establecerá una serie de **protocolos** que tracen programa utilizando diagramas como herramientas descriptoras de las potencialidades de dicho territorio. Estos diagramas serán productores de redes, sentido y relaciones. Usándolos como máquinas de simulación sintética y evolutiva, se grafiarán las estrategias, tácticas y estratagemas a seguir, determinadas por protocolos, cuya caducidad ocurrirá después de establecidos (no se pretende hacer recetas, sino plantear modos de operar). Entonces, se procederá a la fijeza de una serie de invariantes para la producción de diversidad, mediante la parametrización y asociatividad de estos datos y el uso de programas que utilicen *algoritmos genéticos* y lógicas de *redes neuronales* para generar conjuntos masivamente paralelos de procesos, que determinen la proliferación de multitud de formas (*trans-forma*) y decanten en prototipos mediante la interrupción de dichos

procesos. Será en este rebuclaje de desorden, orden y organización, guiado por **dispositivos**, donde se constituyan los **sistemas adaptativos complejos, dinámicos y autopoieticos** que se pretenden. Estos complejos polimaquinales flexibles, adaptables, con capacidad de anticipación y reacción, configurarán sistemas de inmunidad y soportes de vida para el desarrollo de fenómenos habitacionales. Estas máquinas de hábitos, serán las que establezcan las adecuadas relaciones entre costumbre y extrañamiento, (necesarias para la habitación), y jugarán el papel de gestores de enseres y productores de subjetividad, en retroalimentaciones y tránsitos entre lo genérico y lo específico, lo local y lo global.

Es importante apuntar, que en este trabajo, se establece el estado de la cuestión, pero sólo se sugieren las estrategias, modos y maneras para hacer todo esto. En un estadio tan embrionario de investigación no se ha llegado a la síntesis y solución de todo lo que se plantea, pero sí a saber qué hacer, cómo hacerlo y con qué hacerlo. Ahora hay que hacerlo, el campo está abierto.

#### 0.4. SITUACIÓN EN EL PANDRAMA ACTUAL.

Todo este contenido se incardina en el panorama actual según se observa en el siguiente esquema, que después se explica con un texto:



Para la selección de los parámetros constitutivos, se realiza una operación de **captura** de información del entorno complejo e incierto en el que nos encontramos, se rescata de las redes y entramados para su posterior organización en forma de cuadros de mandos que computen y ordenen dicha información conforme a protocolos, tácticas y estrategias. De esta manera, nos encontraremos en disposición de configurar dispositivos mediante procesos genéticos y generativos, que devendrán sistemas complejos adaptativos, prototipos, y entornos de ensayo. Éstos, se **entrelazarán** de nuevo en la complejidad, se “colgarán en red” para **desplegarse** como fenómenos de habitación en el nuevo *entorno ecológico* y de *re-producción*, siendo sensibles a lo sostenible. Todo ello, propuesto desde la **cultura** como marco que recentra y gestiona una problemática que se afronta desde la forma de estar en el mundo: la **habitación**. Las estrategias que se propongan, si pretenden ser sostenibles, tendrán que estar filtradas por lo *elco*- lo *auto*- y lo *re*-. Estos conceptos se definen en el trabajo, pero por aclarar este texto, se adelanta que hacen referencia a aquello que tiene que ver con lo ecológico, la morada, la resonancia, la reciprocidad y la interrelación, y la reflexividad y producción de sí.

#### **0.5. VOCACIÓN DEL TRABAJO.**

Una vez entendidos los objetivos y la metodología, una investigación requiere hacer explícito a quién van dirigidos sus medios y sus fines. En la escisión que se apercibe como explicitadora de nuestro estar en el mundo, impelidos por la ciencia, pero condicionados por sus nuevas expresividades (indeterminación, incertidumbre, inversión del laboratorio como modelizado al mundo como laboratorio...) no se encuentran razones como para entender que todo trabajo ha de poseer una secuencia lógica a priori, una consciencia de partida, una metodología ortodoxa y unos resultados con aplicabilidad manifiesta. Por algunos lugares de este escrito hemos hablado de la caducidad del Proyecto Moderno”. Así pues, si reconocemos esta circunstancia y pedimos que así sea concebida la lectura de este texto, lo que promovemos es por principio, un lugar de intercambio, sin jerarquías, por el que poder generar encuentros comunes. El primer paso a la navegación es la constitución del *atlas*. No queremos (al menos por ahora), saber a dónde vamos, sino dónde estamos. Cartografiar, es la palabra. Esta primera fase del trabajo consiste en ello. Aquí hay consecuencias, que no conclusiones: se admiten compañeros de viaje, se comprende el territorio, y se conciben estrategias que entiendan que, para la arquitectura, no hay teleologías, sino mediaciones, transacciones, devenires, transformaciones, mixturas. Y este conocimiento generado no se hace enciclopédico, sino que se administra en ciclos, generados por distintas disposiciones calibrables en su seno.

Con posterioridad, la continuación del trabajo trenzará armazones, y escogerá caminos por donde discurrir en busca de la habitación como dispositivo.

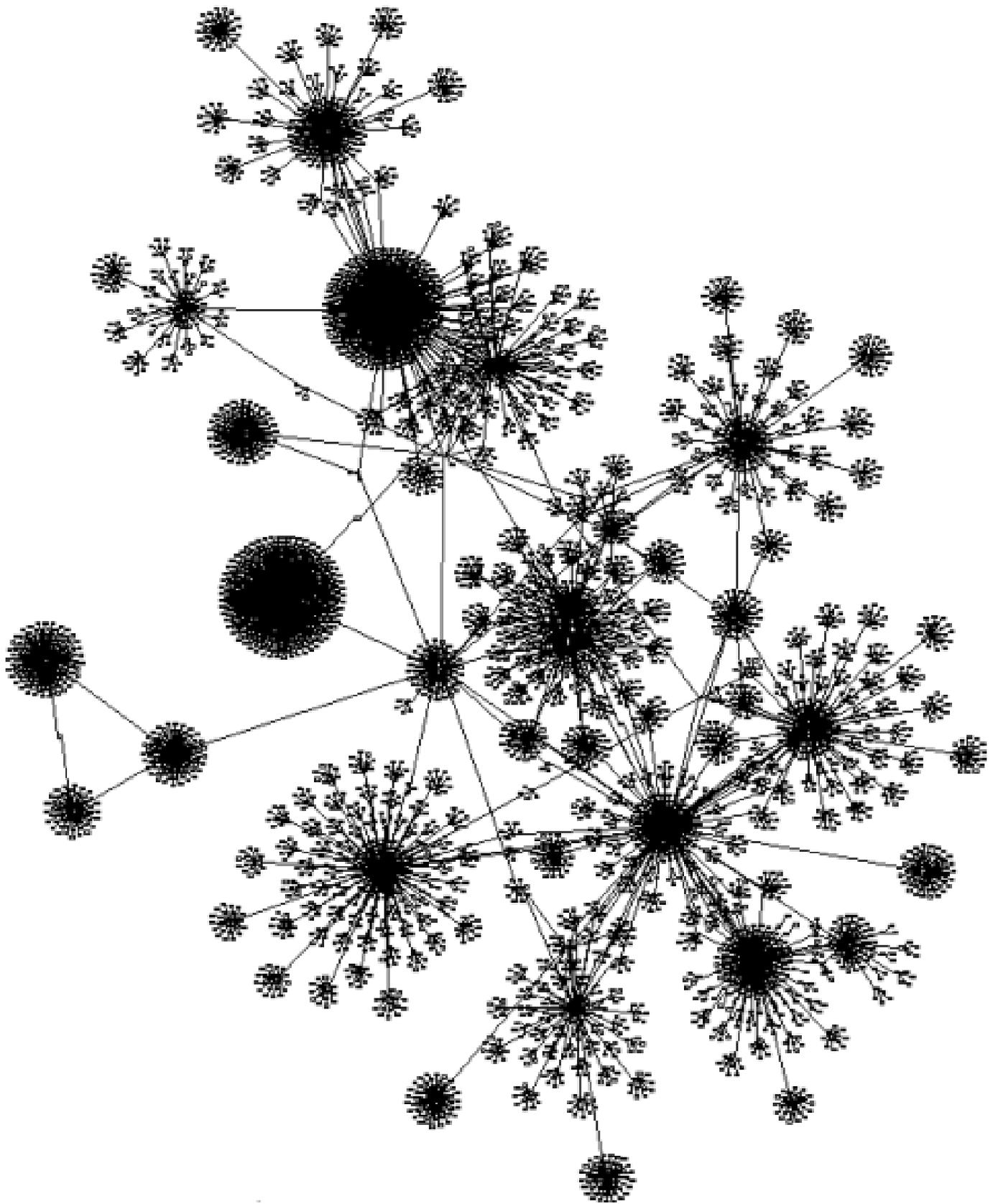
Cuando Ernst Cassirer visitó un lugar semejante, un poco antes de la primera guerra mundial dijo: *“Esta biblioteca es peligrosa, debo olvidarla o encerrarme años en ella. Los problemas filosóficos que encierra están muy cerca de los míos, pero es aplastante el material que ha juntado”*.

Uno puede sentirse así, como Cassirer, aplastado, pero es una sensación necesaria. Moneo en alguna ocasión, a propósito de la inconmesurabilidad de los empeños en entender el mundo para hacer arquitectura, ha dicho que suele tratarse de *“una reflexión sobre los problemas epistemológicos con que hoy se enfrenta la arquitectura; o mejor, los arquitectos que escriben a propósito de las posibles fuentes de inspiración para su trabajo”*. Parece que el arquitecto promueve esta dispersión y acentuación en las recónditas márgenes que generalmente no maneja bien, y que con ello, termina inventando “lenguajes de dominio” para, en tanto que no sabe lo que ve, velar al resto dejando muy visible el velo. Pero por otro lado, el propio Moneo ha continuado diciendo para lo abarcativo y acumulativo, que: *“puede que sea demasiado amplio el panorama, pero ya pasa que sólo un afán “globalizador” que abarque la totalidad de los enfoques se nos presenta como el único instrumento metodológico”*.

Ese ha sido nuestro intento, el primero de una secuencia de subsiguientes que pasan por nuevas especializaciones en maestrías y un futuro desarrollo de tesis. En ese futuro trabajo, se implementarán las nociones de **fluxión** (ondulación, torsión, oscilación) para los materiales que ahora presentamos.

¿Y cómo entender esos materiales? Cassirer, sintió el riesgo de la acumulación cuando visitó la biblioteca Warburg, en Hamburgo. Aby Warburg, hijo primogénito de un banquero judío, intercambió con su hermano sus derechos de herencia. No poseer propiedades y el negocio familiar, sino la posibilidad de pedir a su hermano que comprara cuantos libros necesitara. La colección, trasladada mediante una estratagema diplomática a Londres antes de la 2ª gran guerra, albergó (y alberga) unos 80.000 volúmenes. No es la acumulación lo que conmovió a Cassirer, sino lo que con ella Warburg hizo, la construcción del *Atlas Mnemosyne*, suerte de topografía donde se estallan las clasificaciones al uso y se fuerzan sismografías a través de transformaciones de energía textual y visual, y traslapes dinámicos en los terrenos medios (como indica Zalamea). Warburg ya no habla de lo disciplinar, sino de pulsiones dialécticas complementarias entre psicología, estética, historia, técnica, astrología y matemáticas. En una segunda fase del trabajo, esa será nuestra intención, la de producir **dinamogramas**, generados a partir de excitaciones sucesivas de los conocimientos aquí presentados, donde los datos no son lineales ni consecuentes, sino toda una suerte de giros y trazos dejados por los protocolos y dispositivos que interpondremos.





*“Comprender significa lograr la mínima expresión de lo máximo compartido”.*

*Jorge Wagensberg. (La rebelión de las formas 2004).*

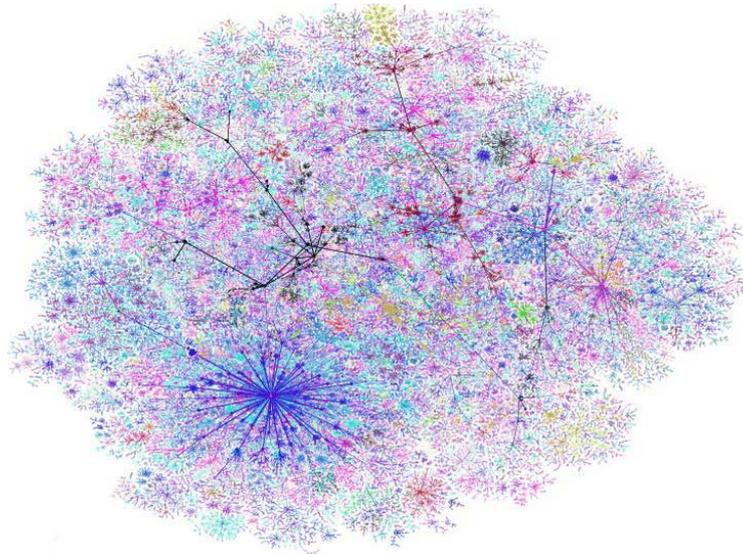
### **I.6. INDIVIDUO(S) (VS) COMPLEJIDAD E INCERTIDUMBRE. LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y LAS REDES.**

Hoy, nos encontramos inmersos en un panorama **complejo** y **múltiple** de realidades solapadas, confusas, equívocas, superpuestas y encabalgadas; donde resulta muy difícil orientarse, situarse y posicionarse. La superabundancia de información y las continuas emergencias que suceden en nuestro mundo, nos saturan y; paradójicamente, en ocasiones bloquean nuestra capacidad de respuesta por exceso.

*“La contradicción radica en que así como la sociedad de la información conduce a un “espabilamiento” creciente, al mismo tiempo acarrea cierta “estupidización” inevitable”.*

*Scott Lash. (Crítica de la información 2005).*

Es lícito hablar de una **sociedad des-informada de la información**. Una producción racional puede resultar en la increíble irracionalidad de las sobrecargas de información, información errónea, la desinformación y la información descontrolada. El orden global de la información es una *cultura tecnológica*. En ella, los dualismos previamente existentes de la **tecnología**, por un lado, y la **cultura** por otro, se disuelven. Lo que antes era una cultura representacional de la narración, el discurso y la imagen, que el lector, el espectador o la audiencia enfrentaban en una relación dualista, se convierte en una *cultura tecnológica*. En ella, los objetos comparten cualidades informacionales; y en su movimiento a través de *redes globales*, escapan al control de los sujetos. **Una sociedad de la información es una sociedad en red**. Al convertirse en informacionales, las formas de vida se desprenden de sus cualidades “orgánicas” y se conforman como redes. En esta sociedad el poder ya no se basa en la propiedad y la explotación, sino en la capacidad de exclusión de redes de información y sus circuitos. Quien gobierna las **redes de información** tiene el poder, quien está situado dentro de sus circuitos *está hoy en el mundo* (Lash 2005).



Forma de internet

La **complejidad** se antoja como lo imposible de simplificar, aquel entorno en el que desórdenes e incertidumbres perturban fenómenos, dificultando la distinción entre identidad y causalidad. Lo *complejo* no es lo mismo que lo *complicado*. Lo **complicado** puede reducirse a lo simple deshaciendo nudos. No se trata de convertir la complicación de desarrollos en reglas de base simple, **la complejidad está en la base**, *“es aquella ciencia emergente que trata la frontera entre el desorden y el orden, en el caos”* (Prigogine 1993). En un **sistema complejo**, existen variables ocultas cuyo desconocimiento nos impide analizar el sistema con precisión. Así pues, este tipo de sistema, posee más información que la que da cada parte independientemente. Para describir un sistema complejo hace falta no sólo conocer el funcionamiento de las partes sino conocer cómo se relacionan entre sí. Un **sistema complicado** también está formado por varias partes pero los enlaces entre éstas no añaden información adicional. Nos basta con saber cómo funciona cada una de ellas para entender el sistema.

La mayor certidumbre del mundo contemporáneo por complejo, es su **incertidumbre**. Ante esta situación, la pregunta es: ¿cómo seguir vivo en un entorno incierto?

Cuando la incertidumbre aprieta, el ser vivo afina dos grandes funciones: la **capacidad de anticipación** y la **acción**. Para responder a las solicitudes de un entorno complejo, tan sólo cabe la sensibilización con respecto al mismo para que al incrementar la incertidumbre de éste, nuestra capacidad de anticipación, y por tanto de éxito con respecto a las solicitudes del medio, aumente. El físico Wagensberg (1994) lo enuncia con lucidez estableciendo la siguiente relación:

↑ Complejidad- ↑Sensibilidad  
 ↑ Incertidumbre- ↑Anticipación

La **percepción** del mundo exterior y el desarrollo de un adecuado **sistema inmunológico** respecto a éste, se dibujan como dos estrategias fundamentales para anticiparnos respecto a nuestro entorno y desarrollar una adecuada capacidad de respuesta. En este sentido, el vehículo apropiado para adquirir un mayor grado de sensibilidad y desarrollar herramientas reguladoras de incertidumbre no es sino la **cultura**. La **experiencia** en el mundo, en principio, no significa otra cosa que la capacidad de un organismo para prevenir invasiones y lesiones. Si esta previsión se traduce en medidas permanentes de defensa se genera finalmente un **sistema de inmunidad**; esto es, un mecanismo de defensa. Como diría Sloterdijk (2006): *“El baño en el universo sólo es posible con la ayuda de trajes especiales, bañarse desnudo en el vacío tiene muy mal pronóstico”*.

Para que la continuidad de la vida de un **individuo** sea efectiva, éste debe poseer habilidades que potencien su capacidad para resistir los cambios que en su entorno se produzcan. Estos cambios pueden ser típicos o atípicos. En el primer caso, estaríamos hablando de **adaptación** al entorno, y en el segundo, de **adaptabilidad** o **independencia** con respecto a él. Conviene hacer explícita la diferencia entre los dos términos porque, no sólo sucede que no son sinónimos, sino que se oponen. Un individuo que se adapta al medio, se modifica para acostumbrarse a él, se habitúa; sin embargo, el que demuestra aptitudes para la adaptabilidad y la independencia, es capaz de reaccionar frente a los cambios, se desenvuelve bien en las crisis y frente a lo desconocido. En definitiva, la **adaptación** tendría que ver con la capacidad para resistir los cambios del entorno; y la **independencia** o la **adaptabilidad** con la capacidad para resistir cambios nuevos. La primera estaría referida a la **certidumbre** del entorno y la segunda a su **incertidumbre**. Así, podría decirse que progresar en un entorno es ganar independencia respecto de él.

Si es cierto que en el mundo en el que nos movemos la **incertidumbre** se incrementa exponencialmente, como **individuo** la respuesta pasa por el aumento de la **independencia** respecto de éste. Esto puede ocurrir si aumenta la capacidad de anticipación de los sistemas y la complejidad de las herramientas con las que nos enfrentamos al él.

Según la clasificación de Wagensberg (1994), existen varios tipos de independencia:

**a). Independencia pasiva.** Consiste en el aislamiento, en establecer una frontera impermeable al intercambio de materia, energía e información entre el sujeto y el medio. Para que se lleve a cabo, es necesario que se mantenga una simplicidad relativa y se reduzca la actividad. Tiende al equilibrio. Tiene que ver con la latencia, la hibernación, y en general con la reducción de los procesos que tienen que ver con estar vivo.

**b). Independencia activa.** Estado lejano al equilibrio, fundamentado en procesos abiertos. Está vinculado al aumento de anticipación respecto al entorno, y por tanto al aumento del conocimiento, percepción, y capacidad de modificación del mismo. En este caso, la superficie de contacto entre el individuo y el medio es una membrana que regula intercambios de información constante entre el sujeto y el entorno.

**c). Independencia nueva.** Evolución. Se logra a través de la combinación de individuos preexistentes, mediante estrategias vinculadas a la reproducción y a la asociación.

Para comprender este tipo de relaciones comensalistas entre individuos, convendría aclarar primero lo que se entiende por individuo. Si bien existen ríos de tinta escritos para dilucidar este concepto, aquí no se pretende sino figurar el esbozo que propone Wagensberg (2002) para poder situarnos:

Un **individuo** es todo aquel que tiende a mantener su identidad independiente de la incertidumbre de su entorno. Es un todo compacto con una superficie o frontera abierta al paso de materia, energía e información (salvo en procesos de hibernación) y por tanto habilitado para el intercambio y el establecimiento de relaciones con el medio. Está compuesto por partes interdependientes y es genéticamente uniforme.

## **I.7. LOCAL/GLOBAL. RELATIVIZACIÓN Y LÓGICAS DE ACCIÓN.**

Nuestro mundo evoluciona de forma paradójica con respecto a dos categorías antónimas que tienen que ver con mayores o menores entornos de proximidad: lo **local** y lo **global**. Mientras se tiende a la globalización de procesos y a compartir información configurando redes de ámbito mundial, no se renuncia a la especificidad y particularidad de lo local, a los rasgos constitutivos e identidades.

*“Encerrados en lo local, descuidamos el exterior, y al desplazarnos en lo global, no detectamos el interior; sólo en la frontera móvil entre lo local y lo global, nos podemos situar para mejorar nuestra orientación y precisar nuestra visión”.*

Fernando Zalamea. (Ariadna y Penélope. Redes y mixturas en el mundo contemporáneo 2004).

Construyendo lo global entonces como **pegamiento articulado** de lo local, **iterando** particularidades en tramas más complejas y estableciendo las relaciones adecuadas, respetando las diferencias, pero integrándolas en dominios más amplios; podrá compartirse información sin perder identidad, trazando un modo hábil para la comprensión y construcción del mundo.

Comprenderse dentro de la contemporaneidad, es hacerlo en el seno de una integral conexas de entornos, sin centros, pero con **herramientas potentes de traslación**, en un entorno en el que emergen simultáneamente la razón y la sinrazón debido a la **sobresaturación de información** y a esa **conexidad global** que traslada perturbaciones en el sistema a grandes distancias de su origen, destruyendo aparentemente sin razón la estabilidad de un entorno.

Separar un sistema y hacerlo **seudosuficiente** destruye las herramientas de traspaso de información entre sistemas, por lo que todos los “sistemas otros” son necesarios para no perder la orientación y caer en el “todo vale”. De este modo, la operación adecuada de orientación y posicionamiento será la **relativización**. Relativizar

es situar algo correlativamente dentro de un entorno y compararlo relacionalmente con la información accesible. Elimina las pretensiones existencialistas del conocimiento pero no el conocimiento en sí. El cambio se produce de un sistema absoluto en el que los fenómenos están fijos, a varios **sistemas de referencia relativos y coordinados**. Cualquier sistema tipo, pretendidamente absoluto, está intrínsecamente limitado. Sólo con la reconstrucción relacional de una multitud de puntos de vista puede esperarse una más plena comprensión de la realidad (Zalamea 2004).

El **conocimiento**, por tanto, no está en la acumulación sino en la **capacidad de relación**. Establecer sistemas relativos será la manera de aproximarse al conocimiento y supondrá la desaparición de las **certezas absolutas** en favor de las **certezas de lo coordinadamente relativo**. Lejos de valer todo igual, todo se correlaciona con nítidos contrapuestos.

Así, las **lógicas** contemporáneas deberán incluir instrumentos sofisticados de **contrastación, traslación y pegamiento** para integrar lo múltiple en lo uno y diferenciar lo uno de lo múltiple, para iterar lo local en lo global. El **ámbito matemático**, por tanto será el de todas las posibilidades, el que favorezca la generación de sistemas que permitan aplicaciones inciertas y ayuden a comprender el vaivén de lo universal a lo particular.

Como ya dijo Musil, a nuestra época le falta **síntesis**. Es importante captar sintéticamente la estructura y función de las aleaciones y fusiones más allá de sus componentes diferenciales, para comprender nuestros entornos, de modo que será una **red de lógicas** la que permitirá integrar y diferenciar los entornos variables del conocimiento. La actitud a tomar será pues la de un topógrafo, que detecta las diferencias y singularidades de un territorio para registrarlas e integrarlas en un sistema preciso y determinado, en **red**.

## 1.8. REDES Y MIXTURAS.

Zalamea (2004), habla de las **redes** como labores y tejidos de mallas que conforman complejos entramados y emparrillados de **información correlacionada y relativa**, de manera que resulta disponible por compartida, accesible, vinculada e interrelacionada. Las redes sirven tanto para atrapar información como para ponerla a disposición. Todo lo que tenga voluntad de ser conocido por una amplia comunidad de posibles usuarios, hoy ha de estar en red; por tanto, sólo un conglomerado coherente de redes puede ayudar a orientarnos en un mundo repleto de bordes, ósmosis, curvaturas y trenzas. Una red es especialmente valiosa cuando sus **nodos** se han liberado de connotaciones particulares y pueden codificar cierto grado de relacionalidad general, cuando existe una adecuada iteración de lo **local (nodos)** en lo **global (red)**.

Los **nodos** juegan un papel muy importante en las redes en tanto que devienen **urdimbres** de entrada al **tejido** de las mismas, y puntos de referencia y orientación dentro de ellas. Habrán de seleccionarse muy cuidadosamente debido al rol que poseen como **llaves** del sistema y **portales** de acceso.

**Tejer** una red tiene que ver con procesos de iteración de lo local en lo global mediante un establecimiento adecuado de relaciones entre las particularidades y lo universal. Será por tanto fundamental discriminar tanto la información que va a configurar el tejido como los **mecanismos** de pegamiento, trenzado, zurcido... siguiendo procedimientos alejados de dicotomías y dualidades de opuestos, y cercanos a procesos de modulaciones, mediaciones y mixturas.

**Mixturar** no es sino componer opuestos que no se excluyen mutuamente, sino que son interdependientes. Lo mixturado genera una categoría distinta a las dos de los opuestos iniciales, cuyas cualidades superan a las de los originales. Una mixtura es una **mediación** entre dos opuestos que deviene "lo nuevo", generado a partir de lo preexistente convenientemente relacionado.

Las **medidas** también son mediaciones, ya que establecen las proporciones y/o correspondencias de una cosa con otra; por tanto, si las mixturas son mediaciones y las mediciones también, lo mixturable podrá ser medido. Esto abrirá un campo de acción muy productivo en lo que a elaboración de indicadores se refiere.

Parece evidente que en este panorama de **complejidad**, no podemos orientarnos por oposiciones o dualidades (blanco/negro); pero tampoco nos es suficiente operar con sus aleaciones si no sabemos insertarlas adecuadamente en un **sistema de presente**.

*"Para concebir el principio de complejidad, no basta con asociar nociones antagonistas de manera ocurrente y complementaria. Es necesario también considerar el carácter mismo de la asociación. No es solamente una relativización de estos términos los unos en relación a los otros, es su integración en el seno de un meta sistema lo que transforma cada uno de los términos, en el proceso de un bucle retroactivo y recursivo".*

*Edgar Morin. (Introducción al pensamiento complejo 1995).*

Por tanto, será necesario organizar convenientemente las nuevas categorías mixturadas, en **sistemas**, o más bien **dispositivos**, de los que se hablará más adelante.

Las **redes** y las **mixturas** relativas son los lugares donde yace el conocimiento y la creatividad, pues nada puede ser sin remitirse a múltiples entornos de composición. La situación preferente para centrar una adecuada visión del mundo, será entonces ese haz **pragmático de perspectivas** con el que **contrastar** y **modular** distintos tipos de redes y mixturas (Zalamea 2004). Se trata de distinguir y jerarquizar lo mixto, mientras se correlaciona y acepta lo reticular en **dispositivos de acción** y **generatividad**.

## 1.9. TOPOLOGÍA DE RED(ES). ESPACIO TOPOLÓGICO.

*“...Además de aquella parte de la geometría que trata sobre cantidades y que se ha estudiado en todo tiempo con gran dedicación, el primero que mencionó la otra parte, hasta entonces desconocida, fue Leibniz, el cual la llamó geometría de la posición. Leibniz determinó que esta parte se tendría que ocupar de la sola posición y de las propiedades provenientes de la posición, en todo lo cual no se ha de tener en cuenta las cantidades, ni su cálculo... Por ello, cuando recientemente se mencionó cierto problema que parecía realmente permanecer a la geometría, pero estaba dispuesto de tal manera que ni precisaba la determinación de cantidades ni admitía solución mediante el cálculo de ellas, no dudé en referirlo a la geometría de la posición...”*

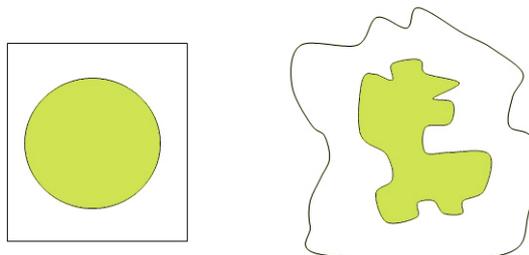
*Euler (1735).*

### 1.9.1. Topología: teorías y homeomorfismos.

La **topología** es probablemente la más joven de las ramas clásicas de las matemáticas. En contraste con el álgebra, la geometría y la teoría de los números, cuyas genealogías datan de tiempos antiguos, la topología aparece en el siglo diecisiete, con el nombre de *analysis situs*; es decir, **análisis de la posición**. De manera coloquial, se dice que la topología se ocupa de aquellas propiedades de las figuras que permanecen invariantes bajo la acción de **transformaciones continuas**; es decir, cuando dichas figuras son plegadas, dilatadas, contraídas o deformadas; pero no cortadas ni pegadas. En la transformada no pueden aparecer nuevos puntos ni se pueden hacer coincidir puntos diferentes. En otras palabras, la transformación permitida presupone que hay una **correspondencia** biunívoca entre los puntos de la figura original y los de la transformada, y que la deformación hace corresponder puntos próximos a puntos próximos. Esta última propiedad se llama **continuidad**. La topología, es un tipo de geometría que estudia propiedades distintas a las métricas, como ángulo y distancia. Se centra en las propiedades de los espacios que no se ven alterados por transformaciones continuas u homeomorfismos. Un **homeomorfismo**, es la correspondencia no biunívoca entre dos estructuras algebraicas que conserva las operaciones. Lo topológico opera con **parámetros** que tienen que ver con la **proximidad**, la **continuidad**, el número de **agujeros**, o el tipo de **consistencia** o **textura** que presenta el objeto de estudio. Se ocupa de comparar objetos y clasificar sus atributos, tales como la **conectividad**, la **compacidad**, la **metricidad**...

En la **geometría euclídea** dos objetos son equivalentes mientras podamos transformar uno en otro mediante **isometrías** (rotaciones, traslaciones, reflexiones...); es decir, mediante transformaciones que conservan las medidas de ángulo, longitud, área, volumen... En **topología**, dos objetos son equivalentes en un sentido mucho más amplio. Han de tener el mismo número de **trozos**, de **agujeros**, de **intersecciones**; y está permitido doblar, estirar, encoger, retorcer... los objetos pero siempre que se haga sin romper ni separar lo que estaba unido, ni pegar lo que estaba separado. Por ejemplo, un triángulo es topológicamente lo mismo que una circunferencia, ya que podemos transformar uno en otro de forma continua, sin romper ni pegar. Sin

embargo, una circunferencia no es lo mismo que un segmento, ya que habría que partirla por algún punto. Por tanto, podemos decir que el concepto de **equivalencia** en topología se amplía respecto del de la geometría euclidiana. No en vano se dice que los topólogos no saben diferenciar una rosquilla de la taza donde la mojan (si es usted topógrafo o conoce algún familiar que lo sea, no se moleste por este comentario).



Transformación topológica de figuras equivalentes

Sin profundizar mucho en cada una de ellas, citaremos tres teorías a partir de las que se desarrolla la topología, ya que nos serán útiles para graficar diagramas y construir superficies y espacios (algo que parece que tiene que ver bastante con el campo de lo arquitectónico):

**a). Teoría de grafos.** Un grafo no es más que un conjunto de puntos denominados vértices, unidos, o no, entre sí por unas líneas denominadas aristas. Un grafo se llama conexo si existe un camino que liga cada par de vértices. Un camino en un grafo se llama euleriano si pasa por cada arista solamente una vez. Un circuito es un camino cerrado. Y el grado de un vértice es el número de aristas que llegan a él. Teniendo en cuenta estas definiciones, Euler demuestra que existe un circuito (euleriano) en un grafo si y sólo si el grafo es conexo y cada vértice tiene grado par.

**b). Teoría de nudos.** Un nudo es una curva continua, cerrada, y sin puntos dobles. En un espacio de dimensión tres, se admite que pueda ser deformada por homeomorfismo; es decir, se puede deformar, estirar, comprimir... pero no cortar. Si haciendo esto se puede pasar de un nudo a otro, se dice que son equivalentes. En ocasiones la disposición de la curva puede aparentar la existencia de un nudo complejo, cuando en realidad es un nudo trivial (no hay nudo); los magos lo saben. Los nudos se clasifican en más o menos complejos en función del número de cruces de la curva.

**c). Teoría de superficies.** Una superficie topológica es una variedad de dimensión dos, un espacio en el que cada punto posee un entorno homeomorfo. Se dividen en superficies compactas (cerradas y acotadas) y no compactas, mucho más complejas. Toda superficie compacta se puede representar como el cociente de una región poligonal en el plano, por una relación de equivalencia que identifica los lados pares. Como ejemplos, tenemos la botella de Klein que aparenta ser un subespacio  $\mathbb{R}^3$  cuando en realidad es un  $\mathbb{R}^2$ ; es una superficie cerrada de una sola cara, sin bordes ni diferenciación entre exterior e interior; o la banda de Möbius, una superficie reglada no orientable de un solo lado y componente de contorno, que se pliega sobre sí misma.

La primera teoría será muy útil a la hora de construir **diagramas** para la comprensión y propuesta del **entorno**. La segunda, para determinar lo que sucede en los **puntos críticos** tras sufrir el espacio **transformaciones homeostáticas**, y construir los **nodos** de una **red**. La tercera, para la comprensión de la **topología del territorio** y la generación de **espacios topológicos** a partir de los **conexos** y **compactos**. En topología, un espacio conexo es aquel que lo es de una sola pieza; y un espacio compacto es aquel que es cerrado y acotado, que contiene a sus puntos límite.

*“El topólogo considera los mismos objetos que el geómetra, pero de modo distinto: no se fija en las distancias o los ángulos, ni siquiera en la alineación de los puntos. Para el topólogo un círculo es equivalente a una elipse; una bola no se distingue de un cubo: se dice que la bola y el cubo son objetos topológicamente equivalentes, porque se pasa de uno al otro mediante una transformación continua y reversible”.*

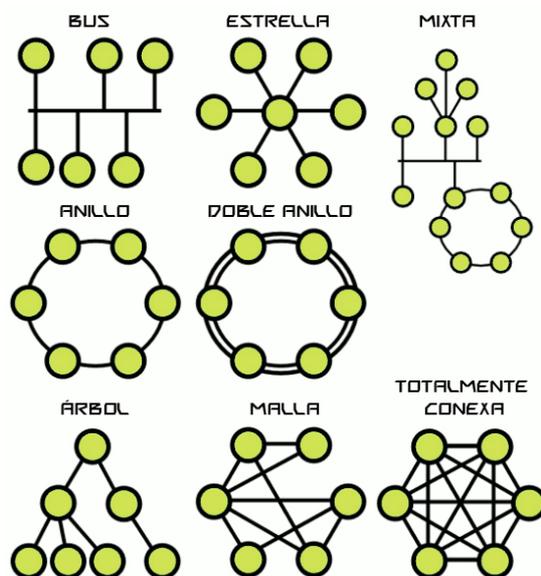
*Marta Macho. (Qué es la topología 2002).*

En definitiva, podría decirse que la topología habla de procesos de transformación de la forma o **trans-forma** de los **cuerpos** que estudia en el espacio; así como de las posiciones de los constituyentes de esos cuerpos, unas respecto de las otras, y las relaciones que se establecen entre ellas. Atendiendo a esta definición, hoy parece lógico pensar que el término **topología** pudiera sustituir al de **tipología**.

### 1.9.2. Arquitectura topológica o topología de red.

Si se pretende abordar la problemática relativa a la construcción de *dispositivos sostenibles*, se hará necesario hablar de su “arquitectura”. Además, herramientas como *algoritmos genéticos* o *redes neuronales*, de las que se hablan en capítulos como el de genética, protocolos y dispositivos, consideradas centrales para la generación de dispositivos, se organizan conforme a *topologías de red*.

La **arquitectura o topología de red** es la disposición física en la que se conectan los nodos de una red, mediante la combinación de estándares y protocolos. Define las reglas de dicha red y cómo interactúan sus componentes. Esta consideración es fundamental porque determina el funcionamiento y la operatividad de la red considerando como centrales su **morfología** y los **procesos** que la constituyen. Los equipos de red pueden conectarse de muchas y muy variadas maneras. La conexión más simple es un enlace unidireccional entre dos nodos. Se puede añadir un enlace de retorno para la comunicación en ambos sentidos. Las líneas de comunicación actuales normalmente incluyen más de un cable para facilitar esto, aunque redes muy simples basadas en *buses* tienen comunicación bidireccional en un solo cable.



Grafos de topologías de red

**Bus de datos** es un término empleado en la ciencia de la informática y electrónica en general que significa “transporte de datos”. Permite representar la idea de las transferencias internas de datos que se dan en un sistema computacional en funcionamiento. En el bus, todos los nodos reciben los datos aunque no se dirijan a ellos. Los nodos a los que no van dirigidos simplemente los ignoran.

En casos mixtos se puede usar la palabra arquitectura en un sentido relajado para hablar a la vez de la disposición física del cableado y de cómo el protocolo considera dicho cableado. Así, en un anillo con una MAU (Unidad de Acceso Multiestaciones) podemos decir que tenemos una *topología en anillo*, o que se trata de un anillo con *topología en estrella*. La **topología de red** la determina únicamente la configuración de las conexiones entre nodos. La distancia entre los nodos, las interconexiones físicas, las tasas de transmisión y/o los tipos de señales, no pertenecen a la topología de la red, aunque pueden verse afectados por la misma.

Existen tres tipos fundamentales de arquitecturas de red:

**a). Redes centralizadas.** La **topología en estrella** reduce la posibilidad de fallo de red conectando todos los nodos a un nodo central. Cuando se aplica a una red basada en *bus*, este concentrador central reenvía todas las transmisiones recibidas de cualquier nodo periférico, a todos los nodos periféricos de la red, algunas veces incluso al mismo nodo que lo envió. Estos nodos periféricos sólo se pueden comunicar con los demás transmitiendo o recibiendo a través del nodo central. Un fallo en la línea de conexión de cualquier nodo con el nodo central provocaría el aislamiento de ese nodo respecto a los demás, pero el resto de sistemas permanecería intacto. Si el nodo central fallara, la red colapsaría. El tipo de concentrador utilizado en esta topología es el **hub**. En inglés, *hub* es el centro de una rueda donde coinciden los radios y donde se encuentra el eje.

Una **topología en árbol** (también conocida como *topología jerárquica*) puede ser vista como una colección de redes en estrella ordenadas en una jerarquía. Éste árbol tiene nodos periféricos individuales (por ejemplo hojas) que requieren “transmitir a” y “recibir de” otro nodo solamente y no necesitan actuar como repetidores o regeneradores. Al contrario que en las redes en estrella, la función del nodo central se puede distribuir. Como en las redes en estrella convencionales, los nodos individuales pueden quedar aislados de la red por un fallo puntual en la ruta de conexión del nodo. Si falla un enlace que conecta con un nodo hoja, ese nodo hoja queda aislado; si falla un enlace con un nodo que no sea hoja, la sección entera queda aislada del resto.

**b). Redes descentralizadas.** En una **topología en malla**, hay al menos dos nodos con dos o más caminos entre ellos. El número de caminos arbitrarios en las redes en malla las convierte en más difíciles de diseñar e implementar, pero su naturaleza descentralizada las hace muy útiles. Al eliminar la estructura jerárquica, las posibilidades de que colapse son infinitamente más bajas, y la comunicación entre nodos mejora porque no depende sólo de un camino. Si no funciona una conexión, se puede transmitir información por otra, siempre y cuando haya más de una conexión por cada dos nodos donde se produzca el error. Un tipo especial de malla en la que se limite el número de saltos entre dos nodos, es un **hipercubo**. En geometría un **teseracto** o **hipercubo** es una figura formada por dos cubos desplazados en un cuarto eje dimensional (llamemos al primero longitud, al segundo altura y al tercero profundidad). Se compone de 8 celdas cúbicas, 24 caras cuadradas, 32 aristas y 16 vértices. Este término fue acuñado por primera vez en 1888 por el matemático inglés Charles Howard Hinton en una obra llamada “*A New Era of Thought*”. Un hipercubo se define como un **cubo desfasado en el tiempo**; a decir verdad, se sitúa donde convergen cada uno de los instantes de tiempo por los cuales se movió. Por supuesto, no podemos ver un hipercubo en la tercera dimensión, ya que sólo se percibirían los puntos que tocan nuestro universo, así que sólo veríamos un cubo común. Lo más parecido en tres dimensiones, son dos cubos anidados, con todos los vértices conectados por líneas. Pero en el teseracto “real” de cuatro dimensiones, todas las líneas tendrían la misma longitud y todos los ángulos serían ángulos rectos.

En una **topología totalmente conexas**, se considera la red completa por estar enteramente conectada. Cada nodo está unido con todos los demás. Es una topología de red en la que hay un enlace directo entre cada pareja de nodos. Para los (n) nodos de la red, existen enlaces directos de cada uno con el resto, de manera que es prácticamente imposible que la red colapse. Para cada fallo en la transmisión existe una ruta alternativa por la que hacer llegar la información. Tiene un funcionamiento muy parecido al del cerebro humano, de hecho, esta topología es propia de las denominadas *redes neuronales*. Las redes diseñadas con esta topología son muy fiables gracias a los múltiples caminos por los que los datos pueden viajar.

b). **Redes híbridas.** Las redes híbridas usan una combinación de dos o más topologías distintas, de tal manera que la red resultante no tiene patrones de forma prefijados. Esta manera de organización será muy útil para la *producción en serie no estándar*, tratada en el capítulo de protocolos. Por ejemplo, una red en árbol conectada a una red en árbol sigue siendo una red en árbol, pero dos redes en estrella conectadas entre sí (lo que se conoce como estrella extendida) muestran una topología de red híbrida. Una topología híbrida, siempre se produce cuando se conectan dos topologías de red básicas. Dos ejemplos comunes son: la *red de estrella en anillo* o la *red de estrella en bus*.

Mientras que las **redes en rejilla** han encontrado su sitio en aplicaciones de computación de alto rendimiento, algunos sistemas han utilizado *algoritmos genéticos* para diseñar redes personalizadas que tienen el menor número posible de saltos entre nodos distintos. Algunas de las estructuras de redes resultantes son casi incomprensibles, pero funcionan de un modo asombrosamente eficaz.

### 1.9.3. Distancia y Espacios: lisos-topológicos (vs) estriados-métricos.

¿Cuál es la diferencia entre cerca y lejos? “Ahora estoy cerca”, “Ahora estoy lejos”. Así nos lo explicaba *Coco* en *Barrio Sésamo* al tiempo que se situaba a menor o mayor distancia de la cámara. En el ámbito de lo matemático, tenemos que concretar esta intuición con números, letras y funciones, pero como aproximación (y nunca mejor dicho), convendremos que la **distancia** es una función matemática en la que a cada par de objetos distintos (por ejemplo, la cámara y *Coco*) se le asigna un número real positivo (su “separación”).

La **distancia** es una magnitud escalar que mide la relación de lejanía entre dos puntos. En el espacio euclídeo la distancia entre dos puntos coincide con la longitud del camino más corto entre ellos. Sin embargo, eso no nos sirve como definición formal de distancia, ya que para la definición de longitud es necesaria la de la distancia. Además en espacios de geometrías más complejas el concepto de distancia y el de longitud de una curva no tienen porqué coincidir. Los criterios de distancia se utilizan para organizar individuos dentro de conjuntos en familias más o menos próximas (especies).

Matemáticamente, la distancia entre dos puntos se define como sigue:

$$d(\vec{x}, \vec{y}) = \|\vec{x} - \vec{y}\|$$

En un conjunto, a mayor proximidad, menor distancia y a mayor número de patrones escogidos, mayor proximidad al modelo real. Por tanto, a menor distancia, mayor proximidad al modelo real: mayor precisión y mayor exactitud. En este sentido **minimizar las distancias** de los parámetros (indicadores) manejados por los protocolos pertinentes, mejorará la precisión de los prototipos que se generen a partir de dichos protocolos. Esta operación está directamente vinculada al concepto de **síntesis**.

Un **espacio topológico** es aquel conformado por un conjunto  $E$  de puntos provistos de topología  $T$ ; es decir, de una colección de subconjuntos de  $E$  que satisfacen las siguientes propiedades:

- (1)  $\emptyset \in T, E \in T$
- (2)  $(O_1 \in T, O_2 \in T) \Rightarrow (O_1 \cap O_2 \in T)$  (cerrado bajo intersecciones finitas)
- (3)  $(\forall i \in I, O_i \in T) \Rightarrow (\cup_{i \in I} O_i \in T)$  (cerrado bajo uniones arbitrarias)

La condición (3) también se puede escribir:

- (3')  $\forall S \subset T, \cup_{O \in S} O \in T$

Por definición, los conjuntos que pertenecen a esta colección se denominan *abiertos* y sus complementarios se denominan *cerrados*.

En definitiva, si un conjunto de puntos de un espacio  $E$  pertenece al conjunto de lo topológico  $T$ , si dos subconjuntos  $O_1$  y  $O_2$  del primer conjunto  $E$ , pertenecen a su vez al conjunto de lo topológico  $T$ , los elementos comunes de estos dos subconjuntos  $O_1$  y  $O_2$ , también pertenecerán al conjunto topológico  $T$ . A su vez, si cualquier subconjunto  $O_i$  que se haga del conjunto  $E$  pertenece al conjunto topológico  $T$ , el conjunto que englobe a todo esos subconjuntos  $I$ , también pertenecerá al conjunto topológico  $T$ . Esto es, que en un **espacio topológico**, cada punto y todos los de su entono pertenecen a este espacio; es decir, son **compactos**, **conexos** y **separables**. Compactos porque alrededor de cada punto el espacio, localmente, tiene propiedades similares, conexos porque el *espacio-cuerpo* se forma por una sola pieza que no se puede dividir, y separables porque los puntos que conforman dicho espacio se pueden distanciar, sin producirse fisuras, al sufrir deformaciones homeostáticas.

El **espacio métrico** en matemática, es un tipo particular de espacio topológico, donde una distancia entre puntos está definida. Corresponde al caso muy común en que se dispone de una noción de distancia sobre el espacio. Formalmente un espacio métrico, es un conjunto, cuyos puntos tienen asociada una función de distancia (o métrica) bajo las siguientes condiciones:

1.  $d(x, y) \geq 0$
2.  $d(x, x) = 0$  (reflexividad)
3. si  $d(x, y) = 0$  entonces  $x = y$  (identidad de los indiscernibles)
4.  $d(x, y) = d(y, x)$  (simetría)
5.  $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$  (desigualdad triangular)

Guattari y Deleuze (1980), hablan del flujo como devenir y heterogeneidad, e interpretan como caduco el movimiento en el espacio de una recta paralela a otra, en flujos laminares o laterales; identificando como contemporáneo el de la declinación curvilínea que genera la formación de espirales y torbellinos. Además, se trata el concepto de **espacio métrico** como **estriado**, asociado a la primera forma descrita de movimiento, y de **espacio liso** como **topológico**, asociado a la segunda.

En estos términos, se dice que en un **espacio abierto** se distribuyen las **cosas flujo**, y en un **espacio cerrado**, las **cosas lineales sólidas**. Esta es la diferencia entre un **espacio liso** (vectorial, proyectivo, topológico) y **espacio estriado** (euclidiano, métrico). En un caso se ocupa el espacio sin medirlo, y en otro se mide para ocuparlo.

El **espacio liso** es precisamente el de la menor desviación: sólo tiene homogeneidad entre puntos infinitamente próximos, y la conexión de los entornos se produce independientemente de una determinada vía. Es un espacio manual, de pequeñas acciones de contacto. Está unido a las multiplicidades no métricas, acentradas, rizomáticas, que ocupan el espacio sin medirlo, y sólo se pueden explorar caminando sobre ellas. No responden a la condición visual de poder ser observadas desde un punto del espacio exterior a ellas. Por ejemplo sistemas como el de los colores o sonidos. Estas observaciones están directamente vinculadas a la construcción de **atmósferas** como pueda considerarlas Sloterdijk (2006).

Por el contrario, el **espacio estriado**, es sedentario, acotado por muros lindes y caminos, dependiente de distancias; mientras que el **espacio liso** es nómada, sólo está marcado por trazos que se borran y se desplazan con el trayecto: el desierto y las capas de arena que se deslizan unas sobre otras. En ellos existe una topología extraordinariamente fina, que no se basa en puntos u objetos, sino en hacceidades, en conjuntos de relaciones. Es un espacio más háptico que óptico.

En el **espacio estriado**, las líneas y trayectos se subordinan a los puntos, se va de un punto a otro. En el **espacio liso**, los puntos están subordinados al trayecto. Se subordina el hábitat al trayecto. En él, el trayecto provoca la parada y no al contrario, la línea es un vector, una dirección. En el **espacio estriado** la línea es una dimensión o determinación métrica. Dirigido o no, el **espacio liso** es direccional, no dimensional o métrico; lo es más de afectos que de propiedades. En el **estriado** las formas organizan la materia, mientras que en el **liso** los materiales señalan fuerzas que le sirven de síntomas. En él la percepción está hecha de síntomas y de evaluaciones más que de medidas y propiedades.

La línea entre dos puntos en el caso **estriado**, el punto entre dos líneas en el caso de lo **liso**. Línea lisa direccional en intervalos abiertos, estriado dimensional en intervalos cerrados.

En el **espacio estriado** se delimita una superficie y se “reparte” según intervalos determinados, según cortes asignados. En el **liso**, se “distribuye” en un espacio abierto, según las frecuencias y la longitud de los trayectos.

## I.10. CAPTURAS-ENTRELAZAMIENTOS-DESPLIEGUES.

La creatividad y las estrategias de operación contemporáneas no pasan por la generación de conocimiento desde cero, a partir de una *tábula rasa* que rompa con todo lo anterior. Esta mentalidad correspondió a un tiempo que ya no nos toca vivir, a la modernidad. Hoy se trata de saber dónde buscar en el pasado para traer esa información al presente y relacionarla de manera adecuada en éste para poder generar futuro. En este sentido podríamos hablar de tres operaciones fundamentales para la construcción de estrategias actuales: **capturas**, **entrelazamientos** y **despliegues** (estrategias incluidas en el programa de la asignatura de Teoría de la Arquitectura de la ETASAS):

**a). Capturas.** Las capturas consisten en la selección de información de capas pertenecientes a otros tiempos, valorada y contrastada, discriminada por operativa, elegida por constituyente y rescatada por identificativa. Para realizar esta operación hace falta un dispositivo previo que mida la información para determinar su “validez”, no en términos de verdad sino de posibilidad y de relación útil y productiva con el presente.

**b). Entrelazamientos.** Éstos son procesos de iteración en tramas complejas de presente de aquella información previamente capturada, para que, mediante un adecuado procedimiento de vinculación y pegamiento, se puedan establecer las relaciones pertinentes de esta información con el tiempo presente y así volverla a cargar de significado e introducirla en nuevos ciclos de vida útil.

**c). Despliegues.** Los despliegues son los fenómenos que ocurren tras haber realizado las dos operaciones anteriores y haber maclado aquello que no pertenecía al presente con condiciones de presente en el presente; es decir, es la vida que esa información inserta en redes actuales produce, el resultado de lo generado como proceso.

Estas tres operaciones no son más que **tejer y destejer** constantemente redes de relaciones que construyen y deconstruyen el mundo para desvelarlo, comprenderlo y comprendernos en él.

Precisamente al final de este capítulo, predicaremos con el ejemplo de este último apartado capturando y entrelazando las ideas que se han presentado para su despliegue como **dispositivo**. En este sentido, podría concluirse que en lo que respecta a la generación de dispositivos eficaces para el desarrollo en un panorama complejo, habrán de ser **sensibles** al entorno para **anticiparse** al mismo, ser capaces de **iterar** lo local en lo global mediante pegamientos e iteraciones, y así establecer sistemas coordinados y relativos unos respecto de otros. Mediante la **mixtura de opuestos**, podrán tejerse entonces **individuos en red**, con acceso a información y disposición de la misma para los demás. Aquellos que operen con la lógica de **captura-entrelazamiento-despliegue**, cuya **topología** o **arquitectura de red** sea en **mallá conexa** y **compacta**. Así se enfocarán los dispositivos en este panorama.



---

## 2. SOSTENIBILIDAD

### 2.1. ALREDEDOR DE LO SOSTENIBLE.

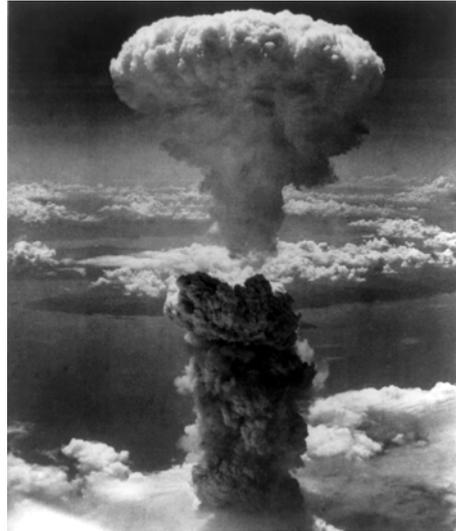
La palabra **sostenibilidad**, no se encuentra en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Este hecho, más allá de ser una anécdota, resulta muy significativo ya que el problema de la sostenibilidad, absolutamente central en el panorama actual del planeta, se aborda con urgencia sin saber realmente de lo que se está hablando a pesar de hablar de ello. Existen aproximaciones al concepto en cuestión y multitud de interpretaciones sobre lo que pudiera significar **lo sostenible**, pero no una definición exacta, que todavía está por construirse. Si bien, el presidente de la *Sociedad Internacional de Economía Ecológica*, Costanza (1994), la define como sigue:

*“Sostenibilidad es una relación entre sistemas económicos humanos dinámicos, y unos sistemas ecológicos más dinámicos pero que cambian lentamente, en los cuales la vida humana puede continuar indefinidamente, los seres humanos pueden prosperar, y las culturas humanas pueden desarrollarse; pero en los cuales, los efectos de las actividades humanas se mantienen dentro de unos límites, para no destruir la diversidad, complejidad y función del sistema económico soporte de la vida”.*

Para hablar de sostenibilidad, hace falta referirse a un campo sobre el que evaluar las consecuencias de las acciones que tienen que ver con el desarrollo de la vida. Éste entorno no es otro que el **territorio**. Por ello, la cuestión de la sostenibilidad en un territorio tendrá que ver con la capacidad de éste para soportar impactos y habrá de tratarse en escalas de entornos próximos, pero sin perder de vista que su dimensión es global. La ocupación de este **entorno-territorio** protagonizada por el ser humano implica necesariamente un consumo de recursos y se produce de una forma extraña al medio; es decir, el hombre no se adapta al medio sino que lo modifica en función de sus necesidades para incrementar su calidad de vida, estableciendo sistemas y mecanismos de ocupación.

En cualquier sistema, parece que lo sostenible hace referencia a una perpetuación en el espacio y en el tiempo de una situación de **equilibrio dinámico**; es decir, a la continuidad de una serie de condiciones compensadas, cuyas relaciones entre sí, al igual que ellas mismas, van evolucionando, sin alcanzar una situación de colapso. **Sostenible** es aquello que aguanta, que se mantiene, pero no puede pretenderse alcanzar un estadio de sostenibilidad entendido como estático e invariable. Es cierto que hay una serie de recursos que no se pueden consumir indiscriminadamente, y que no se puede crecer indefinidamente a costa de aquello que soporta dicho crecimiento, pero proteger no tiene necesariamente que ver con congelar y momificar. En cualquier caso, será necesario trazar unos **límites** y establecer una serie de **pautas**, a seguir para dirigirse hacia lo sostenible.

Definir el concepto de **sostenibilidad** no será tanto el objetivo de este trabajo, como el de glosarlo y llenarlo de contenido en la medida de lo posible. Pero antes, conviene hacer referencia a una serie de eventos que cambiaron la percepción de la presencia humana en relación al planeta que habita, y a una serie de citas clave en las que se tomó consciencia del problema y se discutió sobre el estado de la cuestión. El pavor suscitado por el lanzamiento de bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki en 1945 fue tan devastador que cambió el estado de conciencia de la humanidad. Se introdujo la perspectiva de destrucción en masa, incrementada posteriormente con la fabricación de armas químicas y biológicas, capaces de amenazar la biosfera y el futuro de la especie humana. Antes, los seres humanos podían hacer guerras convencionales, explotar los recursos naturales, deforestar, arrojar basura en los ríos y gases en la atmósfera y no había grandes modificaciones ambientales. La conciencia tranquila aseguraba que la Tierra era inagotable e invulnerable y que la vida continuaría igual y para siempre en dirección al futuro. No es así.



El primer documento de relevancia en el que se vislumbra que el crecimiento de la población no puede ser sin control, es la **Carta del Club de Roma** (1960); aunque lo que pudo ser el detonante de la toma de conciencia sobre la problemática sostenible fue la **crisis del petróleo de 1973**. En este año, el precio del crudo se cuadruplicó, y su suministro a los países que apoyaron a Israel durante la guerra de Yom Kippur (que enfrentó a Israel con Siria y Egipto), se limitó por parte de la OPAEC (Organización de los Países Exportadores de Petróleo Árabes, más Siria y Egipto). Este fenómeno hizo consciente al mundo desarrollado de la finitud de los recursos naturales y de la dependencia de los mismos. A este estado de vigilia y alerta se vinieron a sumar posteriormente preocupaciones relativas no sólo a la sobreexplotación, sino a la contaminación y a sus efectos sobre el planeta en el que vivimos. Para tratar estos temas, multitud de expertos han venido reuniéndose en distintos encuentros, de entre los que destacan los siguientes:

- 1972- Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente (UE).
- 1979- Convención de Ginebra sobre la Contaminación Aérea (ONU).
- 1980- Estrategia Mundial para la Conservación (IUCN).
- 1983- Protocolo de Helsinki sobre la Calidad del Aire (UE).
- 1983- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (ONU).
- 1987- Protocolo de Montreal sobre la Capa de Ozono (ONU).
- 1987- Nuestro Futuro Común (Comisión Brundtland) (ONU).
- 1990- Libro Verde sobre Medio Ambiente Urbano (UE).
- 1992- Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro) (ONU).
- 1996- Conferencia de Kioto sobre el Calentamiento Global (ONU).
- 2000- Conferencia de la Haya sobre el Cambio Climático (UE).

En muchos de estos encuentros se ha tratado la cuestión de cómo evolucionar dentro de un contexto-marco “sostenible”, de manera que surgieron los primeros esbozos de definición de lo que se convino llamar **desarrollo sostenible**. Dos de estas definiciones, que han decantado en referentes, y cuya revisión se antoja necesaria para construir herramientas contemporáneas que vinculen de manera efectiva el desarrollo a la sostenibilidad, son las siguientes:

#### **Informe Brundtland 1987.**

*“Desarrollo sostenible es el que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.*

Esta definición es interesante como primera aproximación; sin embargo, las generaciones futuras no están presentes para decidir cuales serían sus necesidades, ni se sabe con cuantos recursos se satisfacerían. Lo que sí es cierto, es que se tiene consciencia de que al ritmo al que se consumen los recursos naturales del planeta, en poco tiempo no habrá suficientes para abastecer a la población del mismo.

#### **Carta de Alborg 1994.**

*“Desarrollo sostenible es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los entornos naturales, construidos y sociales, de los que depende el ofrecimiento de estos servicios”.*

En esta segunda definición parece que se precisa más en cuanto a lo que se entiende por desarrollo; es decir, a la prestación social, ambiental y económica de servicios. Sin embargo, sucede que en el sistema socio-político-económico en el que nos encontramos, el concepto de desarrollo se encuentra estrechamente ligado al de **crecimiento**, y la idea de crecimiento es opuesta a la de sostenibilidad en la medida en que supone un incremento de consumo de **recursos naturales**; y por tanto, un aumento de la presión sobre los **sistemas de soporte**. Así, podríamos concluir que **desarrollo** y **sostenibilidad** son dos conceptos que se contraponen. Una manera de acercarlos y tender un puente entre ellos, apuntada en su momento por el biólogo y psicólogo Salvador Rueda, consistiría en el cambio de una estrategia competitiva fundamentada en el consumo de recursos, a otra que **maximizara la entropía en términos de información**; es decir, que aumentara la **eficiencia** en el proceso.

El **desarrollo**, multifacético y transversal, entendido como un conjunto de saberes indicativos para clasificar las sociedades en avanzadas o no, asociado a la idea de crecimiento económico, evolución, modernidad, industrialización, ciencia, progreso, técnica... preconiza un estado ideal de felicidad y abundancia generalizada positivo y susceptible de ser alcanzado por todos. Es un objetivo pretendido, una meta, y parte de un estado de descontento con la situación inicial en la medida en que siempre

supone cambios con perspectivas de mejora respecto a ésta. Sin embargo, al estar inducido por el hombre, se produce de manera ajena respecto al medio, por lo que desde un punto de vista "ecologista", se presenta como una amenaza.

Hasta 1987, tan sólo se tenían en cuenta los sistemas económico y social a la hora de plantear estrategias de desarrollo. Hoy, es necesario incluir al **medio ambiente** como elemento central a la hora de establecer nuevas estrategias, que necesariamente habrán de contemplar la reducción de la presión sobre los sistemas soporte contribuyendo a aumentar la capacidad de anticipación y ayudando a construir el *desarrollo sostenible* como un proceso de cambio y transición hacia nuevas formas de producir, consumir, distribuir, ser, estar; y en definitiva de conocer(se). La clave no está sino en desvincular la idea de **desarrollo** de la de **crecimiento**.



"Happy Housing" (Gilles Barrier 2006)

## 2.2. SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA-ECOLÓGICA-SOCIAL.

Aquello que tenga que ver con la construcción de un entorno sostenible en un territorio, está necesariamente ligado a campos de acción vinculados a la **economía**, la **ecología** y la **sociedad**; por tanto, para hablar de sostenibilidad, deberíamos medrar al menos entre estos tres ámbitos diferenciables y establecer relaciones precisas y adecuadas entre ellos. Durán (2000), establece una división conceptual sobre la sostenibilidad dentro de estas tres categorías, que usaremos a modo de aproximación.

### a). Sostenibilidad económica.

La economía pretende maximizar el bienestar humano dentro de las limitaciones del capital y las tecnologías existentes. En este sentido, podría hablarse en términos de *sostenibilidad económica* al hacerlo sobre la cantidad máxima que un individuo pudiera consumir en un período determinado de tiempo sin reducir su consumo en un período futuro.



La economía actual responde a lógicas que tienen que ver con estrategias competitivas basadas en el crecimiento de las tasas de consumo y en la obsolescencia programada de los productos de mercado. Este modelo es a todas luces insostenible, y debería ir variando para acercarse, aunque fuera de manera asintótica, a otro en el que el desarrollo no estuviera vinculado necesariamente a la idea de crecimiento. Uno en el que descendiera el consumo de recursos no renovables y aumentase la **información** y el **conocimiento**; un modelo eficiente, más **cuantitativo** que **cuantitativo**, donde los **ciclos de vida** de los productos fuesen mayores.

Operar dentro del sistema económico actual, resulta frustrante a la hora de ofertar propuestas sostenibles, de manera que haría falta un cambio de sistema para que se pudiera hablar con propiedad de sostenibilidad económica. Mientras tanto, habrá que proponer modelos que se acerquen.

### b). Sostenibilidad ecológica.

La sostenibilidad ecológica tiene que ver con destrezas relativas a sistemas productivos vinculados a lo cualitativo, asociadas a un descenso de las tasas de consumo, y por tanto al **decrecimiento**; y con la generación de nuevos tipos de trabajo y nichos de mercado. Fundamentalmente, consiste en aumentar la calidad de vida mediante la producción de **calidades** y la mejora de las **potencialidades**; es decir, apuesta por la calidad frente a la cantidad y opera de manera que deja ser a las cosas lo que podrían llegar a ser. Esto no quiere decir que no podamos actuar ni modificar el entorno en el que nos movemos o la materia que lo constituye; de hecho, modificaciones genéticas (entendidas como aquellas que significan cambios en los elementos constituyentes de un sistema complejo) o injertos impropios, pueden ayudar a que algo sea más de lo que pudiera llegar a ser; y no porque producir una modificación signifique algo "antinatural", hemos de evitarla.

Se trata de potenciar la capacidad de un sistema o **ecosistema** para mantener su existencia en el tiempo y minimizar los posibles impactos que éste pudiera sufrir. Esto se consigue manteniendo el volumen de las **tasas de cambio y circulación** invariables o haciéndolas fluctuar cíclicamente en torno a valores de promedio; y evitando que la acción humana agote un **territorio** más allá de su **capacidad de carga**.

Como ya se dijo antes, el objetivo no es tanto alcanzar una situación de **equilibrio** estático como **dinámico**. No se trata de imposibilitar la acción sobre el territorio ni de eliminar todo tipo de relación de intercambio en un ecosistema, sino de asegurar la existencia de una serie de condiciones compensadas sin alcanzar una situación de colapso.

### c). Sostenibilidad social.

La conciencia social sobre lo sostenible aparece cuando la comunidad humana se hace consciente de la omnipresencia del peligro originado por sus propias acciones sobre el planeta que habita. Es entonces cuando se comprende que se vive en lo que se convino denominar **sociedad de riesgo**. En ella, el ser humano ha de enfrentarse al desafío que plantea la capacidad de la industria para destruir todo tipo de vida sobre la tierra y borrar las fronteras frente a amenazas que nos afectan de manera global sin distinción de clases ni jerarquías. En este caldo de cultivo, descrito por Beck (1998), es en el que se forja la moral ecológica y sucede la protección de la naturaleza como cuestión de mercado.

Los *desastres naturales* equivalen en cierto modo a *desastres económico-comerciales*, de modo que el riesgo se produce por partida doble; es decir, no sólo peligra el entorno en el que desarrollamos nuestra vida, sino los sistemas económicos y de **organización social** con los que la afrontamos. Además, los perjuicios que podemos sufrir no sólo dependen de “nuestros” propios errores, sino que los “ajenos” pueden producir cuando menos los mismos daños. Por este motivo, se alcanzan acuerdos y se establecen protocolos de rango mundial ante el sentimiento de amenaza.

Sin embargo, no sólo podemos limitarnos a proteger, sino que hemos de desarrollarnos como sociedad, como comunidad(es). Así, la sociología sitúa la clave en el ser humano y sus sistemas de organización y distribución social como elementos centrales para alcanzar el desarrollo sostenible. En este sentido, podría hablarse de *sostenibilidad social* como aquella en la que los costes y beneficios son distribuidos de manera adecuada tanto entre el total de la población actual (equidad intrageneracional), como entre el total de generaciones presentes y futuras (equidad intergeneracional). Pero esta premisa nos remite a una situación parecida a la que nos encontrábamos ante la definición de desarrollo sostenible del Informe Brundtland, ¿cuál es la adecuada distribución de costes y beneficios de las futuras generaciones?

La sostenibilidad como objetivo social supone necesariamente descensos significativos en los volúmenes de consumo de capital natural, lo cual significa un cambio absoluto en las nuevas formas de pensar y medir el desarrollo, significa decrecer. Si el horizonte es el **decrecimiento**, no se puede plantear en una sociedad de crecimiento, sino en una de decrecimiento. La desaceleración del crecimiento supondría desempleo y abandono de programas sociales, culturales y ecológicos que aseguran un mínimo nivel de calidad de vida en nuestro sistema social actual; por tanto, el modelo de **sociedad de decrecimiento** debería generarse a partir de una serie de acciones trazadas desde el ámbito de **lo cultural** (Latouche 2003 y Rubio comunicación personal):

- Favorecer los contenidos cualitativos frente a los cuantitativos.
- Evitar la hegemonía sobre la vida de la economía neoclásica.
- Eliminar las cargas sobre el medio ambiente que no aporten satisfacción.
- Detener la obsolescencia programada de las mercancías.
- Aplicar un descenso en las tasas de consumo actuales.
- Inculcar a la sociedad un cambio de mentalidad y de modelo educativo.
- Deslocalizar actividades y favorecer modelos poli jerárquicos.
- Organizar y gestionar información mediante red(es).
- Establecer territorios de compensación interrelacionados.
- Reducir el tiempo de trabajo.
- Aumentar las relaciones y cohesión sociales.
- Eliminar de la idea de desecho como cuestión cultural.
- Generar híbridos mixturando opuestos.

A pesar de la existencia de posturas a favor de este tipo de estrategias, lo cierto es que mientras las primeras potencias mundiales, continúen ancladas en las posiciones en las que están, será difícil que el cambio se produzca:

*"El crecimiento es la solución, no es el problema. El crecimiento es la clave del progreso ecológico, porque provee los recursos que permiten invertir en las tecnologías no contaminantes".*

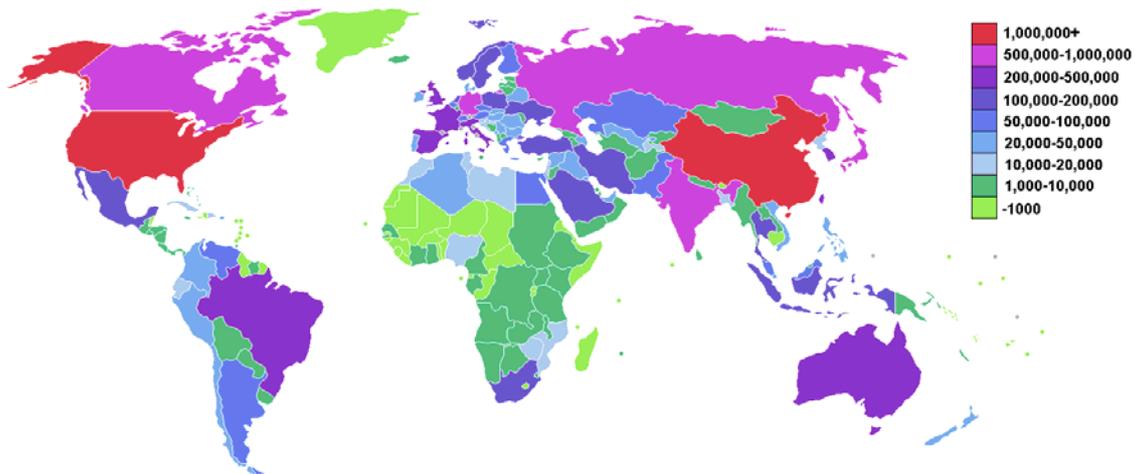
*George Bush 14 de febrero de 2002 (Silver Spring).*

La **sociedad del decrecimiento** necesitaría de un proceso de transición para que llegara a ser efectiva. Hace falta crear una nueva **región cultural** sobre la **sostenibilidad**. Vista desde el prisma configurado a partir de los tres cortes citados anteriormente, **económico-ecológico-social**, ésta tendrá que ver con:

- Eficiencia económica (asignación óptima).
- Producción ecológica (re-generación óptima).
- Equidad social (distribución óptima).

### **2.3. SOSTENIBILIDAD Y ENERGÍA.**

La **energía** constituye la savia de la sociedad y de la economía. Nuestro trabajo, nuestro ocio y nuestro bienestar económico, social y físico, dependen de que el abastecimiento de energía sea suficiente y no se interrumpa. Globalmente, la distribución del consumo de energía se revela como profundamente desigual. Si tuviéramos la oportunidad de observar nuestro planeta por la noche desde el espacio, podríamos rastrear las diferencias de desarrollo entre los diversos países, con sólo observar su grado de iluminación. Percibiríamos entonces el contraste entre los países desarrollados y ricos (Europa Occidental, Norteamérica, Japón, áreas de Extremo Oriente y Australia) con el inmenso vacío del continente africano, donde apenas destacan las leves luces del Magreb y de Sudáfrica y el resplandor del fuego de los pozos petrolíferos, que queman el gas natural de los yacimientos, en el África Occidental.



Mapa de consumo eléctrico mundial

### 2.3.1. Energía-Entropía-Neguentropía.

La **energía** como causa capaz de transformarse en trabajo mecánico está ligada al estado dinámico de un sistema cerrado. No en vano, un enunciado clásico de la física newtoniana afirmaba que *“la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma”*, lo que deviene la primera ley de la termodinámica. Sin embargo, también se puede hablar de la energía de sistemas abiertos; es decir, en partes no aisladas entre sí, de un sistema cerrado mayor. Como se detalla al hablar de organización de sistemas en el e capítulo dispositivos, el manejo y gestión de la energía en sistemas abiertos que puntualmente se cierran, será fundamental para determinar el mayor o menor grado de **sostenibilidad** de los mismos.

Hablar de energía conlleva hacerlo también de la **entropía**, o la tendencia natural a la pérdida de orden. La entropía es la medida de la no disponibilidad de energía en un sistema para producir trabajo; es el grado de desorden que poseen las moléculas que integran un cuerpo. La palabra procede del griego  $\epsilon\nu\tau\rho\omicron\pi\acute{\alpha}$  y significa evolución o transformación. En un sentido más amplio, se interpreta como la medida de uniformidad de la energía de un sistema. El universo tiende a distribuir la energía uniformemente, es decir a **maximizar la entropía**. En definitiva:

$\uparrow$  Entropía- $\uparrow$  Desorden  
 $\uparrow$  Entropía- $\downarrow$  Energía disponible

La **entropía** puede interpretarse como una medida de distribución aleatoria en un sistema. Se dice que un sistema altamente distribuido al azar tiene una alta entropía. Un sistema en una *condición improbable* tiende a reorganizarse en una condición más probable, lo que conlleva un aumento de entropía. Esta alcanza el máximo cuando el sistema se acerca al equilibrio; es decir, cuando no exista más capacidad para producir trabajo. Así se llega a la configuración de mayor probabilidad. Éste es el principio de la segunda ley de la termodinámica, que se enuncia como sigue: *“La cantidad de entropía de cualquier sistema aislado termodinámicamente tiende a incrementarse con el tiempo, hasta alcanzar un valor máximo”*.

Aplicada a la información, se entiende como el grado de incertidumbre que existe sobre un conjunto de datos. Es también la cantidad de “ruido” o “desorden” que contiene o libera un sistema. Estudiando la **entropía de la información**, podremos por tanto, hablar de la cantidad de información que lleva una señal y establecer la medida de información contenida en un mensaje. Esto nos servirá para trazar una adecuada **red de relaciones** que construya **dispositivos**. La entropía nos indica además el límite teórico para la compresión de datos. La medición de la aleatoriedad de la información a través de su entropía fue presentada por Shannon (1948), en su artículo “*A Mathematical Theory of Communication*”, previo a la elaboración de la *Teoría de la Información*.

La palabra **entropía**, por estar relacionada con la segunda ley de la termodinámica, supone la **pérdida de organización** en los sistemas cerrados y los conduce a la degradación, degeneración, y desintegración. La entropía en estos sistemas siempre es creciente, por lo que están condenados al *caos* y a la desorganización como estados más probables. Aunque la entropía ejerce principalmente su acción en sistemas cerrados y aislados, afecta también a los sistemas abiertos; éstos últimos tienen la capacidad de combatirla a partir de la **importación y exportación de flujos** desde y hacia el ambiente, con este proceso generan neguentropía (entropía negativa).

La **neguentropía**, se puede definir como la fuerza opuesta al segundo principio de la termodinámica que tiende a producir mayores niveles de orden en los sistemas abiertos. Está profundamente vinculada a la génesis, por lo que será un concepto clave a tener en cuenta a la hora de hablar de generatividad en el capítulo de genética. En la medida que un sistema es capaz de no utilizar toda la energía que importa del medio en procesos de transformación, está ahorrando o acumulando un excedente de energía o *neguentropía*, que puede ser destinada a mantener o mejorar la organización del sistema. La neguentropía, entonces, se refiere a la **energía que el sistema importa del ambiente** para mantener su organización y sobrevivir. En tal sentido, se puede considerar la neguentropía como un **mecanismo auto-regulador** con capacidad de **sustentabilidad**; es decir, como un poder inherente de la energía para manifestarse de incontables formas y maneras. La neguentropía favorece la subsistencia del sistema, usando mecanismos que *ordenan, equilibran, y controlan* el *caos*. Por ello, habrá que identificarla en un sistema y regularla según protocolos, para la re-generación de dicho sistema y su continuidad.

### 2.3.2. Energías renovables y constructividad energética.

Se denomina **energía renovable** a aquella que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables; unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Las energías renovables han constituido una parte importante de la energía utilizada por los humanos desde tiempos remotos, especialmente la solar, la eólica y la hidráulica. La navegación a vela, los molinos de viento o de agua y las disposiciones constructivas de los edificios para aprovechar la del sol, son buenos ejemplos de ello.



Flowerpower 4 (Paul van Beek)

Gracias a la aplicación a escala industrial de la máquina de vapor propuesta por James Watt, se van abandonando estas formas de aprovechamiento, por considerarse inestables en el tiempo y caprichosas. Posteriormente se comienzan a utilizar cada vez más los motores térmicos y eléctricos, en una época en la que el todavía relativamente escaso consumo, no hacía prever un agotamiento de las fuentes de energía, ni otros problemas ambientales por todos conocidos, que más tarde se presentaron.

Hacia la década de los setenta las energías renovables se consideraron como alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada (a diferencia de los combustibles fósiles que precisan miles de años para su formación), como por su menor impacto ambiental (en el caso de las energías limpias). Por esta razón fueron llamadas "energías alternativas".

En lo que a la disciplina arquitectónica se refiere, parece inevitable considerar desde el principio del proceso proyectual a las energías alternativas como operadores efectivos constituyentes del proyecto mismo, y a los mecanismos físicos necesarios para su aprovechamiento como parte del diseño y no como artefactos añadidos con posterioridad. En cierto modo, podría decirse que la **sostenibilidad** ocurre en el entorno de una adecuada relación **constructividad-energía**; y por tanto, será necesario en lo sucesivo saber cómo materializar lo energético. Del mismo modo que desde lo bioclimático no queda resuelto el problema, tampoco podemos quedarnos en meras reflexiones teóricas que no transformen el panorama. La acción es necesaria, "sólo" se trata de encontrar las herramientas adecuadas y trazar las estrategias oportunas.

En todo sistema, resulta fundamental no sólo saber de qué manera construir aquello que tenga que ver con la energía, sino también cómo gestionarla dentro de él. En este sentido, podríamos concluir que tanto más sostenible sería un sistema cuanto mejor y más adecuada fuera la relación entre **captación**, **distribución** y **acumulación** de energía en él (Neila y Bedoya 2005). Y por qué no, plantear también estrategias de **producción** de energía. ¿Acaso no se puede plantear un sistema habitacional que la produzca?

La **captación-distribución-acumulación-producción** de **energía** no sólo tendrá que ver con los “artefactos” que se instalen en los sistemas de habitación, sino también con el soporte que se plantee a nivel morfológico y organizacional. Se trata tanto de aprovechar lo mejor posible los recursos energéticos y procurar una eficiencia en el consumo, como de la generación de energía propiamente dicha, al menos aquella que se prevea consumir.

*“La energía es consustancial al funcionamiento de los sistemas. En el caso de los sistemas urbanos el consumo de ésta, depende de los modelos de movilidad, de las tipologías edificatorias, de la eficiencia de las tecnologías y del modelo de ciudad del cual dependen, a su vez, y de las modalidades de los servicios urbanos: agua, residuos, redes...”*

*Salvador Rueda (Modelos e indicadores para ciudades sostenibles 1999).*

Para un adecuado diseño de estos sistemas, existen programas y modelos informáticos que estudian diversos comportamientos para después proponer alternativas a la problemática detectada. De entre ellos, cabe destacar los siguientes:

- BREDEM (Modelo Energético Doméstico del Centro de Investigación de la Construcción).
- SAP (Procedimiento Estándar de Evaluación de la Eficiencia Energética en las Viviendas).
- LEED (Programa de Liderazgo para la Energía y el Diseño Medioambiental).

Todos ellos aportan métodos de evaluación para calcular necesidades energéticas en función de la tipología, los gastos de calefacción, el ahorro obtenido a través de distintas medidas energéticas, la temperatura interior y las condiciones de confort... Son útiles para determinar la correcta **eficiencia energética** de una vivienda y para garantizar la toma de medidas adecuadas para mejorar la propiedad. También existe otro tipo de modelos como el *Eco-Quantum*, que es un sistema que analiza el **ciclo de vida** de construcciones enteras basándose en la extracción de materias primas y residuos, el impacto sobre la salud, la toxicidad y el calentamiento global, los análisis de ciclos de vida de instalaciones y electrodomésticos, el impacto del transporte y el uso de los materiales empleados en la construcción.

Los resultados que ofrecen todos estos **programas-modelo** han de entenderse como datos con los que trabajar y proponer, más que como herramientas que ofrecen respuestas definitivas a unas soluciones que tan sólo responderían a entradas de datos inertes, más que a problemáticas relativas a la vida. Son programas y métodos de evaluación para obtener información, no “máquinas de hacer churros”. Éstos y otros programas, aparecen citados en el libro *“Hacia una Arquitectura Sostenible. En busca del sentido común”* (2005), editado por el Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia. En este texto, autores como Pérez Arnal, Neila, Cloquell, Pich-Aguilera, *entre otros*, sugieren algunas actuaciones genéricas que incluyen propuestas de mejora, susceptibles de ser incluidas en procesos proyectuales:

- Utilizar sistemas de acumulación de energía solar, hidráulica, eólica y/o geotérmica.
- Instalar grifos con limitación de caudal e inodoros de compactación, succión o descarga reducida.
- Usar electrodomésticos de bajo consumo de agua.
- Recuperar las aguas residuales para otros usos.
- Recuperar las aguas pluviales in situ y mezclarlas con la red de uso.
- Retener el agua de lluvia en depósitos de acumulación.
- Aprovechar las fuentes renovables locales para el abastecimiento.
- Reducir el nivel de consumo de energía.
- Controlar el consumo e introducir contadores.
- Extender el uso de materiales de construcción reciclables o reciclados.
- Procurar el uso de materiales y mano de obra locales en la medida de lo posible.
- Asegurar la correcta ventilación, iluminación, orientación, asilamiento... para reducir el consumo de sistemas artificiales de acondicionamiento.
- Favorecer la construcción desmontable o mediante prefabricados y materiales naturales para evitar residuos en obra.
- Evitar el uso de materiales que impliquen toxicidad.
- Favorecer el contacto con la naturaleza y la vegetación.
- Garantizar la flexibilidad de uso y los ciclos de vida útiles prolongados.
- Recuperar zonas degradadas y volver a poner en carga zonas en desuso para evitar el consumo de nuevo suelo e introducir áreas obsoletas en nuevos ciclos de vida útil.
- Promover el bienestar y cohesión sociales.
- Potenciar la integración social a través de formas mixtas de distribución de propiedad.
- Establecer un control de la densidad para garantizar la viabilidad del transporte público.
- Asegurar la diversidad funcional y de usos.
- Prever espacios destinados a la evacuación y reciclaje de residuos.
- Favorecer el ahorro energético y la correcta distribución de energía.
- Facilitar el acceso a las infraestructuras.
- Evitar la emisión de los COV (Compuestos Orgánicos volátiles).
- Reducir la emisión de productos contaminantes, CO<sub>2</sub>, CFCS...

Sin embargo, no hemos de perder de vista, que estas medidas no garantizan sostenibilidad, y han de entenderse como complementarias a la hora de abordar un problema que necesita superar una respuesta inmediata basada en la aplicación de una serie de premisas bioclimáticas. No son recetas, ni tiene sentido aplicarlas siempre y para todos los proyectos que se aborden.

Pretender curar heridas es una intención sana, pero no nos podemos quedar tan sólo en remendar problemas de insuficiencia energética o mala gestión de la energía. Para andar el camino de la sostenibilidad hay que hacerlo con paso firme y no con muletas. No es suficiente intervenir dañando lo menos posible o reparando aquello que se hiere, hay que **producir**: energía, nuevos capitales, entornos de sociabilidad y desarrollo de vida... y **reproducir**: **insertar en nuevos ciclos de vida, volver a cargar de significado, clonar capitales**... Si bien es cierto que la arquitectura consume recursos y genera desechos por su propia naturaleza, también lo es que hemos hablado de la caducidad de las dualidades en el panorama contemporáneo y de la mixtura de opuestos, luego ¿por qué no extrapolar esta manera de hacer a la arquitectura? ¿Por qué limitarnos a producir tan sólo hasta la medida en que sabemos que consumimos? ¿Por qué no sobrepasar estas cantidades? ¿Por qué no proponer arquitectura desde campos mediados de aquello que produzca lo que nos haga falta de la naturaleza, cobijado en la artificialidad necesaria para construir un entorno habitable?

#### 2.4. E(CO)- AUTO- RE-

El prefijo **eco-** significa *casa, morada, ámbito vital*. También posee una segunda acepción que tiene que ver con los sonidos reflejados, las resonancias. Por otra parte, lleva asociadas connotaciones relacionadas con la ecología, que etimológicamente significa *estudio de los hogares* y de su habitación; pero cuyo significado hoy está indisociablemente vinculado a todo aquello que haga referencia a “lo verde”, y al establecimiento de relaciones con el medio, trazadas desde la convivencia no parasitaria.

\_eco\_logía\_eco\_nomía\_eco\_grafía\_eco\_sistema\_eco\_monumentalidad\_eco\_tono\_eco\_  
\_tech\_eco\_digital\_eco\_información\_eco\_ciudad\_eco\_habitación\_eco\_

El prefijo **co-**, **con-** o **com-** significa reunión, cooperación, agregación. Implica reciprocidad e interacción, interrelación. Hace referencia a la participación de otros miembros en la acción, a la negociación, al comensalismo y la simbiosis, a las concentraciones, reuniones, y al encuentro. En definitiva a la conformación de individuos compuestos de otros individuos (multicuerpos), a la constitución de sociedades y asociaciones.

\_con\_fluir\_con\_catenar\_con\_ceder\_con\_vivir\_con\_centrar\_con\_certar\_con\_citar\_con\_  
\_comitar\_con\_cordar\_con\_cursar\_con\_densar\_con\_feccionar\_con\_fiar\_con\_figurar\_con\_  
\_juntar\_con\_torsionar\_con\_traer\_con\_venir\_com\_poner\_com\_binar\_\_com\_pensar\_com\_  
\_poner\_com\_postar\_com\_pulsar\_com\_putar\_com\_prender\_co\_operar\_co\_ayudar\_co\_  
\_ordinar\_co\_aislar\_co\_acervar\_co\_actuar\_co\_activar\_co\_adquirir\_co\_agente\_co\_agular\_  
\_co\_alescencia\_co\_aligar\_co\_autor\_co\_mandar\_co\_nectar\_co\_

Hoy parece que aquello que pueda ser sostenible tenga que resolverse, desenvolverse y gestionarse por sí sólo. El prefijo **auto-** es central en este aspecto ya que hace referencia a lo propio, significa “por uno mismo”, es reflexivo. Las estrategias de compensación y de minimización de impactos están vinculadas a una adecuada producción de uno mismo. Si uno produce lo que consume está compensado y no impacta. Esta cuestión se trata con mayor profundidad en el capítulo de dispositivos al hablar de la organización de sistemas y de los *seres máquina*.

\_auto\_organización\_auto\_producción\_auto\_reproducción\_auto\_similitud\_auto\_gestión\_  
\_auto\_matismo\_auto\_generación\_auto\_regeneración\_auto\_nomía\_auto\_suficiencia\_auto\_  
\_copia\_auto\_crítica\_auto\_didacta\_auto\_determinación\_auto\_gnosis\_auto\_gráfico\_auto\_  
\_inducción\_auto\_moción\_auto\_plastia\_auto\_propulsión\_auto\_regulación\_auto\_suficiencia\_  
\_auto\_energético\_auto\_

Como propuesta genérica hacia lo sostenible, multitud de disciplinas apuestan por aplicar la estrategia de las archiconocidas “3R”: **Reducir-Reutilizar-Reciclar**. En este orden, se proponen tres fases, de modo que hay que reducir primero, si no se puede hay que reutilizar, y si no se puede reutilizar. Entendido como a continuación se expone, este protocolo de actuación se justifica porque se consume menos energía reduciendo, que reutilizando, que reciclando.

- **Reducir**. Consiste en disminuir las tasas de consumo, material, energía, capitales, bienes... incluso en compactar físicamente residuos físicos ya producidos para su mejor gestión. Reducir es decrecer, abandonar modelos de expansión y crecimiento; una apuesta por la *cualidad* frente a la *cantidad*.
- **Reutilizar**. Es volver a utilizar. Cargar de uso elementos cuya vida útil ya ha terminado, sin modificarlos materialmente. Leídos de otra manera, insertos en sistemas ajenos para los que originalmente fueron pensados, los objetos pueden volver a tener la condición de *útil*.
- **Reciclar**. Literalmente volver a introducir en ciclos (de vida), en circuitos, en bucles. Normalmente, se interpreta como un concepto asociado a la transformación material de un objeto que deviene inservible para obtener otro “compuesto”, organizado de otra manera, susceptible de adquirir un nuevo uso, mediante procesos llamados “de reciclado”.

Las diferencias que se establecen entre las *tres erres* no son tan nítidas, ni creo que se haya de seguir necesariamente el orden que plantea la estrategia; es decir: *reduce, si no puedes, reutiliza, y si no puedes recicla*. Lo cierto es que hay muchas más “erres”, de hecho, yo apostaría más bien por una estrategia de “nR”, o mejor de “nRe-”, por lo que de bucle implica el prefijo (re-). No se trata tanto de ver cómo se evacúan, almacenan, desintegran, o aprovechan materialmente los desechos como de **eliminar la idea de desecho** (McDonough 2002). Esto se consigue, a grandes rasgos, de dos maneras:

- Introduciendo todo elemento en **nuevos ciclos de vida útiles y activos**.
- Consiguiendo que todo sistema no caduque y devenga desecho, mediante su **(re)generación** constante, mediante la **producción continuada de sí**.

Como se ve en el capítulo de dispositivos, que un ente se regenere implica su producción de sí en un bucle de retroacción, reciprocidad y recursividad, que deviene autoorganización, autoreproducción y, en definitiva, autosuficiencia.

**Re-** significa repetición, movimiento hacia atrás, denota intensificación. Re- es una segunda derivada del pensar es reflexionar, pensar lo ya pensado. Re- es volver a poner en carga, dotar de nuevo significado. Re- es operar sobre lo preexistente. Re- es construir y de-construir, tejer y destejer, hacer y deshacer. Re- es contrario a la idea de desecho. Re- implica un posicionamiento frente a un estímulo. Re- no está acabado, es proceso.

\_re\_construir\_re\_utilizar\_re\_acción\_re\_ciclar\_re\_cargar\_re\_ubicar\_re\_hacer\_re\_usar\_re\_nombrar\_re\_buscar\_re\_habilitar\_re\_citar\_re\_pensar\_re\_ubicar\_re\_configurar\_re\_abrir\_re\_accionar\_re\_absorber\_re\_admitir\_re\_afirmar\_re\_agrupar\_re\_ajustar\_re\_bobinar\_re\_buclaje\_re\_velar\_re\_cargar\_re\_coger\_re\_colectar\_re\_conducir\_re\_centrar\_re\_conocer\_re\_construir\_re\_habilitar\_re\_convertir\_re\_cortar\_re\_crecer\_re\_cruzar\_re\_cursar\_re\_

Acercarse a lo sostenible es hacerlo a todo lo que tenga que ver con operar sobre lo preexistente, volviéndolo a introducir en nuevos ciclos de vida. Tenemos tanto que para qué generar más. Y si se genera, que se imposibilite desde el proceso de génesis la posterior transformación en desecho. ¿No será más bien una cuestión de organizar de una manera más efectiva lo que ya hay que de seguir produciendo?

Se propone por tanto una **cultura** de la reducción, mejor dicho de la **reorganización**, frente a la del consumo desenfrenado y la producción gratuita. Si el desecho es una cuestión cultural, el reciclaje no sólo será una cuestión material, sino que también lo será cultural. El aceleramiento lo evita y convierte en desecho la posibilidad, por lo que se apuesta por la desaceleración y el decrecimiento (de cantidad, no de calidad) (Rubio comunicación personal). Se propone una creatividad integradora en lugar de una creatividad expansiva, una que opere sobre lo preexistente, lo vacíe de significado y lo vuelva a cargar. Todo lo que hay, TODO, es susceptible de ser reinterpretado, de reutilizarse, reciclarse y volverse a introducir en ciclos de vida útil. Reciclar será por tanto establecer nuevas relaciones entre preexistencias para ofertar posibilidades.

De todo lo anterior se infiere que los dispositivos de habitación deberán proponerse alrededor de estrategias trazadas desde los filtros de la **e(co)- auto- y reorganización**, en la medida en estas tres claves sirven para configurar y glosar resonancias de vida en un nuevo entorno ecológico, en el que la simbiosis, las concentraciones y **cooperaciones, reciprocidades y reflexividades** se consolidan como centrales para devenir habitación contemporánea. Un entorno en el que por necesidad, estos dispositivos tendrán que organizar de manera acertada las maneras de medrar en la complejidad entre la **autosuficiencia** y la **relación con el medio**.



*“En la lucha entre uno y el mundo, hay que estar de parte del mundo”.*

*Franz Kafka (1883-1924).*

### 3.1. NATURALEZA-CULTURA-DESECHO.

Una posible definición de **naturaleza** es aquella que habla de lo que el tiempo hace en un entorno determinado sin nosotros. Todo espacio habitado por el hombre queda modificado por su presencia y pierde su carácter natural. Podríamos decir entonces que no existe **naturaleza** en la medida en que no queda lugar no explorado. El espacio virgen es una ficción, se ha llegado a todos los rincones del planeta; y si no es así, todo lo que el tiempo haga sin nosotros en un lugar en el que no hay presencia humana, no nos interesa porque no estamos en él.

El hombre no se adapta al medio en el que vive sino que lo adapta a él en función de sus necesidades. La tendencia del ser humano a lo superfluo y abundante, lo hace extraño respecto a la **naturaleza** y los **ecosistemas**. Somos los únicos que disponemos planes para cambiar el medio y construir “el buen vivir” (Rubio comunicación personal). En este sentido, podríamos decir que hasta la modernidad, nuestra **cultura** como productora de artificialidad y por tanto generadora de **desechos**, se distancia de lo natural y se vuelve autónoma. Así, hoy nos movemos en un entorno donde el **impacto** es **máximo** y el **envejecimiento instantáneo**, donde la aceleración convierte en **desecho** la **posibilidad** y por tanto, evita el **reciclaje cultural**. Es este ciclo **naturaleza-cultura-desecho** el que hay que romper para evitar una superproducción de materia sobrante sin vida útil.



El concepto de **desecho** no es sino una cuestión **cultural**; por tanto, es desde la **cultura** desde dónde se habrá de operar para eliminar este concepto, en favor de la integración de elementos preexistentes en nuevos **ciclos de vida activos** iterándolos en tramas vivas y estableciendo nuevas **redes** complejas de **relaciones** entre estas preexistencias, muertas por desuso y obsoletas por desactualizadas, para volver a **cargarlas de significado**. Además, “**lo nuevo**” habrá de generarse con perspectivas proyectuales que consideren la posibilidad de que el uso de lo que se construya pueda cambiar a lo largo del tiempo, y pueda ser susceptible de ser reciclado en cuanto a lo que pueda significar su estructura, tanto en conjunto como desmebrada.

Es en este caldo de cultivo en el que la **ecología** surge como una nueva mirada cultural, no tanto como portavoz de lo biótico sino como una manera de disolver el actual sistema competitivo en favor de otro de fuerzas integradas, en el que la arquitectura pudiera acomodarse no ya como herramienta organizadora del territorio, sino como herramienta **integradora de fuerzas y visiones**.

### **3.2. ESCENARIO ECOLOGISTA (VS) ESCENARIO ECOLÓGICO: LA MÁQUINA ECOLÓGICA.**

En el siglo pasado, la Humanidad comienza a reaccionar frente a problemas generados total o parcialmente por su propia estructura social, tales como el cambio climático, la escasez de agua, la posible desaparición de especies bióticas, la mala calidad del aire, la superproducción de desechos, el consumo masivo de recursos naturales, la eliminación de residuos nucleares y su almacenamiento, la contaminación de suelos, atmósfera, agua...

Las primeras respuestas a los excesos provocados por esta sociedad postindustrial del crecimiento, vienen dadas desde el **Movimiento Ecologista**, también llamado Movimiento Verde o incluso, Conservacionista. Éste se organiza en torno a una fuerte agitación global política y social, que defiende la protección, la gestión sostenible, y la restauración del medio ambiente como herramientas para satisfacer necesidades humanas, en el ámbito de lo social y lo espiritual. En esos términos, los ecologistas hacen una crítica a la sociedad actual más o menos implícita, proponiendo reformas legales y procurando la concienciación de gobiernos, empresas y colectivos sociales sobre el daño que la acción humana puede causar al medio ambiente. La ideología de este movimiento tiene tres raíces principales: la **conservación de los recursos naturales**, la **preservación de la vida salvaje** y la actividad para **reducir la polución** y **mejorar la vida urbana**. Su máxima expresión sucedió en la mismísima cúspide de la era industrial, cerca del tercer cuarto del siglo XX. Los "clásicos" ecologistas modernos empezaron en ese periodo con el trabajo de Carson que proveyó el primer toque de rebato sobre la llegada de la muerte del planeta debido a la actividad humana. El Movimiento Ecologista implica un compromiso para mantener la salud del ser humano en "equilibrio" con los ecosistemas naturales y considera a la Humanidad como una parte de la Naturaleza y no como algo separado de ella.

La existencia de organizaciones ecologistas está estrechamente ligada al desarrollo de los sistemas democráticos y al progreso de las libertades civiles. El movimiento, está representado por una amplia y variada gama de organizaciones no-gubernamentales, de ámbito global y local. Algunas cuentan con decenios de historia y disponen de importantes infraestructuras a nivel internacional; aunque la mayoría son organizaciones locales de carácter más o menos espontáneo. Su implantación es muy difícil en una sociedad en la que podría decirse que no existen valores debido a la sobrecarga mediática y de información que produce el encabalgamiento de los mismos, donde la gente se mueve por la producción de sus propias acciones, en lugar de hacerlo por ideales. Pero, ¿acaso debería arraigar esta manera de pensar?

A pesar de la buena voluntad de estos colectivos, sucede que la visión del problema que ofrecen es parcial sobremanera en la medida en que su afán protector y conservacionista de lo que acuerdan en llamar "Naturaleza", excluye al ser humano mismo de la problemática. El hombre adapta el medio a sus necesidades y no al contrario, para que esto sucediera el hombre tendría que dejar de ser hombre; cosa que evidentemente no va a ocurrir.

Este hecho, unido a la nueva condición en que nos encontramos, que no es sino la de la **reproducción**, genera un entorno en el que ya somos capaces de simular tanto lo natural como lo artificial, más allá de lo que el recientemente fallecido Jean Baudrillard imaginara en su libro *"Cultura y Simulacro"* (1978); de modo que la desaparición de la clásica dicotomía **natural/artificial** (vigente hasta hace relativamente poco), se antoja como definitiva (Ábalos y Herreros 1999). La mixtura de estos dos opuestos en el ámbito de lo reproducible, genera una nueva categoría distinta de las dos primeras, que supera con creces a estas. Por ello, deja de tener sentido hablar de la "Naturaleza" por una parte y de la ocupación del medio por el hombre mediante "Artefactos" por otra. Esto nos conduce a pensar que la manera en que debiéramos enfrentarnos a nuestro medio actual, no habría de pasar tanto por el tamiz



de una mirada **ecologista** como por el de otra **ecológica**. De igual manera, el modo de construir hoy mundo no ocurriría tanto a través del uso de la **Máquina Moderna** como herramienta, que ordena y organiza de manera "**artificial**" un mundo "**natural**", como a través de la **Máquina Ecológica**, que no es sino el nuevo espacio-tiempo para la **reproducción** en el que la generatividad deviene una acertada gestión de los elementos constituyentes (propios e impropios), mediante la inclusión en red de la información (iterando particularidades en lo global), la mixtura de opuestos para generar nuevas categorías híbridas, y el establecimiento de protocolos precisos que produzcan diferentes resultados en los que la forma no sea sino la interrupción de los procesos que la determinan en un momento concreto (como se aprecia en el capítulo de genética).

Este nuevo entorno de re-producción será por tanto el llamado **entorno ecológico**, que no es otro que aquel que acoge distintas formas de vida. Para hablar de este entorno será fundamental saber qué se entiende por ecología.

El término *Ökologie* fue introducido en 1866 por el prusiano Ernst Haeckel en su trabajo "*Morfología General del Organismo*"; y está compuesto por las palabras griegas *oikos* (casa, vivienda, hogar) y *logos* (estudio), por ello **Ecología** significa "**el estudio de los hogares**". El puente que desde la propia etimología de la palabra se tiende hacia el ámbito de lo arquitectónico resulta absolutamente explícito. Le ecología no sólo es el estudio de la relación entre los seres vivos entre sí y con su medio, sino que también se ocupa de cuantificar y clasificar la abundancia y variedad de seres vivos en su entorno, en su "hogar"; es decir, media en la **biodiversidad**. De aquí podría deducirse que a la hora de afrontar la transformación de este "nuestro (de todos) nuevo entorno", habría que hacerlo considerando a la **tierra** misma como **agente**, y no como un elemento pasivo. De manera que no se hiciera una distinción radical entre *lo vivo* y *lo inerte*, sino que se pensase desde categorías mediadas y medidas de entre lo vivo y lo que no lo está tanto para producir. Está será una importante urdimbre de la que tirar para la elaboración de **dispositivos** y **prototipos**.

*"Los ecosistemas persisten pero sus componentes cambian de manera inevitable".*

*Ramón Margalef (Autoorganización del ecosistema 1977).*

El **ecosistema** es un **sistema dinámico** relativamente autónomo, formado por una comunidad natural y su ambiente físico. El concepto, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos, entre otros) que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que la atraviesan. Realizando una aproximación sintética, partiremos de que la existencia de los organismos no puede comprenderse de forma aislada, sino sólo por sus relaciones con los otros organismos (de la misma y de distinta especie), y por su adaptación al medio físico circundante. El ecosistema es así el sistema integrado de fuerzas, formado por la asociación de los organismos; y representa un nivel determinado de **organización de la naturaleza**, que es el que le interesa a la ecología. Este nivel de organización puede ser medido mediante la **entropía** de dicho ecosistema.

Las líneas de contacto entre ecosistemas se denominan **ecotonos**. Éstos constituyen los límites de un biotopo, y en ellos existe una superabundancia de especies propias de cada uno de los biotopos limítrofes. Tanto es así, que en estas zonas, se puede llegar a generar un ecosistema propio. Éste fenómeno se conoce con el nombre de **efecto de borde**. Esta idea puede ser útil si se extrapola al campo de la ocupación de un territorio. Disponer las medidas adecuadas para la habitación en los límites, potenciando aquellas cualidades relativas a la diversidad, puede generar nuevos entornos emergentes.

### 3.3. LAS TRES ECOLOGÍAS Y EL CONTRATO NATURAL.

*“Así como existe una ecología de las malas hierbas, existe una ecología de las malas ideas”.*

*Gregory Bateson. (Pasos hacia una ecología de la mente 1976).*

#### 3.3.1. Tres Ecologías: la recomposición de subjetividades.

En esta sociedad de riesgo en la que nos encontramos, los medios de comunicación se comportan de una manera “hipersensible” a la repetición de los **accidentes ecológicos**; de modo que la temática se hace explícita por pornográfica y manida, y se presenta así de una manera cercana. Sin embargo, las respuestas que se ofrecen desde las sociedades, administraciones y organismos políticos, suceden desde una perspectiva **tecnocrática** que no termina de aprehender la problemática en el conjunto de sus implicaciones; y que no torna en operativos los medios tecnocientíficos de que dispone, virtualmente capaces de resolver dicha problemática. Paradójicamente, son estos mismos medios los que producen desequilibrios ecológicos y por tanto suponen una **amenaza para la vida**.

Desde la Máquina Moderna, las propuestas que se ofertaron se descabalaron hacia lo **bioclimático** cuando se tuvo consciencia del **problema ecológico**. Las propuestas aportadas por las corrientes bioclimáticas, aunque eficientes, no son sino correcciones en lugar de soluciones. Dependen exclusivamente de la máquina y por tanto del desarrollo de tecnología avanzada, que necesariamente consume capital natural, conlleva un proceso de socialización difícil, produce desechos... Desde esta perspectiva, no se regenera sino que en todo caso, se corrige. Ante el problema ecológico, lo bioclimático ofrece una respuesta desde el interior que tiene que ver con la contextualización, y otra desde el exterior, relacionada con las tecnologías blandas y los programas informáticos de *pauta-respuesta*.

Modificar este panorama es necesario, estamos hablando de la manera en la que se va a vivir de aquí en adelante en este planeta, no es trivial. Por tanto, se antoja necesaria una respuesta **político-social-cultural** a escala planetaria que reoriente los objetivos de producción de bienes no sólo materiales, sino también inmateriales. No se trata nada más que de reestructurar las fuerzas visibles, sino de hacerlo también con la sensibilidad, la inteligencia, el deseo... Es vital **recomponer las subjetividades** individuales y colectivas que hoy se desmoronan y reconfiguran en integrismos, paro, marginalidad opresiva, soledad, ocio, angustia, neurosis... en lugar de hacerlo en torno a la cultura, la creación, la investigación, la reinención del entorno, el enriquecimiento de modos de vida, la sensibilidad... La resingularización individual y colectiva, frente al serialismo massmediático que hoy sustituye a la apariencia uniforme que daba la sociedad comunista, requiere de **nuevos dispositivos de producción de subjetividad**. (Guattari 1990). ¡Singularización respecto de la subjetividad normalizada!

¿Cómo recomponer la subjetividad?, ¿no depende esto de cada uno? Para medrar en este campo, conviene proponer desde una serie de mecanismos que sugieran cómo articular de manera personal la subjetividad propia, y de forma colectiva aquella que afecte a una comunidad. Estas propuestas tendrán que ver con la **producción en serie no estándar**; es decir, habrán de ser susceptibles de generarse tan fácilmente como tener la propiedad de poder ser personalizadas sin complicaciones. En cualquier caso, para llevar a cabo esta recomposición no es necesario hablar tanto del sujeto como de componentes de subjetivación. La interioridad que construye lo subjetivo, se instaura en el cruce de múltiples componentes relativamente autónomos los unos en relación con los otros (en ocasiones discordantes), los cuales no dependen necesariamente del sujeto. Si los **vectores de subjetivación** son interdependientes del sujeto, se pueden proponer y sugerir.

Abordando la cuestión desde un entrono más impersonal relativo a las “ciencias duras” como la termodinámica, la topología, la teoría de la información, la teoría de sistemas, la lingüística... se pueden obtener respuestas o plantear preguntas productivas. Estas ciencias, parecen subyugarse a la existencia de un “Superego” cientifista, objetivo, contrario a la subjetividad. Este “Superego” exige la rectificación de las entidades psíquicas e impone su comprensión desde coordenadas extrínsecas (algoritmos genéticos, redes neuronales, lógicas difusas...). Sin embargo, éstas conforman en cierto modo máquinas productoras de signos, imágenes, sintáxis, inteligencia artificial... y por tanto, son generadoras de identidad en la medida en que suponen una re-composición práctica de subjetividades susceptibles de ser aprehendidas por individuos y sociedades; o más bien, ¿debería decirse que son estas subjetividades producidas las que constituyen a estos individuos y a sus asociaciones en colectividad?

Guattari (1990) enuncia un hipotético modelo social alternativo por venir, una nueva articulación ético-política entre tres registros ecológicos que denomina **ecosofía**. Estos registros son:

- **Ecología Medio Ambiental.**
- **Ecología Social.**
- **Ecología Mental.**

En definitiva, su propuesta consiste en hacer que se entrecrucen prácticas innovadoras de la recomposición de subjetividades, en el seno de nuevos contextos técnico-científicos y de nuevas coordenadas geopolíticas; esto es, en el **escenario ecológico** del que anteriormente se habló. Y es aquí donde se desarrollará el trabajo de investigación que se plantea. Ya no es el tiempo de las oposiciones dualistas ni de las cartografías geopolíticas que guían el pensamiento social; aunque bien es cierto que aún sigue siendo el lugar de las relaciones sociales internacionales dominadas por máquinas policiales y militares donde el imperio de un mercado mundial sitúa en el mismo plano bienes materiales, naturales y culturales. Este es el atolladero del que hay que salir.

### 3.3.2. Contrato Natural: simbiosis y comensalismo.

*“A fuerza de dominar la Tierra, hemos devenido poco dueños de ella, a decir verdad, parece que es ella quién de nuevo nos domina. En lo sucesivo, será necesario dominar nuestro dominio, autolimitarnos. En este panorama parece que la alternativa a la muerte es la simbiosis con el planeta”.*

*Michel Serres. (El contrato natural 1991).*

Esta es la tesis fundamental que sostiene el filósofo Serres (1991), se habla del **Contrato Social** como aquel pacto que alcanza el hombre con sus semejantes para formar asociaciones generadoras de plusvalías para la convivencia y supervivencia. Estas sociedades, se fundamentan en acuerdos que se producen gracias a **mediaciones** y procesos abiertos de **negociación**. Ocurren para mejorar la capacidad de reacción ante el entorno, y asegurar en la medida de lo posible la continuidad de la especie (cuando menos la de la comunidad constituida).

Esta es una manera inteligente de abordar nuestra relación con el medio, tanto con nuestros semejantes como con el territorio que ocupamos. La Tierra como patria, no es tanto un espacio que dominar y conquistar, como una morada que habitar y valorar. La patria no es sino el lugar que uno reconoce y donde se reconoce, aquel sitio en el que “se está a gusto”, donde “se está en casa”, no tanto como aquel del que se proviene, necesariamente. Así, podría entenderse el **Contrato Natural** como el pacto para formar sociedad con-en la **Tierra-Patria**. Éste consiste en mantener con el Medio Ambiente una relación construida alrededor de la **simbiosis** y la **reciprocidad**. Para ello, será fundamental asumir el concepto de **autolimitación**. Hemos de ser conscientes de que tenemos que establecer unos límites a través de los que mediar, trabajar y negociar con nuestro planeta. Ni todo vale ni todo se puede hacer.

Sobre el concepto de Tierra-Patria, Morin (1993) lo define como aquel lugar de **convivencia civilizada** de la humanidad en **simbiosis** con el planeta. Se trata de arraigar a la humanidad en el planeta tierra en función de un destino complementario y errante, pero en definitiva, compartido. La Tierra no es la sumatoria del propio plantea como ente físico más la biosfera más la humanidad, sino una amalgama compleja de relaciones entre estas categorías. En este sentido, no estaría de más considerar al planeta como nuestro hogar, en lugar de como un sitio sobre el que parasitar.

El **parásito** confunde el uso con el abuso, causa daño a su anfitrión, no valora el uso ni el intercambio, sino que roba las cosas, las habita y las devora. Por el contrario, la **simbiosis** supone una asociación de individuos animales o vegetales de distintas especies, en la que ambos asociados o simbioses sacan provecho de la vida común. Cada uno de los simbioses le debe al otro la vida so pena de muerte. Es por esto que Serres (1991) habla del **hombre simbiote** o **simbiótico** como el habitante que la Tierra debiera tener. Para proponer en este entorno será conveniente saber cual es o debiera ser la actitud y condición del hombre en el planeta.



"Spiderman 3" (Sam Raimi 2007)

Si bien Heidegger diría que el hombre es un ser enraizado en la tierra, Ortega y Gasset probablemente respondería que precisamente lo que diferencia a un hombre de un árbol es que el primero tiene piernas. Reconocer la doble naturaleza humana **arraigada-desarraigada**, será fundamental para dilucidar en qué términos realizar un pacto con el planeta y determinar cuál es el **nicho ecológico** de la humanidad.

En ecología, un **nicho** es un término que describe la posición relacional de una especie o población en un ecosistema o el espacio concreto que ocupa en el ecosistema. En otras palabras, cuando hablamos de **nicho ecológico**, nos referimos al "trabajo" o a la función que desempeña cierto individuo dentro de una comunidad. Hasta hace bien poco podría decirse que el nicho ecológico del hombre consistía en la **producción de artificialidad**. Hoy habría que matizar esta aseveración, planteando quizá que el nuevo nicho fuese la **reproducción**, tanto de lo natural como de lo artificial, y no necesariamente como categorías separadas; esto es, **generatividad** glosada a partir de una **nueva organicidad**.

#### **3.4. ECONOMÍA ECOLÓGICA: ECUACIÓN DE CAPITALES.**

Para saber qué es lo que se quiere mantener, regenerar, proteger o potenciar en favor de un modelo sostenible, habría que identificarlo aunque fuese a grandes rasgos para establecer una serie de **capitales** con los que pudiéramos manejarnos. La adecuada relación entre ellos y la correcta gestión de los mismos, vendrá determinada por la **economía ecológica**, que no es tanto una rama de la teoría económica como un campo de estudio transdisciplinar que trata los conflictos entre el crecimiento económico y los ecosistemas. Está relacionada con la **teoría del desarrollo humano** o **economía del bienestar natural**, que asume una relación inherente entre la salud de los ecosistemas y la de los seres humanos.

El origen de la **economía ecológica** como un campo específico *per se*, se atribuye a economistas como Georgescu-Roegen (1906-1994), Boulding (1910-1993) y Kapp (1910-1976) entre otros. En 1989, el ecologista y profesor de la Universidad de Costanza fundó la **Sociedad Internacional para la Economía Ecológica** con su colega Daly; lo que supuso el reconocimiento legal de lo que fue la primera institución oficial dedicada al estudio de esta disciplina. La revista oficial de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica es "*Ecological Economics*", y está publicada por Elsevier. En castellano, existe la "*Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*" (REVIBEC). Los economistas ecológicos más conocidos en España y América latina son Max-Neef, Martínez Alier y Naredo. Los precursores intelectuales de la economía ecológica fundamentalmente fueron autores que no eran economistas, sino físicos y biólogos, dentro de la ciencia económica en la temprana línea que va de los fisiócratas a Malthus.

La economía ecológica, establece una ecuación en la que aparece una serie de capitales a modo de categorías que representan una serie de valores naturales, sociales, tecnológicos... que manejaron y definieron los autores anteriormente citados, así como Rubio (comunicación personal), y es la que sigue:

$$Ct = Cn + Cm + Ch + Csci$$

Donde:

<b>Ct</b> = Capital total	<b>Cn</b> = Capital natural	<b>Ch</b> = Capital humano
<b>Cm</b> = Capital manufacturado	<b>Csci</b> = Capital social_cultural_institucional	

El **capital natural** se entiende como un stock creado por la naturaleza que proporciona flujos de bienes y servicios útiles para la sociedad presente y futura. Este conjunto de recursos resulta determinante como variable para definir un mayor o menor grado de sostenibilidad. El capital natural puede ser sustituido por el **capital manufacturado**. Éste último es artificial y está producido por el hombre, pero no puede suplantar a la totalidad del capital natural ya que existe una serie de recursos esenciales para el sustento de la vida en la Tierra que es irremplazable. La **sostenibilidad débil**, se basa en esta sustitución de capital natural por el manufacturado, y deviene **ecoeficiencia**. En lugar de realizar esta operación, la alternativa pasa por construir aleaciones, asociaciones, simbiosis y mixturas entre los capitales natural y artificial para generar una nueva categoría de capital que supere las cualidades de los dos primeros.

El **capital humano** consiste en la capacidad intelectual y conocimiento del ser humano, así como del mismo ser humano, de los habitantes de un territorio.

El **capital social\_cultural\_institucional** es el que aporta la organización, cohesión estabilidad, y capacidad organizativa de los sistemas sociales.

Hoy también cabría hablar del **capital natural cultivado**, que es aquel producido por la actividad humana, pero que guarda cierta dependencia de la producción de servicios por parte de la naturaleza.

Evidentemente, cuanto mayor sea el **capital total** más cerca estaremos de la sostenibilidad. Por tanto, habría que trabajar no sólo en la conservación de estos capitales sino en su **producción y regeneración**, y en el adecuado establecimiento de una red de relaciones entre ellos, que los potencie y complemente.

La gestión adecuada de estos capitales sería aquella que pudiera llamarse sostenible. Ésta tendría que ser una **gestión inteligente**, y debiera tender a la contaminación cero, a la generación de recursos, a la cohesión social, al reciclaje, a la eliminación de la idea de desecho como cuestión cultural y; en definitiva, al aumento de la calidad de vida, no fundamentado en el consumo descontrolado de bienes.

La *economía ecológica* establece los criterios considerados como favorecedores de la destrucción ecológica, que en términos generales pueden reducirse a tres:

- Alteración o eliminación de la base natural soporte.
- Consumo de recursos no renovables a un ritmo superior del de su renovación natural.
- Producción de residuos que la naturaleza no pueda absorber.

### 3.5. ECO-DISPOSITIVOS.

Parece lógico pensar que si hablamos de dispositivos de habitación lo hagamos de **eco-dispositivos**, ya que la palabra ecología, como hemos visto, significa estudio del hogar. Estos dispositivos surgen desde la *nueva mirada ecológica*, que se plantea desde la **cultura**. Se convierten en los soportes de relación con el medio de sistemas dinámicos: *ecosistemas*. Procuran romper el *ciclo naturaleza-cultura-desecho* mediante la **eliminación de la idea de desecho** como cuestión cultural, la **recomposición de subjetividades** y la **convivencia simbiótica y comensalita** con el medio. Así se pretende alcanzar un nuevo *nicho ecológico* para el hombre, asociado a la capacidad de **re-producción de mundo**, que pasa por la **generación de capitales**, y una apuesta por *lo cualitativo* frente a *lo cuantitativo* para descargar y regenerar a los *sistemas soporte*, desde una perspectiva **económica-ecológica-social**. De esta manera, podrá decantar un estado de *equilibrio dinámico compensado*, donde se desarrolle la vida sin colapso del medio.





---

## 4. TERRITORIO

### 4.1. TRIÁNGULO TERRITORIO-PAISAJE-MEDIO AMBIENTE.

A la naturaleza le gusta permanecer en latencia. El mundo conocido, por el contrario, es todo aquel espacio desvelado. Según Sloterdijk (2006) este espacio se corresponde con el *Alethopo*; es decir, con el lugar en el que las cosas se vuelven manifiestas; y lo hacen por la conexión de los acontecimientos que nos afectan y las acciones que realizamos. Éstas son las que nos llevan a modificar el medio y convertirlo en **territorio**, que no sería tal sin ellas.

El territorio se genera a partir del espacio, es el resultado de una acción conducida por un **actor sintagmático** (el que construye un programa y lo relaciona con el medio) a cualquier nivel, apropiándose concretamente o de manera abstracta (por ejemplo mediante la representación) de un espacio. **El actor territorializa el espacio** (Raffestin 1980).

El **territorio** es la **escala-entorno-medida-mediación de lo sostenible**. Es aquel lugar en el que se prueba y verifica el grado de sostenibilidad, donde se media y se puede hablar de ella si es que hay. Resulta de la transformación de la naturaleza por el hombre. Existe territorio si hay irrupción humana. Es consecuencia del **proceso de extrañamiento** del hombre con respecto a la naturaleza. Diría Ortega y Gasset (1883-1955) que: *“el hombre es el único animal que dispone de planes para cambiar el medio y construir el buen vivir”*. El hombre no se adapta al medio, adapta el medio a sus necesidades, no desarrolla tanto una **adaptación** al territorio como la **adaptabilidad** respecto del mismo, (Wagensbeg 1994). El hombre no cumple sólo sus necesidades primarias, sino que su tendencia a lo superfluo, desorbitado y abundante, lo hace extraño respecto a la naturaleza y el ecosistema. Es por esto por lo que **acondiciona** el medio y lo **climatiza** conforme a lo que él mismo demanda.

El **territorio** ha de entenderse como un **bien público** que produce ventajas y desventajas no divisibles, así como valores no exclusivos que sólo pueden ser gestionados y promovidos por la colectividad. Ventajas son precisamente aquello de lo que no hay para todos, y esto el hombre lo sabe muy bien. Por ello, compite por dominar ciertos entornos. Desde el mismo momento en que un hombre clavó un palo en el suelo y dijo “esto es mío”, el territorio se polarizó. No todos los territorios tienen el mismo valor, es evidente, pero frente a la competitividad, un **sistema integrado de fuerzas** en el que la colectividad jugara un papel agente, probablemente deviniera mejor gestión territorial. Como ya apuntaran Berdoulay y Entrikin (1998), para la redefinición territorial, hace falta un **cambio de percepción** de la sociedad respecto del territorio. La pregunta que cabe esperar entonces es: ¿cómo modificar un entorno competitivo?

Podría empezarse por dirigir la competencia actual hacia la **flexibilidad**, la **variedad**, la **calidad** y la **innovación**. ¿Por qué no transformar la **especificidad local** en **ventaja competitiva**?, insertarla en red y ponerla a disposición, socializarla. Augura un buen pronóstico pero, además de acertar al elegir las especificidades oportunas, existe una dificultad; y es que para socializar hace falta que exista un **sujeto colectivo coherente**. Y lo cierto es que a la hora de hablar de **comunidad**, conforme la palabra sale de nuestra boca, cae al suelo y se rompe en pedazos. Según Bagnasco, los conceptos de comunidad y colectividad no tienen la coherencia que debieran porque sus trazas están difuminadas: la **confianza**, la **reciprocidad** y la **identidad**. Por tanto, habrá que trabajar potenciando estos tres elementos constituyentes de lo social.

Todo entorno acotado para ser habitado, necesariamente sufre procesos de transformación que tienen que ver con lo **artificial** y tendrán que ver con la **reproducción**. Estas transformaciones del medio que devienen territorio ocurren en la medida en que “se suelta” en este ambiente a un hombre o a un grupo de ellos. Lo primero que hizo Robinson Crusoe al verse expuesto al medio en la isla, fue hacerse una cabañita, lo llevamos en la sangre. Debido al comportamiento que el ser humano ha venido demostrando desde sus orígenes, parece imposible que el equilibrio como tal exista en cada territorio. No todo tiene el mismo valor, el mismo grado de desarrollo, ni todo está igual de degradado. Pretender equiparar territorios con grandes diferencias de potencial o establecer un **equilibrio ecológico** en/entre ellos no tiene mucho sentido. Sería bueno asumir que ciertos territorios que han sobrepasado con mucho su **capacidad de carga** no pueden ser revitalizados al cien por cien. Para intervenir en ellos habrá que hacerlo con una mirada distinta a la que adoptar en otros que estén por debajo de este umbral. Cabría hablar de la existencia de los llamados **territorios de compensación**. De este modo, establecer las relaciones adecuadas entre aquellos territorios cuya capacidad de carga se haya visto desbordada con respecto a otros en los que no ocurra así, será fundamental para obtener un funcionamiento de conjunto potente y coherente. Para ello, conviene aclarar que por **capacidad de carga** se entiende aquella que posee un territorio para absorber **impactos**. A día de hoy, superamos ya en un 20% la capacidad de soporte y reposición de la biosfera, y si se pretendiera generalizar para toda la humanidad el tipo de desarrollo imperante, demandaría otros tres planetas iguales al nuestro.



Carretera de caucho reciclado

El **impacto** que sufre un territorio lo produce todo aquello que daña a los elementos que lo constituyen y merma el valor absoluto de sus **capitales**. Los impactos se deben a la actividad humana y sus efectos pueden ser devastadores, pueden llegar a convertir en yermo un lugar que rebosara de vida. Ocurren siempre, en mayor o menor medida, pero en cualquier entorno en el que habite el ser humano. Somos nocivos para el planeta pero como el suicidio en masa (a pesar de que supondría gran cantidad de abono para la vegetación), no parece una alternativa a considerar, habremos de trabajar en la **minimización de impactos** a la hora de plantear herramientas de ocupación territorial, y proponer medidas para **regenerar** aquellos lugares que ya los hayan sufrido.

Dicho esto, parece que la existencia de un territorio está ligada inexorablemente a su **inestabilidad**. Sin embargo, en términos relativos podría hablarse de lo que ya se trató anteriormente: del **equilibrio dinámico**; es decir, de la continuidad de una serie de condiciones compensadas en un sistema de modo que no colapse. De este modo, un territorio podría considerarse "equilibrado" en estos tres supuestos:

- a). Si es susceptible de alcanzar una **estabilidad dinámica**.
- b). Si a pesar de existir en él contrastes notables, ocurren unas relaciones globales de equidad y equidistribución; en definitiva **condiciones compensadas**.
- c). Si las acciones humanas concentradas en distintos lugares se contrapusieran y anulasen.

Lo cierto es que por lo general hoy ya no nos movemos tanto en un entorno de **pregunta-respuesta**, de **acción-reacción**; sino más bien en otro de **pregunta-pregunta**, de **acción-acción**, incluso me atrevería a decir que de acción-acción-acción... de modo que para cada problema no hay una solución, para cada demanda no hay una oferta, las cosas no se corresponden necesariamente, no se puede alcanzar el equilibrio mediante la anulación de dos categorías opuestas, contrapuestas. Existen categorías tan complejas que no cabe encontrar su opuesto para que se anulen.

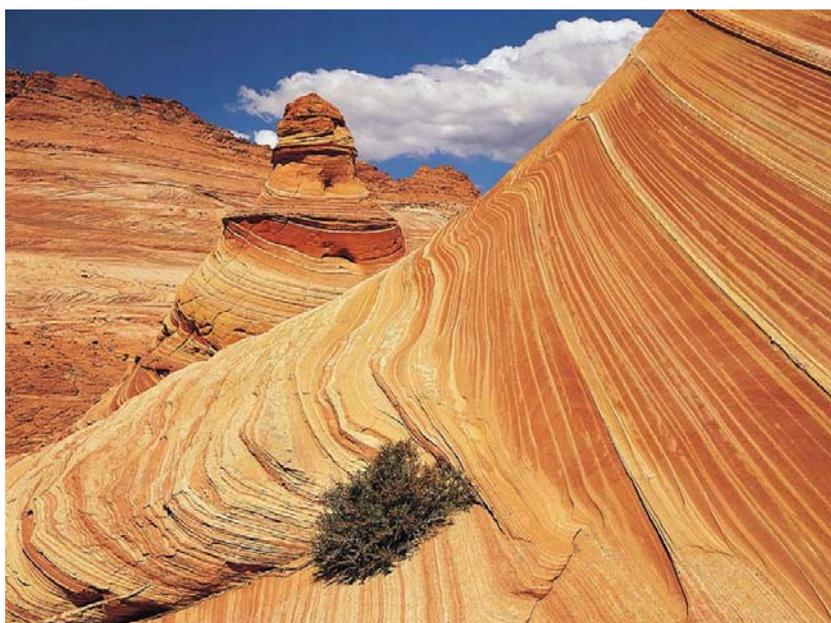
El impacto se mide en el campo de un triángulo conformado por el **Territorio**, el **Paisaje** y el **Medio Ambiente**. (Cloquell, Diego y Artacho 2005), este triángulo vendría a conformar un entorno, que en definitiva constituye el mundo en el que nos movemos. Este triángulo explica con lo que sigue:

El **territorio** como ya se enunció unas líneas más arriba resulta de la naturaleza transformada por el hombre para su habitación, por lo que constituye un medio de **dinámicas de socialización** en el entorno. El "argumento" que lo diferencia respecto de otros conceptos que aluden a cierta delimitación espacial (como por ejemplo respecto del concepto de paisaje) es el **uso** o la **actividad** que en el territorio se da, no la **propiedad**. Parece que el concepto de territorio lleva asociado el de posesión. Los animales y los humanos lo marcan para indicar pertenencia, lo "ensucian", lo personalizan. Sin embargo, y sin entrar en el campo de las "nomenclaturas" que clasifican ciertos territorios en municipios, provincias, comarcas, naciones... quizá fuera más conveniente hablar de un territorio como aquel espacio en el que un grupo social determinado ejerce el uso del mismo sin ostentar su propiedad, donde desarrolla su actividad. Al fin y al cabo nuestra vida es caduca, y en general menor que la de un territorio, qué sentido tiene entonces que sea "nuestro". Habrá que ensayar nuevas

formas de distribución y (re)organización de propiedades para operar en términos de contemporaneidad en el territorio.

El **medio ambiente**, es el conjunto de factores físicos, bióticos, conceptuales, sociales, económicos, culturales, políticos, técnicos y estéticos, así como las relaciones que se producen entre ellos; grosso modo, lo es TODO, un gran sistema complejo. Está constituido por el **entorno** que afecta y condiciona. La expresión medio ambiente es un pleonasma; es decir, una figura de construcción lingüística en la que existe redundancia entre términos contiguos, en este caso **medio** y **ambiente**. Se emplea un vocablo innecesario por obvio. En la *Teoría General de Sistemas*, un **ambiente** es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un superconjunto conformado por una serie de parámetros, en el cual el sistema dado es un subconjunto.

El **paisaje** es el territorio tal y como se percibe. Como tal forma de percepción, la aprehensión del paisaje será un modo de conocimiento; entendido éste no como acumulación sino como percepción y capacidad de relación. En general, se entiende por paisaje cualquier área de la superficie terrestre producto de la interacción de los diferentes factores presentes en ella, que tienen un reflejo visual dimensional. Se autogenera continuamente a partir de la interconexión de formas naturales, artificiales, hoy reproducidas, culturales, objetivas, y subjetivas; y el producto formal de su interrelación en el espacio es lo que se denomina **paisaje**. En lo que a la geografía vidaliana se refiere, el paisaje constituye un inventario de forma y todo aquello que la constituye. Es por ello que de él deberá **capturarse** parte de esa información que lo ha venido construyendo, para, introduciendo aquello que le falta, generar herramientas propositivas de producción de nuevos paisajes, susceptibles de ser aprehendidos de nuevo por las comunidades que los habiten. Esto es, **reciclaje de paisajes**.



El **territorio** se diferencia del **paisaje** en que en el primero sí existe actividad y uso, mientras que el segundo no necesariamente. El paisaje es más una cuestión de forma o forma de percepción de la forma, en él no tiene por qué haber actividad humana. Sin embargo, el territorio en tanto que lugar de recomposición de sociabilidades, necesita de la acción humana para ser. Además, el paisaje está constituido por una zona de características geográficas similares y otras geológicas, mientras que para que exista territorio no tienen por qué darse estas similitudes. El **medio**, como superconjunto podría decirse que engloba todo, paisaje, territorio, humanos...

Territorio y paisaje en el medio son **patrimonio** (entendido como lugar de recomposición de identidad y sociabilidades) común de los ciudadanos, elementos fundamentales para la calidad de vida, y por tanto para la sostenibilidad. Según el concepto de patrimonio de Piveteau (1995), territorio y paisaje serán **productores de memoria local**. Hoy más bien, podría decirse que son creadores de un **código genético local**, en el que se enlazan recursos y valores que se construyeron en el pasado, pero cuya valoración permite dar sentido a las acciones y proyectos de presente y de futuro.

Territorio y paisaje en tanto que patrimonio, suponen una **amalgama de bienes** que heredamos y que hemos de transmitir. Frente a posturas que favorezcan su destrucción, habrá que plantear otras que tengan que ver con su **(re)generación**; si bien antes que apostar por aquellas que momifiquen deberíamos hacerlo por otras que produzcan; la mejor manera de proteger algo no es sino aumentarlo (no tanto en términos de cantidad como de **calidad**). De la misma manera que podemos disfrutar de una serie de derechos sobre estos bienes, tenemos unas obligaciones con respecto a ellos, que fundamentalmente pasan por la **transmisión** de los mismos. No podemos abusar de este patrimonio ni mermarlo, hemos de comunicarlo. No se puede violar al medio, salvo que sea para hacerle un hijo.

#### **4.2. TERRITORIALIDAD Y MATERIALIDAD.**

Somos territoriales, la mayoría de nuestros conflictos, ocurren en las fronteras de lo que entendemos por "**nuestros territorios**". Cuando alguien ajeno traspasa la frontera de nuestro ámbito, es examinado para su expulsión o inclusión en el mismo; y si confluyen intereses sobre la misma territorialidad entre el indígena y el forastero, el conflicto está asegurado. Incluso en organismos como la pareja y la familia no todo lo nuestro es de los demás y viceversa. De hecho, para que estos organismos no se resquebrajen es imprescindible que cada individuo conserve cierta **parcela de intimidad** propia, una esfera controlada únicamente por él, aquella donde refugiarse o desconectar, en la que reconocerse. Ser generoso con otros individuos no implica la cesión de territorio. Estas esferas tridimensionales, espaciales, tienen mayor o menor radio en función de la persona, el entorno cultural, los hábitos y las costumbres. Por muy tolerante o culturalmente desarrollada que sea una persona, si siente que su territorio se invade se incomodará (Davis 1998).

Salama (2007) en su artículo "*Territorialidad*", describe cómo nos comportamos cuando sentimos **invasión** nuestra **territorialidad**. La parte que se ve afectada cuando ocurre este fenómeno, es tan profunda e instintiva que la primera reacción es la defensa. Generalmente la invasión se considera como agresión o violación, por lo que las respuestas no suelen ser cordiales que digamos. La **asertividad**, como un comportamiento comunicacional maduro en el que la persona ni agrade ni se somete a la voluntad de otras personas, sino que expresa sus convicciones y defiende sus derechos, se plantea como respuesta a la invasión, mediando entre la agresividad y la pasividad. Una respuesta que una vez más tiene que ver con la **comunicación** y la **transmisión de información**. Todo aquello no expresado puede volver, pero de forma descontrolada, puede convertirse en una emoción patológica invasora. Llevado al extremo, el hecho de no haber trabajado esas primeras señales de incomodidad, pueden traducirse hasta en asesinatos o palizas. Extrapolado al ámbito que nos compete, se tratará de generar **dispositivos** capaces de funcionar como **sistemas detectores** y de **inmunidad**, así como de **transmisión** y **comunicación de información**, en el entorno de lo territorial.

En su trilogía "*Esferas I, II y III*". Sloterdijk (2003, 2004, 2006) expone ampliamente su teoría de la espacialidad con un **modelo esferológico** en el que la experiencia del espacio siempre es la experiencia primaria del existir. Vivimos en **espacios**, en **esferas**, en **atmósferas**, en entornos de protección y acomodación evolutiva que nos preocupamos de climatizar conforme a nuestras necesidades para desarrollar en ellos nuestra vida. Desde la primera esfera en la que estamos inmersos, con "*la clausura en la madre*", todos los espacios de vida humanos no son sino reminiscencias de esa caverna original siempre añorada de la primera esfera humana. Sloterdijk analiza la conexión entre crisis vitales y los intentos fracasados de conformar espacios habitables, y examina las catástrofes cuando estalla una esfera; como sucedió con el giro copernicano, que hizo saltar las cubiertas imaginarias del cielo en el que habían vivido durante siglos los seres humanos. Si Heidegger había empezado la búsqueda de un lenguaje para el espacio vivido, como afirma Safranski: "*no es exagerado decir que Sloterdijk ha elevado a un nivel completamente nuevo la filosofía de la coexistencia en el espacio común*", en tránsitos continuados de la **intimidad** a las **macroesferas sociales**. Con este modelo, denominado esferológico, se multiplican las respuestas en distintos entornos de proximidad (local-global).

¿Cómo mediar entonces entre un individuo (sujeto unipersonal o colectivo), la materialidad del entorno que lo rodea, y otros individuos? O más bien ¿dónde? En la **territorialidad**, entendida como relación dinámica entre componentes sociales (economía, cultura, instituciones...) y aquello que de material e inmaterial es propio del territorio donde se habita.

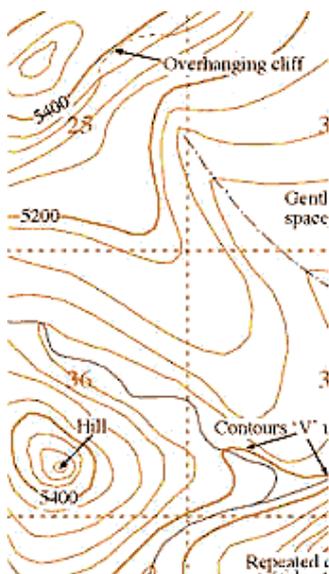
*"Llamamos territorialidad a la mediación simbólica, cognoscible y práctica que la materialidad de los lugares ejerce sobre el comportamiento social".*

*Raffestin ( Per una geografia del potere 1980).*

Según Sack (1986), la **territorialidad** estaría vinculada a la tentativa de un individuo o de un grupo de influir o controlar a las personas, los fenómenos y las relaciones, delimitando y ejerciendo un control sobre un área geográfica determinada, que sería el territorio propiamente dicho. Para Raffestin (1980), la **territorialidad** tendría más que ver con el conjunto de relaciones que nacen en un sistema tridimensional **sociedad-espacio-tiempo**, con el propósito de alcanzar la mayor autonomía posible, compatible con los recursos del sistema. En definitiva, podría hablarse de territorialidad al hacerlo de las relaciones que la sociedad y/o los individuos que la componen, mantienen con la exterioridad (las relaciones verticales con el territorio, el milieu, el ambiente...) y con la alteridad (las relaciones horizontales con los demás agentes) para satisfacer las propias necesidades con la ayuda de mediaciones, con el fin de obtener la mayor autonomía posible, teniendo en cuenta los recursos del sistema. Esta versión no estaría muy alejada de la que Wagensberg (1994), propone al hablar de la independencia de un individuo respecto del medio. Una definición más sintética de **territorialidad** sería la de la construcción de un **comportamiento humano** sobre el **territorio**.

Esta construcción ha de hacerse a través de la **materialidad**, la cual influye necesariamente sobre el comportamiento social. Nada se piensa, se hace, ni se cambia, si no es a través de la materialidad de los lugares y sus propiedades. Cierto es que tramas abstractas, diagramas y otros mecanismos juegan el papel de herramientas propositivas, pero en última instancia todo lo que se pretenda materializar ha de pasar a través de lo sensible; si bien debe hacerlo para superarlo.

El gobierno de la territorialidad debería estar vinculado a la construcción y **gobierno de las redes**. Habrá que trazar intervenciones estratégicas con los sujetos que tienen o proyectan tener relaciones con las cosas y que a través de éstas, establecen vínculos entre ellos y forman redes de relaciones. Para una tarea tan compleja, será necesario medir, cuantificar y analizar, para establecer una serie de **indicadores** que conformen un **cuadro de mandos** determinado para la elaboración de dichas estrategias de gestión de la territorialidad.



### 4.3. TIERRA PACIENTE (VS) TIERRA AGENTE. AUTOLIMITACIÓN.

El **territorio** no puede entenderse ya como un fondo sobre el que proyectar, sino que ha de ser objeto mismo de proyecto. Puede considerarse como escenario, en la medida en que es el entorno en el que hay que estar para ponerse en relación con las cosas que allí suceden, pero no como soporte desvinculado de la acción. El papel de la tierra hoy es otro, pasa de ser un "extra" a actor principal de reparto. El territorio no puede ser un lienzo sobre el que trazar, sino que se ha de actuar manipulando la **materialidad** del lienzo propiamente dicho. Si aceptamos esto como premisa, de nuevo otra dualidad caduca, en este caso **figura/fondo**.



"Ciudad de la Cultura de Santiago" (Peter Eisenman 1999)

La intervención desde la materialidad de un territorio tiene que afrontarse desde una perspectiva de **autolimitación**; es decir, siendo conscientes de la finitud de los recursos y de los elementos constituyentes del medio. O cambiamos y nos guiamos por la **cultura del cuidado**, autolimitándonos en nuestra voracidad y viendo la justa medida en todas las cosas o nos enfrentaremos a una tragedia colectiva (Boff 2003). El cuidado entendido como la solicitud y la atención para hacer algo según es debido, implica la acción de asistir, guardar y conservar un bien. Como interjección se emplea para advertir del peligro. Esta interpretación no carece de sentido en absoluto, si es cierto que estamos en una sociedad de riesgo. Por tanto, traer el cuidado a la cultura contemporánea se antoja necesario para convivir con/en el planeta.

En matemática, se usa el concepto de **límite** para describir la tendencia de una sucesión o una función. Se dice que alguna de las dos tiene un límite si progresivamente tiende a alcanzar un número, que recibe ese nombre. El límite se usa en cálculo para definir convergencia, continuidad, derivación, integración... acciones todas válidas para la construcción de una **colectividad coherente**. En el ámbito de la matemática, una **red** se define como la generalización del concepto de sucesión, de tal manera que no necesariamente tenga una cantidad numerable de elementos. Es el concepto más adecuado para estudiar la convergencia en un **espacio topológico** como debe considerarse el territorio. Al fin y al cabo, la convergencia es la propiedad de algunas sucesiones y series para tender a un límite, por lo que acertar la convergencia de una sucesión organizada en red, significará acertar también en cuanto a lo que **organización de territorio** se refiere. Además, la acepción de red relativa al **filtro** que deja pasar o no elementos para ser atrapados, implica también una actitud selectiva a la hora construir herramientas que propongan territorio.

Trazar un límite, contribuye a la **territorialización** del espacio y a la estructuración del territorio como lugar de acción. Se empieza a proyectar un territorio desde el momento en el que se acota y se establecen unos límites, un corsé de acciones que no permite hacer cualquier cosa en él, que genera un **entorno de protección** para unos valores concretos. En este espacio de **acomodación evolutiva**, será donde se gesten las propuestas que decanten en modificación del territorio. Antes de considerarlo para su transformación, será necesario evaluar la **capacidad de carga** del mismo.

Hay que proponer el territorio, no podemos limitarnos a ordenar los datos socio-económicos sobre él. El **planeamiento en el territorio** no puede pensarse ya desde un comportamiento disciplinario trasnochado, consistente en una racionalidad epistemológica, metodológica y técnica para la implantación de condiciones abstractas ajenas al medio, pero que terminan por definir su territorialidad. La planificación no puede verse reducida a una ciencia aplicada, a la traducción de unas necesidades socio-políticas abstractas, decididas en otro lugar; para decantar en una formalización vacía, ajena al territorio y a la sociedad de un lugar. El planeamiento tiene hoy ya más que ver con la **optimización medioambiental**, y con la creación de **ecosistemas de productividad** a partir de parámetros de **autolimitación**.

El éxito o fracaso de la planificación de un territorio está ligado en gran medida al **tiempo de las cosas**, y a aquel en el que ellas suceden. El **tiempo**, como magnitud que mide la separación de las cosas sujetas a cambio, permite **parametrizar el cambio** propiamente dicho y ordenar los sucesos en secuencias. Operar con el tiempo de manera adecuada será crucial, para elaborar protocolos de actuación conforme a parámetros determinados. En un entorno que está sujeto a cambios constantes como el territorio, el tiempo parece jugar un papel protagonista. En lo que concierne al **planeamiento territorial**, suele existir un desfase importante e inevitable desde que se proyectan dichos cambios hasta que se materializan. Fundamentalmente porque afectan a un colectivo importante y se sufren trámites administrativos, por lo general, largos. Es por esto que en muchas ocasiones, cuando se materializa lo proyectado, a la sociedad le resulta inservible por obsoleto.

Una "componente subjetiva" muy importante, es la **duración**. Algo puede parecer más o menos extenso en el tiempo en función del estado de ánimo de quien lo perciba, por lo que podría decirse que en la duración existe gran parte de la posibilidad de las cualidades (Rubio comunicación personal). Estando "a gusto" parece que las cosas suceden más deprisa, y viceversa. Es importante tenerlo en cuenta para configurar **atmósferas** en las que se esté "bien". Si como veíamos con Guattari (1990), las componentes de subjetividad no dependen necesariamente del sujeto, se pueden proponer desde fuera, por terceros, como parámetros para proyectar con ellas y generar dichas atmósferas.

El **ciclo de vida** de un organismo o producto es aquel período de tiempo que transcurre desde su origen hasta que termina su vida útil. La **vida útil** es la duración estimada que ese organismo o producto puede tener cumpliendo correctamente las sus funciones vitales, en el caso de un producto artificial, cumpliendo aquellas para las que fue creado. En el **ciclo de vida** de un organismo, éste sufre modificaciones debido a todo lo que le acontece. Cuanto mayor sea ese ciclo, más capacidad tendrá para

resistirlas. El **tiempo**, deteriora inevitablemente todo sistema hasta que se convierte en desecho. En este sentido, cuanto menor sea el **ciclo de vida**, antes se agota. Por tanto, habrá que trabajar pensando en eliminar la idea de desecho introduciendo a los *organismos-productos* en **nuevos ciclos de vida** y previendo los más largos posibles para los de “nueva generación”. Además habrá que tener en mente la idea de que estos nuevos *organismos-productos* generados, no se transformen en desecho cuando finalicen su ciclo de vida correspondiente. Así, reciclar el territorio no será sino insertar todo lo vacío de uso y contenido que haya en él en nuevos **ciclos de vida activos**, sin que se vea perjudicado él mismo o territorios “vecinos”, ya sea en entornos próximos o lejanos. En esta línea puede hablarse de la estrategia propuesta en el capítulo de sostenibilidad, denominada como “nRe-”.

#### 4.4. CAPITAL Y SOSTENIBILIDAD TERRITORIALES.

En el entorno de la escala local de un territorio, podría hablarse de una **organización autónoma** que interesara a otra escala global, en la medida en que produjera y gestionase valores específicos del propio territorio, susceptibles de ser exportados a esta última escala desde la primera, e integrados en dominios compartidos más amplios. Esta operación tiene que hacerse desde una **acción colectiva** en el territorio.

Esos recursos “inmóviles” por fijos y particulares, de un territorio, difíciles de encontrar en otros por su especificidad; cualitativamente hablando, serán aquellos que conformen el llamado **capital territorial**. Sin embargo, estos valores no conducirán a nada si no existe una **hipermovilidad** a nivel **global** que interaccione y se combine con la **fijeza local**. En este contexto, será en el que se pueda dar el desarrollo local de un territorio, desde las interacciones en la proximidad, convenientemente relacionadas con-en la globalidad.

La acción colectiva autónoma y estos recursos inmóviles adecuadamente gestionados en el nivel global supondrán los **valores añadidos de desarrollo territorial**.

Según Dematteis y Governa (2005), **capital territorial** es un concepto relacional y funcional incorporado de manera estable a los lugares inmóviles. No puede ser hallado en otro lugar con la misma calidad, ni puede ser producido sin esfuerzo ni tiempo. Sus elementos constituyentes son los siguientes:

- **Condiciones y recursos** (ya sean renovables o no) del “medio natural”.
- **Patrimonio histórico material e inmaterial** no reproducible pero incrementable.
- **Capital fijo** acumulado en infraestructuras y equipamientos (incrementables y adaptables). En su conjunto no se pueden producir a corto o medio plazo.
- **Bienes relacionales** (concepto prestado de Stroper) incorporados al capital humano local: capital cognitivo, capital social, heterogeneidad cultural, capacidad institucional... Son recursos renovables a largo plazo que implican la mediación de la acción colectiva local, incrementándose con ella.

En estos términos, para hablar de **sostenibilidad territorial** habría que hacerlo desde el desarrollo (no fundamentado en el crecimiento), conservando el capital natural y reproduciendo el territorial. Esta sostenibilidad derivaría de procesos de **autoorganización** de sistemas locales y la **autorreproducción** del sistema territorial propio, conservando-generando identidad local como organización interna a través del cambio de las innovaciones producidas en ámbito local. No se descarta, sino que se potencia, la inclusión de códigos ajenos, siempre que se maclen adecuadamente. En definitiva, la **sostenibilidad territorial** sería la **capacidad autónoma de crear VAT** (Valor Añadido Territorial). Esto es, transformar en valor (de uso o de cambio) los recursos potenciales (inmóviles y específicos) de un territorio, e incorporar al territorio un nuevo valor bajo la forma de incremento del capital territorial (Dematteis y Governa 2005).

La **autoproducción sostenible** de un sistema territorial o **autosostenibilidad**, sucede cuando el proceso de desarrollo es autocorregido y tiene como resultado final un **valor añadido territorial**, cuando el actor colectivo territorial, interactuando con niveles supra-locales, crea valor modificando el potencial de los recursos específicos del propio territorio. Esta autoproducción ha de realizarse sin reducir el capital territorial de otros territorios externos implicados en el proceso. En este entorno, la diversidad local (cultural, social, institucional, infraestructural y productiva), como resultado de procesos evolutivos de larga duración donde se ven implicados la sociedad y su **territorio-ambiente**, constituyen el **fondo genético-cultural**, cuya transmisión vertical y lateral, incrementa la capacidad innovadora; y por tanto, la autonomía de los sistemas socio-territoriales a distintas escalas.

En concreto, Dematteis y Governa (2005), proponen el denominado modelo SLoT (Sistemas Locales Territoriales) que consiste en un agregado de agentes que, en función de las relaciones específicas que mantienen entre sí y con el contexto específico territorial en el lugar que operan y se desenvuelven (milieu local), se comportan de hecho, y en alguna circunstancia, como un actor colectivo. El SLoT se usa para describir relaciones entre **interacción social**, **potencialidad del territorio**, **gobernanza** y **desarrollo**, y se fundamenta en la autonomía local como capacidad relativa a esta escala, para relacionarse de manera autónoma con el exterior. Define procesos de **autoorganización** como aquellos que controlan, responden y resisten a los estímulos y perturbaciones externas, manteniendo la propia identidad territorial y elaborando normatividad y reglas de juego. Plantean también la posibilidad de exportar prácticas locales a otros contextos y viceversa.

#### **4.5. LUGARES. EL TERRITORIO VIRTUAL E INFRAESTRUCTURAL.**

En el ámbito de lo territorial paradójicamente, existe un fenómeno de **fragmentación** y otro de **hiperconexión**; ambos coetáneos, que suceden de manera acusada. Por una parte, el territorio parece roto. Se antoja muy difícil hacer una recomposición continua del mismo a partir de **lugares próximos**, como se consigue percibir un mosaico a partir de la configuración de sus teselas. Por otra, en niveles globales, ocurre una conexidad sin precedentes entre territorios verdaderamente dispares y lejanos. Hoy, podría decirse que los lugares se desarrollan más en sus conexiones a distancia que en las próximas. Aunque lo cierto es que para la

construcción de una territorialidad potente, hará falta desarrollar el territorio a nivel local para su posterior implementación en niveles supra-locales. Esto, implica tomar **conf(s)ciencia de lugar**, hay que saber qué es ese ámbito **local** y dónde implementar en lo **global**.

#### 4.5.1. Lugares de un territorio contemporáneo.

Antes el **lugar** era aquel conjunto coherente y estable en el tiempo, constituido por la sociedad local y el contexto físico. Representaba una realidad dada, rígidamente individualizada y delimitable sobre el mapa (entendido como representación cartográfica del terreno). El lugar ya no es contexto ni forma, no tiene que ver tampoco con cuestiones de dimensión, sino más bien de relación de posiciones (**topología**), de **disposición**. Los lugares no están, hay que crearlos, y hay que hacerlo aportando **energía** a un emplazamiento. Debemos **aportar** necesariamente al intervenir, no hacerlo es no echarle sal a la comida. ¿Qué plusvalía se obtiene de una intervención que deja las cosas como estaban, que no incluye lo que falta, que no insufla de vida? Ninguna, cero.

*“Un lugar lo es de lugares, en uno mismo se pueden reproducir multitud de identidades que no tienen por qué ser propias por originales ni cercanas, simultaneidad de sitios en el tiempo y el espacio, hiperlugares”.*

*Soriano. (Metáplós. Diccionario de arquitectura avanzada 2001).*

Hoy el **lugar** se torna difuso, es más un desafío, una oportunidad, un espacio incierto, una transformación de caracteres individuales, una construcción. En cualquier caso, en términos generales, parece haber perdido **cualidades generadoras de sentido**. Recuperar este valor para los lugares, sin hacerlo de manera nostálgica, se antoja como necesario porque hacen falta sitios donde el acontecimiento advenga, configure, marque y afecte. La memoria requiere de un lugar donde acontecer porque la memoria es un diálogo complejo e indeterminado entre espacio y tiempo. Lo que sucede es que hoy no tiene necesariamente que ser físico (Lewkowics y Sztulwarl 2003).

*“Si un lugar puede definirse como lugar de identidad, relacional e histórico, un espacio que no puede definirse ni como espacio de identidad ni como relacional ni como histórico, definirá un no lugar.”*

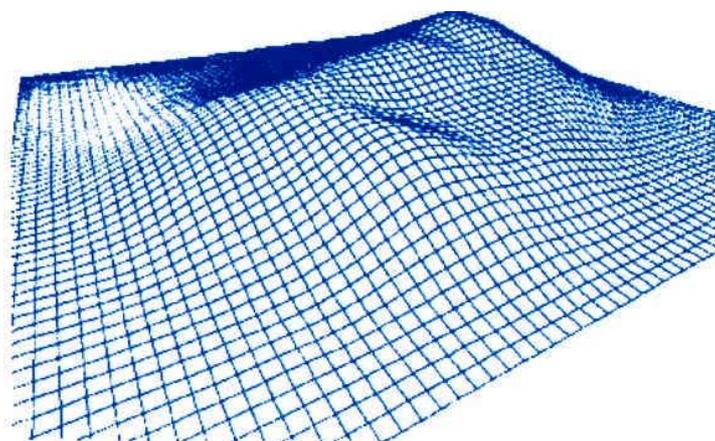
*Mar Augé. (Los no lugares. Espacio del anonimato. Una bibliografía para la sobremodernidad 1993).*

Estos lugares faltos de carga de sentido, desprovistos de identidad propia, y cuyo vínculo con quien los ocupa es nulo, fueron bautizados por Augé (1993) como **no lugares**. Son esos sitios intermedios por los que se pasa, no a los que se va. Suceden en aquellos espacios donde uno es anónimo, donde no existen afectos, son aquellos que podrían ser o estar en cualquier parte. Como ejemplo siempre se citan gasolineras, aeropuertos, centros comerciales... **lugares genéricos**, muy propios de nuestras ciudades actuales; también carreteras, vías de tren, infraestructuras. Aunque como antinomia del concepto propiamente dicho de *lugar*, los *no-lugares* habrán de considerarse también al proponer un territorio.

#### 4.5.2. Territorio virtual.

El concepto de no lugar, está asociado también a entornos carentes de espacio físico, ya que si no son lugares y los lugares siempre han estado asociados a espacios materiales, de no lugares podría hablarse en el ciberespacio, que carece de lugar físico. El concepto de **ciberespacio** proviene de la novela de Gibson “*Neuromante*” (1984), y hoy se asocia al espacio propio de lo que se conviene llamar realidad virtual. Si por **realidad virtual** se entiende aquella creada por un sistema o interfaz informático que genera entornos sintéticos en tiempo real, sí nos serviría este ejemplo. En este ámbito, también podría hablarse de **territorio** como “parcelación virtual”, si se quiere, de un espacio no físico, al que se le podrían atribuir las mismas características de las que se ha hablado anteriormente, a excepción de aquellas que tuvieran que ver con la materialidad.

La **realidad virtual** entendida de esta manera puede ser de dos tipos: *immersiva* y *no immersiva*. Los métodos **immersivos** de realidad virtual con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional creado por un ordenador, el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano. La realidad virtual **no immersiva** utiliza medios como el que actualmente nos ofrece Internet, en el cual podemos interactuar en tiempo real con diferentes personas en *espacios* y *ambientes* que en verdad no existen, sin la necesidad medios adicionales al ordenador.



Sin embargo, quizá sea más acertado tratar lo virtual utilizando dos referencias de las que habla el economista y filósofo japonés Asada (1983): el **eje Posible-Real** y el **eje Virtual-Actual**. Con estos dos ejes en los que medir, tanto más se estaría hablando de *lo virtual* al hacerlo de lo posible, como de *lo real* al hacerlo de lo actual. Así, podría decirse que todo **lo real es actual** en tanto que lo es ahora (por eso es real), en tanto que es la expresión posible de algo que lo precedía. **Lo virtual** en cambio, pertenece al ámbito de **lo posible**, dentro de lo virtual están todas las posibilidades. Virtualidad, como apuntó Virilio (1995) es posibilidad. **Espacios virtuales** por tanto, serán aquellos que lo sean de posibilidad. Además, si atendemos a la etimología de la palabra **virtual**, observaremos que viene de *virtualis*, de *virtus*, que significa **fuerza, potencia**. Si algo es en potencia, es que tiene la fuerza de poder llegar a ser ese algo, aunque no lo sea en acto; es decir, actualmente (Martel 2004).

Podríamos hablar de la virtualidad entonces, como una nueva forma de relación de coordenadas en el espacio y en el tiempo, donde la **información es accesible** y la **comunicación posible**. Lo virtual, según Lèvy (2001), sería aquella potencia latente que se actualiza con la interacción de los sujetos. Esto es, deviene real al diferenciarse y matizarse.

**Territorios virtuales**, serían pues lugares de **posibilidades de antropización** del medio; es decir, entornos de mediación de lo sostenible, en los que ensayar acciones, construcción de programas... generar en definitiva la adaptabilidad humana con *modelos-prototipos* que al definirse decanten en reales por actuales. Aquellos que pensados, reflexionados, pudieran construir **espacios de posibilidad** en el territorio.

Habría que considerar el término que el mismo sociólogo y filósofo francés describe en su libro "*¿Qué es lo virtual?*" al considerar lo virtual como dinámico, como acción: **virtualización**.

*"La virtualización puede definirse como el movimiento inverso a la actualización. Consiste en el paso de lo actual a lo virtual, en una elevación de la potencia de la entidad considerada. La virtualización no es una desrealización (transformación de la realidad en un conjunto de posibles), sino una mutación de identidad, un desplazamiento de gravedad ontológico del objeto considerado: en lugar de definirse principalmente por su actividad (solo una solución), la entidad encuentra así su consistencia existencial en un campo problemático. Virtualizar una entidad cualquiera consiste en descubrir la cuestión general a la que se refiere, en mutar la entidad en dirección a este interrogante, y redefinir la actualidad de partida como respuesta a una cuestión particular."*

*Pierre Lèvy. (¿Qué es lo virtual? 2001).*

Resumiendo: **virtualizar** es abrir lo real al mundo de lo posible multidimensionándolo. Parece que **virtualizar un territorio** conllevaría muy buen pronóstico para éste.

#### 4.5.3. Territorio infraestructural.

Más allá de ser aquello que posibilita la ciudad: la comunica y le da servicio, hoy las **infraestructuras** se vuelven más competitivas y locales (por mi ciudad pasa el AVE y por la tuya no). Son más, elementos diferenciadores que determinan el desarrollo de un territorio frente a otros (entre otras cosas, Puerto Llano está en el mapa por que el AVE pasa por allí). Como diría el "mismísimo" Koolhaas (2006), las infraestructuras ya no surgen como respuesta más o menos tardía a una necesidad, sino que son en sí un **arma estratégica** que supone la predicción del desarrollo de un territorio, y que además le sirve para acabar con sus competidores.

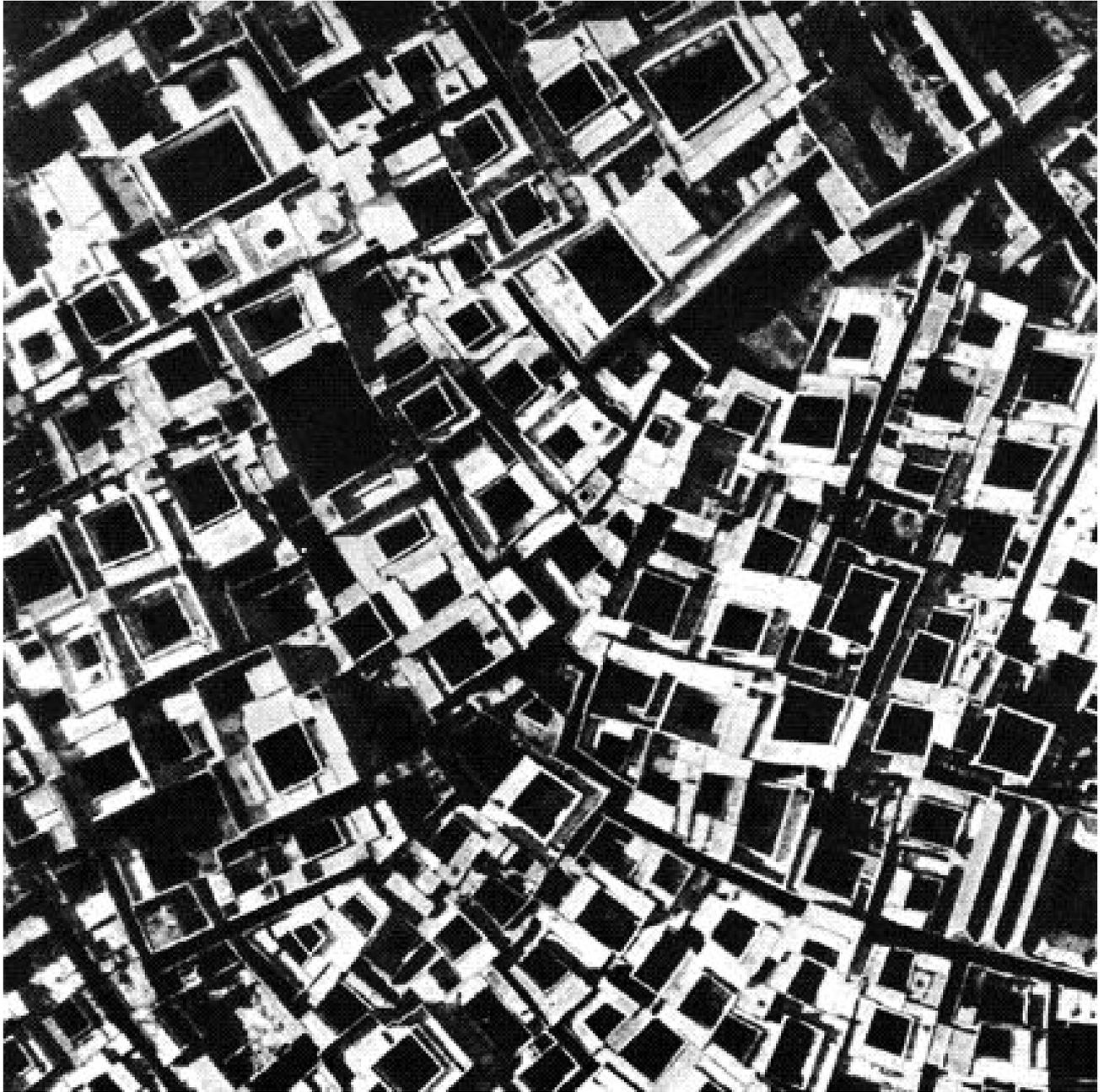
Las infraestructuras como grandes sistemas de servicios y estructuras de movilidad y comunicación, vertebran el territorio. Son las nuevas **trazas del sistema urbano-territorial**, condición necesaria y suficiente para que el territorio sea. Constituyen las futuras directrices para la organización del suelo (Gausa 2001). Para que un territorio viva, ha de estar **conectado**, en **red**. Si a un órgano no le llega sangre le ocurre lo que a un territorio al que no llegan las infraestructuras... ¿hacen falta más pistas?

El arquitecto italiano Cacciari (2002) en su artículo "*Nómadas Prisioneros*" habla del territorio contemporáneo como el **Postmetropolitano**. El cual, define como *geografía de acontecimientos*, como puesta en práctica de conexiones que atraviesan *paisajes híbridos*. En él no se distingue ciudad de territorio y se pueden localizar acontecimientos sin tener en cuenta los ejes de expansión clásica de la ciudad. Niega toda posibilidad de *lugar*, entendido como donde se descansa, se para, se hace un pausa. Según su autor, en el territorio actual se produce un desencadenamiento de una energía desterritorializadora y antiespacial, que se desarrolla nutriéndose del abastecimiento **infraestructural** y alrededor de su crecimiento y expansión.

Evidentemente existe esta clase de lugares, pero aún los hay donde pararse y "estar". Habrá que ver cómo y si corresponde, o cuándo corresponde, pero aún los hay. En todo caso, sí que es cierto que para que exista territorio ha de haber antropización, que casi todo el medio está ocupado, y que se hace extremadamente difícil distinguir el límite entre ese medio transformado parcialmente y aquel transformado, podríamos decir, en su totalidad: la **ciudad**.



"Art of the cities Art of the fields" (Ateliers PK 2006)



*“La ciudad es la sociedad trazada sobre el suelo”.*

*Lefebvre. (El derecho a la ciudad 1973).*

Si acudimos al Diccionario de la Real Academia de la Lengua para acercarnos al concepto de **ciudad**, podríamos leer que es un espacio geográfico cuya población, generalmente numerosa, se dedica en su mayor parte a actividades no agrícolas. O también el conjunto de sus calles y edificios. Define lo urbano en oposición a lo rural.

La Conferencia Europea de Estadística de Praga considera como **ciudad** una aglomeración de más de 2.000 habitantes siempre que la población dedicada a la agricultura no exceda del 25% sobre el total. A partir de 10.000 habitantes, todas las aglomeraciones se consideran ciudades, siempre que éstas se encuentren concentradas, generalmente en edificaciones colectivas y en altura, y se dediquen fundamentalmente a actividades de los sectores secundario y terciario (industria, comercio y servicios).

El **concepto político de ciudad** es aplicado a conglomerados urbanos con entidad de capitalidad y mayor importancia en la región y que asumen los poderes del Estado o nación. Esta es la *ciudad capitalina*. Por extensión, se aplica la denominación a entidades administrativas con alguna autonomía a nivel de municipio, siendo las demás denominaciones, como la de pueblo, genéricas y optativas.

A todas luces, estas definiciones de **ciudad** son obsoletas. No se corresponden en absoluto con el complejo fenómeno de habitación en que se han convertido las aglomeraciones urbanas del planeta. Se quedan cortas para hablar de la complejidad espacial, formal y relacional que se da hoy en una “ciudad”.

La ciudad es el espacio que da forma al conflicto. En todo grupo social coexisten diferentes visiones, necesidades y expectativas del mundo común. Sucede desde que el hombre se reconoce en grupos organizados. El conflicto es intrínseco a la vida social, en él medramos y en este contexto hemos de operar. Según el enfoque de la ciencia posnormal formulado por Funtowicz y Ravetz (1996), en un escenario de conflicto, la característica prevalescente es que *“es común que los hechos sean inciertos, los valores estén en conflicto, los intereses sean altos y las decisiones urgentes”*. Aquí ocurre la ciudad, y no en otra parte.

Según Ábalos y Herreros (2000), la **ciudad** como amalgama, conglomerado de elementos naturales, artificiales e inmateriales, flujos, al mismo tiempo porosa y fibrosa, con áreas densas y estables, cargadas de memoria, y vastas extensiones desleídas, sin cualidades, casi líquidas, constituida por elementos antitéticos que han roto con la precisión de los límites tradicionales entre natural y artificial; se corresponde más con el concepto de ciudad contemporáneo. Pero... ¿es sólo ésta nuestra ciudad de hoy?... ino!

## 5.1. CIUDAD GENÉRICA.

*“Conceptualmente huérfana, la periferia empeora por el hecho de que su madre todavía está viva”.*

*Rem Koolhaas (La ciudad genérica, 2006).*

Koolhaas (2006), no sin su dosis habitual de ironía, califica al centro histórico de las ciudades como un espejismo marchito camino de la implosión. El centro, por lo general cargado de **memoria** y de **identidad**, es lo que define a la periferia como tal. La periferia es lo que no es centro, aquello que ha crecido a su alrededor. Sin centro, no hay periferia. En casos como el de Manhattan, se denigra con el término de *gente de puente y túnel* a aquella que necesita de esta infraestructura para llegar al corazón de la ciudad, convirtiéndolos de alguna manera en ciudadanos de segunda clase; si no, en no-ciudadanos en la medida en que se les priva de ciudadanía. El centro como núcleo de **valor** y **significado** conlleva dependencia, cuanto más fuerte es la identidad, más encarcela, se resiste a la expansión, a la interpretación, a la renovación, y por qué no, también a la contradicción.

**Ciudad genérica**, por tanto, sería aquella liberada del cautiverio del centro, de la camisa de fuerza de su **identidad**. Podría ser cualquier ciudad, una ciudad **virtual**, en lo que a ciudad de entre las posibles se refiere. La convergencia en esta ciudad es posible a cambio de que se despoje de identidad. En la **ciudad genérica** la identidad podría generarse sin el llevar el peso de la historia a sus espaldas, como en un plató de Hollywood ocurre cada lunes. Construir, destruir, regenerar, generar espacios, o suprimirlos en la medida de lo que se demande; sin pudor, sin las manos atadas por moralinas. Ciudades cuyo foco de actividad principal no sea el centro, en las que exista **pluricentralidad**; o más bien, modelos con focos de actividad distribuidos en una **topología de red totalmente conexas**.



Una ciudad es un plano habitado de la manera más eficiente, por gente y procesos, y que la Historia, tan sólo arrastra hacia abajo su rendimiento. La **ciudad genérica** es superficial, no es original, sólo puede ser importada (Koolhaas 2006). Su espacio es **liso**, y su principal característica la **anomia**. Posee un **armazón genérico**, una **matriz** conformada por la repetición estructural de un módulo simple, de modo que dicha ciudad pudiera regenerarse a partir de la información que cupiese un disquete. Sobre esta matriz, se implementan **flujos cambiantes** y multitud de **capas**, hasta hoy entendidas como superposición horizontal de estratos históricos; en lo sucesivo, interrelación de estas capas desnaturalizando sus cotas, dotándolas de nuevo de vida, traídas al presente de la mano de la cultura.

Se estima que en el año 600 la población mundial estaba en torno a 500 millones de personas, en 1.800, éramos unos 1.000 millones, en 1930, unos 2.000, en 1976 unos 4.000, actualmente unos 6.000, y para el 2.025 se prevé que seremos unos 8.500 millones. El aumento de población después de la Segunda Guerra Mundial fue espectacular; normal, tras una guerra que generó tanta hiperactividad, en algo había que emplear la energía... En 1.900 la población urbana era del 10% y en 2.000 aproximadamente del 50%. Según Koolhaas (2006), al crecer progresivamente a este ritmo y al hacerlo sobretodo en la ciudad... ¿no se volverá el pasado pequeño para que quepamos todos en él? En una **ciudad genérica**, la sociedad es **multirracial** y **multicultural** (zapping sociológico). Por **compartida**, es extensible a todos, nadie sobra, para todos hay sitio; y por **falta de identidad**, a nadie se le mide en términos de pertenencia o exclusión. La **ciudad genérica** no tiene *pedigree*, se puede pertenecer a ella como cualquier otro puede hacerlo. Ella misma se puede **modificar** y **autogenerar** indefinidamente sin problemas de conciencia, sin miedo a perder una esencia que no tiene.

Los **aeropuertos**, no-lugares anteriormente mencionados, devienen piezas centrales en el panorama genérico de ciudad. Son espacios donde se concentra lo **hiper-local** (existen tiendas con productos propios, se anuncia lo más significativo de la ciudad en la que se está mediante la pornografía de carteles-imagen con iconos característicos de la misma..) y lo **hiper-global** (a la vez que son portales de acceso a la ciudad, los aeropuertos permiten la conexión con cualquier ciudad en la que haya otro, no importa la distancia euclídea, la gente que los ocupa es de cualquier parte del mundo, poseen productos que no se encuentran ni en la propia ciudad..). Se desarrollan en espacios neutros, a los que cada vez se les asocian más programas propios de una ciudad y no de una "estación": hoteles, tiendas, cafeterías... Pudieran ser lo más parecido a una ciudad genérica, incluso convertirse en una, pero desde luego no lo son.

Los **modelos genéricos**, sólo se hacen reales bajo condiciones locales; es decir, son aquellos de posibilidad que se actualizan glosados por condicionantes y características específicas. Asumir el modelo genérico o específico como único sería un error. En la interrelación y el desplazamiento entre ambos, es dónde se podrá producir la configuración de una ciudad. La expresión de la **tensión** que se **autoorganiza** define una doble ciudad, una **ciudad 100% genérica** y **100% específica** deviene un **200% ciudad**, las cualidades se multiplican, la ciudad se enriquece en la medida en que se conforma.

## 5.2. TELÉPOLIS.

Parece cierto que en esta **ciudad genérica**, el espacio público de relación ha devenido centro comercial. El fenómeno del *shopping* ha hecho de los gigantescos *malls*, auténticos espacios de **entornos reproducidos** y **simulados** vinculados al consumo. Allí, se puede pasar un día entero con la mayor parte de las necesidades cubiertas. Sin embargo, no sólo son estos *no-lugares* aquellos que rivalizan con el tradicional espacio público abierto (plazas, parques, calles...), la televisión o internet son hoy casi más lugar de encuentro, foro y conversación, que cualquier espacio público anterior. Además, suponen la entrada de lo público en el entorno privado, difuminando sus límites. Desde tu casa puedes estar chateando en un foro con 30 personas más u observando a alguien por una *webcam*. **Lo más distante** puede formar parte de **lo más íntimo** y viceversa. Hoy tenemos al alcance de la mano multitud de "frutas prohibidas", y ni siquiera hay que estirar el brazo para cogerlas. Cualquiera puede acceder a todo tipo de **información** con la que formar\_se, constituir\_se. Este hecho, abunda en la idea de **genericidad**; es decir, un sujeto no sólo se constituye hoy por lo que tiene alrededor, por lo *folclórico-local*, sino por elementos propios de *culturas otras*. Por ejemplo, yo podría preferir la música electrónica a la copla, la comida japonesa al gazpacho, hablar en inglés y no en español, vivir en Holanda y no en Los Palacios, y tener una pareja afroamericana en lugar de andaluza. Es posible, tengo acceso a ello. Entonces ¿de dónde sería yo?, ¿qué sería yo?, de hecho, ni siquiera he nacido aquí.

Las nuevas tecnologías de la información producen cambios significativos en la **organización social**. En **Telépolis** (directamente traducido, ciudad a distancia), el ocio se transforma en trabajo, el consumo en producción y se produce una capitalización de nombres propios. La infraestructura de este modelo de ciudad consiste en los **medios de comunicación**. Éstos son los que de una manera dirigida e intencionada producen significado y realidad. Eso sí, lo hacen en función de los intereses de las empresas y compañías que están detrás de ellos (Echeverría 1994).

**Telépolis** transforma las regiones y los países en sus manzanas, en sus barrios, la Tierra pasa a ser una **gran ciudad conexas**, una *Aldea global*, y nosotros a ser *ciudadanos del mundo*. La idea de *Aldea global* y esta organización de lo social alrededor de los *massmedia*, tiene mucho que ver con la que propuso McLuhan (1964).

El modelo de **Telépolis**, no es el alternativo al "tradicional", ni siquiera es su complementario, sino que es otro que se viene a superponer y que hay que tener en cuenta; del que se pueden rescatar cosas para relacionarlas en capas que no le son propias y viceversa. Lo que es inminente es que crece, y lo hace en tres dimensiones:

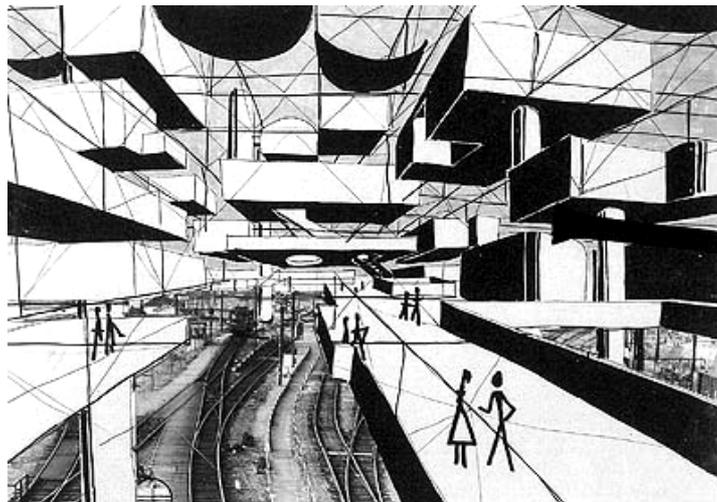
- Globalizándose. Se superpone y cada vez da más cobertura a más espacio.
- Extendiéndose en lo social. Permitiendo la comunicación en red en tiempo real.
- Creciendo en torno al Lebenswelt (mundo de la vida).

### 5.3. METÁPOLIS-MULTICIIDAD.

*“Para metápolis, entre dos paradas de tren de alta velocidad, entre dos aeropuertos, no existe nada, tan sólo paisajes con sabor a frutos secos y gin tonic, contemplados por miradas perdidas e indiferentes que se asoman por ventanillas herméticas, preguntándose cuánto falta por llegar”.*

*François Ascher (Métapolis, ou l'avenir des villes 1995).*

El modelo de crecimiento radial expansivo con un centro diferenciado, propio de las metrópolis del siglo pasado, se sustituye hoy por un desarrollo poliédrico y matricial, diversificado y elástico en las ciudades convenidas en ser llamadas **metápolis**. Es el sociólogo francés Ascher (1995), quien habla de este complejo fenómeno en que parece haber decantado la ciudad contemporánea en los términos que siguen: **Metápolis** nombra aquellos fenómenos urbanos que, sobrepasando la escala metropolitana, se desligan de la dependencia de cualquier soporte territorial físico para basarse en redes de interconexión compuestas por transportes visibles y medios de comunicación invisibles. Bajo la denominación de *metápolis*, adquieren atributos urbanos todos aquellos espacios que, perteneciendo a la ciudad o no, cumplen la condición de tributar sus recursos, fuerzas de trabajo y hábitat a la metrópolis garantizando su funcionamiento cotidiano.



“Réquiem por la ciudad” William Mitchel (1999)

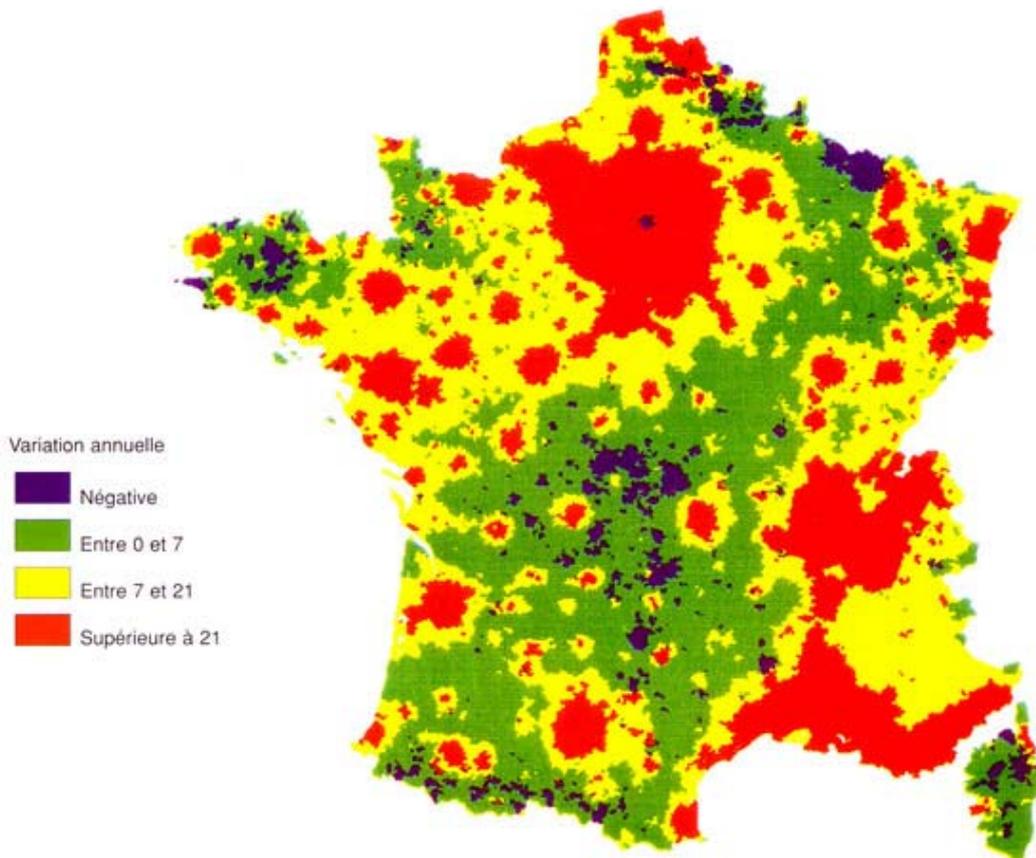
Careciendo de sustrato físico reconocible, y como consecuencia del protagonismo absoluto que en ella cobran el **flujo** y la **movilidad**, la forma de *metápolis* difiere radicalmente de la que conocíamos a la metrópolis. En primer lugar, por la ausencia de contigüidad entre los fragmentos que la componen; que hace de ella un palimpsesto de ciudades lejanas, áreas productivas remotas, y exóticos resorts de ocio convertidos en centros de decisión: Espacios profundamente heterogéneos, organizados según un criterio de **máxima eficiencia** que determina que la fluidez en las transiciones cobre la misma importancia que la nitidez de las piezas.

En segundo lugar, la forma de **metápolis** no es ya la de la metrópolis por la desaparición de organizaciones territoriales estables y equilibradas tales como las que fueron ensayadas por los pioneros del urbanismo moderno. *Metápolis* se constituye como sistema polarizado de metrópolis globales interconectadas gracias a la proliferación de medios de transporte de alta velocidad. Esta ciudad también existe, no es la tradicional y tampoco el modelo abstracto de *Telépolis*. *Metápolis* como amalgama de ciudades conexas en la distancia, lo es por estas **infraestructuras** y no sólo por medios de comunicación virtual. Las consecuencias de esta aceleración son profundas: La aparición del llamado *efecto túnel* entre nodos significa el fin del fenómeno de la transversalidad que a lo largo de la historia ha servido de base a la organización "natural" del territorio.

La ciudad contemporánea ya no confía en una mejora de la calidad de vida basada en la manipulación de su forma y geometría a través de un planeamiento tradicional. No crece sobre la **oposición territorio/ciudad**, sino que lo hace sobre las **infraestructuras de transporte y movilidad** siguiendo patrones irregulares. Hoy no es fácil diferenciar lo urbano de lo rural, la revolución de la información hace posible el desarrollo de actividades propias de la ciudad en el ámbito antes denominado rural, y los límites entre éste y lo urbano se difuminan debido a las nuevas lógicas de crecimiento. **Todo es territorio, todo es ciudad.**



En la misma línea que Ascher (1995), el grupo ACTAR; y de entre sus miembros, Gausa et al (2001), en su *"Diccionario Metápolis. Arquitectura Avanzada"* hablan del concepto de **metápolis** como una amalgama de estructura policéntrica e inorgánica, que se construye de una manera más topológica que geométrica, y en la que suceden múltiples relaciones en distintos planos discontinuos que se multiplican y se entrecruzan. Resulta ser una ciudad dentro de una ciudad que funciona como múltiples **islas interconectadas**, como lugares dentro de lugares (**hiperlugar**), o una red de redes. La **metápolis** se convierte así en un sistema multifacético de redes de articulación y capas de información fluctuante y variable, un sistema complejo de relaciones y acontecimientos simultáneos. Donde la idea de crecimiento en expansión propia de la metrópolis, se sustituye por el procesamiento y combinación de informaciones simultáneas basadas variables relacionales del tipo residencia-producción-servicios-ocio. Se está pasando de un *crecimiento cuantitativo* a uno *cuantitativo*. La condensación de estos usos sucede a la zonificación.



"Temperaturas urbanas" François Ascher (1995)

#### 5.4. MODELOS DE CIUDAD SOSTENIBLE.

La ciudad es el **sistema de habitación humana** más complejo que ha creado el hombre. Como tal, y usando la terminología del limnólogo y ecólogo catalán Margalef (1986), captura información de otros sistemas más simples, y crece a costa de éstos. Actualmente, la ciudad fundamenta su lógica de crecimiento y de aumento de complejidad en un consumo masivo de recursos como estrategia competitiva, lo que conduce a la insostenibilidad. Según Odum (1963), la ciudad pudiera considerarse como un *sistema heterótrofo incompleto*, ya que demanda un flujo de entrada de energía concentrada de otros sistemas y arroja sobre éstos sus desechos. La ciudad tiene una tasa metabólica demasiado alta por unidad de área y se nutre de multitud de flujos informacionales como poder para asemejarse a un *sistema heterótrofo incompleto*; en todo caso a *un ecosistema artificial desequilibrado*. Como tal, se podría identificar a la ciudad como:

- Territorio altamente especializado (para el desarrollo de vida humana).
- Centro logístico y de decisiones.
- Biológicamente poco o nada productiva.
- Consumidora de capital natural.
- Exportadora de mercancías materiales e inmateriales.
- Generadora de gran cantidad de productos residuales.
- Lugar de importación de cualquier tipo de capital.

A la vista de estas características, se habrá de operar en la ciudad utilizando **dispositivos generadores** de capital y **recicladores** de desechos metabólicos, que sean capaces **organizar** de manera efectiva los materiales preexistentes en **nuevos ciclos de vida**.

*"No existe residuo, cualquier elemento que pueda considerarse como tal, ha de ser origen de otro material".*

*William McDonough (Cradle to cradle 2002).*

Como se ve en el apartado de sostenibilidad, un modelo fundamentado en el crecimiento, con una elevada tasa de consumo y una caducidad programada de sus productos, incrementa sobremanera la presión sobre los sistemas de soporte que abastecen a las ciudades y deviene insostenible. Las estrategias alternativas (aquellas que no devuelven energía al sistema), de "ciudad sostenible" se proponen en torno a los dos modelos siguientes:

##### 5.4.1. Slow City.

*"Paren el mundo, que me quiero bajar".*

*Groucho Marx (1890-1977).*

Frente al modelo de consumo y superproducción actual, inserto en un contexto de **aceleración progresiva**, surge otro vinculado a un concepto de **duración prolongada**, más relajado, desacelerado y vinculado al placer: **Slow City**.

El concepto de *Slow City* surge a partir del de *Slow Food*, que a su vez nace en contraposición al de *Fast Food*; es decir, al de alimentación rápida, comida basura. El **Movimiento Slow** se originó tras una protesta de apertura de un restaurante de comida rápida en Italia por Carlo Petrini en 1989. En el mismo año, París le dio nombre al movimiento y diseñó su logo, un caracol. Este *movimiento* propone aparcar la prisa y disfrutar del cada minuto. Para ello reivindica una nueva escala de valores, basada en trabajar para vivir y no al contrario. La biodiversidad, la reivindicación de las culturas locales y un empleo inteligente de la tecnología, serán sus principales apuestas.



Logo del movimiento Slow

Como consecuencia del estilo de vida acelerado, proliferan enfermedades como la obesidad, el estrés, o el *síndrome de la felicidad aplazada*, que consiste en la profunda angustia que experimentan las personas que no cuentan con tiempo suficiente para cumplir con todas sus obligaciones diarias y que posponen cualquier experiencia gratificante a un hipotético momento futuro, que finalmente nunca se alcanza.

En Austria, La *Sociedad para la Desaceleración del Tiempo* aboga por prestar más atención al presente y a la cultura. En Tokio, el *Sloth Club*, apuesta por una vida más tranquila, inspirada en el animal perezoso. Promueve el concepto de hacer menos, de vivir en forma sencilla sin depender del consumo. En esta línea se enmarca el *Downshifting* cuyos miembros tienen el noble objetivo de vivir con modestia y pensar con grandeza. Según ellos, se puede vivir mejor consumiendo menos. Tampoco faltan propuestas como *Take Back Your Time*, iniciativa surgida en Estados Unidos y Canadá para concienciar sobre la epidemia de exceso de trabajo y horarios extremos que amenaza la salud, las familias, y empobrece las relaciones en/con las comunidades. "*Camina, no corras*" es el slogan de Camper, que también se ha unido al espíritu de la desaceleración. Esta empresa española de calzado, ha querido con su publicidad abrir los ojos del comprador y animarlo a llevar un tipo de vida donde el trabajo y la actividad cotidiana pueden ser compatibles, sin dejarse llevar por la presión del tic-tac. El libro "*In Praise of Slow*" del periodista Honoré (2004) podría ser considerado el manual de iniciación para cualquiera que esté interesado en esta forma de vida.

**Slow City, Ciudad Serena, o Convivia**, traslada estos valores a la habitación y ocupación del territorio. Implica toda una filosofía de vida. Sus habitantes disfrutan de la naturaleza y valoran mucho pequeños placeres tales como comer, dialogar; o mejor aún, hacer ambas cosas a la vez. En ellas no hay lugar para la prisa, se trata de fomentar la creación de una conciencia más humana, de generar **atmósferas**, ambientes en los que “estar bien”, sentirse “a gusto”, más que construir edificios.

Como todo, este modelo ha de entenderse en su justa medida. No se puede interpretar como un movimiento “ecologista”, como una vuelta a una protonaturaleza que hace mucho tiempo que se agotó. No se trata de un movimiento nostálgico que promueva valores recalcitrantes. Parece cierto que vivir de manera sostenible es hacerlo “bien”, dejando que la vida marque su tiempo; pero no se puede confundir disfrutar de lo cotidiano con pretender no hacerlo con lo que no lo es; ni se puede incluir en este ciclo de vida a megápolis como Nueva York (la ciudad que nunca duerme) porque moriría.

#### 5.4.2. Modelo urbano para el desarrollo de ecobarrios. Urbanismo de los tres niveles.

Hoy, la ciudad deviene más compleja, gracias al aumento en el consumo masivo de recursos, sin que lo hagan de manera significativa la **organización** y **cohesión** urbanas. Es cierto que los modelos de ciudad han de ser complejos, de acuerdo con el panorama que hoy nos es propio; pero no pueden hacerlo a costa del medio mismo sobre el que se construye ciudad. La propuesta que lanza el biólogo y psicólogo Rueda (1997) para que este aumento de complejidad se produzca con el menor daño posible, está en **maximizar la entropía en términos de información**, en aumentar la eficiencia en el proceso; es decir, en aumentar la complejidad urbana minimizando la energía como expresión del consumo de recursos. Este proceso, podría considerarse *enzimático* en la medida en que acelera las reacciones y encuentra otros caminos con los mínimos recursos posibles. Esta estrategia puede representarse de una manera muy intuitiva con la siguiente fórmula:

$$E/H$$

Donde:

<b>E</b> = Energía como expresión del consumo de recursos	<b>H</b> = Complejidad urbana
---	-------------------------------

El modelo sostenible sería aquel en el que aumentara H en relación a E:

$E/H$	Modelo insostenible
-------	---------------------

$E/H$	Modelo sostenible
-------	-------------------

Reducir E tiene que ver con la adecuada organización de los modelos de ocupación territorial, de urbanismo, de movilidad, con la no adquisición masiva de bienes, con el consumo regulado de recursos, con el aumento de la vida útil de los productos, con el reciclaje... en definitiva, se trata de **reducir** la **energía** empleada mientras se **incrementa** la **organización** urbana.

El mismo autor propone a escala urbana aplicar lo que él llama "*urbanismo de los tres niveles*". Plantea una distribución de actividades vinculadas a la logística, el aparcamiento y las infraestructuras bajo rasante, espacio público y mixtura de usos a nivel del suelo, con extensos espacios verdes y de circulación, y vivienda, oficinas y otros usos en altura, con más espacios verdes en cubierta.

Este modelo se reconoce en un **tejido complejo** (complexus: aquello que está tejido en conjunto) de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados. En la complejidad está presente la paradoja relativa a la coexistencia de *lo uno* y *lo múltiple*, como ya apuntaron Morin (1995) o Zalamea (2004) entre otros. Lo complejo está relacionado en cierto modo con el azar. En lo complejo, existe una mezcla de *orden* y *desorden*, se hace referencia a lo *cualitativo*, las *interacciones*, las *incertidumbres* y los *fenómenos aleatorios*. Y es desde *lo complejo* desde donde los **modelos sostenibles de ciudad** se han de proponer. La complejidad en la ciudad tendrá que ver por tanto con la proximidad y mixtura de usos, ya que el crecimiento de manchas monofuncionales destruye el tejido urbano organizado, con la creación de nuevas áreas de centralidad que aumenten la organización del conjunto, con la mezcla de actividades, con la mezcla de rentas, razas, sociedades, con el abastecimiento infraestructural y logístico, con la multiplicidad de relaciones entre individuos, colectividad y territorio...

También habrá que **reducir la presión sobre los sistemas soporte** como camino para incrementar nuestra *capacidad de anticipación*, hoy mermada por el aumento creciente de las *incertidumbres* que genera el proceso hacia la insostenibilidad. En este sentido, la ecuación propuesta por Wagensberg (1994), explicada en el capítulo de redes, se usa aquí como herramienta para apuntar hacia lo sostenible.

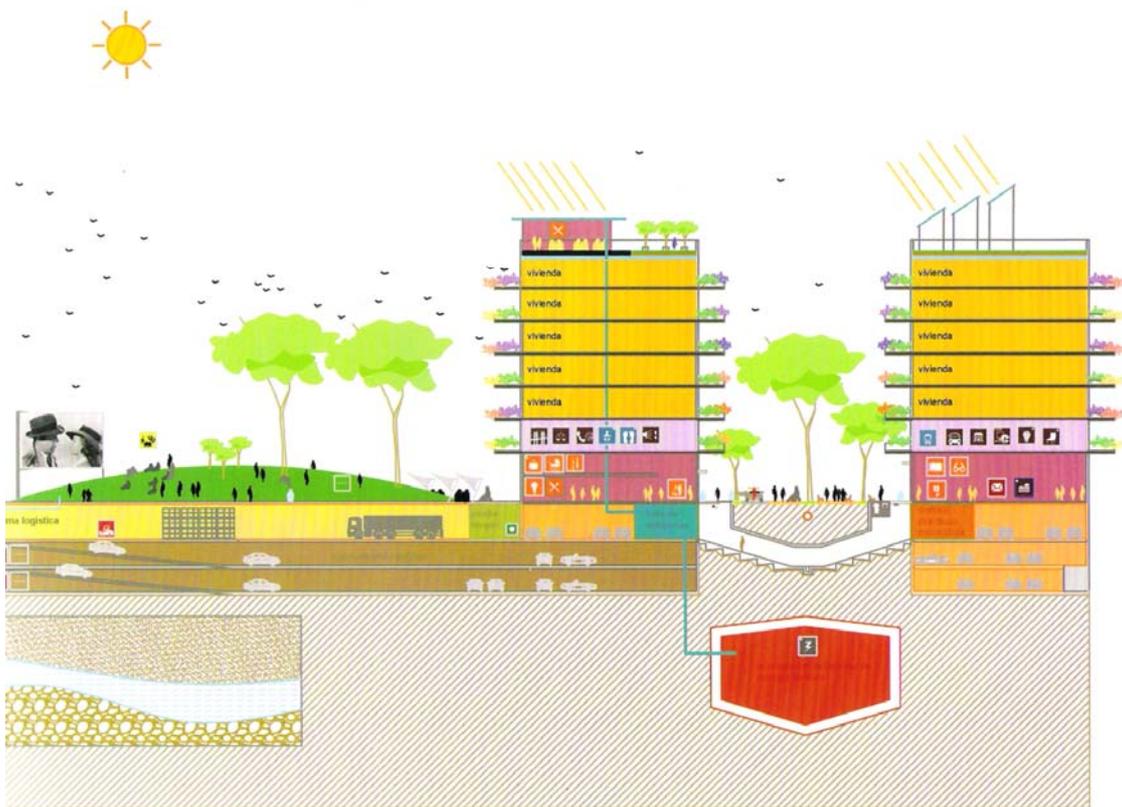
Un modelo de *ciudad sostenible* ha de ser **compacto**. La compactidad es una cualidad que hace referencia a la proximidad de los elementos constituyentes, aquellos que constituyen lo complejo. La masa muy unida, próxima, la reunión de usos, y la cohesión, facilitan el contacto, el intercambio y la comunicación. Esto es indispensable para hablar de sostenibilidad en el ámbito urbano.

La ciudad con respecto a su **metabolismo**, deberá ser lo más **autosuficiente** posible, acumulando agua en altura y en el subsuelo, para reutilizarla, captando *energía renovable*, eólica, solar y geotérmica, usando en la medida de lo posible materiales locales, reciclados, reciclables... La ciudad ha de aplicar el principio de las **3R: reducir, reutilizar** y **reciclar**, tanto en su construcción como en su deconstrucción si la hubiere.

Respecto a los **servicios urbanos** y la **movilidad**, agua, gas y electricidad deberían suministrarse por galerías en el subsuelo, espacio al que también deberían aparecer asociados canales de distribución logística, reparto de mercancías y aparcamiento, para liberar el suelo superficial para uso público. Éste se plantearía a

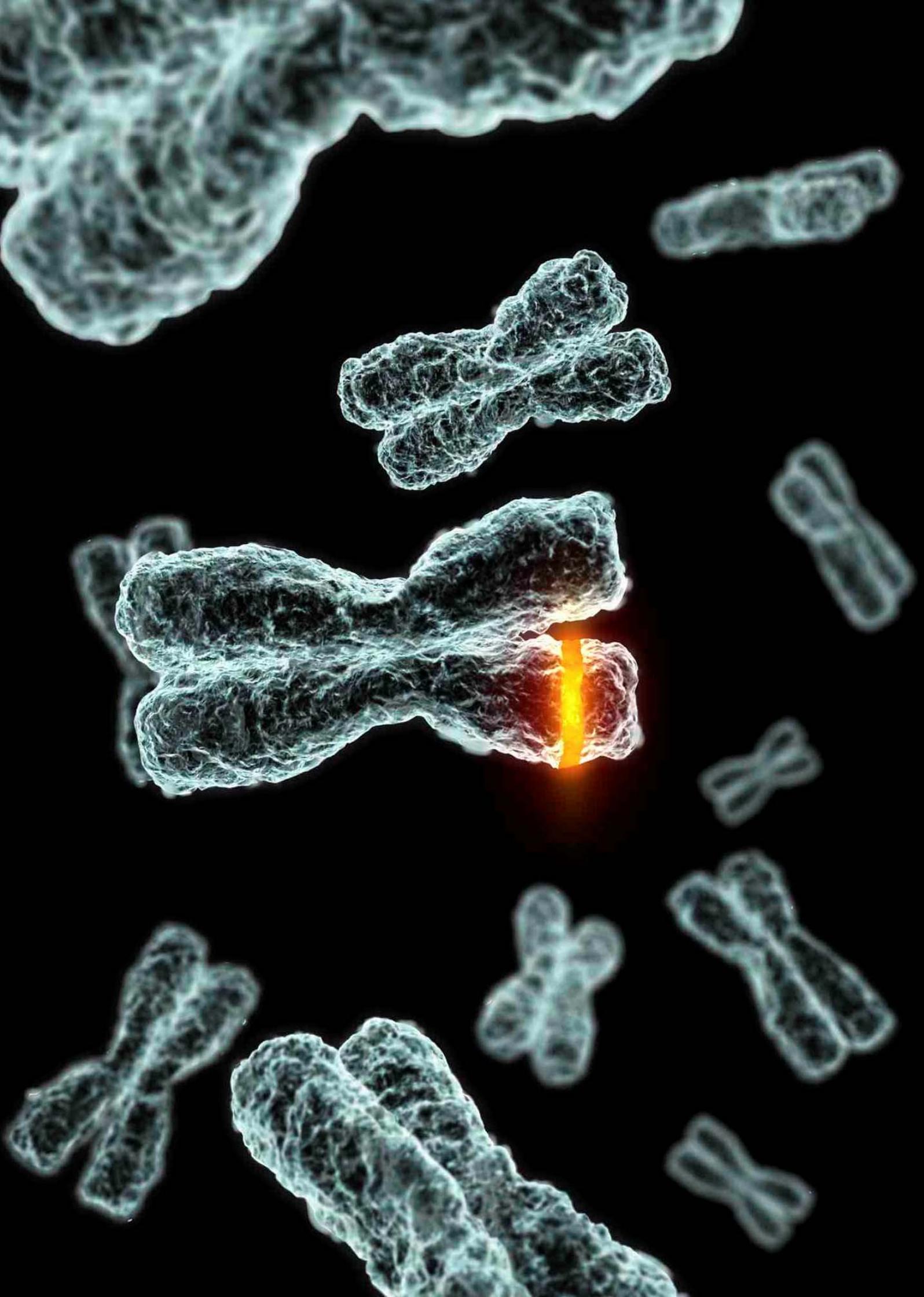
nivel de suelo y en altura. Se trata de introducir un ambiente agradable y de confort, de climatizar lo público, de acondicionar este espacio como si de una *atmósfera* de lo público se tratara. En superficie y bajo rasante las redes de transporte deberían aparecer claramente diferenciadas y adecuadamente interrelacionadas.

Para que una ciudad pueda desarrollarse en el seno de lo sostenible, habrá hacerlo desde una perspectiva social que contemple como centrales el **conocimiento** y la **información**. Atraer a las capas sociales que los generan (personas jurídicas) será una estrategia clave para el desarrollo de la propia ciudad porque son éstas las que incrementan el nivel de complejidad organizativa en la ciudad, lo que aumenta a su vez, la complejidad urbana y los *capitales económico y social* (Rueda 1999).



Modelo de Urbanismo de los Tres Niveles" Agencia de Ecología Urbana (1999)





---

## 6. GENÉTICA

### 6.1. NEGUENTROPÍA Y GENERATIVIDAD. ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN.

#### 6.1.1. Neguentropía y Generatividad.

La **neguentropía** es lo opuesto a la entropía. Hace referencia a todo aspecto termodinámico vinculado a la **regeneración, reorganización, producción y reproducción de organización**. En lugar de significar la tendencia al desorden y a la no disponibilidad de energía en un sistema, como ocurre con la *entropía*; la *neguentropía* define la energía como medio indestructible que tiende a regular el comportamiento de la materia provocando en ella una tendencia al orden. La *neguentropía* sólo se puede producir en **organizaciones** informacionales *productoras de sí*. Esto es, en aquellas constituidas por **información** y que son capaces de **(re)generarse**.

Según Morin (1977), podemos hablar de dos clases de neguentropía:

- **Neguentropía-proceso.** Aquella que conlleva organización dotada de generatividad.
- **Neguentropía-media.** Aquella que cuantifica estados.

Morin, asocia el concepto de *neguentropía* al de **generatividad**, porque entiende que para que algo se genere necesita organizarse, necesita disponer los elementos que lo constituirán (información) regulados de alguna manera (protocolos). Así establece una igualdad bastante intuitiva:

$$\boxed{\text{NEG (entropía) = GEN (eratividad)}}$$

NEG  
GEN

La **organización** como *sistema abierto*, implica intercambio de información de dicho sistema con el medio. Para que esto suceda, han de ocurrir entradas y salidas en el sistema desde-hacia ese medio. Si la *entropía* supone un aumento de la incertidumbre y la *neguentropía* al contrario, la entrada de información en un sistema en un medio neguentrópico, y por tanto regulador, supone organización y capacidad de anticipación de dicho sistema frente al medio. De este modo, Schrödinger en 1983 enunció que lo neguentrópico precede, produce y envuelve a lo informacional.

*“La información es la tercera dimensión básica, más allá de la masa y la energía”.*

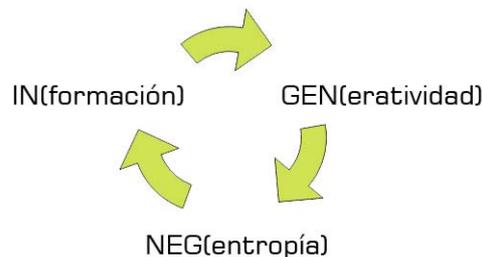
*Kenneth E. Boulding (Información y Entropía: Causalidad y Teología, ¿Qué es la Organización? 1961).*

Si la **información** no es masa ni energía ¿qué es? Puede definirse como un conjunto de **datos** que, organizados, permiten la resolución de problemas o la toma de decisiones. Da sentido y significado a las cosas y procesa y genera conocimiento. Es de **naturaleza relacional**, su dimensión es 0 y se mide en función de su probabilidad de ocurrencia. Tiene un carácter *generativo* y *antidegenerativo* a la vez. La información, construye, constituye, da forma. Lo informacional es rasgo constitutivo. Que la información devenga forma es cuestión de los procesos relativos a su organización.

Peter Sloterdijk (2006) diría que la **información** es aquello que se conserva en un almacén, de manera que cabe la posibilidad de reutilizarlo o de que se convierta en desecho. Lo “verdadero” será entonces lo que se conserva para su reutilización.

La información convenientemente organizada genera. **Génesis** (del griego Γένεσις, “*nacimiento, creación, origen*”; del hebreo בְּרֵשִׁית, *Bereshit*, “*al principio*”). No está de más saber de dónde se es, pero sin duda es central saber hacia dónde se va. En este sentido, no se tratará tanto lo que tiene que ver con *lo original*, con el *principio*, como con la *creación*, la *generación*, la **generatividad**. Esta cuestión parece que va a resolverse en un bucle que interrelacione *información, generatividad y nequentropía*.

IN(formación)-GEN(eratividad)-NEG(entropía)



La generatividad no necesariamente tiene que ver con la producción y la creación desde cero. Para Morín (1977), la generatividad es aquello que garantiza o determina la conservación, la transmisión, la producción y la reproducción de una estructura y de su organización compleja, improbable por organizada. Es decir, lo que mantiene, conserva, o incrementa la complejidad. Generar implica producir(se), reproducir(se), capacidad para mantenerse(se) y transmitir(se).

### 6.1.2. ¿Sobre qué? Materia. ¿Cómo? Disposición-Organización.

*“Lo que había, lo único que había; es decir, lo que hay y lo único que hay, era y es una gran cantidad de materia, siempre consciente de sí misma siempre organizándose a sí misma en disposiciones cada vez más complejas e inteligentes, siempre adoptando nuevas actitudes”.*

*Jefferey Kipnis (El lado salvaje 1999).*

Bien, se crea, pero con qué. La respuesta es obvia, con materia. Pero cómo, organizándola. No incurriré en disquisiciones filosóficas sobre lo que es o deja de ser la materia, pero sí interesa traer las reflexiones que Kipnis (1999) hace en su artículo "El lado salvaje" como anticipo de la teoría de sistemas y organización que se tratará con Morin en el capítulo de prototipos.

Para Kipnis, ya no es simplemente una cuestión de tiempo, es el momento de la materia, nada de lo que existe no es materia, nada de lo que existe no **envía-recibe-organiza**. Si no se crea ni se destruye, la materia ha de *trans-formarse*, es decir de (re)organizarse de "organizarse en algo nuevo". Este hecho, significa afirmar que aparece una nueva disposición con nuevos comportamientos; es decir, nuevas maneras de *enviar-recibir-organizar*. La materialidad no es una prisión, la materia es libertad en sí misma. En este repertorio, algunas propiedades son herencia, otras se pierden, y otras se manifiestan por primera vez.

Eso que se *envía-recibe-organiza* no es otra cosa que información, que no es ni materia ni energía. Al hacerlo, emergen nuevas configuraciones formadas por materia, que adoptan disposiciones cada vez más sofisticadas. Éstas son las que terminan organizando la materia. En esta línea, si lo que se pretende es generar una herramienta para la organización, el dispositivo se intuye como la acertada. Sin ir más lejos, las personas son disposiciones de materia incomprensiblemente sensitivas a un inmenso espectro de ecoanimaciones, capaces de responder y reorganizarse con asombrosa fluidez y de retransmitir sensaciones a través de un sorprendente catálogo de envíos, ¿por qué los "edificios" no?

## 6.2. GENÉTICA. FILOGÉNESIS Y MORFOGÉNESIS.

Hoy nos encontramos ante una nueva revolución. Primero fue la del proletariado, después la industrial, a esta le siguió la de la información, y hoy, ocurre la genética. El trazado de mapas genéticos, de igual modo que pueden transformar al ser humano como algo más que una especie sobre el planeta, lo pueden hacer con su manera de ocupar el medio, esto es la territorialización y por tanto, la arquitectura.

### 6.2.1. Genética de la forma.

La **genética** (del término "*gen*", que proviene de la palabra griega γένος y significa "raza, generación") es el campo de la biología que trata de comprender cómo la *herencia biológica* es transmitida de una generación a la siguiente, y cómo se efectúa el desarrollo de las características que controlan estos procesos. La *genética* es el estudio de los patrones de herencia, del modo en que los rasgos y las características se transmiten de padres a hijos.

Antes de continuar, conviene aclarar la definición de ciertos conceptos que pueden servirnos para nuestro propósito, en este caso, modos de producción y generación para el establecimiento de protocolos y configuración de prototipos:

- **Gen.** Secuencia lineal de nucleótidos en la molécula de ADN (o ARN en el caso de algunos virus), que contiene la información necesaria para la síntesis de una macromolécula con función celular específica. Controla la estructura, la función y el comportamiento de las células y puede crear copias exactas o casi exactas de sí mismo. Considerado como unidad de almacenamiento de información y unidad de herencia. Es una estructura de transmisión, mutación y evolución que se distribuye ordenada y linealmente en los cromosomas. Cada gen ocupa en el cromosoma una posición determinada llamada locus. El concepto de gen se debe a Mendel (1815-1899), aunque él lo denominó factor. Fue Johanssen (1857-1927) quien acuñó el término de gen para referirse a la unidad física y funcional de la herencia biológica.
- **Genoma.** Conjunto de cromosomas de una especie. Comprende todo el material genético contenido en las células de un organismo en particular. En el caso de los seres humanos, el genoma nuclear tiene 6.000 millones de pares de bases.
- **Genotipo.** Es el contenido genético (el genoma específico) de un individuo, en forma de ADN. Junto con la variación ambiental que influye sobre el individuo, codifica el fenotipo del individuo. Conjunto de *genes* de un organismo.
- **Fenotipo.** Es el conjunto de *rasgos* de un organismo, la manifestación visible del genotipo en un determinado ambiente. Los rasgos fenotípicos incluyen rasgos tanto físicos como conductuales. **Fenotipo = Genotipo + Ambiente.**
- **Generatividad.** Génesis indefinidamente recomenzada, organizada y regulada.
- **Secuencia (genética).** Sucesión combinatoria no necesariamente lineal de nucleótidos, genes, cromosomas...
- **Reproducción.** Producción de sí. Regeneración de manera organizada. No necesariamente creación de copias, de clones, que también; sino regeneración de sí mismo. Si uno produce más de uno (y no necesariamente como era uno antes), puede seguir siendo uno o más que uno (lamentablemente, no más que ninguno).



Si bien, del mismo modo que se convino sustituir la palabra *tipología* por la de *topología* por referirnos a entornos que tienen que ver más con la transformación y variabilidad que con estructuras fijas, podría considerarse modificar *genotipo* por **genotopo** y *fenotipo* por **fenotopo** para hablar en los mismos términos. Además la acepción de topo relativa al *lugar*, también tendrá mucho que ver con el origen y creación de los mismos (*genotopo*), y de éstos en relación a otros, así como de del conjunto de sus rasgos constitutivos (*fenotopo*).

Una vez aclarado esto, considerar al **gen** como elemento **constituyente** codificado, y como **regulador** e **interruptor** que indica cómo y cuándo actuar, resulta un concepto muy potente de cara a la elaboración de **dispositivos**. Identificada una serie de elementos constitutivos de un emplazamiento en el que operar, y con otra serie de elementos constituyentes propios y/o ajenos a él, cuyo proceso de selección deviene éxito o fracaso de una estrategia proyectual, se puede organizar un **sistema de generación prototípico** altamente operativo; conformado por elementos que se activen y desactiven cuando deban, que sean rasgos constitutivos susceptibles de transformarse. Así, los **parámetros e indicadores de sostenibilidad** (de los que se habla en el capítulo de parámetros), serán los genes de los dispositivos. Jugarán el papel de elementos constituyentes **asociados** en **cadena** y **secuencias** para conformar el **genotopo** (genotipo variable-diferencial) de un sistema, que, en relación con su entorno devendrá **fenotopo** (fenotipo variable-diferencial).

Un “**método**” de **proyección genético**, podría vincularse a la inserción de modificaciones en códigos “indígenas” (preexistentes o no), para proponer algo distinto de lo que había y de lo que se injerta (si se quiere, en un sentido heideggeriano de interpretación). Se trata pues, de generar dispositivos capaces de dotar a entornos preexistentes de la posibilidad de transformarse mediante la acción propositiva: **producción**, y la generativa y regenerativa (y por ende *auto*): **(re)producción-de-sí**. La conjugación en serie de estos elementos codificados, podría posibilitar modos de producción no estándar.

Según Gausa (2001), la asunción de una sistematización elástica y topológica, de la forma, en ciertos procesos de generación abierta (combinaciones de avatares formales, entendidos como figuras dinámicas virtuales capaces de evolucionar y mutar en el tiempo, producidos a partir de la síntesis y reprogramación de geometrías complejas), anuncia lo que se denomina una nueva **genética de la forma**, basada en la programación de sistemas dinámicos (simulados, orientados, inducidos y materializados) a su vez, destinados a evolucionar a partir de procesos espaciales virtuales y reales, desarrollados en el tiempo.

### 6.2.2. Filogénesis. Especies (vs) Tipo.

La filogenia es la **génesis de la diversidad**. Es una hipótesis sobre las relaciones de los seres vivos, sujetos al cambio y a la modificación, sobre cómo los caracteres se distribuyen en la naturaleza. Estudia parámetros comunes entre distintos organismos para poder clasificarlos en grupos, y observar cómo se producen variaciones en estas familias conforme transcurre el tiempo, debido a modificaciones y **mixturas genéticas**, y al efecto que el entorno causa sobre estos grupos (Knapp 2003).

El zoólogo alemán Haeckel (1866), afirmaba que todas las especies representan un estadio en el proceso del desarrollo de una genealogía unificada de seres vivos, a la que llamó *filogenia*, del griego *phylum* (raza) y *génesis* (nacimiento). La *filogenia* es una sistemática que estudia características físicas, morfológicas, pero también conductas, comportamientos. Por ello, será útil para abordar la construcción de dispositivos. La ontogénesis da cuenta del nacimiento del **individuo** y la filogénesis del de su **especie**. Para Haeckel, ambos desarrollos son paralelos. Es más, apuesta por la variación de las especies en respuesta a solicitaciones de su entorno, y prevé que tienden a alejarse indefinidamente del tipo original. En este sentido, los distintos sistemas y prototipos que desarrollen su *forma en proceso* mediante la permanente **puesta en variación de sus parámetros**, de su "código genético", se podrán calificar como de una misma especie. La constitución de éstas, implica la limitación formal de lo genérico en un ámbito determinado en función de su **genotopo** y **fenotopo**.

¿Por qué especies? Los tipos son fundamentalmente constantes a través del tiempo y del espacio, y por tanto, su operatividad es siempre local. Sin embargo, las **especies** son **conjuntos de relaciones morfológicas** (y también conductuales) consistentes, que varían en el tiempo y en el espacio, y por tanto, presentan una herramienta mucho más efectiva para operar en un entorno de cambio constante como es el nuestro (Zaera et al 2003). Pero no todo es variación. Si todo fuera cambio constante, no podríamos nombrar las cosas de las que hablamos, la posibilidad del logos, supone que exista la **invariante**. Desde las invariantes se puede producir diversidad, y son ellas las que permiten identificar distintos individuos como miembros de una misma especie, y diferenciarlos de otras: aportan **identidad**.

Por tanto, **especies** porque permiten hablar de **identidades mutantes** y de **variaciones locales por evolutivas**; porque por sus elementos invariables se pueden gestionar de manera operativa, y porque posibilitan la construcción de cadenas de programación en función de **parámetros** (traídos de *bancos genéticos*), que luego se desarrollan por sí solas produciendo **diversidad**. La especie es la estructura en la que se acomoda la variación y la diversidad desde la **fijeza**. Es adaptable y evolutiva, y permite la gestión de la información constitutiva de un organismo de manera autónoma. Por ello, será el modo en que los sistemas y prototipos generados por dispositivos se estructuren y clasifiquen. No más tipos, **especies** en su lugar.

*"Para la constitución de especies hace falta un diseño de arriba abajo y un enfoque de diseño paramétrico de abajo a arriba".*

*Alejandro Zaera y Farshid Moussavi (Filogénesis: Las especies de FOA 2003).*

Trabajar con **especies** es hacerlo a la vez con procesos de **repetición** y **diferenciación**. Zaera et al (2003) hablan sobre cómo la excesiva repetición conduce a la esclerosis y a la inflexibilidad, y no es capaz de explotar las oportunidades de los nuevos entornos ni expandir sus potenciales genéticos. Así como la excesiva diferenciación diluye la consistencia interna de la obra y la somete a condiciones externas, convirtiéndola en puramente local y contingente. La operatividad de una práctica, por tanto, depende de su adecuada relación entre repetición y diferenciación.

### 6.2.3. Morfogénesis. Forma. Trans-Forma. Metamorfosis.

La **morfogénesis** (del griego *morphê*, forma, y *gênesis*, creación) es uno de los tres aspectos fundamentales de la biología del desarrollo, junto con el control del crecimiento y de la diferenciación celular. La morfogénesis incluye la forma de los tejidos, de los órganos y de los organismos completos. La morfogenética estudia los procesos que controlan la distribución organizada en el espacio de las células; procesos que aparecen a lo largo del desarrollo embrionario de un organismo, y que dan lugar a las formas características de los tejidos biológicos, de los órganos y de la anatomía corporal. Las moléculas determinantes en estos procesos se conocen con el nombre de morfogenes. Un **morfogen** es una sustancia que gobierna el patrón del desarrollo tisular (de tejidos) y, en particular, las posiciones de varios tipos de células especializadas dentro de un tejido. Su efecto se expande desde una fuente localizada, formando un gradiente de concentración a lo largo de un tejido en desarrollo.

La **forma** hoy no tiene tanto que ver con la proporción y la belleza, ni con lo convenientemente estructurado y reconocible, que también; sino con otros procesos borrosos y difusos. Según Prigogione (1993), son las estructuras disipativas las que más potencialidades en relación e información poseen, por lo que son las más aptas para generar forma. Hablar de **forma** no se puede reducir a hacerlo de la representación gráfica de un objeto. Al hacerlo de configuración, como cierto grado de organización de la materia dispuesta de modo que si se alteran sus constituyentes se pierde la significación que la forma configurada tiene, quizá nos acerquemos más. Hablar de forma es hacerlo, de nuevo, de **disposición** y **organización** de **materia** e **información**, de expresión de una potencialidad de cosas, y por tanto de *virtualidad* (Lévy 2001). Hablar de forma es hablar de **cambiar de forma**, de ser, de vestir, de comportarse, físicamente, se me cae el pelo, me opero los pechos, la semilla ya es un árbol, soy menos temerario que de joven, Sevilla no tiene metro y lo tendrá (bueno igual hay cosas que no cambian)... “sufrimos” metamorfosis. La **metamorfosis** del griego μετα- (meta), que indica *alteración*, y μωρον:ρφη (morphê), *forma*, evidentemente no es otra cosa que el cambio de forma.



"The wind shaped Pavillion" (Michale Jantzen 2006)

*“Hoy se entiende la forma como un vínculo de relaciones probables, susceptibles de remitir a criterios tácticos desde los que favorecer una correspondencia más abierta entre figuración y concepto, entre imagen y movimiento, entre realidad y abstracción, entre entorno (global) y lugar (local), en relación directa con la propia interpretación del espacio físico y cultural contemporáneo”.*

*Fernando Porrás (Metápolis. Diccionario de arquitectura avanzada 2001).*

El concepto de forma o formas, más allá de sus connotaciones relativas a la fisicidad, también tiene la acepción de maneras, de modos de proceder y comportarse, de actitudes, de caracteres, de **protocolos** en cierto sentido, de **procesos** en cualquier caso. Como proceso hay algo de la forma que siempre está en cambio, aunque se puedan establecer ciertos intervalos en los que esas modificaciones no se perciban, y, relativamente, pueda hablarse de invariantes de la forma. Si la forma va cambiando, se transforma, luego no es tanto forma como **trans-forma**; es decir, forma en proceso (Tapia 2005). Además, si como vimos anteriormente, la materia está en constante



**(re)organización**, estará en constante **trans-formación** también. Pero bueno, si quedamos con nuestra/o chica/o en un bar, no lo hacemos con un retrato de Bacon (y si es así, sugiero el cambio de pareja), tiene una forma que reconocemos. Claro, la forma actual, de entre las posibles, ocurre por **interrupciones** en los procesos que disponen y organizan sus constituyentes, y aunque siempre esté cambiando, a veces estas variaciones suceden en escalas que no percibimos. Estas interrupciones, dentro de un modelo genético, están reguladas por los genes, que no son sino los propios **constituyentes**, que juegan en este caso, además, el papel de **interruptores**.

En esta doble, o debería decir múltiple “naturaleza” de la forma, a caballo entre fisicidad, organización de materia y modos, aptitudes, actitudes... Tapia (2005) expone en su tesis *“Capturar la Forma con Artes Prohibidas”*, que podríamos estar hablando de **medio** en tanto que **forma de estar**, de **interruptor** como **forma (actual) en el mundo**, y de **tejido** como **forma de habitar**.

Forma es **adquisición de significación**. Aquello que tiene forma según Turner es aquello que tiene significado. Lo vacío de contenido no tiene forma, ni información, ni se forma ni se in-forma. La forma es **emisora de significados**, es el envoltorio en el que se presenta lo que se hace o el contenido. No puede ser universal porque no es permanente, pero tiene una dimensión significante. Formar o constituir es tejer, formar es educar (así era en la antigua Grecia), es **adquirir configuración** en función de una la entrada y **organización** de datos en un sistema, dispuestos de una determinada manera. In-formar no es sólo transmitir o dar cuenta de algo, que también; sino glosar por adquisición e interrelación de información. Formar como transmisión de lo aprehendido, según Sloterdijk (2006), es el papel del hombre en el mundo. El hombre como “mensajero”.

La entrada de **datos constituyentes** tendrá que ser asimilada en forma por otras **especies de estructuras**, alternativas a las convencionales, denominadas informacionales. Según Müller (2001), una estructura informacional, frente a la separación por capas de lo moderno, actúa conforme a solicitudes de lo físico y lo digital, se modifica en función de la entrada y gestión de información. Mientras la estructura tectónica se acoge a las leyes de la estática, la informacional, adquiere su forma en movimiento, del movimiento.



"E-motive House" Kaas Oosterhuis (2002)

*"Pero, ¿en qué se queda una forma cuando no debe convertirse en portavoz del contenido, cuando es muda? ¿Qué es una forma cuando el contenido no se puede pensar porque ya es sólo un vago recuerdo? Hay que esforzarse por encontrar formas incapaces de sugerir la menor idea. Formas neutras, insignificantes, mudas".*

*Félix de Azúa (Diccionario de las artes 1995).*

Sugerente invitación a la reflexión la que propone el filósofo catalán. Quizá sea hoy el tiempo en el que una forma no tenga por qué significar, o haya de ser neutra. Pero en lugar de la proposición de este tipo de formas, ensayadas ya incluso por Mies en sus contenedores eternos, liberados para cualquier uso posible, ¿qué sucedería si las formas que se plantearan no fueran reconocibles, no para no significar, sino para preguntarnos por ellas y por nosotros mismos? ¿Qué pasaría si fuesen lo suficientemente extrañas como para invitarnos a redescubrir su uso, pero a la vez lo suficientemente flexibles y versátiles como para ser útiles, efectivas, operativas...? Seguramente que no se vendería ningún piso.

*“No es ésta la idea de una forma que sea “un”, sino que es “como un”. Es difícil de retener en la mente. Es esquivada excepto cuando la vemos”.*

*Federico Soriano (Fisuras 3 1/3 1995).*

Una vez dicho esto, ¿qué hacemos?, y nunca mejor dicho, ¿quién se atreve ahora a formalizar? Kwinter (1994) aboga por la pérdida de miedo respecto de la formalización y apuesta por lo que denomina formalismo verdadero, que define como aquel que se refiere a cualquier método que **diagrame la proliferación de resonancias** fundamentales y demuestre cómo éstas se acumulan en figuras de orden y forma. Implica la confianza en el diagrama como herramienta para significar la prolongación, repercusión, divulgación, propagación, ampliación, y en definitiva, evolución de especies; a partir de una selección y discriminación muy cuidada de los elementos constituyentes. Esta operación habrá de realizarse en un espacio denominado por Kwinter como generativo, que no es otro que en el que se configuran los procesos del devenir. Para ello, será necesario encontrar las reglas de formación en un sistema abierto y oscilante sujeto a un mayor o menor número de presiones externas; es decir, protocolos.

Zaera et al (2003) califican como central la realización de **diagramas morfológicos como herramienta**, y destaca el papel de la práctica como necesario para testar la evolución de las especies en su medio, definiéndola como un proceso filogenético en el que las semillas proliferan en el tiempo a través de distintos entornos, generando organismos diferenciados pero consistentes. Sirva esto como adelanto del papel que los diagramas jugarán de cara a lo que la formalización y construcción de protocolos y prototipos se refiere.

Volviendo a Kwinter (1994), para cerrar este apartado y enlazarlo con el siguiente, haremos alusión al concepto de *forma manifiesta* (la que aparece) como resultado de la interacción computacional entre las reglas internas y las presiones externas (morfológicas ambas) que en sí mismas, derivan en otras formas adyacentes. Las reglas internas (preconcretas) incluyen, en su actividad, una forma arraigada que hoy se entiende y describe con el término de algoritmo.

### **6.3. ALGORITMOS Y REDES NEURONALES.**

#### **6.3.1. Algoritmos evolutivos y Algoritmos genéticos.**

Un **algoritmo** consiste una serie de pasos organizados que describen el proceso que se debe seguir, para dar ofrecer respuestas frente a una problemática específica, pretendiendo o no la más óptima.

En los años setenta de la mano de Holland, surgió una de las líneas más prometedoras de la inteligencia artificial, la de los **algoritmos genéticos**. Son llamados así porque se inspiran en la evolución biológica y su base genético-molecular.

Estos algoritmos, hacen evolucionar una población de individuos someténdola a acciones aleatorias semejantes a las que actúan en la evolución biológica (mutaciones y recombinaciones genéticas); así como a una selección de acuerdo con algún criterio, en función del cual se determinan los individuos más adaptados, o debiera decirse, en la línea de Wagensberg (1994) expuesta en el capítulo de redes, con mayor capacidad para la *adaptabilidad* que para la *adaptación*.

Landa (2001) describe cómo los algoritmos genéticos se encargan de determinar la manera en que un gen se disemina en una población a lo largo de varias generaciones, produciendo morfologías y constituciones diversas, variadas, a partir de la conjugación de series de parámetros e invariantes: **producir lo diverso desde lo invariante**, generar dispositivos infinitamente modificables en función de la entrada de datos.

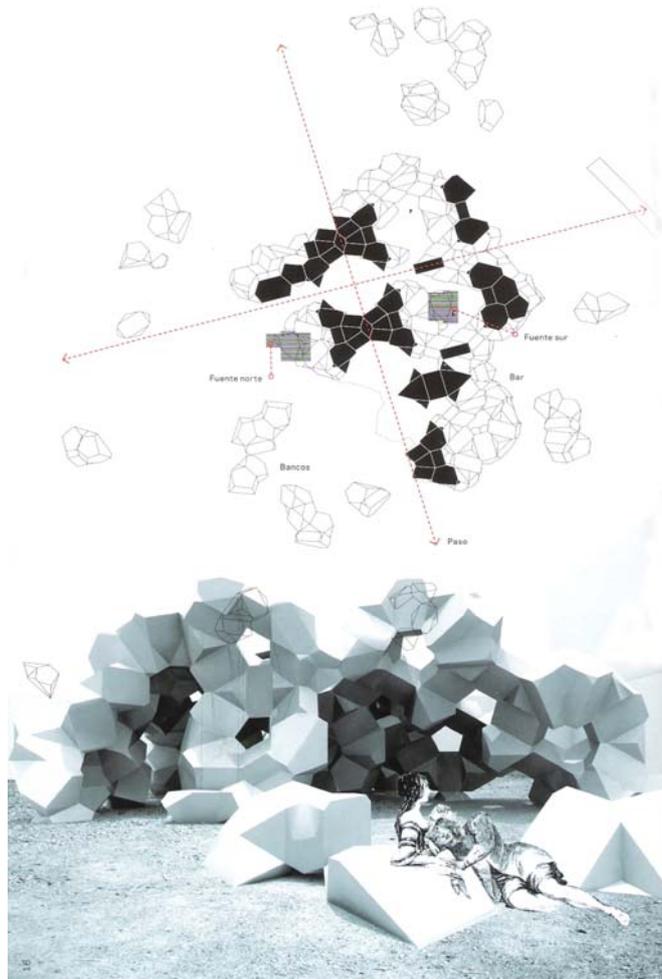
Los algoritmos genéticos, forman parte de una familia denominada **algoritmos evolutivos**, que incluye las estrategias de evolución, la programación evolutiva y la programación genética. Trazan métodos de búsqueda dirigida, basada en probabilidad. Bajo una condición muy débil (que el algoritmo mantenga elitismo; es decir, guarde siempre al mejor elemento de la población sin hacerle ningún cambio) se puede demostrar que el algoritmo converge en probabilidad al óptimo. En otras palabras, al aumentar el número de iteraciones, la probabilidad de tener el óptimo en la población tiende a uno. El espacio de los posibles diseños que busca el algoritmo debe ser lo suficientemente rico como para llegar a resultados evolutivos verdaderamente sorprendentes.

Otro tipo de algoritmo evolutivo es el que corresponde a los **Mapas Auto-Organizados**, conocido como **SOM** (Self-Organizing Maps). Esta clase de algoritmo, organiza automáticamente la información de entrada, estableciendo para ella un espacio de salida en dos dimensiones, lo que permite visualizar relaciones importantes entre los datos, a través de mapas bidimensionales de conceptos.

En una entrevista realizada por la revista de arquitectura "*VERB (Natures)*", Weisshaar y Kram (2006) definen **algoritmo dinámico** como aquel interactivo y abierto a la reprogramación, y aseguran que debe cumplir cinco propiedades que le sirvieron a Knuth (1971) para definir un algoritmo. Éstas son:

- Finidad.
- Definidad.
- Input.
- Output.
- Efectividad.

Esta clase de algoritmos, suponen sistemas adaptables que funcionan como conjuntos estables. Permiten tanto una proliferación de multitud de formas a partir de un mismo sistema, como una la proliferación de una única forma en infinitas configuraciones posibles. Por ello, resultan tanto **mecanismos capaces para la generación de especies**, como herramientas centrales para la **producción en serie no estandarizada**.



"Grotto" (Aranda/Lasch 2004)

Según Landa (2001), el uso de los algoritmos genéticos implica el desarrollo de tres formas de pensamiento filosófico: **poblacional**, **intensivo** y **topológico**.

A pesar de que en cualquier momento, una forma evolucionada se lleva a efecto en los organismos individuales, es la *población* y no el *individuo*, es la matriz, lo determinante para la producción de forma. Las formas no preexisten a las poblaciones, son más bien resultados estadísticos producidos por el devenir y la interrelación de éstas. Estas nuevas formas se sintetizan lentamente en una comunidad reproductiva más amplia (transmisiones, cruces, herencias, mutaciones). Para que se produzca adecuadamente, es necesario añadir las mutaciones **y permitir que las instrucciones mutantes se propaguen e interactúen en la colectividad durante generaciones**. La **población** se distribuirá tanto mejor en el medio, en la medida en que más formas divergentes adquiera. Catalización, velocidad de propagación, tasa de crecimiento, evolución, mutación... serán operaciones que devengan multiplicidad.

Respecto del *pensamiento intensivo* (propuesto por Deleuze, 1977), decir que el término **intensivo** se refiere a cantidades que no pueden subdividirse. Si se divide en dos mitades un volumen de agua a 90° C, no se obtienen dos medios volúmenes a 45° C, sino dos mitades a 90° C. Las diferencias de intensidad, son diferencias productivas ya que desencadenan procesos en los que se crea la diversidad de formas. Entender esto será fundamental para operar dentro de una *lógica algorítmica*.

Para hablar del *pensamiento topológico* aplicado a los algoritmos, hay que entender que para que estos sean tales, han de operar de manera **asociativa**, han de producir cambios homeostáticos, continuos, e interrelacionados unos con otros. Una columna de un edificio en un *sistema asociativo* ha de estar vinculada al resto de elementos determinando cómo lo está, con qué grado y dentro de qué categoría. Si es portante y no se define como tal, invariante en su posición, el algoritmo podrá cambiarla al variar la secuencia y producir un modelo no materializable. Además, esta columna habrá de estar relacionada con el resto de elementos, de manera que si se modifica, todos lo hagan respecto de esta modificación. Estos programas denominados CAD (Computer Aided Design) funcionan de esta manera, aunque no todos tienen ese carácter asociativo que se demanda, que interrelaciona distintas capas. Valga como ejemplo el Auto Cad, el Allplan, el Rhino, el Maya, el 3D Max, Cinema 4D...

Este proceso de **simulación evolutiva** sustituye en gran medida al concepto tradicional de *diseño*. En este panorama, ¿el único papel del arquitecto se reduce al de ser juez estético de cada generación? ¿Es el diseñador o creador tan sólo un criador de perros o de caballos de carrera, un jardinero digital?

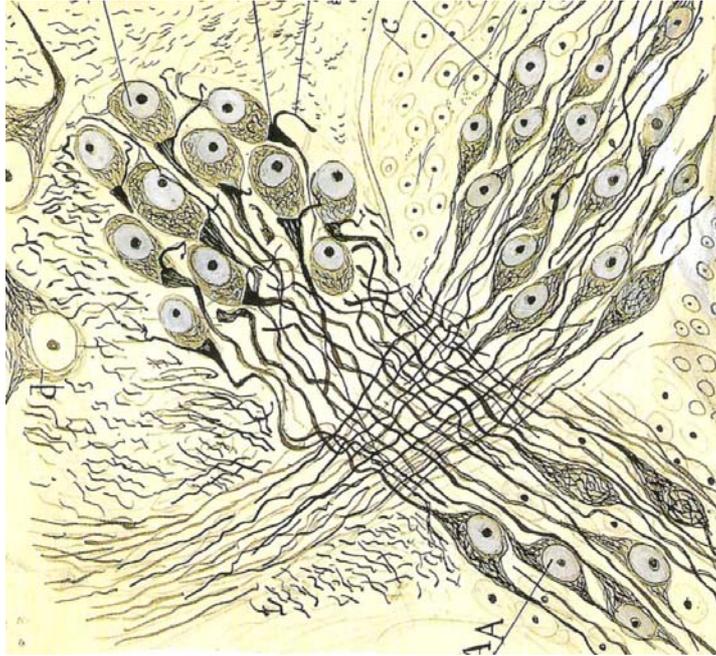
Landa (2001) ejemplifica la situación considerando el conjunto de secuencias algorítmicas como si de un *vertebrado abstracto* se tratara, como una pseudoestructura que se pliega y ondula en secuencias particulares durante la embriogénesis, que se convierte en elefante, o bien en jirafa si se tuerce y prolonga en otra secuencia. Habrá de componerse un **diagrama** correspondiente a ese *vertebrado abstracto* que determinará la productividad combinatoria. Es aquí donde el diseño va más allá de la simple cría. El autor sugiere al arquitecto que medre entre distintas disciplinas y piratee la biología, la termodinámica, la matemática y otros campos de la ciencia para provechar sus recursos y sea capaz de gestionar esta herramienta tan potente: el **algoritmo genético-evolutivo**.

### 6.3.2. Redes neuronales artificiales.

Una **red neuronal artificial RNA** es un sistema de procesadores paralelos conectados entre sí en forma de *grafo* (ver topología de redes en el capítulo de redes) dirigido. Esquemáticamente, cada elemento de procesamiento (neurona) de la red, se representa como *nodo* (Freeman y Skapura, 1993).

En el campo de la inteligencia artificial, las RNA (en inglés ANN), constituyen un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales. Se trata de un sistema de interconexión de neuronas en una red que colabora para producir un estímulo de salida.

Una de las misiones de una red neuronal, consiste en simular las propiedades observadas en los sistemas neuronales biológicos (desvelados por Ramón y Cajal) a través de modelos matemáticos recreados mediante mecanismos artificiales. El objetivo es conseguir que las máquinas den respuestas similares a las que es capaz de dar el cerebro, caracterizadas por su generalización y su robustez; y sobre todo, por su organización en **redes complejas** que permiten transmitir la comunicación aunque se haya roto la conexión trazando rutas alternativas para restablecerla.



"Bulbo raquídeo de la trucha" (Ramón y Cajal 1908)

Una red neuronal se compone de unidades llamadas **neuronas**. Cada neurona recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida. Esta salida viene dada por tres funciones:

1. Una **función de propagación** (también conocida como función de excitación), que por lo general consiste en el sumatorio de cada entrada multiplicada por el peso de su interconexión (valor neto). Si el peso es positivo, la conexión se denomina *excitatoria*; si es negativo, se denomina *inhibitoria*.
2. Una **función de activación**, que modifica a la anterior avivándola. Puede no existir, siendo en este caso la salida la misma función de propagación.
3. Una **función de transferencia**, que se aplica al valor devuelto por la función de activación. Genera la señal de salida de la neurona a partir de las señales de entrada. La entrada de la función es la suma de todas las señales de entrada por el peso asociado a la conexión de entrada de la señal.

Con un paradigma convencional de programación en ingeniería del software, el objetivo del programador es modelar matemáticamente (con distintos grados de formalismo) el problema en cuestión y posteriormente formular una "solución" (**programa**) mediante un *algoritmo codificado* que tenga una serie de propiedades que permitan resolver dicho problema. En contraposición, la aproximación basada en las **RNA** parte de un conjunto de datos de entrada suficientemente significativo, y el objetivo es conseguir que la red *aprenda* automáticamente las propiedades deseadas. En este sentido, el diseño de la red tiene menos que ver con cuestiones como los flujos de datos y la detección de condiciones, y más con la selección del **modelo de red**, la de las variables a incorporar, y el pre-procesamiento de la información que formará el *conjunto de entrenamiento*. Asimismo, el proceso por el que los parámetros de la red se adecuan a la resolución de cada problema no se denomina genéricamente programación, sino que se suele denominar **entrenamiento**.

Por ejemplo en una red que se va a aplicar al diagnóstico de imágenes médicas; durante la fase de entrenamiento el sistema recibe imágenes de tejidos que se sabe son cancerígenos y tejidos que se sabe son sanos, así como las respectivas clasificaciones de dichas imágenes. Si el *entrenamiento* es el adecuado, una vez concluido, el sistema podrá recibir imágenes de tejidos no clasificados y obtener su clasificación *sand/no* con un buen grado de fiabilidad. Las variables de entrada pueden ser desde los puntos individuales de cada imagen hasta un vector de características de las mismas que se puedan incorporar al sistema (por ejemplo, procedencia anatómica del tejido de la imagen o la edad del paciente al que se le extrajo la muestra). En consecuencia, la “experiencia” en el entrenamiento es determinante para obtener resultados más fiables y mejorar la red de conjunto de entrenamiento.

Estas redes, operan en el entorno de la **Lógica difusa** o **Lógica fuzzy**, que en informática, se define como aquella utilizada en algunos sistemas expertos y en otras aplicaciones de inteligencia artificial, en la que las variables pueden tener varios niveles de verdad o falsedad representados por rangos de valores entre el 1 (verdadero) y el 0 (falso). Con la lógica *fuzzy*, el resultado de una operación se puede expresar como una probabilidad y no necesariamente como una certeza.

La mayoría de los científicos coinciden en que una RNA es muy diferente en términos de estructura de un cerebro animal. Al igual que el cerebro, una RNA se compone de un **conjunto masivamente paralelo de unidades de proceso** muy simples y es en las conexiones entre estas unidades donde reside la inteligencia de la red. Sin embargo, en términos de escala (no sólo entendida como tamaño sino como capacidad de relación), un cerebro es muchísimo mayor que cualquier RNA creada hasta la fecha, y las neuronas artificiales también son más simples que su contrapartida animal.

Biológicamente, un cerebro aprende mediante la reorganización de las **conexiones sinápticas** entre las neuronas que lo componen. De la misma manera, las RNA tienen un gran número de procesadores virtuales interconectados, que de forma simplificada simulan la funcionalidad de las neuronas biológicas. En esta simulación, la reorganización de las conexiones sinápticas biológicas se modela mediante un mecanismo de *pesos*, que son ajustados durante la fase de aprendizaje. En una RNA entrenada, el conjunto de los pesos determina el *conocimiento* de esa RNA y tiene la propiedad de resolver el problema para el que la RNA ha sido entrenada.

- Las RNA tienen una serie de características que les confieren multitud de ventajas respecto a otros modelos de generación de respuestas:
- 
- **1. Aprendizaje:** Las RNA tienen la habilidad de aprender mediante una etapa que se llama *etapa de aprendizaje*. Esta consiste en proporcionar a la RNA datos como entrada a su vez que se le indica cuál es la salida (respuesta) esperada.
- **2. Auto organización:** Una RNA crea su propia representación de la información en su interior, liberando al “usuario” de esta tarea.
- **3. Tolerancia a fallos:** Debido a que una RNA almacena la información de forma redundante, ésta puede seguir respondiendo aceptablemente aunque se dañe parcialmente.

- **4. Flexibilidad:** Una RNA puede manejar cambios no importantes en la información de entrada, como señales con ruido u otros cambios (ej. si la información de entrada es la imagen de un objeto, la respuesta correspondiente no sufre cambios si la imagen cambia un poco su brillo o el objeto cambia ligeramente).
- **5. Tiempo real:** La estructura de una RNA es paralela, por lo que, si se implementa en computadoras o en dispositivos electrónicos especiales, se pueden obtener respuestas en tiempo real.
- 

La **conectividad** entre los nodos de una red neuronal está relacionada con la forma en que las salidas de las neuronas están canalizadas para convertirse en entradas de otras neuronas. La señal de salida de un nodo puede ser una entrada de otro elemento de proceso, o incluso de sí mismo (conexión auto-recurrente). Cuando ninguna salida de las neuronas es entrada de neuronas del mismo nivel o de niveles precedentes, la red se describe como **propagación hacia delante**. Cuando las salidas pueden estar conectadas como entradas de neuronas de niveles previos o del mismo nivel, incluyéndose ellas mismas, la red es de **propagación hacia atrás**. Las redes de propagación hacia atrás que tiene lazos cerrados son **sistemas recurrentes**.

La organización de las RNA, se realiza conforme a **topologías de red** (como ya vimos en el capítulo de redes), formando capas o agrupaciones de neuronas más o menos alejadas de la entrada y salida de la red. Los parámetros fundamentales de la red son: el número de capas, el número de neuronas por capa, el grado de conectividad y el tipo de conexiones ente neuronas. En términos topológicos podemos clasificar las RNA en: redes de una sola capa, **monocapa** y las redes con múltiples capas, **multicapa**.

En muchas ocasiones, las RNA se aplican junto a algoritmos genéticos (AG), para crear controladores para robots. La disciplina que trata la evolución de redes neuronales mediante algoritmos genéticos se denomina **Robótica Evolutiva**. En este tipo de aplicación el genoma del AG lo constituyen los parámetros de la red (topología, algoritmo de aprendizaje, funciones de activación...) y la adecuación de la red viene dada por la adecuación del comportamiento exhibido por el robot controlado (normalmente una simulación de dicho comportamiento). Sirva como ejemplo el **Quake II Neuralbot**, bot (programa que simula a un jugador humano) creado para un juego de ordenador, que utiliza una red neuronal para decidir su comportamiento y un algoritmo genético para el aprendizaje. Conformando su comportamiento, utilizando métricas adaptativas como los mapas autoorganizados.

Otras aplicaciones de las RNA son el reconocimiento de textos manuscritos, del habla, la simulación de centrales de producción de energía, la detección de explosivos, la identificación de blancos de radares, o incluso ciberimplantes, como retinas u oídos artificiales, motricidad asistida, minibombas para diabéticos, minidesfibriladores, corazones artificiales... Más allá de estas aplicaciones que se alejan demasiado de los objetivos de este trabajo, sí podría interesar el uso combinado de **algoritmos genéticos** y **redes neuronales** para la elaboración de **dispositivos** generadores de forma y estrategias proyectuales.



"Videojuego Quake Wars" (2007)

Los **algoritmos genéticos** y las **redes neuronales** serán herramientas muy potentes para la generación de dispositivos en la medida en que permiten la **recombinación genética** de su estructura y gestionan su evolución frente a acciones aleatorias, produciendo **diversidad** y **generatividad** desde la **invarianza**. En definitiva, generan especies mediante *simulaciones evolutivas*, incluyendo y dispersando *instrucciones mutantes* en sus constituyentes, de manera **automática** por autosuficiente e inmediata. Constituyen redes complejas y conjuntos masivamente paralelos de unidades de proceso de información, de **propagación**, **activación** y **transferencia** de información, y trazan métodos de búsqueda para **mapificar** posibilitando el reconocimiento del territorio y el aprendizaje en *conjuntos de entrenamiento*; así como la **autoorganización**, la **tolerancia a fallos** y la **respuesta en tiempo real**. En definitiva, insuflan "vida" a un sistema inerte y lo dotan de "inteligencia" tanto a nivel virtual como real. Son los soportes adecuados para generar dispositivos, sus lógicas, tácticas y estrategias.

#### 6.4. TRANSGÉNESIS E HIBRIDACIÓN Y MANIPULACIÓN GENÉTICA.

El uso de técnicas de *ingeniería genética* para transferir **genes sintéticos** a un organismo o material genético "natural" de una especie a otra, a fin de crear organismos singulares con capacidades que superen las iniciales, propias del organismo original, podría considerarse como una **operación transgénica**.

El Dr. Kac (2001), profesor de arte y Tecnología de la Escuela del Instituto de Arte de Chicago, lleva mucho tiempo trabajando en el concepto de arte transgénico. Entre uno de sus trabajos más significativos, se encuentra el caso de la coneja Alba. A este mamífero, se le incorporó una proteína propia de una *Aequorea Victoria*, una medusa que vive en umbrales de profundidad considerable. Dicha proteína se denomina **GFP** (Green Fluorescent Protein), y tiene la cualidad de hacer fluorescente al organismo que la sintetice si se somete a unos niveles de excitación de luz cercanos a los 488 nanómetros. Así, la coneja tiene ahora la propiedad de ser fluorescente en estas condiciones. Esta particularidad, no sólo la hace singular sino que le aporta potencialidades ajenas a su especie original, y por tanto, ventajas, sin trastorno alguno.

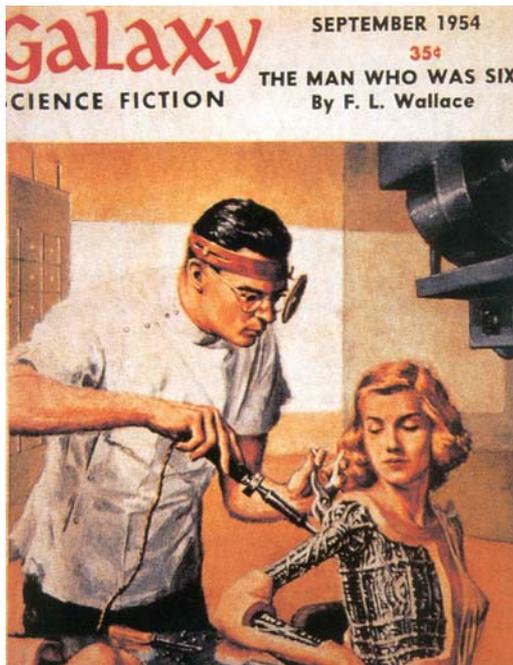


"Coneja Alba fotoluminiscente" (Eduardo Kac 2000)

La era de los *cyborgs* (Gibson 1984) sigue vigente, pero hoy; se ve superada por el nuevo **paradigma genético**. ¿Para qué quiero un brazo mecánico si se puede regenerar y criar uno mío? En fin lo querría si pretendiera alojar en él un arma, que me aportaría ventajas que no podría darme lo orgánico (o si Terminator fuese mi ídolo, pero tampoco pretendo llegar a gobernar California), pero no si lo que quiero es reproducir mi brazo. De las *prótesis* como extensiones artificiales que vienen a cubrir una necesidad ausente, o las *ortopedias*, que también desde lo externo y artificial aportan suplementos a los cuerpos, se pasa a la **(re)generación desde lo interno-organizativo** (Morin 1977). Ya no se trata de la sustitución mecánica de elementos *funcionales-artificiales* que suplen carencias de los *orgánicos-naturales* de un individuo, sino de la reproducción de nuevas condiciones orgánicas aplicadas a dicho individuo; incluso de **trasvases genéticos** entre especies como propone la **transgénesis**. Se manipula de manera "artificial" lo "natural" para injertarlo en otro organismo natural. Ahora, somos capaces modificar desde el entorno de la genética a los propios individuos para ofrecer posibilidades no sólo regeneradoras dentro de una misma especie, sino ofertar capacidades ajenas a una especie original de manera "¿natural?"

Gracias a la genética, y al concepto de transgénesis, se desmonta el entendimiento de especie basado en las barreras reproductivas. La "invención" de *sujetos transgénicos* y su **inclusión en un tejido social**, no es sino la manera de superar categorías y *producir lo nuevo*. Ésta sería una estrategia acertada para la generación de nuevos sistemas de habitación y ocupación, cuya clasificación no sea ni natural ni artificial, mecanismos ni vivos ni inertes, sujetos propietarios de ventajas importadas de otras especies.

Pero qué sucede cuando se invierten los papeles, es decir, si en lugar de la tradicional sustitución *cosa-artificial* por *cosa-orgánica* en un organismo se quiere incluir lo orgánico en lo artificial-mecánico. Se han hecho experimentos con los denominados *biobots*, que no son otra cosa que los sujetos resultantes de la inclusión de seres vivos en un robot mecánico. Un *biobot* es lo opuesto a un *cyborg*. Existen pruebas y tanteos realizados consistentes en la inserción de amebas en mecanismos sencillos, las cuales dirigen la trayectoria del robot. A la hora de configurar entornos habitables, resulta muy interesante el concepto de poder insertar lo vivo en lo que no lo está. ¿Pasa por aquí el futuro de los prototipos de habitación? ¿Podría estar un edificio medio vivo?



"Nº 354 Revista Galaxy" (1954)



"Move (hibridation)" Ben van Berkel (1999)

Podríamos empezar a hablar entonces de **hibridación**, al hacerlo de una simultaneidad de realidades y categorías referidas, no ya a cuerpos armónicos y coherentes, sino a **escenarios mestizos** hechos de estructuras e identidades en **convivencia comensalista** (Serres 1991), donde la **trans-fusión** de información entre distintos sistemas y soportes devenga nuevas categorías. La hibridación implica asumir la pérdida de pureza que por otra parte nunca ha sido tal, para hablar de **cohabitaciones** hechas de contratos, pactos y mestizajes de **informaciones solapadas e interconectadas** a la vez (Latour 1993). Todo ello conlleva el acoplamiento entre especies basado en interconexiones directas y flexibles, a los que viene a zarandear la **transgénesis como herramienta multiplicadora de lo híbrido**.

La transformación de la materia a través de la programación y **reprogramación genética** deviene materiales originales y multiformes, no sólo de *lo orgánico* hacia *lo orgánico*, sino entre lo vivo y lo que no lo está. La nueva mirada que se produce por la materia a través de la genética, permite la generación de nuevos materiales como los bioplásticos, a mitad de camino entre madera y plástico, aunando las mejores propiedades de cada categoría. Pero lo importante no es programar la forma ni rechazar por completo la programación, sino definir una programación de materia que mantenga el principio de incertidumbre y genere posibilidades.



---

## 7. HABITACIÓN

*“La vida no es más que un tejido de hábitos”.*

*Henry F. Amiel (1821-1881).*

### 7.1. ¿QUÉ ES HABITAR?

El complejo fenómeno de **habitación**, como se trata en el capítulo de territorio, es inherente a nuestra especie. El desarrollo de la vida humana implica necesariamente la colonización del espacio y su modificación, y se construye conforme a los *hábitos* que nosotros mismos forjamos. Si buscáramos la definición de habitar en el diccionario obtendríamos como respuesta *vivir, morar*. Pero esta definición es demasiado genérica para comprender los procesos que debemos abordar, así que comenzaremos tratando de matizar qué se entiende por **habitar**.

#### 7.1.1. Construir-Habitar-Pensar.

La primera aproximación que haremos respecto al concepto, se centra en el texto *“Construir-Habitar-Pensar”* que Martin Heidegger presentó por primera vez en Dramstadt en 1951 y se tradujo al castellano en 1994. Para el teólogo y filósofo alemán, no todas las construcciones son moradas pero están en nuestra *región de habitación*. Esta región va más allá de la vivienda: para un camionero su “casa” es la autopista pero no tiene allí su alojamiento. El habitar podría entenderse en primera instancia como el fin que persigue todo construir. Pero construir no es sólo el medio para habitar, construir en cierto modo, también es habitar: **construir, habitar, permanecer, residir**. Vemos que el concepto implica estancia, cierta “permanencia”. El habitar es el modo en el cuál los hombres son en la tierra. El hombre es, en la medida que habita. Y habitar es abrigar, cuidar, cultivar, la tierra y a nosotros con/en ella (Serres 1991); entendiendo **cuidar** como custodiar, velar por algo (Boff 2003). Los que habitan son los que “salvan” la tierra. Habitar no es parasitar.

Si habitar implica estancia, en principio, habrá que estar en algún sitio para hacerlo. A las *cosas que otorgan paraje* Heidegger las llamará lugares, y será en ellos, ya sean físicos o no, donde habitemos. Según Heidegger (1951) está la tierra, el cielo, los mortales y los divinos, y el hombre está en la *Cuaternidad* de todo lo anterior al habitar. “Haciendo cosa”, estamos en la *Cuaternidad*. La esencia del construir es el dejar habitar, sólo si somos capaces de habitar podemos construir. Es una frase muy simple pero con mucho sentido. Sólo si somos conscientes del entorno, las relaciones que en él se producen, lo que necesitamos para vivir y cómo implementarlo en el territorio, podemos actuar, construir. Si construimos de manera inconsciente no habitaremos, sino que ocuparemos destrozando dicho entorno (tenemos claros ejemplos en nuestras costas). El **pensar** y reflexionar, por tanto, pertenece al **habitar**.

Siguiendo esta lógica, si lo que es digno de ser preguntado es digno de ser pensado, habrá que preguntarse para habitar, y pensar en consecuencia. Habrá que inaugurar condiciones de existencia para habitar. Habitar no es sólo acomodarse en un recinto del agrado, sino preguntar(se), conocer(se); es decir, **interpretar** ante una situación de extrañamiento, en la que el producto será algo diferente de lo preexistente y de uno mismo.



### 7.1.2. Costumbre vs Extrañamiento. Entre lo habitual y lo excepcional. La interpretación como herramienta: producción de mundo.

*“Habitar la arquitectura se sitúa en el umbral que permite la creación de mundos para el sujeto que vive este final de milenio. Plantear procedimientos, modos de hacer arquitectura, a través de los que el sujeto llegue a conocer más, a sentir más, a ser capaz de construir esas miras desde las que atrape y haga suya una idea de mundo, una interpretación que queda ahí fuera”.*

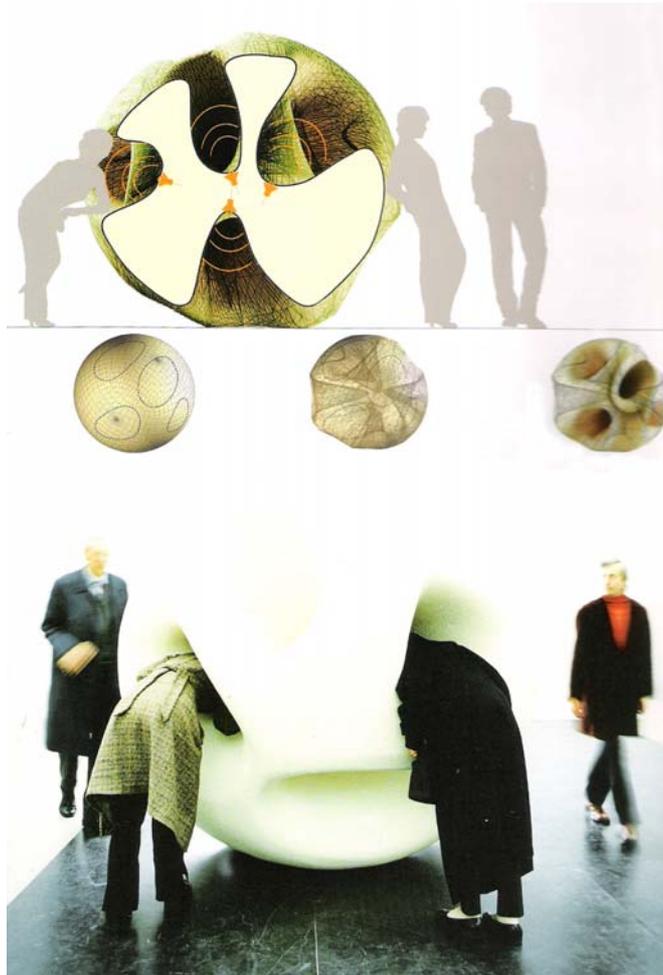
*José Morales (Metápolis. Diccionario de Arquitectura Avanzada 2001).*

El humano para *ser-en-el-mundo* ha de hacerlo como habitante. Su condición “natural”, es la de antropizar aquel espacio en el que desarrolla su vida, y al hacerlo; es decir, al habitarlo, ha de formularse preguntas sobre el medio y sobre sí mismo continuamente: para resolver problemas, plantearlos, anticiparse, modificar(se), evolucionar, relacionarse... en definitiva, la base de la técnica de la constructividad del mundo es la experimentación con uno mismo (concepto de *hombre autooperable* de Sloterdijk). Conocer(se) es conocer el medio y la relación con él. El individuo en el mundo, percibe amenazas y realiza experimentos consigo mismo en **entornos de protección** que él mismo genera (tampoco somos tontos, prevemos cierta seguridad al experimentar con nosotros mismos).

**Habitar**, por tanto, será medrar entre lo cotidiano y lo extraño, entre lo habitual y lo excepcional, entre lo propio y lo ajeno, entre lo indígena y lo extranjero; y no por oposición de las dualidades citadas; sino, como ya hemos visto en otros casos, por la simultaneidad y superposición de estas categorías contrarias y/o mediante la mixtura de las mismas. Es cierto que para sentirte “tú” en un sitio, has de reconocerlo y reconocerte en él, al fin y al cabo es una cuestión de identidad, de identificación. Pero de igual manera que se antoja necesario identificarse con algo, para sentirse bien, a gusto, seguro, “en casa”; también lo es crear esa identidad y para ello hace falta producirla. Y la **producción de identidad** viene de la mano del encuentro con lo extraño, de la inmersión en lo desconocido, de ponerse a prueba, de retarse, de crecer, de producirse.

*“Quien existe, se mantiene fuera en algo, donde en principio, no puede sentirse cabe sí”.*

*Peter Sloterdijk (Esferas III. 2006).*



"Audiolongue Olienlöcher" (The next Enterprise 2002)

Sloterdijk (2006) habla de que sólo quien abandona el sistema puede aprender a entenderlo desde fuera. La visión desde fuera se produce por la renuncia a la cooperación de lo acostumbrado, y por la búsqueda de formas sustitutivas. Si eres extraño respecto a algo, y te sientes permanentemente fuera de algo, es cuando eres consciente de que existes. Para ser, uno no se puede reconocer en todo; moriría, al menos de aburrimiento. Costumbres, instituciones, leyes, sintáxis y formas de vida son algo que se puede cambiar tan pronto como se pueda hacer mejor. ¿Acaso es demasiado radical desechar aquello que no nos sirva para explicar lo que somos hoy? ¿De qué sirve lo demás? Tradiciones-piedra, lastres, peso, quistes, momias, fantasmas... ¿Se trata entonces de tirarlo todo a la basura? No, en absoluto, habría que ser muy necio. Además no estamos en la época de la *tábula rasa*, sino en una en la que se opera sobre la realidad que preexiste. Pero sí sería más inteligente meterlo todo en un "saco", en una **red**, para capturar lo que conviniera cuando fuera preciso; siempre para reinterpretarlo e insertarlo en el presente (ya lo vimos en el capítulo de redes), nunca para traerlo e implementarlo como era, nunca seguir copiando algo porque siempre ha sido así, nunca dejando de hacer por temor a que no corresponda. Bien entendida la propuesta de vaciado de identidad de Koolhaas (2006), (lo genérico) para volver a **glosar con contenido**, puede ser muy potente. Pero no ha de confundirse con lo insulso y *mass-mediático*, con una homogenización castrante; sino que ha de facilitar la producción de diferencia y diversidad. No hay que tener miedo a lo nuevo, llevad anclas!

Lo habitual es lo normal, lo corriente, lo cotidiano, la costumbre, las pautas de comportamiento que seguimos, la rutina, lo acostumbrado: los **hábitos**. Son necesarios para constituir habitación, pero también lo es lo anormal, lo extraordinario, lo inusual, lo nuevo, lo ajeno, lo impropio, aquello que hacer nuestro o desechar, de lo que apropiarnos, con lo que in-formarnos: lo **extraño**. ¿Qué sería de nosotros sin lo nuevo? No hubiéramos constituido lo que para nosotros ya no lo es. El exceso de lo uno imposibilita el desarrollo y crecimiento personal, enclaustra, encierra y momifica. El exceso de lo otro desorienta, no decanta, aturde, no permite la asimilación. De modo, que lejos de términos medios, habrá que mediar, regular, organizar, y disponer todo lo anterior para constituir habitación. ¿Cómo? Mediante la **interpretación**.

Gadamer (1959) discípulo de Heidegger, explica su teoría de la *hermenéutica*, que consiste en el proceso de comprensión que sucede entre un sujeto y un texto. En él, mediante un acto de interpretación, resulta un producto que no es ni el sujeto ni el texto, sino algo distinto, enriquecido. El papel del arquitecto será entonces el de intérprete, para después proponer y que el habitante vuelva a interpretar. En este entorno, la **arquitectura** será el **lugar de diálogo** y comunicación entre el intérprete y la "obra" (si es que así puede llamarse), el **espacio que posibilite el encuentro** entre lo interpretado y quien lo interpreta.

Entonces ¿en qué consiste esto de la habitación? En desvelar. La explicación de lo implícito es la verdadera revolución (Sloterdijk 2006). Habitar es producir, disponer y organizar mundo de la mejor manera posible para que los sujetos sientan más, conozcan, más, disfruten más, vivan más, sean más. *Más es más*, siempre es más, y no un más cuantitativo sino **cualitativo**. Hay que tener cuidado, si más es más, más de lo peor será mucho peor.

### 7.1.3. La intimidad, lo público y lo privado. El modelo esferológico. Entornos de Protección-Exposición: dualidad Agujero-Burbuja. Vivienda portal.

*"La intimidad mantiene una estrecha relación con la ruina. Eso no deja de ser paradójico. Si bien es cierto que un edificio recién construido, una habitación perfectamente ordenada o una casa a estrenar, no sugieren en absoluto una sensación de intimidad, también lo es que, al menos a primera vista, no asociamos la intimidad con las fincas apuntaladas o los inmuebles abandonados, que más bien imaginaríamos como símbolo de lo inhóspito y de la desolación".*

*José Luis Pardo (Vivienda, intimidad y calidad. 2006).*

Pardo (2006) habla del concepto de **intimidad** en la vivienda no como algo que se pueda poseer ni se deba confundir con la privacidad, sino como aquella región espiritual que le corresponde al individuo, algo que tiene que ver con su **identidad** y el **respeto** hacia ésta. La intimidad es una cuestión de dignidad. Según el mismo autor una *vivienda digna* no es aquella que se considera por alguna comunidad de "expertos" como *verdaderamente vivienda* por el hecho de cumplir con un concepto mal entendido

de calidad, en el que no se habla de que se cumplan los requerimientos para los que el producto se pensó, sino que se hace referencia a lo mejor entendido como lo más caro. Una vivienda no deja de ser digna porque carezca de una serie de propiedades. Lejos de ser algo interior o interno, la intimidad es tan externa y exterior como la ruina: *“es el mayor grado de exposición y riesgo al que podemos llegar”*. Se puede respetar en lo público, la intimidad no es privacidad ni privada, sólo se nos priva de ella cuando carecemos de respeto por parte del resto. De igual manera, la dignidad no se puede traducir en la posesión de una colección de propiedades cuantificables cuya presencia o ausencia se pueda certificar. En la vivienda la **intimidad** se consigue, según Virginia Woolf, con una **habitación propia** (no necesariamente entendida como “cuarto”). La vivienda antes que edificio es modo de vida. Una vivienda no es digna por nada de lo que muestra explícitamente, sino por haber sido erigida de acuerdo a reglas invisibles, a pautas y protocolos, a los modos de vida de sus moradores, es esto lo que la hace deseable, digna e íntima.

Como antes se dijo, la cuestión de la intimidad está directamente relacionada con la eterna dualidad de **lo público** y **lo privado**. Aunque parece claro que la intimidad se desliga de la idea de lo privado (que puede ocurrir o no en lo público y en lo privado), queda por determinar qué sucede con estas dos categorías respecto de la habitación. Sloterdijk (2006) entiende los fenómenos públicos-privados dentro de un **modelo esferológico** muy intuitivo, que hace referencia a mayores o menores entornos de proximidad en función del incremento o disminución de un radio de acción en el espacio; es decir, **esferas**.

Keane o Habermas ya propusieron un modelo de esferas en lo público donde establecían tres categorías: una esfera *micropública*, local, donde los acontecimientos afectan a decenas de personas, otra *mesopública*, a escala de nación, que inmiscuye a millones de personas, y otra *macropública* que es global, donde todo el planeta se ve involucrado. En el otro extremo, Davis (1998) habla de las esferas más pequeñas posibles, las de interacción *persona-persona*, y cómo se ve afectado el comportamiento de las mismas cuando éstas se invaden (algo se habló en el capítulo de territorio).

Sloterdijk (2006) describe el panorama actual como el de superposición de esferas y las analiza como entornos donde los seres humanos intentan morar sin éxito. Ensayo una teoría de la intimidad y una ontogénesis del espacio interior para explicar la concepción general de mundo con idas y venidas del **macrocosmos** al **microcosmos**. Según él, el problema fundamental de la filosofía no es el tiempo sino el espacio, un espacio esferológico. Y el ser humano es quien habita esas esferas. Este modelo no trata tanto de responder a la pregunta de *quiénes somos* como a la de *dónde estamos*, es absolutamente espacial. En él, el grado de privacidad y publicidad se mide por el radio de la esfera. Cuanto menor es el radio más privado es el espacio y cuanto mayor, más público. Lo que sucede es que lo público y lo privado no se miden con una esfera por individuo, sino que las esferas son múltiples, unas engloban a otras, otras se intersecan, algunas se desplazan... de modo que la publicidad o privacidad sucede entre todas estas relaciones esferológicas; pero hay veces que estallan o tienen agujeros.

Si se entiende una **agujero** como un mecanismo para la inclusión del afuera en el adentro, agujerear es la mejor manera de anudar espacio urbano y territorial con el doméstico, el modo de favorecer el intercambio y el encuentro. Es una estrategia que deja colarse dentro la realidad a la vez que permite que se derrame la vida interior hacia afuera. El agujero implica **exposición**.

La **burbuja**, por el contrario, es un lugar de descanso, de desconexión, una esfera que agrega aire, un sitio en el que se puede respirar, donde te puedes aislar, refugiarse, es un sistema de inmunidad, el lugar donde puedes desconectar (y a veces hace falta). La burbuja es **protección**.

La **dualidad agujero burbuja**, de nuevo mediante su mixticidad y su simultaneidad y superposición, será necesaria para la vivienda en tanto que nido particular, personalizado y seguro, a la vez que lugar desde el que acceder a la información exterior, posibilitador de relaciones con el medio. Esta regulación de apertura y cierre, no se efectuará en otro sitio que en la piel, en la envolvente.

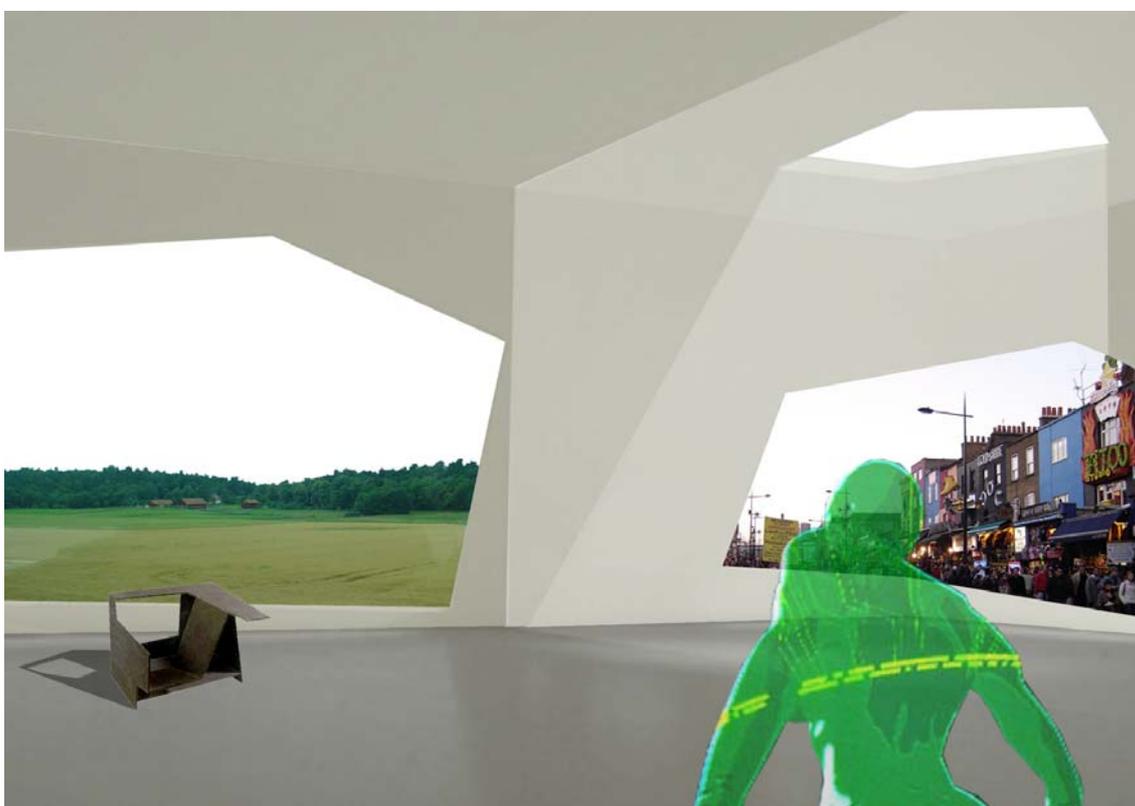


Imagen de producción propia

Podría hablarse también de una **vivienda portal** al hacerlo de aperturas y cierres en redes virtuales, vinculadas al concepto de acceso en la vivienda. En este contexto podría entenderse por *portal*, una puerta o un nodo de/a una red, una urdimbre de entrada, que le conferiría a la vivienda la cualidad de poder “colgarse” en esa red, como si de un archivo de *mp3* se tratara. Estar en red es acceder a información y compartir la que se tiene. Pero además, la *vivienda portal* podría leerse también como aquella que permite acceder a múltiples estados y a la que es fácil acceder físicamente (mediante los medios de comunicación pertinentes), y económicamente.

Lo público siempre ha venido entendiéndose como aquello que se desarrolla fuera de la casa, en la calle, en las plazas, pero ¿qué ocurre cuando la inseguridad las puebla y cuando lo público se introduce en la casa mediante la televisión o internet? Esto es *Telépolis*, (ver capítulo de territorio). A esta disolución de espacios se suma la del *modelo esferológico* que viene a desmontar más si cabe la identificación de espacio privado con interior y público con exterior. Además hoy ha desaparecido la relación entre propiedad y uso. Espacios de propiedad privada son usados de manera pública (aeropuertos, centro comerciales, campos de golf...) y viceversa. Entonces, sería más apropiado hablar de **espacios colectivos** o **relacionales** que de públicos. Esta clase de espacio se caracteriza por la diversidad y relación como proyección del ciudadano, y por la captación y reformulación de energías.

Virilio (1995) ya apuntaba que el espacio público había sido sustituido por su imagen. El espacio público como el de **relación cuerpo a cuerpo** para beneficiar la comunicación con el prójimo está muy desdibujado. Lo público como encuentro de cuerpos, hoy se reduce a la celebración de grandes eventos tipo conciertos, partidos de fútbol, retransmisiones en macro pantallas de las carreras de Fernando Alonso (las entradas para la Fórmula Uno son muy caras). ¿Podrían fomentarse usos públicos no asociados a la propiedad privada ni a macro-espectáculos? ¿Podría pensarse en restablecer lo público desde espacios de fricción, desde los **umbrales**, los espacios intermedios, eso que no es *casa* y no es *no-casa*? ¿Por qué no hay casi espacios entre la calle y la puerta de mi casa? Quizá aquí la habitación, en el límite entre lo doméstico y lo no domesticado, pueda jugar un papel central para devenir morada.

Es más ¿se puede habitar lo abierto, lo público, el territorio, lo que está fuera de las pieles y protecciones? Sí. Según Saravia (2007) expone en su artículo "*El significado de habitar*", Illich proponía la habitación de la región en el territorio: "*Habitar una región es sentir, asumir, valorar la presencia de las comunidades que la pueblan. Lo que significa, en primer lugar, el derecho a un hábitat comunal. Pero el arte de habitar no sólo crea espacios interiores. También fue siempre y en todas partes habitable el espacio situado más allá de nuestros umbrales. Aún hoy, en los países cálidos, la mayoría de la gente se pasa una buena parte de su vida en la calle. Este espacio habitable fuera del propio hogar está constituido por las zonas comunales, lugares que sirven a muchos grupos y a cuyo uso, todos tenemos derecho*".

En cualquier caso, espacio, sea del tipo que sea, es lo que hace falta, ¡espacio! Un anuncio de un monovolumen de Renault ponía de relieve la situación de forma clara y meridiana al proponer su eslogan: "*¿Y si el verdadero lujo fuera el espacio?*" ¡Qué cierto! ¿Quién dispone hoy de él a su antojo?

#### 7.1.4. Enseres: Extensiones de sí y producción de identidad.

Los seres humanos nunca vienen desnudos y solos, sino que siempre llevan consigo una escolta de cosas, signos, e incluso, en ocasiones, diría Sloterdijk que parásitos constitutivos biológicos (microbios) y psicosemánticos (convicciones).

Nuestras casas están repletas de **objetos** que seguramente dicen más de nosotros que la casa entendida como edificio. Estos objetos que nos representan son extensiones de nosotros mismos diseminadas por el espacio, y son más casa que lo que puedan ser las vigas, los forjados o los cerramientos. La **identidad** se refiere al ente que existe como idéntico a sí mismo. Sentirse identificado con algo implica una impresión de pertenencia, de apego, un vínculo, un lugar reconocible y en el que reconocerse. Si yo me veo en algún sitio que identifico, encajo, cuadro, soy ese sitio. Como diría el geógrafo Alfredo Rubio: *“un espacio de habitación no puede entenderse como aquel en el que hay objetos, sino como aquel en el que los objetos se constituyen con el individuo, forman res pública con él”*.

*“Es irrelevante el aspecto de la arquitectura sin gente, lo que importa es el aspecto de la gente en ella”*.

*Bruno Taut (1880-1938).*



Imágenes de una misma habitación unos años antes y después

Illich (1985), defiende la tesis de que habitar es dejar huella. **Habitar es la huella de la vida** (nunca acabada, nunca completamente planificada). Los rastros y los signos de ocupación (de los que hablan los Smithsonian en los sesenta), son argumentos muy potentes sobre los que construir el habitar; y hay que considerar la posibilidad de que quien habite los pueda expresar con libertad. Estos *indicios del habitar* decantados, constituyen **memoria**, que a su vez forja **identidad**. Uno es quien es porque sabe quién es, porque se acuerda de quien es. En lo que a la habitación concierne, podría decirse que existe cuando lo hace en el seno de un **espacio de estocaje de memoria**. Sin embargo, no podemos confiar en la memoria para determinar nuestra identidad, a veces falla. Puede que recordemos cosas parecidas a cómo eran pero no como eran, habitaciones con formas o colores que no tenían aparecen como imágenes dentro de nuestra cabeza sin que en realidad hubieran sido así.

*"La memoria es el perro más estúpido, le lanzas un palo y te trae otra cosa".*

*Ray Loriga. (Tokyo ya no nos quiere. 1999).*

Lo que sí es cierto es que para seguir siendo, hemos de seguir produciéndonos. La producción continuada de nosotros mismos nos hace seguir siendo nosotros. De igual modo ocurre con la habitación, **la (re)producción de enseres deviene habitación**, la generación de identidad cualifica el espacio y lo hace habitable. Por ello, la construcción de espacios cerrados y concluidos... los hace acabados no sólo por completos sino por extintos. Ahogan la posibilidad de habitación. Se ha de dejar ser.

*"Cuando la casa está terminada, entra en ella la muerte".*

*Proverbio árabe.*

## **7.2. ATMÓSFERAS.**

*"Respirar es demasiado importante como para seguir haciéndolo al aire libre".*

*Peter Sloterdijk (Esferas III 2006).*

### **7.2.1. Antroposfera(s). Confort y Climatización. Lo Astronáutico y la Cohabitación.**

La cultura humana genera **entornos de protección y acomodación evolutiva** en los que desarrollarse. Es productora de **atmósferas**, de **ambientes climatizados** envueltos por pieles para el desarrollo de la vida en unas condiciones óptimas de confort. Quien quiera seguir siendo humano está obligado al confort, la alternativa es el modelo Tarzán.

El **clima** como conjunto de valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región, es un sistema complejo cuyo comportamiento es difícil de predecir. Estas condiciones, no sólo configuran el ambiente de una atmósfera, sino al mismo ser humano. Determinan el color de la piel, la masa muscular, el carácter, los ciclos de menstruación en las mujeres, los hormonales... Por tanto, factores climáticos deberán ser incluidos como parámetros para la generación de dispositivos en tanto que configuran, in-forman, dan forma; además de determinar el grado de comodidad y confort en un espacio. A la hora de **generar climas**, no podemos limitarnos a reproducir condiciones óptimas para la habitación por cómodas, sino que habremos de ir más allá, hay que *excitar* (suena bien, al menos). Según Sloterdijk, el **clima excitante** provoca un estado de alerta elevado respecto de las ventajas de pertenecer a él y del reparto de las oportunidades de confort. Este tipo de clima, agudiza, reaviva, y nos hacer sentir más vivos. De igual modo que situar al habitante frente a un objeto o espacio ante el que se ha de preguntar sobre su uso por haberlo reconocido, la climatización estimulante, generará ambientes que provoquen en él el mismo efecto.

*“Vivir es crear esferas. El hombre busca asegurarse, busca nuevas pólizas, así establece la habitación como su segunda piel. Vive en una esfera, protegido, autoemparejado, creándose la ilusión de no formar pareja con otro. Pero qué ocurre si estalla una esfera en la que uno o varios viven cobijados como cuando Copérnico descubrió que el mundo no era plano: la crisis... El ser humano descascarado desarrolla su psicosis epocal respondiendo al enfriamiento exterior con el desarrollo de curiosas políticas de climatización”.*

*Adolfo Vásquez (Peter Sloterdijk. Esferas, helada cósmica y políticas de climatización 2006).*

La meteorología trata de comprender el clima (conocimiento del medio), predecir el tiempo (anticipación), y comprender la interacción de la atmósfera con otros subsistemas (relación). La **atmósfera como meteorología expandida**, en el *modelo esferológico* de Sloterdijk, supone ese espacio que la esfera encierra, cuyas condiciones climáticas son distintas del exterior por acondicionadas. Sloterdijk (2006) habla de las **islas** como prototipos de ensayo de mundo en el mundo, delimitadas por un elemento enmarcador; y las clasifica en función de sus dimensiones y su relación con el medio. Las islas tridimensionales se asemejan a esferas, delimitadas en las tres coordenadas del espacio por una piel, una envolvente. La isla humana se climatiza a sí misma usando la cultura como herramienta productora de atmósferas, de lo climatizado.

Sirvan como ejemplo, las enormes cúpulas protegen un interior climatizado, construidas por Füller en los años cuarenta y cincuenta o el *“Crystal Palace”* (1851) de Paxton. Este modelo se llevará a su máxima expresión en proyectos como el de *Biosfera 2* (1987-91), en el que ecosistemas naturales complejos y completos, se reproducen en su interior con condiciones absolutamente distintas de las exteriores. Este concepto de **invernadero**, es el que el hombre usa como prototipo genérico de habitación. En un invernadero se puede desarrollar vida en las condiciones requeridas porque para eso se diseña su clima. El invernadero es aquel lugar donde se ofertan posibilidades de vida para lo impropio, para lo ajeno. Una planta tropical no podría sobrevivir en Alaska si no se hubieran recreado las condiciones climáticas de su hábitat dentro de un invernadero. Así, estos lugares se convierten en aquellos para la experimentación. Las alternativas a los invernaderos de cristal son las construcciones neumáticas, de poliéster, reforzadas con rejillas de nylon, sostenidas con sobrepresión atmosférica (dato que resulta interesante porque considera la presión atmosférica como constituyente estructural). En definitiva, burbujas, invernaderos, esferas, entornos climatizados, protegidos frente al malestar provocado por el exterior.

Si para vivir necesitamos del espacio interior y del abrigo... ¿En qué clase de interior deberíamos ser aislados? La **astronáutica** se ocupa hoy de la construcción de islas absolutas en el espacio. Sloterdijk (2006), cuando habla de este término, lo hace como *el arte de lo posible en el vacío*, la virtualidad sin entorno. La astronáutica es precisión por osadía. *La construcción de islas absolutas en el espacio es un negocio condenado a la precisión* (y al atrevimiento). En el vacío, sólo tiene éxito lo que se entiende hasta el último detalle. Para los astronautas, *ser-en-el-mundo* sólo es ahora posible como *ser-en-la-estación*, en un entorno protegido, habitado, y delimitado en todo su perímetro, en tres dimensiones y además en movimiento, en una **isla absoluta**.

En ella, como en un ascensor al subir con un vecino, pero en otro orden de magnitud espacial y temporal (mayor en ambos casos), la fricción con otros habitantes es inevitable. La astronáutica, por tanto, consiste en la *coexistencia de alguien con alguien y algo en el espacio*, en un espacio común; esto es **cohabitación**.



"Ballonfurzwei" (Haus Rucker 1967)

No se habla aquí de la acepción de cohabitación como aquella en la que una pareja sentimental vive su vida en pecado, fuera del matrimonio (bueno, si hay suerte igual sí), sino de la coexistencia de seres humanos con sus semejantes y el medio en un local efectivo, donde las relaciones entre ellos devienen asociativas, simbióticas y comensalistas. Para cohabitar hay que negociar, pactar, acordar. La **cohabitación** demanda **complicidad** y **contrato**. La *complicidad* no es sólo la capacidad de diálogo, sino de interacción de energías diversas y empáticas, acordadas en un mismo espacio contingente. Requiere la simultaneidad de intereses individuales y objetos comunes, el uso de criterios abstractos y situaciones concretas, y el de lógicas propias para solicitudes ajenas. La complicidad es un guiño. Por otro lado, el *contrato* como acuerdo, agenciamiento o pacto negociado, implica un intercambio de informaciones, servicios o intereses, entre situaciones individuales y diversas, no necesariamente armónicas. No es tanto adhesión o sintonía (Gausa 2001).

En el ámbito de la astronáutica se habla de ECLSS (Environment Control and Life Support System), siglas que significan **Sistema de Soporte de Vida y Control del Medio**. Es exactamente esto lo que se demanda para poder habitar, un dispositivo que incorpore una serie de mecanismos capaces para el control y la gestión del medio, de generar bienestar; unas *pieles o trajes espaciales* que nos permitan la inmersión en el vacío de lo exterior, capaces de generar la atmósfera adecuada para la vida, de ser el soporte de la misma como los *sistemas soporte* lo son del medio. El **dispositivo** como soporte de la vida humana en el medio.

### 7.2.2. Ambientes y Efectos. Lo Organoléptico y lo Háptico.

En *Teoría General de Sistemas*, un **ambiente** es un conjunto de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un **superconjunto de parámetros físicos** (o de otra naturaleza), en el cual el sistema dado es un subconjunto.

En *epidemiología*. El ambiente es el conjunto de factores llamados *extrínsecos*, que influyen sobre la existencia, la exposición, y la susceptibilidad agentes para provocar la enfermedad en un huésped.

Por ello, el fenómeno habitacional habrá de construirse teniendo previstas las características favorables del ambiente como constitutivas y, a su vez; como sistema inmunológico frente a las que no sean deseadas para la constitución.

Si volvemos al *modelo esferológico* de Sloterdijk (2006), el vacío podría considerarse como aquel espacio donde los cuerpos se esparcen según su propia voluntad de expansión. En la **atmósfera**, se extienden las influencias de personas o cosas en un determinado **ambiente** que la rodea, dentro de **esferas** que la delimitan. El ambiente es por tanto, ese fluido que rodea a un cuerpo, donde condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas de un entorno, constituyen el marco en el que las cosas emergen, el lecho o cuenco en el que la arquitectura se despliega. Pero la arquitectura no es sólo la construcción de una envolvente que asegura unas condiciones de confort y habitabilidad en su interior, *“hay que ampliar el campo de la arquitectura hacia el de lo invisible”* (Rubio comunicación personal). Campos electromagnéticos, ámbitos químicos, calefacción, ventilación, iluminación, son tan elementos arquitectónicos como una mampostería de ladrillo, el cemento, o el vidrio; si cabe más aún.

Por ello, y como ya se anticipaba en el apartado anterior, la climatización estimulante de la atmósfera, la generación de ambientes, será central para constituir habitación. El ambiente que rodea ha de estar glosado por características sensoriales que estimulen. Los arquitectos Díaz y García (Cero 9) (2007), proponen la generación de **ambientes adaptables-adaptativos y estimulantes**, y apuestan por los **efectos** frente a los objetos. Hacer arquitectura, hoy no está tanto en diseñar volúmenes geométricos como en crear ambientes y producir efectos mediante la emulación de cualidades de los materiales. Ellos mismos dirán: *“Se emula sólo el efecto, no la esencia. Lo sintético, ya sea de origen material o artificial, se ha desprendido de eso*

que solemos llamar la verdadera esencia de las cosas, y se centra en producir el efecto". En esta línea, el objeto se libera de alguna manera de su apariencia y el interés pasa a recaer en el efecto que genera. La forma de un humidificador, no interesa, lo que importa es la relación de humedad que aporta a un ambiente, la atmósfera que es capaz de generar.



"Centro de relajación en Tetuán PFC" (Juan Luzárraga 2004)

La **estimulación sensorial** puede contrarrestar de forma natural nuestra dependencia de estimulantes artificiales, la luz solar sobre las paredes, las estancias bien ventiladas, la presencia de plantas, la elección de colores, la inclusión en el ambiente de sustancias químicas que alteren nuestros estados de percepción... favorecen esta estimulación, en otro plano distinto a la también necesaria distribución de volúmenes y espacios. Se demanda una nueva *relación cuerpo-mente, cuerpo-edificio* en el entorno de la generación de efectos en el ambiente, pero no se trata sólo de reducir estrés y comportamientos antisociales, sino de favorecer la estimulación y el estado de alerta para preguntarse sobre sí. Cabe hablar entonces del **tropo** como argumento para la producción de este tipo de ambientes.

La definición de tropo consiste en el empleo de palabras en un sentido distinto del que propiamente les corresponde, pero que tiene con éste alguna conexión, correspondencia o semejanza. Comprende: sinéquodoque, metonimia y metáfora. El tropo posibilita la unión de dos imágenes o sensaciones procedentes de diferentes dominios sensoriales, produciendo un solapamiento de sensaciones "secundarias" asociadas, generada en el cuerpo a consecuencia de un estímulo aplicado en otra parte del mismo. En este sentido, la **sinestesia** como imagen o sensación subjetiva, propia de un sentido, determinada por otra sensación que afecta a otro sentido diferente, hablaría de generar sensaciones, por entendernos, parecidas a escuchar el color azul.

La herramienta adecuada para realizar estas traslaciones y dislocaciones sensoriales no es otra que el **transductor**. La transducción se define como la transformación de una vivencia psíquica en una psicósomática. El transductor, por tanto, será el dispositivo que transforma el efecto de una causa física en otro tipo de señal: presión, temperatura, dilatación, humedad... transformadas normalmente en señales eléctricas. También se considera como entidad biológica, en la medida en que lleva a cabo la transformación de una actividad hormonal a otra enzimática. Interesa como herramienta por la capacidad que tiene de **capturar información** de un sistema o una disciplina e insertarla en otro al que, en principio, esa información le es ajena. El transductor en definitiva es un soporte que traduce información ajena, es un intérprete. En este sentido se pensarán los dispositivos.



"Visible Human Project" (University of Michigan 1986)

Considerar esto a la hora de configurar dispositivos de habitación favorece la diversidad y simultaneidad de ambientes en un mismo espacio lo que deviene enriquecimiento de la atmósfera y por tanto de la calidad de vida en las estancias. Además, genera entornos que estimulan al habitante y lo introducen en una dinámica de diálogo interpretativo con/en el espacio. Según Díaz y García (2007), al trabajar con la intensidad de estímulos, estados alterados y diferentes niveles de percepción, la **arquitectura** pasa a ser una **infraestructura de paisajes materiales artificiales**, evolucionados y cultivados como si se tratara de organismos vivos.

Díaz y García (2007), plantean la posibilidad de conseguirlo mediante **sistemas ambientales** que consumen, disipan y captan energía de forma dinámica. *"Lo que entendemos por espacio pasaría así a ser un conjunto de percepciones ligadas a efectos ambientales generados a través de la gestión de diversas formas de energía. Es decir, trabajar involucrando la entera configuración del edificio en la producción de ambientes... tecnología ambiental apenas visible, sistemas técnicos que inducen efectos espaciales, ambientales y visuales, y que desplazan el interés por el objeto a aquello que se consigue; es decir, el efecto"*.

Esta producción de diversidad, vendría de la mano de procedimientos basados en **patrones organizativos en las especies**, que a través de mecanismos de diferenciación, de genéricos devendrían específicos, de *virtuales* a *actuales* (Asada 1983). Las figuras que lo hicieran son las que Díaz y García denominan “jardineros digitales”, aquellos **criadores de especies** de ceros y unos, que trabajan sobre ellas a través de interfaces y secuencias de órdenes escritas, organizadas en paquetes de información codificada, para definir especies: **¿arquitectos?**

### 7.3. LA ESTANCIA. LA VIVIENDA. LA CASA.

*“Donde vivimos nos movemos y somos, no hemos borrado el espacio sino la sensación de él”*

*Peter Sloterdijk (Esferas III 2006).*

#### 7.3.1. La estancia y la vivienda.

Se puede habitar en espacios físicos o no, pero la habitación implica un estar en algún sitio: la **estancia**. La estancia para Sloterdijk (2006), supone la **demora** humana en interiores acondicionados. Es el lugar de la pausa envuelto por una porción de aire cerrada y acondicionada. La estancia es el **lugar de parada y almacén**, y la demora el modo de estancia en un lugar en el que te retiene algo. En esta línea, la vivienda se podría entender como una **sala de espera** para la vida retenida. Uno al que llega la información, de manera que se convierte también en **receptor de noticias**. Desde este mismo lugar, se distinguen las señales que llegan en familiares y no familiares y en función de ello se almacenan de una u otra manera.

La vivienda, como ya hemos visto antes, por lo que de envolvente tiene, significa un lugar de abrigo y protección, constituye un **sistema de inmunidad** que previene de las “enfermedades” del ambiente y de sus inclemencias. Por tanto, también será una cápsula reponedora, una zona regenerativa, orientada al descanso, al recreo, al ocio... Para organizar toda esa información que llega y esas actividades reparadoras, terapéuticas, se genera una serie de hábitos, protocolos, costumbres, pautas, en un ambiente climatizado, seguro y confortable, a la par que estimulante y revitalizador. La vivienda será aquel lugar en el que proyectar nuestras inquietudes y deseos, aquel de **producción de identidad**, en definitiva donde co-desarrollar gran parte de nuestra vida, un nicho para auto-relacionarnos y relacionarnos con otros habitantes.

En resumen al pensar en vivienda hay que hacerlo como:

- Atmósfera-Ambiente climatizados.
- Sala de espera-Lugar de parada.
- Receptor de noticias-Discriminador de señales.
- Portal de acceso a la información.

- Generador de redundancia-Máquina de hábitos.
- Montaje o instalación de sumersión-inmersión en el ambiente.
- Sistema espacial de inmunidad.
- Máquina de deseo maximizadora de sensaciones por unidad de tiempo.

*“La patria es un lugar relativamente permanente, la vivienda es mudable y trasladable. Se puede cambiar de patria o no tener ninguna, pero siempre hay que vivir, no importa en qué parte”.*

*Peter Sloterdijk (Esferas III 2006).*

### **7.3.2. La regulación de la vivienda.**

Vivienda no es igual a familia. La estructura de familia tradicional ya no está tan extendida, mucha gente vive sola, eventualmente con compañeros/as, en otro tipo de agrupaciones que no son las familiares... No hay sólo una única manera de vivir, por lo que el estándar de la unidad tabicada de tres o cuatro dormitorios, cocina y salón y sus correspondientes baños se antoja un tipo caduco, que no responde a las necesidades contemporáneas (Sust 2006). La vivienda ha de contemplar posibilidades de modificación, como decía Sabater en el *“Seminario Cartuja/Viviendas”* (2004): *“La vivienda ha de ser resistente a la vida”*. La vida cambia, las necesidades al transcurrir el tiempo y variar la edad, el modo de vida de la gente, el número de ocupantes de una casa... ¿por qué todos esos cambios se afrontan desde una perspectiva de vivienda cerrada y rígida, decantada de la degeneración del modelo moderno?

Desde el ámbito de la normativa y la promoción este cambio no se favorece en absoluto. La normativa no puede determinar el ámbito de lo privado, cómo vive la gente en su casa. Regula lo que no debe y lo hace en el ámbito dimensional ¿Por qué una escalera interior de vivienda puede medir noventa centímetros y no ochenta? ¿Por qué un baño no puede abrir a un salón? Por otra parte, ¿por qué una vivienda para empezar a ser habitada tiene que estar “totalmente acabada”? No es necesario. ¿Por qué no se entregan algunas viviendas como las oficinas? La vivienda en alquiler no puede tener el mismo trato normativo que la vivienda ocupada por propietarios. Las “completas” desde luego no son las más apropiadas para el alquiler.

*“La vivienda no ha de ser únicamente un artefacto que satisfaga necesidades primarias de la vida humana: abrigo, intimidad, comida, sexo, descanso, almacenaje de pertenencias y aseo del cuerpo, ha de conformar un marco adecuado en el que sus ocupantes se encuentren a gusto. La normativa actual imposibilita que la vivienda pueda adoptar disposiciones que enriquezcan su marco sensorial. Consideración marginal de requerimientos no cuantificables... Sí se regula ancho de pasillos, superficies, pero qué pasa con creación de espacios libres, asoleo, el contacto con lo público, el acceso a la vivienda...”*

*Xavier Sust. (La regulación de la vivienda 2006).*

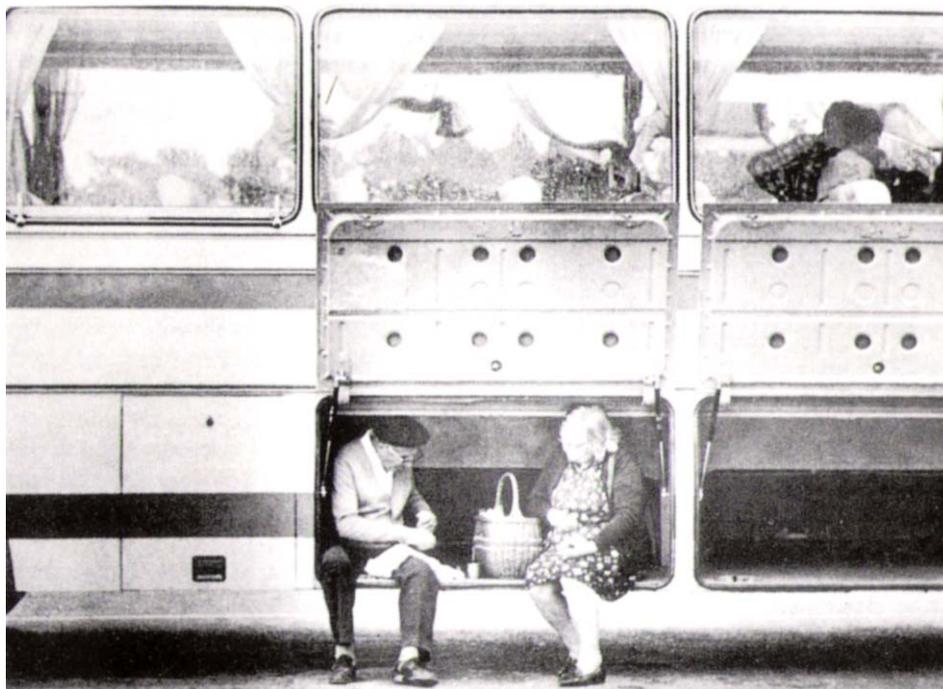
### 7.3.3. Propuestas contemporáneas para la construcción de habitación.

*"El hombre es un animal que guisa".*

*Montaigne (1533-1592).*

Como diría Rasmussen al referirse a la construcción del habitar como necesidad humana, ésta es como el "juego de la cueva": "...a cierta edad, la mayoría de los niños tienen ganas de construir algún tipo de refugio". ¿Hay alguien que no lo haya hecho? Bueno, igual hoy sí pero aunque no sea físicamente, al menos lo habrán simulado con el videojuego "Sim City". Yo era más rudimentario y excavaba en la tierra o ponía un mantel sujetado con pinzas de una silla a otra, las consolas vinieron después.

Además de la **casa** entendida como un **juego**, de los niños habría que aprehender su capacidad de asombro, su constante preguntarse por el uso de las cosas, e incluso de manera fresca y espontánea, su extrema capacidad para "usar las cosas mal". Ponen en evidencia el *alter ego* de muchos objetos y lugares de la casa. Nos enseñan la ambigüedad de muchas cosas al atreverse a usarlas de otra forma. El libro "*Lessons for students in architecture*" de Hertzberg (1973) está repleto de estas observaciones. Descubrir **espacios latentes** en las casas y darles uso o plantearlos desde el proyecto, potencia la habitabilidad. Neutra (1892-1970) hablaba de los que descubría en su infancia tales como "bajo el piano", "bajo la mesa". Estos lugares implican otras maneras de percibir. ¿Por qué no se incluyen estos espacios en la casa si en las guarderías son comunes? Eleb en 1996, apuesta por el diseño de espacios para niños en el hogar, planteando un par de preguntas incisivas: "*¿No son las gateras puertas para gatos? ¿Para cuándo puertas para niños?*"



Como dice Monteys (1996): “Usar una cosa de otra manera de la que estaba prevista es un tipo de acción crítica a la que deberíamos estar atentos”: **subvertir**. Pues bien, subvirtamos el espacio de las casas que tenemos y hagámoslo también con el modelo que hoy impera para cambiar el panorama. La tabicación entre dos bandejas asociada a las distribuciones fundamentadas en la tipología a partir de las propuestas del *existenzminimum* puestas al día, no puede ser el *leitmotiv* de la vivienda contemporánea.

A este respecto, Gausa en su artículo “Vivienda: Nuevos sistemas. Nuevos paisajes” publicado en la revista “Arquitectos 176” (2006), y Monteys y Fuertes en su libro “Casa Collage. Un ensayo sobre la arquitectura de la casa” (2001), abordan la problemática desde claves de habitación contemporáneas, algunas con raíz en lo moderno y postmoderno, pero reinterpretadas con argumentos de presente. Con estos dos textos como referencia, se desarrolla el siguiente texto en el que se proponen varias estrategias que se entienden efectivas para la producción de vivienda contemporánea.

La **vivienda** como **escenario temporal de programación múltiple**, cambiante y variable. Se propone pasar del modelo de “vivienda digna” al de “vivienda estimulante”. La mezcla borrosa entre lo cotidiano y lo extraordinario, lo previsible y lo sorprendente, y la consideración atmosférico-ambiental y de generación de efectos frente a la de objetos, facilitará en gran medida este tránsito que no viene sino a enriquecer el habitar. En este entorno, la idea clásica de convivencia como la comunión de comportamientos, se sustituye por la de **cohabitación** como contrato o relación espacial susceptible de favorecer la independencia de acciones, comportamientos y necesidades individuales cambiantes.

La alternativa a la producción en serie industrializada es la **producción en serie no estándar** de vivienda. La diversidad como capacidad combinatoria frente a la repetición y la seriación, conseguida a partir de la combinación estratégica de elementos fijos y espacios variables y la disposición de los núcleos de servicio, posibilitará el cambio. La clásica división de Kant de *espacios servidores* y *espacios servidos* se desvanece, transformándose los servidores en coágulos o grumos equipados implementados en los servidos para liberarlos de carga, en unidades técnicas nómadas que permitan diversas disposiciones y concentren actividad a su alrededor. Este **espacio liberado** (no es nuevo, la habitación como espacio vacío ya la concibieron los árabes: la *dorkaal*) pensado como una gran **bandeja técnica** (y por qué no, un volumen técnico), será donde se desarrollen las posibilidades de libertad habitacional. En él las divisiones no se producirán por tabiques, sino por elementos gruesos, muros de ancho técnico (las “famosas” *thick walls* de Christopher Alexander), paredes equipadas, lugares para el almacenaje, despensas, instalaciones; en definitiva, un **estocaje de vivienda** que juega el papel de infraestructura del espacio liberado, y si corresponde, de estructura de la casa. El orden de los objetos y **enseres**, y su desorden; su organización en estos términos, determina en gran medida si una casa es utilizable o no. Dejar sitio para que los habitantes dispongan a su antojo sus pertenencias y constituyan habitación en su derredor es central para “dejarlos ser” en sus casas. La **flexibilidad** está en la **posibilidad de personalización**.

Frente al establecimiento de **paquetes compactos** conformados por la agregación de núcleos duros, infraestructurales y de almacenaje, existe la posibilidad de **atomizar** elementos como la cocina, el baño, armarios... y dispersarlos por la casa, liberándolos de las paredes que los contenían. Esta lógica implica el desarrollo de la estancia y la habitación en los alrededores de estas piezas que actúan como focos o atractores de actividad dentro de la casa. En ocasiones, debido a la equiparación de las tareas domésticas de los miembros activos en la economía familiar, adquieren la suficiente entidad como para transformarse en verdaderas **áreas lúdicas y terapéuticas**. Así, las cocinas pueden pasar a ser laboratorios de preparación de alimentos y llegar a convocar concentraciones ceremonio-terapéuticas en torno a la comida; o los baños, pueden incluir funciones de recreo, disfrute de las estancias húmedas ampliadas como zonas no sólo "aseantes", sino reparadoras y reponedoras del cuerpo, incluyendo programas como el de sauna, gimnasio, y/o jugar el papel de lavado y aseo no sólo de los cuerpos, sino de la ropa, la vivienda...

Se plantea la **flexibilidad** en contraposición a la especialización, la **polivalencia** y **versatilidad** espaciales como argumentos habitacionales. Podríamos asegurar que cuanto mayor ha sido la especialización de las piezas de la casa y más piezas indefinidas han desaparecido, mayor ha sido la pérdida de flexibilidad de ésta. Venturi sostenía que las habitaciones con usos genéricos en lugar de específicos, o los muebles móviles (valga la redundancia) en lugar de tabiques móviles, fomentaban una flexibilidad perceptiva en lugar de física, a la postre mayor que ésta. Sus propias palabras fueron: *"la ambigüedad válida fomenta la flexibilidad útil"*.



¿Por qué un dormitorio ha de ser usado sólo para dormir o ha de haber uno más grande que los demás? ¿Por qué no todas las habitaciones tienen 16 m<sup>2</sup>? ¿Por qué un pasillo es estrecho y sólo permite el paso, en lugar de adquirir una dimensión distinta e interpretar el rol de pieza común que albergue más usos?, ya ocurría en casas del ensanche barcelonés en el XIX. La aparición en la vivienda de **piezas genéricas** que sirven para distintos usos, puede ser un camino más fructífero y un modo distinto de entender la flexibilidad. ¿Qué mejor que poder variar sin modificar estructuralmente? La **flexibilidad** es una cuestión de mayor **variedad de uso y versatilidad**, no una cuestión necesariamente de movilidad. Es una cuestión de **potencialidad y virtualidad** (Virilio 1995, Lèvy 2001).

¿Por qué las habitaciones han de tener nombre y no pueden cambiar de identidad? ¿Qué puedes hacer 8m<sup>2</sup> encerrados por tabiques a los que se llega por un pasillo salvo poner una cama y dormir? ¿Por qué no se mide en m<sup>3</sup>? ¿Qué ocurriría si existieran **“habitaciones sin nombre”**? No se trata tanto de que cada pieza pueda albergar diversas actividades simultáneas como de que sea el conjunto (piezas encadenadas) lo que permita un uso más versátil de la casa, habitaciones que se derramen en otros espacios y se extienda su uso, habitaciones que se puedan usar para más de una cosa.

La casa como una **reunión de habitaciones autosuficientes**, como amalgama de espacios habitados por un grupo de individuos, con vínculos familiares o no, potenciará más la flexibilidad de uso y la interdependencia en un conjunto interrelacionado. Un modelo del que ya habla Sloterdijk, el de **islas interconectadas**. Este modelo organizacional combina las ventajas de sistemas cerrados y abiertos, permitiendo la independencia a la vez que la interrelación por la relativa compacidad de **conglomerados de vida co-aislados**. La independencia de estas habitaciones-célula, será posible en la medida en que estén dotadas de un equipo básico. Las habitaciones pueden necesitar trazarse de manera autónoma, incluso dejando que los grosores de los intersticios generados sean los lugares propicios para colocar los servicios de la habitación (esas despensas de las que antes se hablaba) para liberar espacio, que es lo que necesitamos a fin de cuentas para habitar, una vez más: ¡espacio!

¿Qué ocurriría si se pensarán las habitaciones con varios accesos en lugar de pensarse como callejones sin salida? ¿Por qué no confundir paredes y puertas en como sistema de transformación doméstica? ¿No es una casa más casa si se produce por agregación en lugar de por subdivisión de espacios? El **número de accesos**, el de puertas interiores, su forma y uso, constituyen un entramado de dispositivos que es la expresión sofisticada de variedad de usos de una casa. Si cada vez con mayor frecuencia, la familia se convierte en un conjunto de gente adulta interdependiente que convive bajo el mismo techo, parece razonable el uso de dos puertas de acceso a la vivienda o la situación en un bloque de estancias separadas bajo la misma propiedad. **Vivir juntos-separados** es incidir en la idea de independencia y relación: interdependencia.

¿Y qué ocurre cuando este fenómeno se produce no ya a la escala de una vivienda sino en un bloque? Distribuir habitaciones de una vivienda en partes distintas de un bloque comunal puede favorecer la independencia de unidades familiares como la de unos niños ya crecidos que demandan su propio espacio, puede facilitar tener cerca pero separadas a personas mayores pertenecientes a la familia, poseer un espacio de trabajo, bricolaje o taller, recreo, o estudio, aparcamiento para el coche, terrazas, no lejos de la casa pero tampoco dentro de ella. Evidentemente evita desplazamientos y por tanto congestión de tráfico, contaminación atmosférica... Le Corbusier construyó un edificio-botellero que insinuaba esta posibilidad, la *“Unité de Habitación en Marsella”* (1956). Es una **superestructura de habitación** que alberga en sus “huecos” habitaciones, viviendas. Incluye además una *loggia* por vivienda como pieza equipada de doble altura que incorpora el espacio exterior en la casa, en torno a la que se desarrolla gran parte de la habitación de la vivienda.

Como dice Monteys (2001), hoy quizá el modelo no sería tanto un botellero como una hoja de cálculo cuyas casillas pudieran estar o no combinadas y relacionadas. La **dispersión de la habitación en bloques**, la **redistribución de la propiedad**, el posibilitar la organización de nuevos vínculos familiares frente a las obsoletas unidades compactas de convivencia, y reformular el concepto de condensador social, son estrategias extremadamente útiles para resolver problemas a escala doméstica y urbana. Casa dispersa, bloque compacto.

Pero habitabilidad y estructura, botella y botellero, no son los únicos protagonistas del bloque. **Células agregables**, susceptibles de combinarse, también pueden jugar un importante papel, no sólo en lo que a constitución de vivienda se refiere, sino a la construcción de ciudad propiamente dicha. En función de sus mecanismos de asociación la célula puede hacer ciudad. La ciudad construida desde lo doméstico y su asociación.

En un nivel de mayor tamaño, a otra escala, no ya desde la vivienda, no ya desde el bloque, sino desde la ciudad; se puede hablar de una vida errante diseminada. Hoy no se vive tanto en la casa. Se sustituye en muchas ocasiones el espacio privado por el de servicios desparramado a nivel urbano (clubes, centros de ocio, deportivos...) La **ciudad** es la **gran casa dispersa** para un usuario nómada. Según la definición que da Ragone de *casa difusa* como aquella compuesta por piezas dispersas en el territorio, de acuerdo al estilo de vida del individuo, podemos hablar de una vivienda abierta que reconoce que la actividad doméstica ya no se corresponde con los límites de la casa tradicional, sino que se extiende al trabajo, a la segunda residencia, al coche. Esta perspectiva, frente a la domesticación de acontecimientos y enlatado de programas que en un principio no corresponden al ámbito de la casa, pero que se implementan en ella, ofrece la posibilidad de que una vivienda resulte como agregación de estancias dispersas no ya en el bloque, sino en la ciudad. ¿Si trabajo en *Wall Street* tengo que ir a comer o a dormir a las afueras de Nueva York donde tengo mi "casa"? Y si tuviera en propiedad estancias de mi vivienda cerca de Wall Street y en las afueras de Nueva York formando parte de una sola casa... ¿Puede tener una casa habitaciones satélites? Si es así, ¿con qué radio máximo de órbita?

¿Y las fachadas? ¿Han de seguir siendo motivo de composición o de información? Si se habla de la estancia, la habitación o la vivienda como aquello englobado por una **envolvente** habrá que saber cómo tratar dicha envolvente. Desde luego parece que los argumentos compositivos se agotan: centro el hueco, alineo con la cornisa, marco un ritmo... esto ya no es. La arquitectura contemporánea sustituye la idea de fachada por la de **piel**, como una capa exterior mediadora entre el "edificio" y su entorno. Según Gausa et al (2001), una **membrana activa**, informada, comunicada y comunicativa que regula los intercambios en base a protocolos. La fachada convencional se transforma **interfaz**; es decir, dispositivos destinados a relacionar la vivienda con el entorno y multiplicar las prestaciones, a alojar instalaciones, grumos, tatuajes, rugosidades; en definitiva, mecanismos que posibiliten la relación de lo que hay a un lado de la membrana con el otro.

Tanto las pieles como los paquetes de instalaciones, núcleos húmedos, despensas, almacenaje, tendrán que jugar hoy un papel protagonista de cara a lo que significa la **captación, almacenamiento, distribución y producción de energía** en la vivienda. El concepto de **autosuficiencia** como objetivo para la sostenibilidad, será central para evitar la presión sobre los sistemas soporte y permitir el funcionamiento de la vivienda, sea ésta *dispersa* o *compacta*. Con respecto a los **desechos**, habrá que procurar eliminarlos como cuestión cultural, pero todo aquello que no pueda reciclarse para constituir vivienda, tendrá que resolverse en términos de evacuación y prever los mecanismos adecuados para ello. En este sentido, a los paquetes de núcleos duros tradicionales habrá que añadirles los vinculados a la **evacuación de residuos** orgánicos, plásticos, vidrio, papel... ya sea a nivel particular o en zonas comunes de la vivienda.

Otra consideración que está incardinada en el panorama actual y es central, es la incorporación de **"lo verde"** en la vivienda. La implementación de vegetación como paisaje terapéutico y generador de oxígeno se antoja una estrategia poderosa de cara a la inclusión en la ciudad de tan preciado bien natural. Esta incorporación de verde no tiene sólo por qué hacerse en un plano transitable horizontal, sino que puede recubrir volúmenes a modo de piel envolvente. De este modo, la **hibridación entre lo vivo y lo inerte** (Latour 1993) en un entorno reproductivo, podría resultar muy beneficiosa. Cabe incluso la posibilidad de tratar genéticamente estos elementos vegetales, de manera que puedan obtenerse "a la carta" y resultar mucho más eficaces. Incluso pueden llegar a brillar en la oscuridad (inyectándoles GFP) y actuar como balizas de iluminación pública sin consumo eléctrico, o ayudar a la generación de ambientes y entornos habitables, mientras continúan produciendo oxígeno y construyendo un paisaje agradable.



Detalle de fachada del "Museo MBA/Green Gordon" (R&Sie 2005)

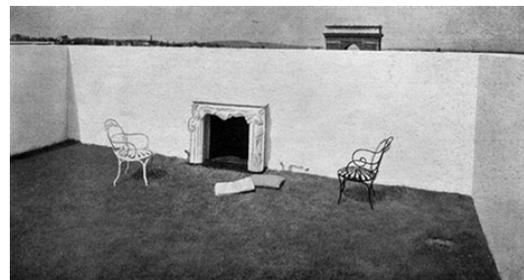
En definitiva, la **vivienda** pasa a entenderse como una **matriz tramada y flexible**, glosada por dispositivos de entramado y emparrillado, asociados a estructuras espaciales de malla y circuitos trenzados, a entramados pseudodistributivos, y a topologías de permutaciones matriciales de densidad variable. Modelos polijerárquicos de malla y red. Estructuras encintadas y encarriladas.

#### 7.4. CAPTURAS SOBRE LA ESTANCIA Y LA HABITACIÓN DEL XX Y XXI.

Para proponer “nuevos” modelos de habitación es necesario situarse en un contexto de propuestas contemporáneas, pero también lo es, posicionarse respecto de propuestas reveladoras, en muchos casos todavía no superadas, producidas en el seno de lo moderno y posmoderno. Si bien, son épocas pasadas que no nos corresponde vivir, son también centrales para comprender dónde estamos y por qué hemos llegado hasta aquí. Este apartado se ocupará de dar cuenta de algunas de las más relevantes utilizando como guía los libros siguientes: “*La disolución de la estancia. Transformaciones Domésticas (1930-1960)*” Morales (2005), “*Casa Collage. Un ensayo sobre la arquitectura de la casa*” Monteys y Fuentes (2001), y varios números de la revista “*Verb*” publicada por el grupo ACTAR.

En el siglo XX, la electrificación de todos los hogares que lo desearan a partir de los años veinte, y el mundo de la movilidad, crearon expectativas que debían ser recogidas por la casa. La aparición del electrodoméstico, el uso del automóvil o las aplicaciones que tuvo la *máquina de vapor* en cuanto a lo que motores industriales y a desarrollo naval se refiere, tuvieron un gran impacto sobre la sociedad, y esto se trasladó a sus maneras de vivir. Muchas veces, al hablar del **Movimiento Moderno**, se ha simplificado y metido en un mismo saco a arquitectos y sus obras bajo el paraguas las nuevas tecnologías, la industria, el automóvil... conducen a interpretaciones de la casa como una verdadera *máquina abstracta de habitar*, una herramienta pura, geométrica, desornamentada, industrial, higiénica, tecnológica, perfecta. Es cierto, pero como veremos a continuación la *habitación* no ocurrió sólo en ese ámbito.

Comenzaremos este barrido sintético por la estancia del siglo pasado con una de las grandes figuras que representaba el paradigma del productor de un *habitar moderno*. **Le Corbusier** incluye el paisaje exterior en el interior domesticando la mirada a través del concepto de *promenade*: un paseo, configurado por protocolos de procesión a través de sus obras como en la “*Villa Savoy*” (1929) o el “*Apartamento De Beistgui*” (1929-30), que permite el reconocimiento de las estancias en tránsito y las abre hacia el paisaje. En esta última obra además, incluye artefactos ajenos a la casa tradicional, importados de la industria, que introducen el paisaje de París dentro de la casa misma; en este caso, un periscopio. Esta interiorización y **domesticación de la mirada** se produce no sólo a través de ese *travelling* por la casa, sino desde de la particular interpretación en clave surrealista del arquitecto suizo, que incorpora elementos ajenos al habitar tradicional para que el exterior forme parte del interior.



A Ponti (1940), no le interesan tanto las *promenades* como los **tránsitos** de un espacio a otro. Muchas de sus obras están dotadas de una componente escenográfica merced a una mirada que construye la relación entre las fronteras de lo doméstico y el paisaje, así como la relación entre las habitaciones y las diferentes áreas de la casa. En su albergue de *San Michele* en Capri, hay lugares geométricos desde los que al

observar el espacio, algunos puntos del albergue se disuelven, no existen barreras para la visión.

La *promenade* como *travelling* de estancias, nos sirve sino para comprender la casa en un paseo, para visitarla, pero ¿y para estar en ella?, ¿cómo se vive en el reposo? Adolf Loos se adelantó a su tiempo en este sentido, proponiendo como alternativa su *Raumplan* o “planta espacial”, que consistía en la **concatenación organizada de estancias** de diversa entidad, cada una con su altura y su techo, dispuestas en varios niveles, donde lo que importaba era el hecho de *estar*, la estancia, cómo se vivía una habitación “en ella” y no al “pasar por ella”. Con estas manipulaciones del espacio, Loos se preocupó de **generar lugares**: un rincón delante del fuego, otro para conversar, para dormir... espacios sin uso definido, singulares. En este sentido podría citarse como ejemplo su “*Casa Müller*” (1928-30).



Se ha hablado de la relación de la estancia interior con la exterior construida incluyendo lo exterior a través de la mirada, pero ¿qué ocurre cuando se incrusta como una estancia más en el espacio doméstico? Aalto en sus viviendas en “*Hansaviiertel*” de Berlín (1957), inserta un **jardín artificializado** como grueso de muro verde y una linterna de luz a modo de *loggia* que penetran lo doméstico. La casa ya no es sólo lo un artificio en el que resguardarse, sino que domestica lo natural y el exterior.

Cuando las preocupaciones son más primarias, las prioridades son otras. Oud al construir *vivienda mínima* tuvo que enfrentarse a condicionantes muy potentes de escasez económica y de espacio. Este tipo de vivienda asegura acceso a la higiene, iluminación, organización de la construcción, ocio, descanso, simpleza de composición y ausencia decorativa. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, como el mismo Oud postula: “*Hace falta algo que repare nuestras fuerzas para el día siguiente de trabajo*”, por lo que en la medida de lo que pudo procuró cubrir esa necesidad, no tanto física como espiritual, y en gran medida, lo logró.

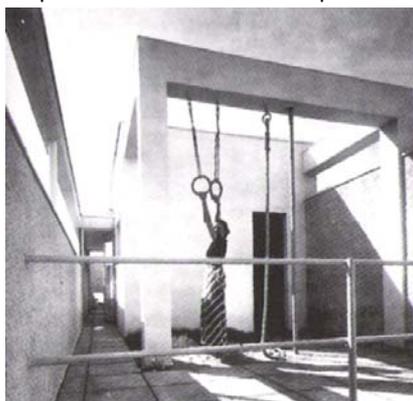
Gray, persigue también ese “bien-estar en la estancia”, pero lo hace apostando por una **relación de fisicidad cuerpo-espacio**. Hablando sobre lo que piensa de la higiene al ser preguntado en una encuesta dirá: “*¡Sí, de la higiene a la muerte! De la higiene mal comprendida. Pues la higiene no excluye ni el confort ni la actividad...hay más cosas que el maquinismo, el mundo está poblado de alusiones vivas, difíciles de descubrir, pero reales. Su exceso de intelectualidad quiere suprimir lo que hay de maravilloso en la vida, como su preocupación mal comprendida por la higiene que lleva a una asepsia insoportable*”. Gray, en su “*Casa E*” (1929) a partir de la certera **relación entre mueble y espacio**, obtiene una adecuada dimensión entre arquitectura y cuerpo. El mueble es un elemento trasladable y transformable que ayuda a construir la simbología del espacio. En sus *casas-caja*, gracias a una elaboradísima estructuración espacial, consigue organizar distintos ambientes donde se compatibilizan espacio y privacidad. “*El problema de la independencia de las piezas. Cada persona, incluso en*

*una casa de dimensiones reducidas, debiera permanecer libre, independiente. Debe incluso tener la impresión de estar solo, y si así lo desea totalmente solo”.*

Una consideración distinta a la del mobiliario habitual, era la que Chareau tenía cuando en sus proyectos incluía **artefactos colgantes** que se desplegaban para dividir espacios en distintas estancias. Así, en el “*Hotel de Tours*” (1930-31) proyecta un artefacto giratorio que cuelga del techo y permite reconfigurar el espacio de la habitación; o, en su archiconocida “*Maison de Verre*” (1929), donde dispone cortinajes que cuelgan de railes abrigando los cuerpos de sus habitantes, y regulando el control lumínico (recordemos que su fachada es completamente de vidrio).



Una visión de arquitectura moderna igualmente abstracta a la maquinista, pero más sensible a la producción artesanal y a lo cotidiano, es la que, en parte, Sert y el GATEPAC proponen como *arquitectura mediterránea*. Regional, producto de las condiciones de clima, de costumbres locales y materiales de que se dispone, esta arquitectura es la ideal para la meditación y descanso del arquitecto moderno. Aporta



a la casa indefinición necesaria en la conformación espacial y posibilita el encuentro de **enseres cotidianos** en el mundo de lo geométrico. En una línea similar a la de Sert, Figini propone en sus “*Viviendas para periodistas*” (1934) una **domesticación del ocio** en estancias abiertas pero controladas, libres pero conformadas, naturales pero artificiales. Todavía maquinistas pero más corpóreas. Esta arquitectura, disuelve los límites entre estancias interiores y exteriores y supone los primeros intentos de inclusión del **ocio enlatado** en una idea de célula.

En esta misma línea, Coderch en su “*Casa Ugalde*” (1951), materializa la **corporización del lugar**, domesticando el perímetro de la misma. Tras su construcción el entorno sigue siendo lo que era antes, un lugar por el que transitar entre árboles, en el que se remansa el aire. Decide conservar el lugar más que transformarlo, pero lo corporiza con la casa misma y lo hace habitable. En otra de sus casas, la “*Vivienda para los señores Masaliver*” (1953), consigue **disolver la planta**. No se caracteriza por su frontalidad ni su perfil y en ella no se reconocen con claridad las estancias. De este modo, la flexibilidad de uso de la casa aumenta de manera asombrosa. Podría decirse que incurre en la búsqueda de una “habitación ausente”.



Mies, otro “gran maestro moderno”, apuesta también por flexibilidad de uso de la habitación, pero lo hace desde otra perspectiva bien distinta. Propone un **contenedor eterno**, un espacio generoso que pudiera servir para multitud de funciones. Abre un campo donde lo más importante es el continente, donde no hay usos o los hay todos, donde las actividades son algo lejano y lo importante es que los materiales se muestren a sí mismos. Häring por



el contrario, pretendía que cada parte de su edificio se adecuara a su función, pero para Mies, las **estructuras neutras** incluían todo lo posible en tanto que ofrecían una infraestructura para la producción de diferencia. En ellas, cualquier individuo tendría la libertad de entender su propia identidad inmanente. Un paradigma de este caso es la “*Casa Farnsworth*” (1951).

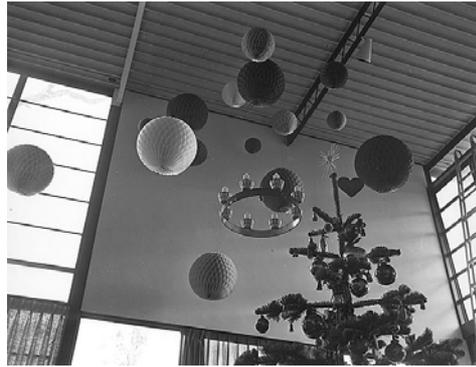
En la época de la postguerra, se convoca un programa en Estados Unidos denominado *CSH* (Case Study House). Se trataba de proponer el espacio doméstico postbélico, caracterizado por la **reunión de lo diverso**, la idea de la **desradicación** respecto al lugar (se expusieron casas completas en el patio del Museo de Arte



Moderno de Nueva York), y la **celebración de lo cotidiano**. Así tareas domésticas, hobbies o bricolaje, comenzaron a ser disfrutados. Habitaciones como los dormitorios, dejaban de concebirse sólo para descansar para entenderse como zonas regeneradoras, igual que ocurría con las zonas húmedas, que dejaban de ser sólo eficaces instalaciones para transformarse en **paquetes higiénico-terapéuticos**. De entre estos casos quisiera destacar el “*CSH nº4*” de Ralph Rapson, que además de tratar todo lo anterior, incluía una banda verde que atravesaba la casa, constituyendo un **jardín como interior doméstico**. Los dormitorios se volcaban a ella mediante un espacio que no formaba exactamente parte de ellos ni de un pasillo de acceso.

Scharoun retoma en algunos de sus proyectos domésticos estas consideraciones como en los apartamentos de la “*Charlottenburg-Nord*” en Berlín (1956-61), donde se **habitan los pequeños rincones**, donde se puede comer en el ensanchamiento de un pasillo, se disuelve el concepto de habitación frente al de zona de paso, a favor de una **ambigüedad** que aporta mayor flexibilidad de uso y aprovechamiento del espacio.

En un espacio sin raíces ¿cómo se organiza la memoria? Charles y Ray Eames en la *"Tienda Herman Miller"* (1949), reproducen un espacio casi onírico con multitud de objetos flotando, recuerdos desestructurados, de procedencia incierta. En él, el **espacio** es **fluido** y continuo, pero a pesar esa fluidez se consigue la **independencia de espacios**. En su casa los objetos se acercan entre sí sin respetar referencias ni medidas, las estancias no estructuran sino que dan carácter. Esta caracterización pretende más ocultar que desvelar la identidad de los ocupantes, pero considera las habitaciones como algo más que recintos separadores, crea **ambiente**, permite la **personalización**.



*"La casa ideal es la que uno puede hacer suya sin alterar nada. Hacerla suya de manera habitual, es decir, dentro de los límites de la moda del momento sin sentir presión alguna por comunicar la trivial singularidad de cada uno o por acomodarse de manera absurda".*

*Alison y Peter Smithson (Cambiando el arte de habitar 2001).*

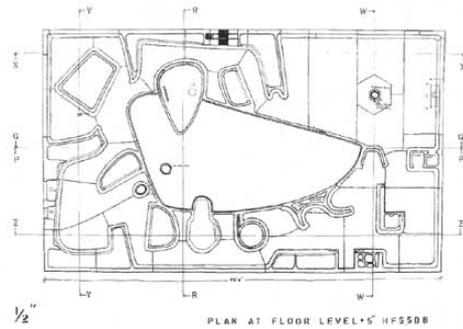
Alison y Peter Smithson inciden aún más sobre el tema. Para ellos, se comienza a proyectar desde **rastros**, signos de ocupación, lo que denominan *"indicios de habitar"*. Para ellos pensar la casa es ir a la búsqueda de la convocatoria de rastros y pistas, entendidas como huellas de los comportamientos. En ella unas veces se dan cita restos de arquitecturas preexistentes; en otras ocasiones, objetos y fenómenos climáticos; y en con frecuencia usos del espacio doméstico y alteraciones que en él se producen. En el caso del *"Upper Lawn Solar Pavillion"* que construyen en 1962, el rastro es un hastial del edificio antiguo a partir del que se construye el nuevo edificio. Éste se concibe (y aquí radica su principal interés), como un lugar en el que gozar de las estaciones, donde **experimentar sobre el propio cuerpo la atmósfera** que en él se crea. Es un observatorio de lo que el ambiente hace con uno mismo. Además es relevante porque incorpora el concepto de



**contenedores compactos** (ensayados ya por Schindler como núcleos prefabricados) que albergan instalaciones, electrodomésticos... para que el trasiego de la vida transcurra en sus entornos. El pabellón solar, es un edificio manso capaz de responder de mil maneras al clima en el que la libertad es sinónimo de la modificación y alteración del espacio doméstico, como reflejo de la vida cotidiana.

En ocasiones, en lugar de entender las instalaciones, núcleos duros y despensas como paquetes, estas **infraestructuras** juegan también el papel de **estructura**, como ocurre en la *"Casa de Nancy"* (1954) de Prouvé, donde se disponen veintisiete metros de fachada de almacenamiento que proporciona aislamiento térmico a la vez que hace las funciones de viga estructural en la casa.

Estos paquetes aparecen fosilizados en la estructura plástica de la “Casa del Futuro” (1956), también de los Smithson. Esta gruta con electrodomésticos que liberan al hombre de su condición primitiva, se propone como un espacio ingrátido en el que es difícil orientarse, donde una cadena de obstáculos que recrean el **movimiento del cuerpo** invitan a recorrerla y a preguntarse por uno mismo en la medida en que se habita. ¿Qué es esto? ¿Cómo lo habito? ¿Cómo se domestica? Deviene una **célula** organizada en torno a sí misma, que se puede aislar o asociar, y que se **autoabastece** al margen de condicionantes urbanos.



Otra experiencia orgánica (y no nos referimos a un anuncio de una conocida marca de champú) en la que el espacio se construye en relación al cuerpo y sus movimientos, es la que Kiesler ofrece con la “Endless House” (1950-1960), donde se superponen espacio, cuerpo y naturaleza. Él mismo dirá en su “Manifiesto del Correalismo”: “La casa no es una máquina ni una obra de arte... es una piel del cuerpo humano... La habitación debe ayudar al desarrollo de las fuerzas vitales, y no debe servir a los excesos artísticos o al orgulloso espíritu de posesión”.



Interpreta la construcción como una **gran envolvente de espacio y cuerpo** que posibilita la salud, entendida como condición corpórea en la que los variados materiales y procesos que mantienen la actividad vital están en equilibrio funcional. La casa es un observatorio que interpreta mundo y refuerza la relación **materia-cuerpo-espacio**. Es una crisálida donde se desarrolla el cuerpo, una terapia psicológica y biológica del sujeto.

*“Los arquitectos modernos han estado jugueteando continuamente con aquello que es diferente en nuestro tiempo. Hasta tal punto que han perdido contacto con lo que no es diferente, sino siempre y especialmente lo mismo”.*

*Aldo Van Eyck (“Encuentro de Oterloo” 1966).*

Esta reivindicación de la cotidianidad que pretende refundar la arquitectura desde la experiencia que rodea al sujeto, es la que Van Eyck propone como idea de espacio humanizado: el encuentro de lo social compatible con lo doméstico. **Domesticar el espacio urbano**, interpretar y proponer el espacio privado en relación a la intimidad, acercar el cuerpo al espacio doméstico. Estas consideraciones ponen en duda la economía y racionalidad de movimientos en el espacio y acaba con lo que podríamos llamar *protocolo de la planta*. Construir en función del cuerpo no tiene que ver con planta noble en la primera, dormitorios en la segunda... Morales (2005) dice de este tipo de espacios lo siguiente: “Se sugiere un espacio disuelto, sin jerarquías, lleno de “entradas” y salidas”, la idea de concentración doméstica ha de ser compatible con su dispersión. Lo que no debía modificarse de la organización de la casa es tan importante como lo que puede cambiar”.

Bakema propone como estrategia para repensar el espacio doméstico en relación a lo social, actuar sobre los **espacios intermedios**. *“Establecer las partes intermedias es en realidad reconciliar las partes del conflicto... dos pulgadas nos separan de fenómenos tan fantásticos erizantes y brutales: una guillotina”*. Hablamos claro de lo *público-exterior* y lo *privado-interior*. La clave según Bakema está en los **umbrales**. De hecho escribirá en el manual del Team X: *“La arquitectura debería ser concebida como una figuración de lugares intermedios claramente definidos”*.

Bueno y ¿hay umbrales dentro de una casa? ¿Cómo se difuminan los límites? Además de la disolución de estancias “en planta” anteriormente mencionadas, Hertzberg en sus *“Diagoon Houses”* (1970) propone la **diagonalización de espacios** para disolver límites espaciales entre estancias. Mediante secciones cruzadas Hertzberg muestra una conjunción de acontecimientos cotidianos de golpe, provoca una penetración espacial de unas estancias en otras, lo que hace que el espacio fluya y las estancias se interrelacionen. Se crean nuevos puntos de vista de la casa desde dentro de ella, las habitaciones se desparraman unas sobre las otras.

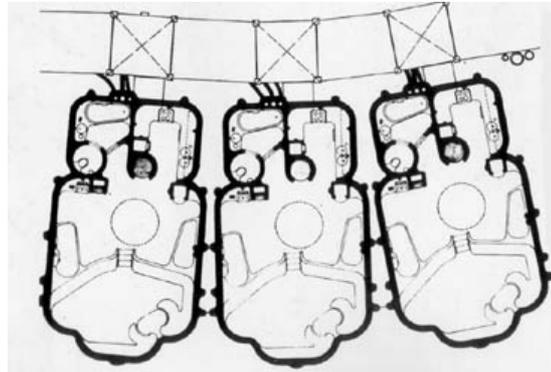
Sin embargo, no siempre los espacios se entremezclan y fluyen, ni el interior se relaciona con el exterior. Fuller en su *“Dimaxion Deployment Unit”* (1940-41) apuesta por una casa cofre ensamblada que desconfía del entorno para desplegarse en lugares extraños, de emergencia, de guerra. Es una vivienda mínima y máxima que **atomiza sus componentes para después recomponerlos**. Pero lo verdaderamente interesante son sus estructuras de **tensegridad** (“Aspersion Tensegrity”), estructuras geométricas energéticas, que permiten la construcción de pieles-cúpula susceptibles de cubrir un entorno cuya **atmósfera** interior pueda climatizarse para cubrir necesidades vitales liberando un suelo donde la casa puede suceder por partes. Así su “Cúpula geodésica” (1967), constituye un enorme **sistema de control medioambiental**, una **piel inteligente** dotada de una red de mecanismos sensores del clima.



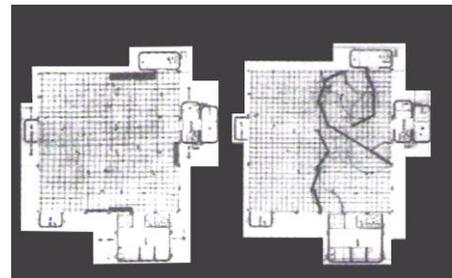
Buckminster Fuller en Southern Illinois 1958

En el modelo “*SkyBreak Dwellings*” la casa se entiende como reunión de elementos: aparatos, despensas electrodomésticos, armarios, e instalaciones forman un compacto susceptible de ser desplegado en cualquier emplazamiento. No es que no haya habitaciones, sino que quedan marcadamente organizadas por bandas de muebles y electrodomésticos. Espacios sin jerarquías ni composición.

Estos elementos infraestructurales son entendidos por el grupo Archigram a partir de la planificación y progreso científico unido a la *mass-mediatización*, en el seno de la *cultura del ocio*, como característica de la modernidad renovada. Así, proponen una ciudad configurada por grandes **infraestructuras** a las que se **enchufan cápsulas de habitación**. Esta idea corresponde al modelo de “*Plug-in-City*” (1964); ciudad con manual de montaje y uso ideada por Chalck, Cook y Crompton. La estancia se transforma en **cápsula** y la vivienda en suma de ellas según Chalck. La forma de la estancia es de la recreación del cuerpo, y la cápsula en su totalidad no es más que el diseño de un organismo, con todas sus vísceras y elementos correspondientes que deviene doble piel instalada, convertida en **terminal de sensaciones** a domicilio. En este contexto, el espacio tenía que cumplir varios requisitos: la **hiperconexión** (conexión, movilidad información), la **desubicación** (poder instalarse en cualquier momento y lugar), y la transformación de la **arquitectura** en **desechable** y fácilmente sustituible. Ésta se proponía desde el espacio doméstico como u objeto de consumo.



En esta línea Webb propuso la “*Drive in Housing*” (1966) como una **superficie disponible** a la que se adosan aparatos, en torno a los que sucede la vida. Paquetes equipados, suelos y techos técnicos, y un espacio reorganizable, flexible, múltiple e indeterminado, medible sólo por la diversidad de posiciones que pueden adquirir las unidades implementadas en él, que glosan esta propuesta.



Algo después Superestudio con su modelo “*Microentorno*” planteó de manera más radical cómo el hombre inaugura su relación con la tierra gracias a la existencia de un **suelo y un techo tecnológico**, que sirven como playas de asentamientos domésticos, en un territorio infinito que no distingue entre ciudad y lo que no lo es. Esta **matriz extensible** se ocupa mediante una célula de superficie regular asistida tecnológicamente en todos los sentidos.

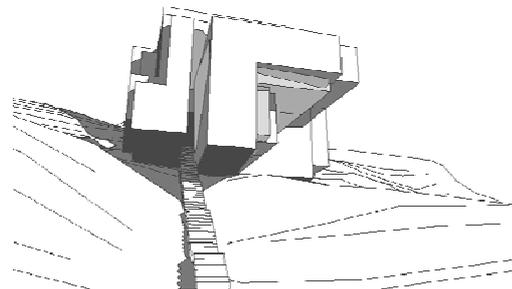


Dentro de la línea de un **vástago infraestructural y estructural** central al que se enchufan estancias-cápsula, donde se desarrolla la vida privada de los habitantes se encuentra el proyecto de **Noriaki Kurokawa** "*Capsule Tower*" (1972). En su origen, esta obra consideraba la estancia como una **célula independiente**, susceptible de ser sustituida a los veinticinco años, reciclada.



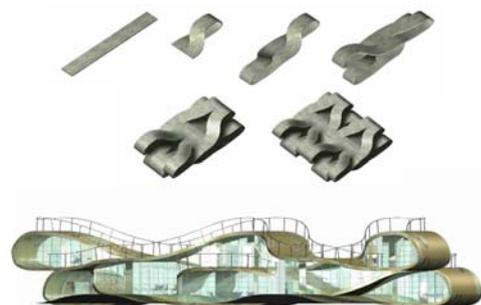
El sueño tecnológico e infraestructural de los sesenta sigue presente hoy, incluso entre los jóvenes arquitectos. Un buen ejemplo de ello es el proyecto "*Loops*" (2006) presentado por Cifuentes, Alió, García, y Marín para la reciente convocatoria del European 8. En él, la idea de **habitación enchufada a soportes infraestructurales** se retoma de aquella época, aunque sucede de manera contemporánea al implementarse en nudos de autopista. ¿Quién dijo que no se podía habitar un no-lugar? El proyecto propone la colonización de un territorio degradado que no es ciudad, prolongando la carretera en bucles y espirales de las que se cuelgan las viviendas, a las que se puede acceder directamente con el coche.

Volviendo atrás en el tiempo, y para tender un puente entre los sesenta y la contemporaneidad (la sabiendas de que nos dejamos mucho por repasar), es interesante hablar de la propuesta de espacio que hace **Peter Eisenman** en su "*Casa Guardiola*" (1988). En ella, la estancia se disuelve por completo, no sólo en las dos dimensiones de la planta sino en la tercera, en el espacio. La



**tergiversación espacial** que realiza en esta obra el arquitecto, manipulando de mil maneras un cubo, disloca por completo la concepción cartesiana de espacio. Los ejes no son ni perpendiculares ni paralelos, los planos se intersecan y se quiebran, no existen apenas formas reconocibles, de modo que el habitante no tiene más remedio que **inaugurar una nueva condición de habitación**, redescubrir el espacio y mientras lo hace, redescubrirse a sí mismo. Poner a la gente en situación de extrañamiento hace que tomen conciencia de sí mismos y aquí Eisenman lo consigue.

En otros términos, Zaera con su "*Casa Virtual*" (1997), consigue generar un espacio ambiguo conformado por el **pliegue** de una superficie continua manipulada topológicamente, similar a la banda de Möbius. Esta piel o superficie puede cargarse con cualquier tipo de tapiz y acabarse de cualquier manera. En ella, el espacio exterior de la estancia fluye hacia el interior y viceversa, su



límite se borra. Configurada de esta forma, la casa como **célula** es susceptible de repetirse hasta el infinito construyendo un terreno extraño y profundo. En esta configuración las habitaciones no aparecen segmentadas del volumen sino como singularidades en un espacio continuo.

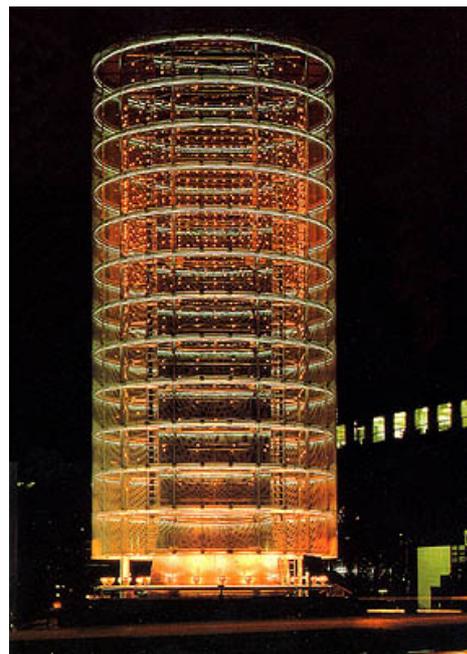
Pero ¿qué sucede cuando ya ni siquiera hace falta el soporte físico? ¿Qué ocurre si para que haya casa sólo hace falta una envolvente y conexión a la red? Bien, el *"Media House Project"* (2001) llevado a cabo por el IAAC Metápolis y el MIT Media Lab, lo plantea. No es una casa con un ordenador, sino que la propia casa es el ordenador. La infraestructura eléctrica y digital es la estructura de la casa. El sistema es al mismo tiempo caja estructural e informativa, **se funden estructura e infraestructura**. La piel envolvente conectada a la *micronet* recibe información de esta y reacciona produciendo cambios por interacciones en el interior y exterior de la casa. Se pueden **encender y apagar espacios**. La casa no es un objeto sino un lugar de infinitas relaciones entre objetos.



El estudio holandés NOX en el *"Water Pavillion"* (1997) ya ensaya nuevas formas orgánicas en las que inserta sensores de movimiento que en función de la posición de los ocupantes modifican al propio edificio. La **interacción** es la razón de ser de esta obra. Sonidos, luces, temperatura, son parámetros que se regulan para generar distintas **atmósferas**, distintos **ambientes**, en función del número de ocupantes y de sus posiciones en el interior. Además dispone de artefactos que generan estos efectos con los que se puede interactuar de manera mecánica.



Bastante antes Ito, en su *"Torre de las Vientos"* (1986) en Tokio, presenta un proyecto en el que la **información**, y la **interacción** generan **ambiente** y **atmósfera**. Ito envuelve una torre de ventilación preexistente con una red de aluminio perforado de veintiún metros de altura que tiene espejos, anillos de neón y lámparas que registran los datos del entorno, cambiando la apariencia de la **piel** en respuesta a las variaciones de las corrientes de aire y el sonido. Convierte el entorno en información mediante un **bucle de retroalimentación arquitectónico** que absorbe información auditiva y física y la retransmite como información visual. El dispositivo que propone es un auténtico **transductor**, en la medida en que captura información ajena, de otros sistemas, y la introduce en otro al que le resulta impropia, pero que es capaz de leerla.

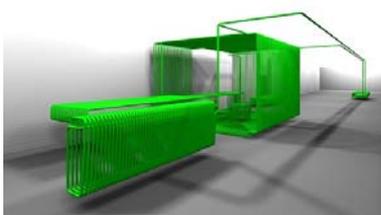


Otro pabellón, este literalmente sobre el agua, es el proyectado por Diller y Scofidio para la Exposición internacional de Suiza en 2002, el "*Blur Building*". En este caso la **disolución es completa**, el edificio literalmente desaparece. Una estructura metálica, basada en principios de tensegridad de Füller, se implanta en el lago de Yverdon-Les-Bains, y 32.000 aspersores configuran un sistema de niebla que hace del pabellón una nube. Nos sirve como ejemplo de **efecto**, de la importancia que hoy tiene **lo atmosférico** frente a la forma.



Trabajando en el concepto de efecto, Díaz y García (Cero 9) en su proyecto la "*Montaña Mágica*" (2002), proponen una máscara de flores y vegetación para una antigua fábrica térmica en Ames. Esta envolvente constituye un sistema de ciclos biológicos ya que la flora específica atrae a animales de modo que, a la vez que paisaje, se genera un verdadero **ecosistema biológico**. Recuperan un espacio muerto y lo insertan en un **nuevo ciclo de vida**.

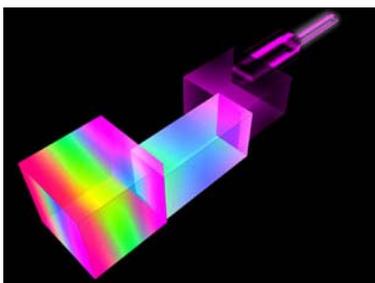
Volviendo a la atmósfera, Dècosterd & Rahm proponen una serie de proyectos que resultan revolucionarios. En el "*Absinth 'Air*" (2003) disponen una prótesis ambiental que se puede conectar al aire acondicionado para introducir **sustancias químicas** inertes que alteren el estado de ánimo y el comportamiento de los habitantes. Este proyecto, por alianza productiva entre embriaguez y creatividad, produce la **estimulación fisiológica** interna: vapor, exhalación, perfume,



respiración, embriaguez, olor... En la "*Galería de Arte contemporáneo Mackintosh*" (2004) los espacios se definen mediante **grados de calor**. Se generan muebles con tubos que conducen agua a distinta temperatura para que a su alrededor el ambiente se modifique. Naturaleza térmica vs naturaleza geométrica.



También operan con la **luz**, su proyecto "*Espacialización nanométrica*" (2003), consiste en una serie de espacios secuenciales que se van reduciendo, a medida que lo hace la luz blanca. Así se pasa de 670-254 nanómetros a 400-670 nanómetros y luego a 400-500 nanómetros. En otra de sus obras, "*Apartamento fantasma*" (2004), las dependencias se configuran en función de distintas longitudes de onda del espectro de luz visible. Ocupan la misma superficie entremezclando masa y volumetría.



Cada elemento del programa se extiende en una fracción específica del espectro electromagnético. Así a la sala de estar le corresponden 600-800 o más bien, ocurre sala de estar con esa luz, baño a 350-400 nanómetros, dormitorio 400-500 nanómetros.

La noción de atmósfera está particularmente vinculada a la de **invernadero** en tanto que reproduce las condiciones climáticas necesarias para que la primera acontezca. No tan centrados en condiciones químicas o físicas, Lacaton y Vassal, usan el concepto de invernadero para cobijar una **atmósfera de cotidianidad**. Así, en sus *“Viviendas sociales en Mulhouse”* (2005), vuelven a percibirse esos **signos de habitación** de los que hablaban los Smithson. En estos invernaderos humanos, la sensación de luminosidad y bienestar es plena. Además el policarbonato le confiere a las viviendas un carácter cuasi vacío que enfatiza aún más la presencia de los objetos personales que las hacen, si cabe más cálidas. La morfología de las viviendas permite prescindir de separaciones interiores salvo para baños y garaje, que se puede incorporar como una estancia más. Priman los mecanismos sencillos de acondicionamiento térmico, toldos, cortinas, huecos, fachadas practicables, frente a sofisticaciones tecnológicas.



En una línea similar, que prescinde de la *hipertecnología*, Lewis propone **situar el cuerpo en el ambiente**, comprender lo que significa el territorio y posicionarse. Sus proyectos están llenos de cruces **híbridos** entre lo artificioso de la construcción y los elementos naturales. También hizo un proyecto de *“Viviendas en Mulhouse”* (2005), donde trabajó con habitaciones de la misma dimensión dispuestas de manera distinta para configurar la vivienda. Ésta, se completa con volúmenes exteriores metálicos susceptibles de ser ocupados o no, en los que crece una vegetación que en breve borrará la silueta del edificio. Los materiales que usa son casi todos locales y la **simbiosis** que consigue entre lo *natural* y lo *artificial* es superlativa.

Algo más sofisticados, Roche y Lavaux, (R&Sie) producen híbridos de este calibre al hacer sus edificios. En el *“Dusty Relief/B-mu”* (2002) de Bangkok, proponen una **piel artificial** de malla metálica cargada electrostáticamente que condensa todas las impurezas del aire filtrándolo al interior. La fachada se construye con **material contaminado**, se reutiliza el desecho como el *“Cultivo de polvo”* de Duchamp. En el



*“Museo nMBA/Green Gordon”* (2005) en Lausana (Suiza), configuran una **piel biodinámica** con sustrato microirrigado, en la que unas bacterias producen vegetación local, conformando una fachada productora de oxígeno, a mitad de camino entre lo vivo y lo inerte. En el interior, las estancias se entremezclan y se entrecruzan de manera que desorientan. Existen habitaciones ocultas, entrelazadas, que invitan a redescubrirse. De hecho, a los visitantes se les proporciona un GPS para situarse.

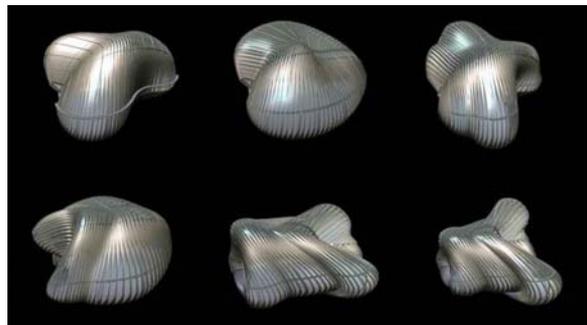


Aprovechando el residuo, tanto material como normativo, Cirujeda ocupa solares en desuso para su habitación con arquitectura mueble. Esquivando la normativa, propone acciones temporales con materiales como vallas, contenedores, neumáticos, paneles de madera, metálicos... En este sentido, la **estancia** no puede ser más **nómada**, más circunstancial, más provisional, más disuelta. *“Las leyes españolas sobre la colocación de contenedores definen exactamente cómo deben ser esos contenedores: sus medidas, el material del que están hechos, su colocación... pero no definen su uso... la gente paga su permiso a la Administración y luego puede hacer lo que quiera: reserva urbana, espacio para respirar, punto de encuentro, zonas de juegos para niños, árboles... En el caso de las normas de andamiaje, puedes obtener un permiso para colocar un andamio porque “necesitas” pintar la fachada del edificio... puedes provocar esta necesidad haciendo una pintura llamativa antes. Luego puedes colocarlo y construir tu nuevo espacio”.*

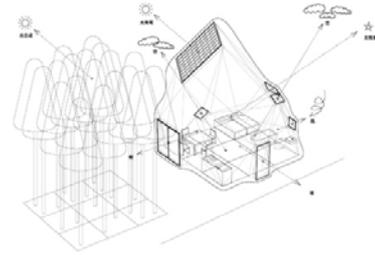


En la línea del reciclado Ban, usando **cartón y papel**, consigue estructuras coherentes y resistentes mezclando procesos de tradición milenaria con tecnologías actuales. De este modo, construye casas como La *“Casa de papel”* (1995) en Kobe. Como cimientos se utilizaron cajas de cerveza (prestadas por la empresa cervecera) llenas de arena. Las paredes se hicieron con tubos de papel, el techo era abatible y podía abrirse a cielo raso en verano para permitir la ventilación, y volver a cerrarse en invierno para conservar el calor interior de la casa. Los tubos de papel se impermeabilizaron y se pegaron entre sí con cinta de doble cara. Todo es **reciclable 100%**

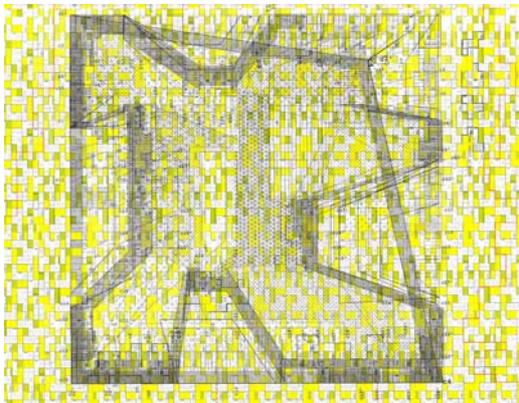
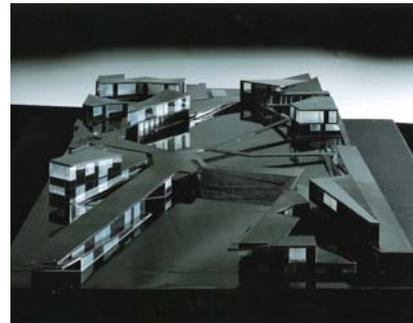
Otras líneas de producción son aquellas que se fundamentan en **procesos algorítmicos**, genéticos y de elaboración de dispositivos conforme a diagramas y protocolos. Evidentemente, esta manera de operar no excluye las sensibilidades anteriores. En este sentido, Chu o Lynn, ensayan con estas herramientas para la generación de espacios insólitos, y profundizan en la investigación sobre la generación de la forma y las consecuencias que trae para el habitar. En su *“Embryological House”* (1998-99), Lynn aplica estos procesos a una envolvente que alberga estancias abiertas al exterior mediante branquias.



La “*Casa 9-Tsubo*” (2006) de Matsukawa (000Studio), se concibe a partir de una envolvente que significa elementos tipo puerta o ventana en su piel y los distribuye y organiza mediante **algoritmos genéticos**, estableciendo una única estancia. Su forma resulta de lo anterior y de introducir datos de respuesta al clima, orientaciones... La casa es un conjunto de **elementos dispersos en lo neutro**, orientados en una masa amorfa por parámetros. Es una arquitectura pasiva que casi no consume energía. El concepto del proyecto surge a partir de la existencia de dos solares de 30 m<sup>2</sup>, de los cuales uno es para la casa y el otro para plantar un bosque de árboles. Cuando se construye una casa se planta un bosque y viceversa.



Arroyo, NO-MAD trabaja con el concepto de genética en la medida en que asocia el comportamiento de un gen al de parámetros de sus edificios y se sale del proceso de generación de la forma para posteriormente volver a entrar. En sus “*Viviendas terapéuticas*” (2003) mediante **procesos genéticos**, crea una distribución objetiva y porcentual del programa que en función de unas leyes y mutaciones prefijadas evoluciona decantando en forma.



En lo que a elaboración de protocolos se refiere, Cánovas, Amann y Mauri en su proyecto para “*400.000 viviendas en Barcelona*” (2004) llegan a ganar el concurso, sin forma. Una serie de **parámetros** y **leyes constitutivas** definen y organizan el proyecto de una manera *genérica* pero sorprendentemente eficaz y efectiva. Es un **diagrama** auténtico, un *datascape*, una herramienta generadora de viviendas posibles en función de parámetros, guiada por protocolos: Ciudad genérica abierta.





---

## 8. PARÁMETROS

### 8.1. PARÁMETROS Y DATOS.

Los parámetros como, valores representativos y variables, se considerarán centrales para la configuración de dispositivos. En este sentido, serán interpretados como genes, de modo que jugarán el papel de elementos constituyentes, reguladores e interruptores. Entre ellos, se encontrarán los indicadores de sostenibilidad como medidores para registrar el entorno y configuradores, entre otros parámetros, de dispositivos en función de una serie de protocolos.

#### 8.1.1. Teoría de la información. Bases de datos y Minería de datos.

Un **dato** es una representación simbólica, un atributo o característica de una entidad. El dato no tiene valor semántico en sí mismo, pero convenientemente tratado o procesado, se puede utilizar en la realización de cálculos y/o toma de decisiones. Supone la expresión mínima de contenido sobre un tema. Los datos se pueden percibir mediante los sentidos; éstos los integran, y generan la información necesaria para producir el conocimiento, que es el que finalmente permite tomar decisiones para realizar acciones. La **información** es conocimiento transmitido, comunicado, un conjunto organizado de datos, que constituye un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno indicado mediante códigos, que necesita un soporte físico sobre el que manifestarse (este soporte convenientemente organizado constituirá los dispositivos de habitación). Los conjuntos de datos que pertenecen a un mismo contexto, o entre los que se pueden establecer relaciones con algún vínculo común, pueden ser almacenados y organizados sistemáticamente para su posterior uso en una **base de datos** o **banco de datos**; que a su vez, puede ser gestionado por los llamados sistemas gestores de bases de datos (SGBD).

- Shannon (1948) publicó un trabajo llamado *“Una Teoría Matemática de la Comunicación”*, que fue el germen de lo que más tarde devino *Teoría de la Información*. Esta teoría, supone el fundamento de la comunicación y la codificación de la información, y por ello, de las actuales teorías de información y telecomunicación. Shannon propuso una manera de medir la cantidad de información mediante bits, de forma que se podía concebir la información de modo independiente a su contenido. Esto supuso todo un logro en lo que a comunicación se refiere, porque se pudieron centrar los esfuerzos en la compresión de información en paquetes para posibilitar su transmisión de la manera más rápida posible y sin error. Pyle (1999) propone una manera de usar la *Teoría de la Información* para analizar datos. Desde este nuevo enfoque, una base de datos se convierte en un canal que transmite información. Por un lado está el mundo real que captura datos generados por el “negocio”, y por el otro, todas las situaciones y problemas importantes del mismo. En este entorno, la información fluye desde el mundo real y a través de los datos, hasta la problemática del “negocio” o cuestión sobre la que se trabaje.



"The Matrix" (Larry y Andy Wachowski 1999)

Con esta perspectiva, es posible medir la cantidad de información disponible en los datos y qué porción de la misma se puede utilizar para resolver la problemática de dicho "negocio". Bajo el nombre de **minería de datos** se engloba un conjunto de técnicas encaminadas a la extracción de "conocimiento procesable" implícito en las bases de datos. Sus fundamentos se encuentran en la *Inteligencia Artificial* y en el *Análisis Estadístico*. Los modelos de conocimiento obtenidos, representan patrones de comportamiento observados en los valores de las variables del problema y en las relaciones de asociación entre dichas variables. Pueden usarse varias técnicas a la vez para generar distintos modelos, aunque generalmente cada técnica obliga a un preprocesado diferente de los datos. Mediante los modelos extraídos, utilizando *técnicas de minería de datos*, se aborda la solución a problemas de **predicción**, **clasificación** y **segmentación**. Un proceso típico de estas técnicas parte de la selección del conjunto de datos, en lo que se refiere a las *variables dependientes*, a las *variables objetivo*, y al *muestreo de los registros disponibles*. A continuación se analizan las propiedades de los datos, en especial los *histogramas*, *diagramas de dispersión*, presencia de *valores atípicos* y *ausencia de datos*. Como consecuencia de este análisis, al conjunto de datos de entrada se le aplican una serie de transformaciones con el objetivo de prepararlo para aplicar la *técnica de minería de datos* que mejor se adapte a los datos y al problema. Finalmente, se selecciona la técnica, se construye el **modelo predictivo** de *clasificación* o *segmentación*, y se evalúan los resultados contrastándolos con un conjunto de datos previamente seleccionado para validar la generalidad del modelo. Los modelos de minería de datos se plantean para que sean **interoperables** en distintas plataformas con independencia del sistema con el que han sido construidos.

Sus aplicaciones, entre otras, son las siguientes:

- **Detección de hábitos** para la elaboración de **mapas estratégicos**.
- Trazado de **procesos asociativos**, de manera automática, para la interrelación de datos y la relación directa entre datos, o bases de datos, y objetivos y estrategias.
- Establecimiento de **patrones de fuga** para corregir desórdenes interiores en el sistema.

La *minería de datos* bajo esta perspectiva, se antoja como una herramienta muy potente para la gestión de datos, la adquisición de conocimiento a partir de una amalgama de datos, la organización de dispositivos, y la generación de “paisajes de datos” o generación de forma a partir de datos-estrategias.

Los procesos que se siguen para la elaboración de una base de datos tratada con *técnicas de minería*, según Cabena (1998), son los siguientes:

**1. Determinación de objetivos.**

**2. Preparación de datos.**

- *Selección*: Identificación de las fuentes de información externas e internas y selección del subconjunto de datos necesario.
- *Preprocesamiento*: estudio de la calidad de los datos y determinación de las operaciones de minería que se pueden realizar.

**3. Transformación de datos:** conversión de datos en un modelo analítico.

**4. Minería de datos:** tratamiento automatizado de los datos seleccionados con una combinación apropiada de algoritmos.

**5. Análisis de resultados:** interpretación de los resultados obtenidos en la etapa anterior, generalmente con la ayuda de una técnica de visualización.

**6. Asimilación y aplicación del conocimiento descubierto.**

Según el texto “*Aplicación de técnicas de minería de datos en la construcción y validación de modelos predictivos y asociativos a partir de especificaciones de requisitos de software*” (2004), publicado por el Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca, la *minería de datos* ha dado lugar a la paulatina sustitución del *análisis de datos* dirigido a la verificación, por un enfoque de análisis dirigido al **descubrimiento del conocimiento**. La principal diferencia entre ambos se encuentra en que en la minería, se descubre información sin necesidad de formular previamente una hipótesis. La aplicación automatizada de algoritmos, permite detectar fácilmente patrones en los datos, razón por la cual, esta técnica es mucho más eficiente que el análisis dirigido hacia la verificación. Los algoritmos utilizados en *minería de datos* se clasifican en dos grandes categorías: supervisados o predictivos y no supervisados o de descubrimiento de conocimiento (Weiss e Indurkha 1998).

- **Algoritmos supervisados o predictivos.** Predicen el valor del atributo (etiqueta) de un conjunto de datos (atributos descriptivos). A partir de datos cuya etiqueta se conoce, se induce una relación entre dicha etiqueta y otra serie de atributos. Esas relaciones sirven para realizar la predicción en datos cuya etiqueta es desconocida. Esta forma de trabajar se conoce como *aprendizaje supervisado* (una de las maneras en que se entrenan las redes neuronales), y se desarrolla en dos fases: *entrenamiento* (construcción de un modelo usando un subconjunto de datos con etiqueta conocida) y *prueba* (aplicación del modelo sobre el resto de datos).
- **Algoritmos no supervisados o de descubrimiento de conocimiento.** Cuando una aplicación no es lo suficientemente madura (no tiene el potencial necesario para dar una solución predictiva), se recurre a este tipo de métodos no supervisados, que descubren patrones y tendencias en los datos actuales (no utilizan datos históricos). El descubrimiento de esta información sirve para llevar a cabo acciones y obtener un beneficio (científico o de “negocio”) de ellas.

En la tabla siguiente se muestran algunas técnicas de minería, ambas pertenecientes a las dos categorías de algoritmos anteriores:

SUPERVISADOS	NO SUPERVISADOS
Árboles de decisión	Detección de desviaciones
Inducción neuronal	Segmentación
Regresión	Agrupamiento o <i>clustering</i>
Series temporales	Reglas de asociación
	Patrones secuenciales

Las técnicas de *minería de datos* se están utilizando desde hace varios años para la obtención de **patrones de datos** y para la **extracción de información** valiosa. Además lleva asociada una serie de mecanismos de estimación de errores, *matrices de confusión*, *matrices de pérdida*, *curvas de esfuerzo y aprendizaje*, *análisis sensitivo de entradas...* que permiten realizar una mejor validación empírica de los modelos, un análisis de resultados más completo y fiable que el que ofrece el enfoque clásico. Al analizar los datos desde esta nueva perspectiva, se genera un mapa de información que hace innecesaria la preparación previa de los datos, una tarea absolutamente imprescindible si se desea obtener buenos resultados, pero que lleva enorme cantidad de tiempo.

Sirva como ejemplo ilustrativo la aplicación de *técnicas de minería de datos* para averiguar hábitos de compra en un supermercado. Un estudio muy citado detectó que los viernes había una cantidad inusualmente elevada de clientes que adquirirían a la vez pañales y cerveza. Se detectó que este hecho se debía a que era el día en el que solían acudir al supermercado padres jóvenes cuya perspectiva para el fin de semana consistía en quedarse en casa cuidando de su hijo y viendo la televisión con una cerveza en la mano. El supermercado pudo incrementar sus ventas de cerveza colocándolas próximas a los pañales para fomentar las ventas compulsivas.

### 8.1.2. Parámetros.

Mediante *técnicas de minería de datos* se pueden identificar puntos representados en espacios n-dimensionales para sacar patrones. Se hace para descubrir vínculos entre los individuos estudiados, y es aquí donde el papel de los parámetros adquiere su significación. En *Estadística*, se llama parámetro a un valor representativo de una población, como una proporción o su desviación típica. En *Ciencias de la Computación*, un parámetro es una variable que puede ser recibida por una *subrutina*. Una *subrutina* o *subprograma*, se presenta como un algoritmo separado del algoritmo principal, que permite resolver una tarea específica. Usa los valores asignados a sus argumentos para alterar su comportamiento en tiempo de ejecución. El concepto de **parámetro**, interpretado como variable que en una familia de elementos, sirve para identificar cada uno de ellos con su valor numérico, aporta al dato valor relacional. Asigna a un dato otro, establece correspondencias. Un parámetro es un dato que depende de otros y del que otros dependen, un dato que varía. Es un factor que se toma como necesario para analizar una situación.

La **parametrización** lleva implícita la asociatividad, y por tanto la vinculación entre datos. Es una técnica de programación. Un **dispositivo parametrizado**, modificará todos los elementos que estén vinculados por esa parametrización, de manera que la variación en un parámetro, repercutirá en todo el modelo. Esto convierte a un dispositivo en (re)activo, cambiante, relacional, y por tanto, susceptible de acomodar cambios, variaciones, de reaccionar frente a las solicitudes del entorno, o de quien interactúe con/en él. Un dispositivo parametrizado deviene sensible al entorno y más complejo; por tanto, su capacidad de anticipación respecto a éste será muy elevada. Esto es lo que se demanda para construir un dispositivo de habitación hoy.

### 8.1.3. Datascares.

*“Bajo circunstancias extremas, cada demanda, regla o lógica puede manifestarse de forma inesperada, más allá de la predeterminación formal o de la geometría conocida. La forma deviene entonces el resultado tanto de una extrapolación como de un “datascape” neutro de las propias demandas. Extremando solicitudes y normas, balanceándose entre lo ridículo y lo crítico, sublimando practicidades de modo pragmático. Conectando lo moral con lo normal. Hallando una oportunidad para criticar la norma y la moral que subyace tras ella, construyendo posibles y nuevos argumentos. La intuición artística se reemplaza así, por la “investigación” mediante hipótesis que observan, extrapolan, analizan, y también critican nuestro comportamiento”.*

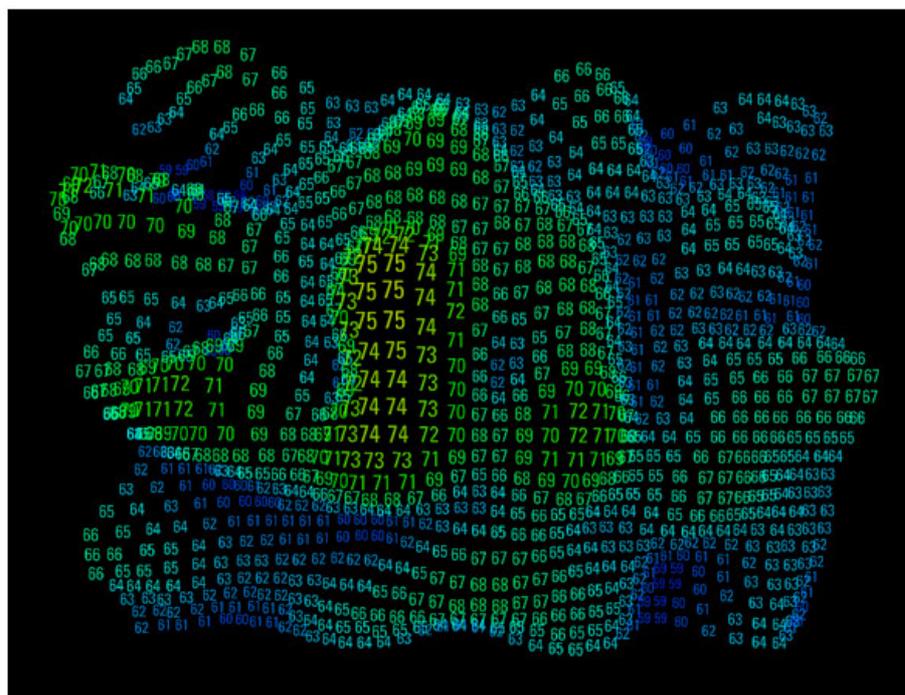
*MVRDV (Farmax. Excursions on density. 1998).*

La generatividad asociada a la organización de información como conjunto de datos, conforma los denominados **datascares** o “paisajes de datos”. Éstos, muestran las paradojas de la realidad, a la que de alguna manera se coge por sorpresa. Al proyectar lejos de procesos orientados por acercamientos bucólicos al paisaje, y hacerlo en su lugar mediante morfogénesis por incorporación de información, los resultados a veces nos sorprenden por extravagantes y espontáneos. De esta manera se generan paisajes conformados en base a la realidad misma, in-formados desde programas funcionales, sociales y económicos. El espacio abordado desde la rentabilidad proyectual y la arquitectura entendida como reelaboración a través de la manipulación de la realidad misma, conducen a una idea de espacio mucho más denso y compacto.

*“Una amalgama de números convenientemente encajados, acaban por esbozar una imagen imprevista al inicio del proceso, produciendo un espacio denso y compacto, ajeno a jerarquías espaciales y compositivas”.*

*José Morales. (Metápolis. Diccionario de arquitectura avanzada 2001).*

La aplicación de *técnicas de minería de datos* sobre datos del entorno en el que se pretenda intervenir, o sobre *bases de datos* que se hayan configurado con anterioridad, producirá la **emergencia de conocimiento** sobre ese medio. Esto sugerirá **estrategias de intervención** en el mismo y generará material para implementar en los dispositivos de proyección con los que se abordará dicho entorno. Así, la generación de paisajes de datos no lo serán sólo de información, sino que se podrán incorporar otras sensibilidades en el proceso para que el resultado no sea simplemente la espacialización de los datos. Esto siempre resulta empobrecedor por aséptico.



“Digital Acoustic cartography” (Daniel Rothaug 2005)

## 8.2. INDICADORES.

*“El buen carpintero mide dos veces, corta una”.*

Proverbio de Honduras.

### 8.2.1. Indicadores sostenibles como parámetros de medición. Modelos y clases.

*“Lo que no se puede medir no existe”.* Quizá esta afirmación que hizo Heisenberg al observar que en la mecánica cuántica no se puede medir con toda precisión la posición y la velocidad a un tiempo, sea demasiado radical, pero sí es cierto que en el ambiguo campo de lo sostenible se antoja necesario cuantificar sobre lo que se habla. Según Rubio (comunicación personal): *“la cuestión de lo sostenible se ha convertido en la cuestión de su medición”.*

Todo instrumento de gestión ambiental que se precie (y entre ellos los dispositivos de habitación que se propongan), habrá de contemplar indicadores que permitan registrar el estado de la situación sectorial o global mediante el establecimiento de unos parámetros de tipo cualitativo y/o cuantitativo, que permitan diagnosticar la situación para proponer. Entendiendo la gestión ambiental como *“el conjunto de actuaciones y disposiciones necesarias para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevado posible, todo dentro de un complejo sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo”* (Ortega y Rodríguez 1994).

En este contexto, Rueda (1999) diría que un indicador *“es una variable que ha sido dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente, e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones”.* Es decir, un indicador, científicamente mide y cuantifica el medio de forma sintética y precisa en función de parámetros decantados de preocupaciones sociales, que extrapolan los datos más allá de la disciplina para insertarla de nuevo en lo social, y decidir en consecuencia.

Un **indicador** es aquella magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos en la ejecución de un proyecto, programa o actividad, una medida sustitutiva de información que permite calificar un concepto abstracto. Se mide en porcentajes, tasas y razones, para permitir comparaciones. El concepto de indicador, deriva del verbo latino *indicare*, que significa revelar, enseñar. Los indicadores por tanto, pueden definirse como parámetros que proporcionan información sobre el estado de la relación sociedad-medioambiente para medir objetivos logrados, y corregir y mejorar situaciones.

Todo indicador ha de tener:

- Nombre.
- Objetivo.
- Definición.
- Método de medición.
- Referencias.

Todo indicador ha de ser:

- Claro, comunicable y sintético
- Comprensible, inteligible y fiable.
- Útil para ayudar a cumplir objetivos de mejora.
- Válido para medir lo que debe y no otra cosa.
- Riguroso en cuanto a la obtención de datos.
- Económico en la recogida y procesamiento de datos.
- Adecuado en la selección en función de objetivos, no de datos.
- Consensuado y aprobado por expertos.

Existen numerosas instituciones y organismos internacionales, ciudades, equipos profesionales o entidades que han trabajado en el tema de indicadores ambientales y elaborado propuestas al respecto. El Banco Mundial (BM), el World Resources Institute (WRI), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y su Comisión permanente para el Desarrollo sostenible, el grupo europeo RESPECT, la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (ODCE), las redes locales de ciudades sostenibles, las ciudades por sí solas como Seattle (considerada un ejemplo en este ámbito), la iniciativa FCBS... Todas ellas proporcionan indicadores con el objetivo de evaluar los avances hacia la sostenibilidad realizados por la sociedad. No es el objetivo de este trabajo su enumeración y análisis pero sí conviene saber de dónde rescatar indicadores para conformar entre otros parámetros, los constituyentes de los dispositivos que se pretendan generar.

En los mismos términos en que se habló en los capítulos correspondientes de sostenibilidad y ecología, existe una clasificación de indicadores en los campos económico, ecológico y social (Durán 2000):

**1. Indicadores económicos.** En muchos casos, indicadores derivados de actividades económicas se han asociado erróneamente al bienestar: a mayor nivel de renta, mayor bienestar; sin tener en cuenta la degradación ambiental. Así indicadores como el PIB (Producto Interior Bruto) o el PIN (Producto Interior Nacional) no serán considerados como indicadores de sostenibilidad por no ser fiables ni referirse al bienestar. Un PIB o un PIN más elevados, no significan mayor grado de sostenibilidad. El ajuste del sistema de cuentas nacionales o las cuentas satélites del medio ambiente tratan de arreglar esta situación. Dentro de este marco, se desarrollan sistemas como el SERIEE o el NAMEA.

a). **SERIEE (1993)**. El Sistema Europeo para la Recopilación de Información Económica sobre el Medio Ambiente consiste en la obtención de datos del medio para trazar posteriormente un cálculo del gasto interno utilizado en la gestión de recursos y protección del medio ambiente a través de dos cuentas satélite. Sirve para conocer los recursos que se gastan en la protección del medio.

b). **NAMEA (1993)**. Es una matriz de contabilidad nacional ampliada para incluir informes sobre emisiones de sustancias contaminantes cuantificadas por indicadores ambientales de presión, problemas ambientales globales relativos a la destrucción de la capa de ozono, al efecto invernadero... y cuestiones ambientales a nivel nacional, tales como la acidificación, eutrofización, residuos y pérdida de recursos naturales.

También existen cuentas de recursos naturales y patrimonio natural que tratan con flujos de materiales y energía, cuentas sobre actividades de protección ambiental, costes para alcanzar estándares de uso sostenible, programa, transporte, agua...

c). **Ahorro genuino (1993)**. Introducido por Pearce y Atkinson, sitúa las claves de crecimiento de una economía en el ahorro y la inversión. El ahorro genuino es un indicador ajustado del ahorro neto, que mide la tasa real de ahorro de una economía, teniendo en cuenta la destrucción de los recursos naturales y el daño causado por la contaminación.

$$AG = AN - DES - DEGR$$

Donde:

<b>AG</b>	Ahorro genuino	<b>DES</b>	Destrucción de recursos
<b>AN</b>	Ahorro neto	<b>DEGR</b>	Degradación Ambiental

Si un país no ahorra lo suficiente como para compensar la pérdida del capital natural, tiende a lo insostenible. Es necesario acumular y producir capital a una tasa mayor de la que se consume:

$$S > DCm + ACn + DCn$$

Donde:

<b>S</b>	Nivel de ahorro	<b>DCm</b>	Valor de depreciación del capital manufacturado
<b>ACn</b>	Depreciación total del capital natural en cuanto a recursos	<b>DCn</b>	Degradación ambiental del capital natural

$S > 0$  ⇒ condición mínima de sostenibilidad.

$S < 0$  ⇒ condición segura de insostenibilidad.

**2. Indicadores ecológicos o ambientales.** Los indicadores ambientales son mecanismos que articulan los objetivos de sostenibilidad y su importancia radica en que, sectorial o integralmente son formulados en un contexto único e irrepetible a nivel social, administrativo-territorial. Según la forma, la información seleccionada y las relaciones establecidas entre elementos considerados significativos de evaluar, obtendremos las claves que nos indiquen la interpretación del ideal de sostenibilidad impulsado por sus gestores. Según Alfsen y Viggo (1993): *“un indicador ambiental es un valor o número que indica el estado y desarrollo del medio ambiente y las condiciones que afectan al mismo”*.

Rueda (1999) en colaboración con la Agencia Europea del Medio Ambiente, se establecen tres modelos fundamentales de indicadores ecológicos en función de sus características y funcionalidad:

**a). Modelo PER-FER-FPEIR (1994-1997).** El modelo más extendido de estructura analítica de indicadores es el **PER (Presión-Estado-Respuesta)** introducido por la OCDE en 1994 y basado en el principio de causalidad. Mortensen en 1997 sistematiza el marco PER, proponiendo el sistema **FER (Fuerza motriz-Estado-Respuesta)**. Si bien, fue ideado por Frien y Rapport en 1979. Existe también una variación de esta propuesta conocida como **FPEIR (Fuerza-Presión-Estado-Impacto-Respuesta)**. Este modelo hace la siguiente clasificación:

- **Indicadores de Presión.** Incluyen los de presiones directas e indirectas y miden acciones que dañan a los sistemas soporte y merman su capital. Describen cambios en el medio ambiente, derivados de la actividad humana. Ofrecen información sobre cuál es la situación actual en cuanto a cualquier recurso de referencia.
- **Indicadores de Fuerza Motriz.** Representan actividades humanas, procesos y patrones de consumo o producción que influyen sobre el medio.
- **Indicadores de Estado.** Son aquellos sectoriales o globales, referidos a un momento específico. Describen la calidad del medio y de los recursos asociados a procesos de explotación socio-económicos. Informan de la calidad ambiental, de aspectos cualitativos y cuantitativos de recursos en una zona determinada, sobre modificaciones en la calidad y cantidad de recursos naturales.
- **Indicadores de Respuesta.** Los constituyen opciones de política y otras contestaciones sociales a los cambios de estado del desarrollo sostenible. Entregan una medida de la disposición y efectividad social en consecución de los principios de sostenibilidad adoptados. Aportan datos relativos a la manera en que la sociedad responde a los cambios. Comunican si se produce una respuesta por parte de agentes económicos y sociales para modular la presión sobre los recursos naturales.

**b). Modelo Sistema-Entorno (1994).** Otro modelo es el de **Sistema-Entorno**, en el cual la presión se refleja en la sensibilidad del entorno, el estado se corresponde con la complejidad y su variación en los sistemas de soporte y la del propio sistema urbano, y la respuesta coincide con la capacidad de anticipación del sistema. La relación entre sistema y entorno, la estableció de manera precisa Conrad (1983) y, posteriormente Wagensberg (1994) la amplió universalmente, con un modelo que no es otra cosa que

la relación entre *complejidad del sistema*, *capacidad de anticipación*, *complejidad del entorno* y su *sensibilidad*, que se puede ver en el capítulo de redes. Expresado en términos de teoría de información:

$$H(S) - H(S/E) = H(E) - H(E/S)$$

Donde:

<b>H(S)</b>	Complejidad del sistema	<b>H(E)</b>	Complejidad del entorno
<b>H(S/E)</b>	Capacidad de anticipación del sistema	<b>H(E/S)</b>	Sensibilidad del entorno

Para Wagensberg (1994), existen cuatro términos para jugar y una ley que respetar. Cuando en la dialéctica sistema-entorno se esquivan todas las dificultades y no se viola la ley fundamental, el sistema se adapta. Pero adaptarse sólo es posible dentro de ciertos límites; es decir, por debajo de una valoración máxima de las condiciones ambientales. Cuando esto no es posible, cuando una perturbación no puede ser absorbida por una respuesta de los otros tres, la adaptación se rompe y el sistema entra en crisis. Entonces o se readapta o se extingue, o bien; cambia de estructura, y se autoorganiza.

Extrapolando este modelo al anterior, a pesar de que el segundo trasciende al primero, podría reflejarse la **presión** como *sensibilidad del entorno*, el **estado** como la *complejidad* y su variación en los sistemas soporte y en el propio sistema que se tiene en cuenta, y la **respuesta** como la *capacidad de anticipación* del sistema.

**c). MINMA\_AEMA\_DOBRIS (1995).** El modelo propuesto por la Agencia Europea de Medio Ambiente **MINMA-AEMA-DOBRIS** distribuye los indicadores en tres clases:

- **Indicadores modelo.** Describen procesos de incidencia multifactorial y los relacionan con el modelo básico municipal.
- **Indicadores de flujo.** Abordan ciclos de materia y energía desde el punto de vista de su producción, distribución, tratamiento y reutilización.
- **Indicadores de calidad ambiental.** Son aquellos referidos a las condiciones finales del medio municipal.

De entre todos los indicadores ecológicos cabe destacar seis que han decantado en referentes, y nos podrán servir de forma genérica para la elaboración de dispositivos:

- **Capacidad de carga (nº habit./superf. m<sup>2</sup>).** La capacidad de carga se define como la población máxima de una especie que puede mantenerse en un territorio si deteriorar su base de recursos. Hace referencia al grado de explotación y presión entrópica a la que se puede someter un ecosistema que soporte vida y organización humana. Depende de la población y la tasa de consumo de recursos *per cápita*. Se puede falsear si se exportan residuos y se importan recursos, pero esto sólo traslada el problema a otro lugar. (Martinez Alíer 1996).

- **Huella ecológica (superf. m<sup>2</sup>/ n<sup>o</sup> habit.).** La huella ecológica podría considerarse como la inversa de la capacidad de carga. Es el área equivalente de suelo productivo, o ecosistema acuático, que se necesita para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos que genera una población definida con un estilo de vida concreto. Se utiliza para medir la capacidad de consumo de recursos y la capacidad de regeneración de una ciudad respecto de un territorio. Indica el consumo humano de recursos y la generación de residuos dentro de un contexto natural que responde regenerándose a través de su *biocapacidad*. Se estima mediante la elaboración de una matriz en la que se representa el territorio referencia y la satisfacción de las necesidades, bienes de consumo energético y el territorio utilizado, de modo que si una población consume más espacio productivo por persona del que posee es porque lo importa. Es una herramienta que ayuda a cuantificar la demanda social de naturaleza. (Wackernagel y Rees 1995).

- **Apropiación humana de la Producción Primaria Neta (PPN).** Es la cantidad de energía que los productores primarios (plantas) ponen a disposición del resto de especies. Nos apropiamos del 40% de la producción fotosintética neta. Es un indicador interesante porque incide en la base del sustento de los organismos del planeta. Está directamente relacionado con la capacidad de carga y la huella ecológica. (Vitousek 1986).

- **Mochila Ecológica (MIPS) (toneladas).** Compara el insumo material (bien susceptible de ser consumido) con los servicios proporcionados por sector y, en principio, toda la economía. Permite establecer diferencias espaciales y temporales en el consumo de recursos y en consecuencia, podemos saber si se avanza o no en la desmaterialización de la economía de nuestros modelos de gestión. (Instituto Wuppertal 1995).

- **Energy Return On (Energy) Input (EROI).** Trata de averiguar la eficiencia del uso de energía en diferentes sectores de la economía. Se trata de saber si los insumos de una actividad determinada son mayores o menores que la energía que se obtiene con dicha actividad. Fue el primer indicador físico empleado en la década de los setenta. (discípulos de Howard y Odum).

- **Análisis del ciclo de vida (ACV).** Indicador que identifica los flujos de materiales, energía y residuos que genera un edificio durante toda su vida útil, de manera que el impacto ambiental pueda determinarse por adelantado. Introduce la duración en la ecuación de la sostenibilidad, teniendo en cuenta los diferentes impactos y ciclos de reciclaje. Permite analizar el impacto energético, ecológico y medioambiental desde el beneficio social y económico. Es una herramienta integral que tiende puentes entre el diseño, la fabricación, la construcción y el mantenimiento. (Rueda 1999).

**3. Indicadores sociales.** Con respecto a la dimensión social, se han ido desarrollando índices compuestos, a partir de indicadores tales como la longevidad, la alfabetización, y el nivel de vida. Este es el caso del Índice de Desarrollo Humano (IDH) elaborado a partir de 1990 bajo el amparo del Programa de Naciones Unidas de Desarrollo (PNUD). Este índice pretende la medición del desarrollo humano, entendiendo por éste un desarrollo de carácter multidimensional, donde el aspecto

económico es importante pero no suficiente; es decir, crecer económicamente es importante siempre y cuando no se deteriore la calidad de vida de los seres humanos. Este índice ha sido ampliamente criticado porque, en sus orígenes, no consideraba ni los derechos humanos ni se referenciaba al medio ambiente. En esta línea tenemos el Índice de Pobreza Humana (IPH), que intenta la medición de la pobreza a partir de la privación tanto de conocimientos, como de la propia vida, o de un nivel decente de la misma. Estos tres aspectos están a su vez calculados mediante indicadores sociales como la tasa de analfabetismo, el porcentaje de personas que no sobrepasan los cuarenta años, el porcentaje de personas sin agua potable, sin servicios de salud, el porcentaje de niños menores de cinco años con peso moderado...

### 8.2.2. Cuadro de mandos, Índices, Mallas y Matrices.

Para el Forum Cívico Barcelona Sostenible (FCBS) (1998) *“el conjunto de indicadores aporta una visión globalizadora donde implementar la sostenibilidad en el territorio, y actuar sobre elementos específicos del sistema. Estas acciones pueden revertir en otras e incrementar o disminuir el carácter sostenible del desarrollo”*.

Con los **indicadores** y **parámetros** que se hayan seleccionado en función de los objetivos de un proyecto y de lo que se quiera medir, se conformará una **base de datos** de la que rescatar información para ser organizada, la cual devendrá sistema de indicadores. Para la gestión de este sistema, el seguimiento de la evolución de parámetros, su control, y la toma de decisiones, se construirá un **cuadro de mandos** como herramienta soporte de intermediación entre los datos y los protocolos que configuren posteriormente dispositivos y prototipos de habitación sostenible.

Este marco, este **cuadro de mandos**, tendrá una estructura en forma de topología en malla, a poder ser totalmente conexas, de manera que los indicadores y demás parámetros estén conectados e interrelacionados los unos con los otros. Para dar forma a este cuadro, habrá que rescatar de la base de datos de indicadores aquellos que se consideren operativos para insertarlos en una matriz que dará forma al propio cuadro de mandos, y cuyas relaciones entre indicadores y/o parámetros definirán los protocolos. Estos indicadores serán llamados **indicadores activos**.

Algunos sistemas de indicadores no se satisfacen con seleccionar una o más variables descriptivas de un fenómeno ambiental de interés social como mecanismo de síntesis de la información necesaria para tomar decisiones, sino que fusionan la información contenida en varias de ellas, en una sola expresión numérica. La magnitud resultante de tal fusión se denomina **índice**, y es una magnitud adimensional ya que resulta de la adición ponderada, según el procedimiento que se elija, de diversas unidades de medida (Rueda 1999). Un índice urbano posee las mismas características que un indicador pero su carácter social es aún más acentuado, dada la aleatoriedad que rodea todo proceso de ponderación. El beneficio obtenido se traduce en una mayor síntesis de la información relevante y una mayor eficacia como input en la toma de decisiones.

Indicadores, índices y parámetros de otra índole, serán los elementos constituyentes de las matrices que configuren los cuadros de mandos, siempre y cuando en una misma matriz se implementen elementos que tengan la misma unidad de medida (con una matriz de patatas y llaves inglesas no se puede operar). Estas matrices conformarán un **sistema de indicadores**, que es un conjunto ordenado de variables sintéticas cuyo objetivo es proveer de una visión totalizadora respecto a los intereses predominantes relativos a la realidad que se trate.

Las **mallas** como superposiciones entrecruzadas de redes variables, sin forma predefinida, sintéticas, simultáneas y sincrónicas conformarán emparrillados y retículas mediante procesos de interconectividad operativa. No son estructuras monolíticas ni armazones totalitarios, sino sistemas adaptables, deformables y abiertos a variaciones y singularidades. Susceptibles de ser distorsionadas y alteradas para acoger imprevistos desde el sistema o desde fuera de él. La retícula moderna cede ante la malla contemporánea. Mallas como redes, cuerdas, arterias, definidas a partir de entramados, matrices, núcleos y bucles, asociables. En ellas, se implementarán los **sistemas de indicadores** y demás **parámetros**.

La variación en el entorno, hará que los **indicadores** también cambien, y por tanto las relaciones entre los que constituyen la matriz, y a su vez la malla que conforman dichas matrices. El cambio se reflejará en el **cuadro de mandos**, y desde allí, se darán nuevas órdenes que reconfiguren los protocolos, lo que devendrá modificación del dispositivo y prototipo, tanto en forma como en respuesta informacional para con el entorno. Esto es, **interacción e interrelación**.





---

## 9. PROTOCOLOS

*“Jamás negociemos con miedo, pero jamás temamos negociar”.*

Kennedy, John Fitzgerald (1917-1963).

### 9.1. ESTRATEGIAS-LÓGICAS-TÁCTICAS-ESTRATAGEMAS: PROTOCOLOS.

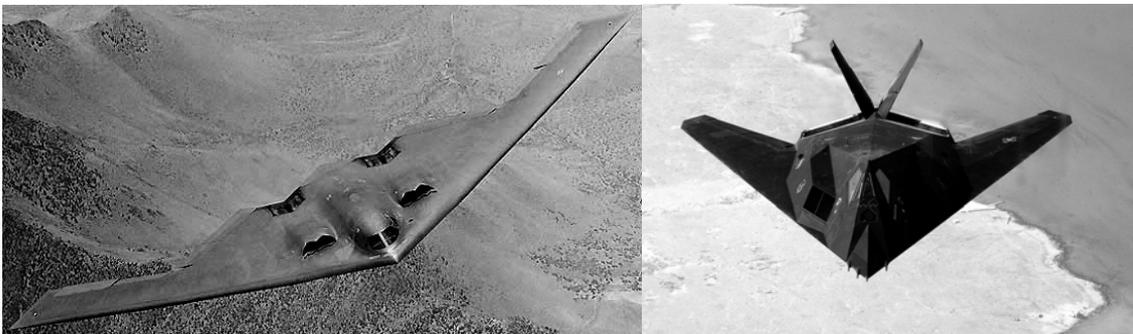
*“Con qué increíble rapidez se movía, qué decidido era en sus estrategias, qué flexible en sus tácticas, qué sorprendente en sus estratagemas”.*

McCullough (Barcelona: planeta. 2000).

La **estrategia** es una **lógica**, la **táctica** un **criterio**, la **estratagema** un **ardid**. La estrategia se refiere pues a la lógica global, a un sistema abstracto capaz de dirigir operaciones, la táctica es el conjunto de reglas y relaciones, el dispositivo necesario para facilitar su evolución local, la estratagema es una aplicación, una astucia contingente. Ya no se trata tanto de diseñar la forma como de propiciar las reglas del juego para estructuras virtualmente inacabadas en constante transformación: sistemas, mapas de acción (Gausa 2001).

*“Lo más llamativo de los aviones invisibles es un cambio radical de tendencia. El primero tiene la forma de un pez raya, un diseño dominado por la “spline”, curvo, sinuoso, continuo, suave... la segunda versión es lo opuesto: una perfecta forma en ángulo... es el domino de la escuadra, de la arista: quebrado, discontinuo, cortante. La conclusión que interesa es cómo la forma ya no sigue a la función, ni a la estructura, sino a la estrategia”.*

Willy Müller. (Metápolis. Diccionario de arquitectura avanzada 2001).



Exactamente de aquí pretende arrancar este capítulo, **la forma sigue a la estrategia**. Un F117 curvo es exactamente igual de eficaz que uno anguloso. El objetivo es que las ondas al incidir sobre su cuerpo, reboten de modo que no sea detectado por radares, y de las dos maneras se consigue. Su forma es así para no ser detectado, esta es su estrategia. La forma es una cuestión de ver en qué decantan datos organizados según unos **objetivos-estrategias** en función de unos **protocolos** de formación. No hablaremos en este trabajo del protocolo entendido como una regla ceremonial diplomática o palatina establecida por decreto o costumbre, pero sí como pauta, mecanismo de organización, regla de juego; como trazador de relaciones y regulaciones de intercambio y de comunicación, negociaciones, tácticas.

¿Qué es un protocolo?

1. **Directriz** que orienta y permite, procesos y relaciones de intercambio en un mismo medio o entre medios distintos.
2. Conjunto de **reglas** que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante la comunicación entre entidades que forman una red.
3. Conjunto de **acciones y procedimientos** que determinan las relaciones que suceden entre elementos estructurantes, reguladores e interruptores.

En un proceso regulable, los **protocolos** determinan el conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento, los acertados pasos a seguir. Los protocolos asignan, correlacionan, identifican, regulan, interrumpen, abren, cierran: **operan**. Son activos, son verbos, hacen o dicen qué hacer. Pero un protocolo como pauta, también se refiere a la costumbre, al **hábito**, a lo que se suele hacer o se ha venido haciendo. Sin embargo, la regla evita el malentendido de que las “costumbres” o leyes, tuvieran que servir a la autoexpresión de los individuos. Los protocolos implican **norma, regulación y negociación**. Originan acciones controladas a partir de estrategias expresadas en paquetes de comunicación e información codificada. Un protocolo puede ser repetitivo, recursivo y cotidiano. La formación de entornos de protección-ensayo, que no son sino prototipos, depende de la generación de comunicabilidades y protocolos. Éstos, juegan el papel de **organizadores de argumentos proyectuales** y con-formadores de lo producido para evitar la formalización gratuita y vacía de contenido. Son **patrones organizativos de especies**. Protocolo es la precisión por indeterminación de la subjetividad del lenguaje en aplicación tecnológica de una cuestión doméstica: “color intenso, con suciedad media, de tejido delicado, tratado con agua dura y detergente genérico”.

## 9.2. DIAGRAMATIZAR.

En este trabajo no se pretende dar una serie de pasos a modo de receta para obtener dispositivos y prototipos como churros. Por ello, se pretende sugerir y construir argumentos que permitan una configuración mental potente para abordar con ciertas garantías problemáticas proyectuales. Sin embargo, si se puede hablar de un protocolo que hubiera de seguirse cada vez que nos enfrentemos a un proyecto, este sería sin duda la elaboración de diagramas.

### 9.2.1. Ideogramas y Diagramas.

El **ideograma** como inmediatez, surge de la representación gráfica de una idea. Resulta de la interacción en un *ménage à trois* de **idea-acción-gráfico**. Criterios de acción como diagnósticos o conceptos sintéticos (reacciones al medio) a la vez que impulsores (códigos de programación o esquemas compresivos de sistemas operativos), motivan simulaciones sintéticas de posibles recorridos, movimientos, combinaciones, trayectorias, o evoluciones múltiples representadas gráficamente, figuradas. Los ideogramas son códigos genéticos de organización para conseguir con los mínimos elementos, la mayor cantidad posible de información y la máxima cohesión entre el todo y lo particular.

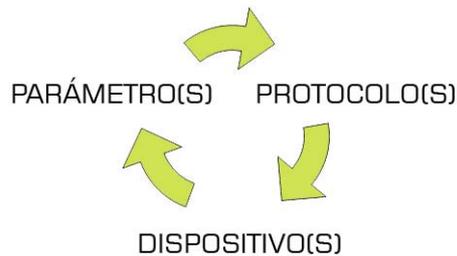
En una consideración más profunda, **lo diagramático** y no el *objeto diagramatizado* será la expresión adecuada para hacer ver que el dibujo no es el proceso de comunicación de la idea mental, sino que ha de ser el mecanismo generador de fenomenologías, especialidades y vivencialidades (Guerra y Tapia 2007). Peirce (1839-1914) ya lo adelantó al decir que un diagrama representa un objeto posible, asume su(s) caracterización(es) a través de las mostradas por el propio diagrama. El diagrama no representa a un objeto, no es la figuración de un objeto sino que es en sí mismo una **herramienta de producción de sentido y relaciones**. La condición que aglutina *objeto* y *diagrama*, para Latour (1993), es la del **cuasi-objeto**: *materialidad e inmaterialidad* indisociables cuya capacidad fundamental es la de trazar redes. Esto es, un diagrama. Según Deleuze (1988), la visibilidad en dimensiones profundas del *cuasi-objeto*, sus tensores, sus potencialidades infinitas, son signos-partículas que no están formalizados, sino que constituyen rasgos no formados con capacidad de combinarse.

El diagrama no sólo es un mecanismo de análisis, reconocimiento y reflexión, sino que deviene **herramienta generativa, sintética y productiva**. Deleuze la calificará como *"máquina abstracta para capaz de impulsar y canalizar procesos y acciones"*. **Abstracta** por conceptual y ontológicamente distinta de la realidad y **máquina** por funcional, por establecedora de conexiones, relaciones, ensamblajes, organizaciones, despliegues, disposiciones...

*"En los diagramas, la información seleccionada permite transferir efectos y sucesos hacia otras dimensiones y escalas".*

*Sanford Kwinter (¿Quién teme al formalismo? 1994).*

Un **diagrama** es la representación gráfica del curso de un proceso dinámico sintetizado mediante **compresión, abstracción y simulación**. Ordena, transmite y procesa información de la manera más económica y eficaz posible. Aquí radica su valor expresivo y operativo. Es una táctica inherente al sistema que permite tanto su compresión como la de un *meta-sistema* de potenciales dinámicos e informacionales, producidos y programados alrededor de trayectorias de síntesis. Es decir, un diagrama no expresa sólo las cualidades de un sistema concreto, sino las de todos los posibles que se organicen como el primero. Sintetiza, simula y condensa criterios nodales del núcleo operativo, a la vez que posibilita la comprensión y despliegue de sus transformaciones y evoluciones. Los diagramas pueden **sugerir la totalidad y la complejidad desde la síntesis**. Éste es el objetivo de este trabajo de investigación: exponer la complejidad, tratarla, medrar en ella, y sintetizarla en un bucle recursivo **parámetros-protocolos-dispositivos**, que devengan prototipos, en herramientas posibilitadoras de forma y habitación: **dispositivos = diagramas**.



**DISPOSITIVO=DIAGRAMA**

*“Un diagrama es sintético por artificial, abstracto, económico, conciso, comprimido, híbrido, tecnológico, complejo, singular y plural”.*

*Manuel Gausa. (Metápolis. Diccionario de Arquitectura Avanzada. 2001).*

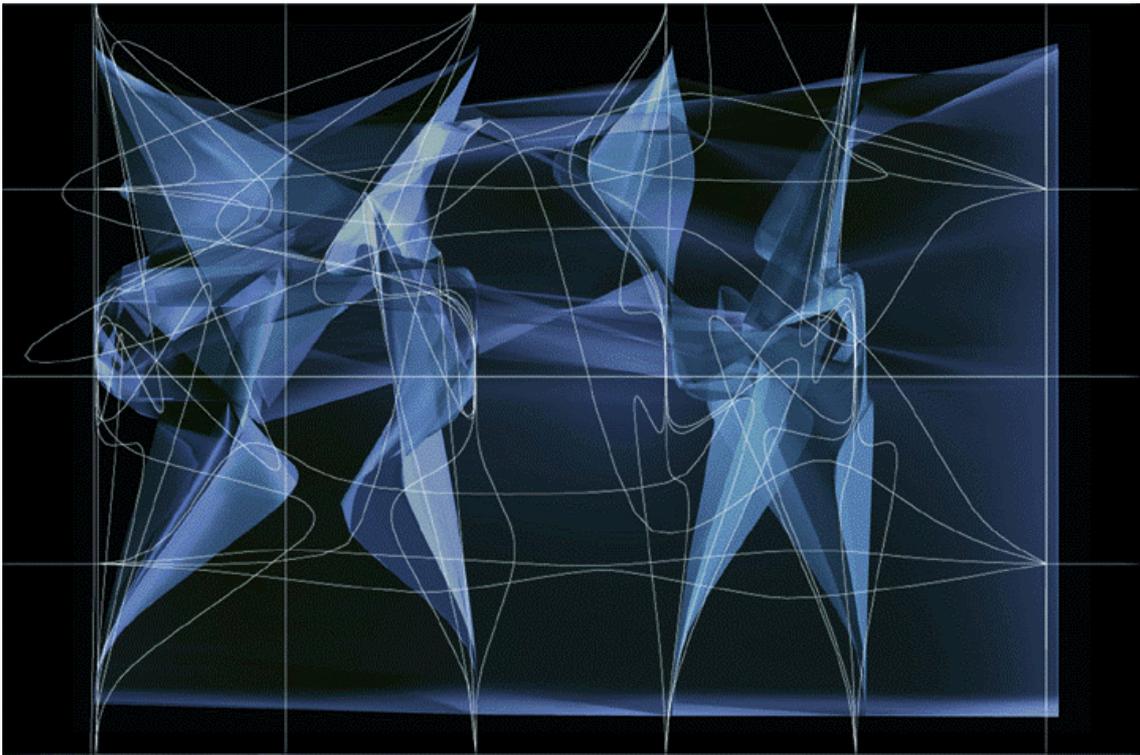
En la **síntesis diagramática**, intuida por Peirce (1905) en sus textos de, aparecen en igual orden de jerarquía lo real y lo irreal, lo material y lo relacional, y será en sus rebuclajes donde, usando el diagrama como herramienta, se pase de áreas de proposiciones concebidas, no realizadas, a otras materiales y físicas. Un diagrama multiplica estas condiciones e invita a un constante vaivén entre lo real y lo virtual, lo actual y lo posible (Asada 1983).

Si bien durante muchos de los capítulos anteriores se ha estado hablando de la **mixtura de opuestos** y de su **solapamiento y simultaneidad** como una táctica eficaz para medrar en la complejidad, si rescatamos la definición que da Peirce de **pragmática** a finales del S.XIX como *“una adecuada integración de diagramas, correlaciones, modalidades, contextos y fronteras entre el mundo y sus diversos intérpretes”*, y observamos la manera en que Zalamea (2004) la revisa, al decir que ésta se favorece de un *“atento registro de contaminaciones y ósmosis entre categorías y fronteras del conocer para articular coherentemente la diversidad”*, ¿podríamos decir que ésta es la función de un diagrama?

Si es así, además de todo lo sugerido, ¿cuál el papel del diagrama en la arquitectura contemporánea? Para contestar a esta pregunta, hay que acercarse a la figura que con más lucidez ha manejado el concepto de diagrama en arquitectura contemporánea: Peter Eisenman. Y lo haremos de la mano en este caso de Guerra y Tapia (2007):

*“El gran conocedor, manejador y difusor de estos contenidos fundamentales del estatuto de la arquitectura, Peter Eisenman, hace converger las tres condiciones de la acción proyectual moderna, presencia, origen y objeto estético, en otras tres situaciones propias del discurso arquitectónico: situación, programa y representación. El último de los tres aspectos a los que el proyecto hace frente es la idea de representación. En arquitectura, el discurso ha sido representado figurativamente, es decir, en los objetos. La representación media y por ende separa discurso y figuración. En los más interesantes proyectos de Eisenman lo figurativo se une al discurso para crear una arquitectura entendida como texto”*

El diagrama integra **discurso** y **representación**. Es un **mecanismo** que aglutina **interpretación** y **deconstrucción**.



“Diagrama para la Casa Virtual” (Peter Eisenman 1997)

## 9.2.2. Mapas y Cartografías tácticas.

Los **mapas** entendidos como *modelos icónico-analógicos* son capaces de representar gráficamente las características de un *territorio-ciudad*. El mapa es una convención lingüística, una codificación de información que pertenece al ámbito del conocimiento. Como bien expone Maderuelo (1990), el territorio es una experiencia física, sensorial; y precisamente lo interesante de elaborar un mapa ocurre en el encuentro entre el campo del conocimiento y la experiencia.

Hoy, *naturaleza, territorio y ciudad*, son realidades geográficas equívocas y solapadas, que suceden en escenarios plurales e indisciplinados. Por tanto, ya no cabe una mera representación descriptiva, literal, analítica y objetiva de éstas. Un mapa ha de ser intencionado, ha de **discriminar información**, ha de ser capaz de cartografiar la realidad con mecanismos de rastreo a partir de gráficos, parrillas y entramados generados desde lógicas estratégicas y tácticas. Los mapas han de cartografiar no ya para describir lo material, sino para iniciar una **trans-formación**, han de construir no traducir, han de describir potencialidades no formas (Gausa. 1998).

La **cartografía táctica** debe cambiar las herramientas tradicionales por modelos evolutivos abiertos de simulación y desarrollo, flexibles, digitales y operativos. Es aquí, donde el concepto de diagrama como herramienta de compre(n)sión de información, abstracción y simulación, cobra importancia. Mapificar entonces tendrá que ver con realizar operaciones sintéticas, productivas y generativas con la información de un territorio. Sin embargo, las lógicas abstractas empleadas para la generación de estos nuevos **mapas-diagrama**, no podrán ser ajenas al territorio mismo, sino que habrán de desvelar elementos constitutivos de éste.

**Mapificar** es descubrir y graficar las potencialidades de un territorio para transformarlo, identificar sus rasgos constitutivos y desvelar sus puntos clave para poder atacarlo. Un mapa por tanto, será aquella herramienta que aporte la información necesaria para saber qué proteger, qué potenciar o qué eliminar de lo que hay, qué es lo que falta, y qué red de relaciones es más pertinente establecer.

*“Mapificar es reconocer la absoluta posibilidad de llegar a ser, aun cuando no haya una constitución para el estatuto de la arquitectura, ni estabilidad de lo real, ni fisicidad para el dominio y sustento de la precariedad por parte de la materia”.*

*Carmen Guerra y Carlos Tapia. (Diagrama. Las dimensiones profundas de la materia arquitectónica. 2007).*

**DISPOSITIVO=MAPA**

En lo que respecta a las herramientas contemporáneas generadoras de mapas, las digitales eclipsan al resto. En esta línea, existen los denominados Mapas Auto-organizados (SOM), en los que la información de entrada se organiza automáticamente gracias a redes neuronales artificiales basadas en algoritmos genéticos específicos para la construcción de mapas. De este modo, se logran visualizar relaciones importantes entre los datos, así como sus representaciones visuales.

### 9.3. CIBERNÉTICA.

*"La cibernética es el más grande mordisco a la fruta del árbol del conocimiento que la humanidad haya dado en los últimos dos mil años".*

*Gregory Bateson (1953).*

La palabra **cibernética** proviene del griego *κυβερνητική* y significa "arte de pilotar un navío", aunque Platón la utilizó en "La República" con el significado de "arte de dirigir a los hombres" o "arte de gobernar". Según Morin (1977): "la cibernética es la norma, gobierno o teoría de pilotaje y control de sistemas cuya organización comporta comunicación". Constituye instrucciones, y órdenes que ponen en funcionamiento, aceleran, inhiben y coordinan operaciones; en definitiva, **traza programas**. La cibernética une *mandato informacional* y *comunicación*. No sólo posibilita la transmisión de información, sino que ordena y regula procesos, **establece protocolos**. Usa energías débiles para desarrollar la variedad y precisión de las señales, por lo que resulta extremadamente eficiente. Pretende la comunicación económica en energía y pródiga en competencias, para asegurar interrelaciones, interacciones, retroacciones y transmisiones de señales y signos. Representa el estudio de la retroalimentación y sus conceptos derivados tales como la comunicación y control en organismos vivos, máquinas y organizaciones.

La **cibernética**, según el epistemólogo, antropólogo y "cibernetista" Bateson "es la rama de las matemáticas que se encarga de los problemas de control, recursividad e información".

La cibernética es la **ciencia de la organización efectiva**. Estudia los flujos de información que rodean un sistema, y la forma en que esta información es usada por el sistema como un valor que le permite **controlarse a sí mismo**: ocurre de manera indiferente tanto para sistemas animados como inanimados. La cibernética proporciona herramientas con las que describir de manera objetiva el comportamiento de todo sistema (Beer 1959).

Mucha gente asocia la cibernética con la robótica, los robots y el concepto de *cyborg* debido al uso que se le ha dado al término en algunas obras de ciencia ficción, pero desde un punto de vista estrictamente científico, la cibernética trata acerca de **sistemas de control basados en la retroalimentación**. De hecho, el libro del fundador de la cibernética, Wiener (1948), se titula: "Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas". Para la cibernética, el *aparato* puede transformar la información en programa; es decir, en constreñimiento organizacional. La cibernética es **computante** (trata la información) y **ordenante** (da órdenes), por lo que maneja el funcionamiento de la máquina y genera reproducción y existencia fenoménica del ser vivo. Según Morin (1977), opera conforme a los cuatro siguientes principios:

- Retroacción en relación a la interacción.
- Bucle en relación al proceso.
- Regulación en relación a la estabilización.
- Finalidad en relación a la causalidad.

Por ello, la **cibernética** será el marco en el que se desarrollen los **protocolos** que den forma a prototipos y dispositivos de habitación. Desde la cibernética se trazarán **programas**, se tratará la **información** y se darán las **órdenes** correspondientes para la **(re)producción** de dispositivos, para su **control** y su **regulación** y **(auto)organización**.

Para entendernos, podríamos hablar de los servomecanismos como dispositivos que corrigen la corrección, y regulan la regulación, en función de perturbaciones que obligan a modificar la acción. Permiten a la máquina ajustar su acción y la emancipan de constreñimientos (Morin. 1977).

Un **servomecanismo** es un dispositivo o conjunto de ellos, que es capaz de captar información del medio y modificar sus estados en función de las circunstancias, regulando su actividad de cara a la consecución de un objetivo (Wiener 1948). Su característica principal es que se activan por la llamada *señal de error*, que viene determinada por la diferencia entre la señal establecida como salida para una determinada señal de entrada, y la señal de salida real. Esta *señal de error* se envía a la entrada para compensar el error, de forma que el mecanismo se **autorregula**. Esta técnica se llama **realimentación**.

Así, los servomecanismos son capaces de hacer que las ruedas de un coche vuelvan a su posición al soltar el volante, o de anticipar adecuadamente la trayectoria de un avión, teniendo en cuenta elementos de trayectorias previas. Usan la **experiencia**, resultados de acontecimientos presentes y anteriores, para determinar los acontecimientos futuros. Para ello hace falta la entrada de información en un **bucle cerrado** donde sucede la evaluación de efectos y acciones propias, y la adaptación de la conducta futura basada en el rendimiento del pasado, que luego se vuelve a reintroducir como *input* para futuras predicciones.

Los **servomecanismos** como dispositivos hacen a los prototipos independientes del medio, hacen posible su adaptabilidad en él. Devienen **mecanismos de anticipación**. Esto es lo que se quiere conseguir con los dispositivos de habitación.



#### 9.4. PRODUCCIÓN FLEXIBLE. TÉCNICAS NO ESTÁNDAR.

En un entorno donde *lo global* y *lo local* se solapan, se produce una paradoja con respecto a lo que a **generación de identidad** se refiere. Moviéndonos entre estas dos categorías de mundo, detectamos que, en tanto que globalizado, se multiplica el acceso a cualquier clase de producto; pero por localizado, se demandan productos específicos. La voluntad que tenemos de ser diferentes a los demás, precisamente por vernos dentro de la globalidad, nos conduce a la *customización*, a la generación de nuestra propia identidad a través de la **personalización de mercancías**. A la vez, la conexidad global provoca el acceso a todo tipo de oferta haciendo que la demanda aumente y devenga mucho más variable que antes. En este panorama, la producción en cadena *fordista*, tiene los días contados. En su lugar, un nuevo modelo de producción *postfordista*, cuya organización es suficientemente flexible como para enfrentarse a esta variabilidad de demanda, la sucede.

La modernidad se caracterizó por los sistemas de construcción y producción estándar, industrial racionalizadora, donde la finalidad era la producción a bajo coste de elementos en serie iguales. En la actualidad, gracias al nuevo *software* utilizado, la producción se torna especialización en serie de elementos individualizables y diferentes. Esta es la **producción flexible** o **producción en serie no estándar**. El modelo de especialización flexible, se caracteriza por una amplia polivalencia funcional de gran efectividad, apoyada en la *calificación* y la *versatilidad*. Una alternativa de esta especie de producción, es la fragmentación de los procesos productivos, que consiste en una *desconcentración* y *segmentación en la producción* en forma de cascada. Estos procesos, no adquieren cierta presencia hasta la aparición de las matemáticas contemporáneas y su implementación en los nuevos *softwares* de producción. Con este modelo, se generan productos como el coche "smart" o numerosos proyectos de vivienda contemporánea como por ejemplo los "*Apartamentos Gifu*" (1994-2000) de Sejima, o la "*M'house*" (1997-2000) del grupo ACTAR.

Las **lógicas** y **técnicas no-estándar** de producción, integran la idea de **infinito** permitiendo el estudio de sistemas complejos de transformación de la materia, desplegando procesos para formalizar lo informal y trabajando con el caos. Hablar de *técnica no estándar* no es sólo estudiar este momento técnico, su valor está sobre todo en la capacidad de inaugurar un sistema de pensamiento que incorpore efectivamente la complejidad y al sujeto en el proceso tanto de pensamiento como de producción. Si bien hoy no sólo puede hablarse de producción, sino de **re-producción**, ya que de la mano de la genética, somos capaces de producir lo orgánico de manera artificial. Entonces ¿cómo nos corresponde (re)producir hoy?

#### 9.4.1. Diseño y mecanización digitales: herramientas para la nueva producción.

Vivimos en la *sociedad de la información*, y en ella, los ordenadores, la informática, internet... y sus distintas organizaciones han devenido emergencias de nuevas formas de trabajo, aprendizaje y comunicación. Las nuevas tecnologías de manipulación, gestión y almacenamiento de la llamada *Revolución Digital*, se expanden en todos los campos, incluido el de la arquitectura. La simplicidad geométrica y la producción seriada de objetos como paradigma de lo moderno, se sustituye hoy por **nuevas formas de producir glosadas desde la complejidad**. Este cambio de formas de diseño y producción se sumerge en **lo digital**.

Gracias a la cibernética, se desvelaron las lógicas del comportamiento de computadoras, y se pudo eliminar en gran medida el "ruido" que existía entre un proyecto y su materialización. Con las nuevas tecnologías informáticas, el diseñador se puede adentrar en el aspecto formal de la escala **macro** a la **micro**, experimentando una relación de **retroalimentación** entre diseño y producción de manera cibernética. Es el mismo diseñador quien puede realizar físicamente los objetos, como un artesano que tiene entre sus manos las actuales herramientas tecnológicas. Hoy se puede suprimir el hecho de que los planos de arquitectura generados tengan que interpretarse por industriales que intervienen en la construcción, de manera que el diseñador sea el propio responsable de la materialización de sus propuestas. Esto permite un mejor detalle de proyecto y un mayor conocimiento del material. Se puede generar una arquitectura donde las medidas y proporciones estén pensadas en términos digitales, con un control riguroso de su geometría, donde el proceso de obra no sea sino el ensamblaje de componentes prefabricados provenientes de un **taller digital**. A una máquina de control numérico le da igual producir líneas rectas que curvas, piezas todas iguales o todas distintas. La **informática** posibilita una **arquitectura no estándar**, contraponiéndose a las bases de la *Revolución Industrial*. La clave está en las máquinas de control numérico (Estévez y Dollens 2003).

Orciuoli (2006) nos habla de todo lo anterior, y cita algunas herramientas, programas y maquinaria de última tecnología con los que se trabaja en el FAB-LAB BCN del Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña:

- **Programas de diseño asistido por ordenador (CAD)**. Más allá de ser sustitutos del dibujo técnico, los programas de diseño asistido por ordenador se convierten en verdaderas herramientas propositivas para la constitución de proyectos. Entre muchos otros, para el diseño de geometrías euclidianas se utilizan programas como el *All Plan* o el *AutoCAD* (AutoDESK), de sobra conocido por todos (no necesariamente por los famosos mensajes de "*Error Fatal*"), y para diseño de formas alabeadas el *Rhinoceros* (McNeel) o el *Maya*. Otros programas como el *3DMax* (Discreet) o el *Cinema 4D*, son muy útiles para la modelización tridimensional y/o el apoyo para el *rendering* o animaciones, y geometrías resultantes de deformaciones. Además existen *programas paramétricos asociativos*, cuyos modelos están vinculados a una serie de parámetros, de manera que si se modifica uno, todos los demás lo hacen en relación a dicha modificación, variando la forma del modelo por completo.

- **Programas de Realidad Virtual (RV).** Son aplicaciones informáticas de visualización utilizadas para enseñar, chequear y analizar el proyecto, y así poder detectar posibles fallos y conflictos. Utilizan la tecnología VRML (Virtual Reality Modeling Language) que de forma fácil y precisa, se convierte en el paso previo a la mecanización o *prototipaje* del proyecto. En los VRML se puede realizar de forma sencilla un control de la geometría ya que los archivos se pueden visualizar con un simple programa de textos o *html* leyendo las coordenadas de los vértices.

- **Rapid Prototyping (RP).** Cualquier programa CAD puede generar archivos cuya extensión sea *stl*, que posibilita el envío de archivos en tres dimensiones a las máquinas de *rapid prototyping*. Las RP hacen directamente la lectura tridimensional del objeto por complejo que pueda ser y depositan a cada décima de milímetro una capa material, como polímeros de plástico, yeso, resinas, o incluso metales para producir físicamente prototipos. El tiempo de elaboración de un prototipo suele ser lento, pero mucho más rápido en cualquier caso que con el trabajo manual.

- **Computer Aided Manufacturing (CAM).** Las máquinas de control numérico, son capaces de mecanizar una serie de instrucciones enviadas desde determinados programas específicos. Las CNC (Computer Numeric Control) son capaces de fresar, grabar, cortar y operar con materiales como metales, maderas, plásticos, tejidos, metacrilato, piedra... para cambiar su estado. Los archivos se generan en CAM y se mandan a las CNC. Las CNC trabajan con fresas, láser, chorro de agua, plasma, cuchillas... Interpretan geometrías vectoriales a partir de archivos CAD y tratan de establecer *rutas de mecanizado*. Así se puede mantener un riguroso control de la forma mecanizada, independientemente de su complejidad, estableciendo una estrecha relación entre diseño y producción. En la programación se establece la velocidad de avance de la herramienta dependiendo del material a mecanizar.



"Prototipo de asiento" (Gonçalo Henriques 2006)

#### 9.4.2. ¿Cómo? Invariantes y Asociatividad.

La producción no estándar está en el reconocimiento de **invariantes**. Según exponen Beaucé y Cache (2003), existen cuatro clases de invariantes: **isométricos**, **homotéticos**, **proyectivos** y **topológicos**. Ambos autores sitúan la clave en *“inventar invariantes continuamente más sofisticadas, con el fin de permitirnos manipular unas variaciones permanentemente ampliadas”*. Esto es, la variación a partir de lo que no varía. Se tratará entonces de fijar una serie de invariantes en un sistema, de las que dependan otras variables (el resto de parámetros), para que, en torno a las primeras, se produzca la diversidad y variación de las segundas. La manera de hacerlo, no es otra que el establecimiento de una serie de **protocolos** que las ordenen y regulen. “Inventar invariantes” ocurre al “inventar protocolos”.

Una entidad se considera invariante bajo un conjunto de transformaciones si la imagen transformada de la entidad es indistinguible de la entidad original. La propiedad de ser invariante se conoce como **invarianza** o **invariancia**.

*“Ordenar significa tratar de abastecer de invariantes una diversidad, que de manera natural no es habitable. La arquitectura, ordenará mucho mejor el espacio, cuanto más juegue con cada uno de estos cuatro invariantes, desvinculando el territorio de su registro de aplicación tradicional: isometría de los planos centrales, homotecia de una arquitectónica proporcional, proyectividad de sólidos complejos y topología de ornamentaciones entrelazadas”*.

*Beaucé y Cache. (Hacia un mundo de producción no estándar 2003).*

Los **protocolos** serán por tanto, los que abastezcan una diversidad de invariantes para su habitación, y regulen las relaciones entre éstas y las variables para ordenar el espacio que habitar. El soporte que acoja a esas invariantes y variables en un sistema, será el **dispositivo**.

Antes de que adquiriera forma, la arquitectura no estándar pasa por un **estado abstracto** en el que se ordenan los flujos de información necesarios a la producción numérica, de manera más automatizada en cuanto que ya no hay intermediarios entre el realizador y la máquina. Esto es, la asociación de datos a números mediante **parámetros**. Los parámetros como variables que en una familia de elementos sirven para identificar cada uno de ellos con un valor numérico, permitirán este estado abstracto organizacional o diagramático, de manera que la modificación de uno de ellos, disipe automáticamente la actualización de la totalidad de la cadena de información. Es decir, en función de las invariantes y los protocolos establecidos, si se modifica un parámetro, lo hará todo el **modelo diagramático**. Este fenómeno es el que se conoce con el nombre de **asociatividad**.

La generación de **dispositivos para producciones no estándar**, vendrá dada entonces a través de sistemas de *software* capaces de constituir el proyecto arquitectónico en una larga cadena de relaciones, partiendo de las primeras hipótesis de concepción, hasta el pilotaje de las máquinas que fabrican los componentes que vendrán a unirse en la cantera: **software asociativo**.

*“La arquitectura no estándar no verá la luz a condición de reproducir en el campo de la construcción aquello que se ha reproducido ya en el campo de la edición. Hay que asegurar una integración muy amplia entre concepto y producción”.*

*Beaucé y Cache. (Hacia un mundo de producción no estándar. 2003).*

La **arquitectura no estándar** es una cuestión de *forma, lugar y productividad*. En este sentido, Beaucé y Cache (2003) no apuestan por una arquitectura únicamente topológica que sea aleatoria, fluida, moviente o virtual (por no decir *no-euclidiana*); del mismo modo que tampoco lo hacen por una arquitectura completamente isométrica, central, ortogonal y panóptica. Se tratará entonces de encontrar una herramienta que, lejos del término medio, integre los diferentes registros de invariantes y variables para producir diversidad desde la fijeza: **dispositivos**. Donde el campo de puesta en variación de invariantes históricos será el *territorio-ciudad*.

La **variabilidad** es la “materia prima” de la evolución. Fisher (1890-1962) demostró matemáticamente que cuantos más alelos existan para un gen, más probabilidad hay de que uno de ellos se imponga al resto (se fije). Ello implica que la variabilidad se produce a través de la **fijeza de variabilidad** preexistente, de diversidad; y que cuanto más *variabilidad genética* exista en una población, mayor será el ritmo de la evolución. Esto se conoce como “*Teorema fundamental de la selección natural de Fisher*” (1930), que establece que: “*El ritmo de aumento en adaptación de un organismo en cualquier momento es igual a su variación genética en adaptación en ese momento*”. O en terminología contemporánea: “*El ritmo de aumento de aptitud media de cualquier organismo en cualquier momento es atribuible a la selección natural actuando a través de cambios en las frecuencias génicas es exactamente igual a su variabilidad genética en aptitud en ese momento*”. (Edwards 1994).

Como se ve en el capítulo de genética, a veces conviene introducir elementos ajenos o impropios, en el proceso de génesis (recordemos el caso de la coneja Alba que brillaba como un “Gusiluz”). La **eugenesia** es una filosofía social que ya intuía estas consideraciones defendiendo la mejora de los rasgos hereditarios mediante varias formas de intervención. Los medios antiguamente propuestos para alcanzar estos objetivos se centraban en la *selección artificial*, mientras los modernos lo hacen en el diagnóstico prenatal, la exploración fetal, la orientación genética, el control de natalidad, la fecundación in vitro y la ingeniería genética.

Lejos de connotaciones racistas basadas en criterios genéticos, nos interesa la aplicación de estas lógicas en la producción flexible, en la medida en que pueda hablarse de **generatividad no estándar** al hacerlo de fijeza de entre multitud de variables, mediante invariantes decantadas de órdenes establecidas por **protocolos**, para producir una **variabilidad controlada**, susceptible de acoger **variables exteriores** que aporten plusvalías a este entorno. Estos procesos, serán los de generación de **dispositivos**.

En un contexto *sostenible*, la cuestión de la **producción no estándar** no es la de la tendencia a la miniaturización de una gran cantidad de objetos producidos. Si bien es cierto que baja el impacto con respecto a la producción por unidad de mercancía; ocurre que aumenta exponencialmente el número de unidades producidas, y por tanto futuras unidades-desecho. Frente a esta propuesta, se plantea la de la **producción de diversidad** a través de la **invarianza** y la **asociatividad** de parámetros.

### 9.5. CATALIZACIÓN Y PROCESOS ENZIMÁTICOS.

La **catálisis** es el proceso a través del cual se incrementa el ratio de una reacción química. Aunque no siempre, lleva asociada la presencia de una sustancia llamada **catalizador** que modifica la velocidad de la reacción. Éste no se consume en la reacción, se recupera indefinidamente. La función del catalizador es simplemente la de proveer un mecanismo adicional, una ruta alternativa de menor coste energético, para ir de reactantes a productos. En general, un catalizador aumenta la velocidad en que se produce la reacción. Si la retarda se llama **inhibidor**.

De esta manera, todas aquellas órdenes provenientes de **protocolos**, todo programa que éstos tracen para la configuración de estrategias, si tiene que ver con procesos vinculados a fenómenos de **"catálisis enzimáticas"** resultarán mucho más productivos por veloces en el caso de que se pretenda acelerar el proceso, y protectores del medio cuando corresponda, si es que lo inhiben. Además, el hecho de que estos procesos traten de buscar **rutas de menor coste energético** amplificará la componente de sostenibilidad de los mismos. Así pues, los protocolos han de ser **catalizadores** de reacciones.

En una reacción catalítica-enzimática, existen unos agentes denominados **enzimas** que reconocen un **sustrato** con el que encajan para la obtención de un **producto** en dicha reacción. Este proceso se conoce con el nombre de **mecanismo enzimático**. El encaje entre sustrato y enzima es perfecto y preciso, no hay error.

El conocimiento adquirido con la *cinética enzimática* (que estudia la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas), ha sido de gran ayuda para la visualización e interpretación de los datos que suceden en la transformación de sustratos a productos. La estructura puede sugerir cómo permanecen unidos sustrato y producto durante la catálisis, qué **cambios conformacionales** ocurren durante la reacción. Su **forma** resulta entonces por **adquisición de significación**, no es gratuita, sino que sucede como resultado de los procesos que la generan, y "es", durante el tiempo que pasa sin que ocurra otra reacción dentro de la lógica del proceso. Esto quiere decir

que la forma es resultado de un proceso, y se reconoce como tal en tanto que no suceda otra reacción dentro de la lógica de ese mismo proceso que la modifique: **trans-forma**.

Algunas enzimas modifican su conformación significativamente durante la reacción, en cuyo caso, puede ser crucial saber la estructura molecular de la enzima con y sin sustrato unido (se suelen usar análogos que se unen pero no permiten llevar a cabo la reacción y mantienen a la enzima permanentemente en la conformación de sustrato unido). Esto evidencia la capacidad de la enzima, no sólo para modificar o alterar una reacción o su velocidad, sino también para modificarse a sí misma en función del sustrato al que se une.

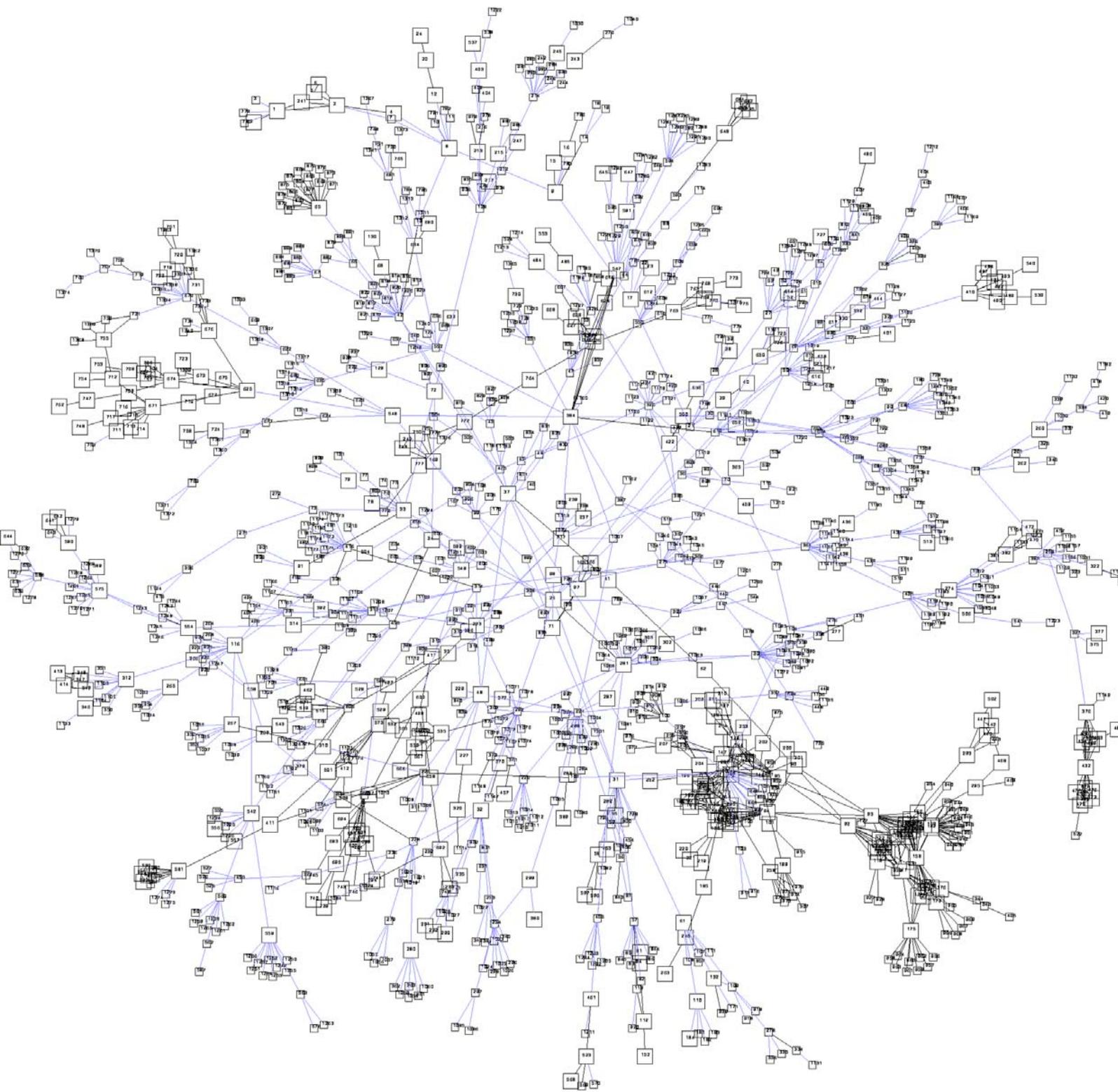
La **lógica de operación enzimática**, en la que se intensifican los procesos de actuación a partir de acciones localizadas para **acelerar** o **inhibir** reacciones en el medio (en función de si éstas son beneficiosas o letales para el mismo), se antoja sostenible a la par que productiva debido a la multiplicación de resultados obtenidos, con el menor uso de recursos posibles. El concepto de **catalizador** como “elemento otro”, inserto en un tejido complejo, que funciona a modo de prótesis orgánica que acelera las reacciones y transforma sustratos en productos, será fundamental para la generación de **protocolos** que configuren **prototipos-enzima** diferenciales, para intervenir sobre el **sustrato-territorio-ciudad**. Actuaciones **localizadas** e **interrelacionadas**, capaces de reconocer el medio sobre el que operan como lo hace una enzima respecto del sustrato al que se une, desvelándose como dispositivo sensible, supone hoy una estrategia muy acertada para intervenir, por ser **minimizadora de impactos** y **amplificadora de ciclos de vida activos**. Esto es justo lo contrario de lo que sucede en el actual panorama vinculado al ciclo *naturaleza-cultura-desecho*; es decir, impacto máximo y envejecimiento instantáneo.

Conviene hacer alusión a la idea de una intervención enzimática como aquella de “pequeñas” **acciones localizadas**, dispersas pero en red, no masificadas pero conexas, compactas en conjunto. Aquellas no agresivas, no invasivas, ni parasitarias, sí simbióticas, comensalitas, revitalizadoras. En el capítulo de habitación puede verse cómo el papel de *lo disperso* lo puede jugar la estancia, mientras que el bloque puede asumir el de *lo compacto*, conformando la mixtura de ambos el fenómeno de habitación. De igual manera, en una **arquitectura enzimática** pueden entenderse ambos conceptos integrados. Estas especies de intervenciones se proponen intensas, intensivas, densas, pero a la vez, liberadoras, de descarga y descompresión. Las **estrategias enzimáticas y catálicas** serán muy importantes a la hora de abordar proyectos que trabajen sobre lo preexistente (prácticamente todos), sobre entramados ya tejidos, en lugar de sobre suelo virgen. La lógica de acción vinculada a la incisión, al injerto, al acople *enzima-sustrato*, se refiere a una recombinación del código genético existente mediante inyecciones de nuevos “alelos” susceptibles de ser leídos y reinterpretados en sistemas que ya pre-existen; nuevos programas, usos, actividades, vida... para **cargar de nuevo de significado** y generar **nuevos ciclos de vida**. La enzimática, por tanto, se antoja como una estrategia adecuada para la implementación de **dispositivos de habitación**.

A partir de estas “pequeñas” **acciones cuerpo a cuerpo**, reguladas siempre por protocolos, se multiplican las interacciones y los procesos de intercambio. Convenientemente integradas en dominios más amplios (en red), como se ve en el capítulo de redes, o como Governa y Dematteis (2003) proponen hacer con las localidades del territorio; estas acciones constituyen modelos francamente potentes. La **arquitectura enzimática** se adapta al medio (engancha con su sustrato), borrando los límites entre sustrato y enzima tras el acople. También, como ocurre en las *reacciones enzimáticas*, se encuentra en un profundo y constante cambio (transforma) lo que deviene multiplicación de efectos y variabilidad.

Los **procesos metabólicos** son reacciones químicas que efectúan las células de los seres vivos para sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples. En las *reacciones catálicas*, los catalizadores aceleran o inhiben estos procesos, actúan como interruptores, crean y destruyen enlaces; esto es, **tejen** y **destejen** relaciones, **sintetizan**... ¿no es esto de lo que se trata?





*“Incluso si tuviéramos todas las moléculas de agua del universo, no podríamos saciar nuestra sed a no ser que se organizaran en agua líquida”.*

*Jeffery Kipnis. (En el lado salvaje. 1999).*

### 10.1. MULTICUERPO: MODELO DE ISLAS INTERCONECTADAS.

*“Una piedra no percibe su entorno. Por ello depende mansamente de su incertidumbre”.*

*Jorge Wagensberg (La Inteligencia. 2001).*

Retomando la definición que Wagensberg (2002) daba de individuo como aquel que tiende a mantener su identidad independiente de la incertidumbre de su entorno, está compuesto por partes interdependientes, es genéticamente uniforme y se relaciona con el medio; y después de haber hablado de relaciones simbióticas, comensalistas y en red, cabe preguntarse en qué manera deberían organizarse esos individuos para dar forma a un prototipo en clave de dispositivo. ¿Por qué estructura se apuesta? ¿Cuáles son los modos de asociación? ¿En qué forma decanta dicha esa agrupación? ¿Cuáles son sus leyes? ¿Tiene leyes?

Para esbozar primeras respuestas (que conduzcan a otras preguntas), habrá que indagar en este campo medrando entre los conceptos de **miembro** y **colectivo**. Los miembros son órganos de generación de conjuntos más o menos coherentes, partes de un todo; y un colectivo es una agrupación de miembros. Sin embargo, los límites entre estas categorías son difusos y muchas veces se engloban, un colectivo puede ser miembro de otro colectivo de una entidad, de orden superior. Del mismo modo, un individuo puede ser un miembro pero también un colectivo, en función de la escala que se considere. Pueden describirse comportamientos, estructuras genéticas y modos de relación con el medio tanto de una hormiga, como de una marabunta. En cierto modo, ambos son individuos. En el caso de la hormiga, las partes interdependientes son sus órganos (que devienen hormiga al estar constituidos con unas lógicas determinadas de organización). Pero de la misma manera, el papel de *órgano-miembro* lo puede jugar una hormiga para hablar de marabunta como individuo.

Es aquí donde comienza a ser interesante la cuestión. En un dispositivo, un individuo aislado como miembro puede tener importancia, pero cuando aparecen más y se asocian y relacionan en redes complejas, las cualidades se multiplican (siempre y cuando los constreñimientos de la organización no coarten las libertades de cada miembro). De un colectivo no surge una serie de acciones individuales, sino una multitud de acciones simultáneas, cuyo patrón colectivo es más importante (un copo de nieve no puede provocar una avalancha). Esto es un cuerpo formado por muchos, un multicuerpo.

### 10.1.1. Multicuerpos e Islas Interconectadas: Lógicas de Enjambre.

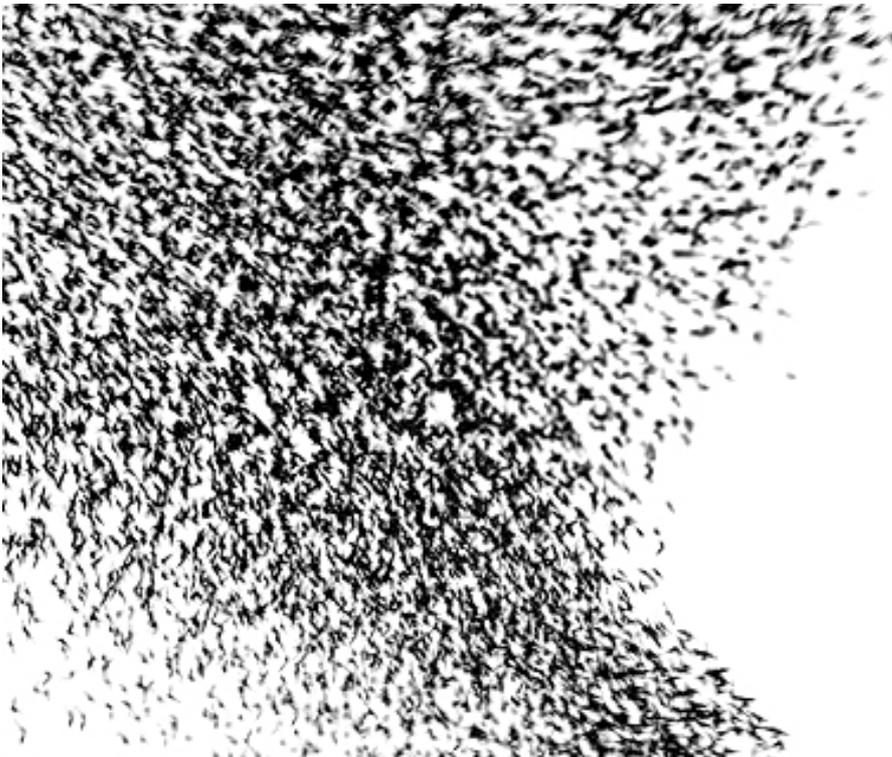
Un **multicuerpo** es un colectivo compuesto de miembros con lógicas de decisión particulares, cuya forma y movimiento se determina por pequeñas actuaciones interconectadas, producidas en entornos de proximidad. En el vuelo de una bandada de pájaros, de un enjambre de abejas, o en el modo en que un banco de peces se mueve en el agua, los vectores de desplazamiento de todos los individuos que forman el colectivo, están íntimamente conectados. La desviación de uno de ellos afecta al de todos los demás. En este sentido podrían considerarse *paramétricos* y *asociativos*. La conexión entre estos individuos (abejas) generan otro individuo mayor (enjambre). La individualidad no sucede como episodio autónomo y desvinculado, sino como una singularidad entrelazada e interactiva. En este sentido, Sloterdijk (2006) propone su modelo "*connected isolations*" o **islas interconectadas**. En él, se combinan las ventajas de sistemas cerrados y abiertos mediante la interconexión de cuerpos aislados, y el movimiento colectivo se origina por interacciones e interrelaciones producidas en entornos locales de proximidad, *individuo-individuo*. La relativa compacidad de conglomerados de vida co-aislados, permite al tiempo, la **dispersión** y la **compacidad**. Así se entiende esta cuestión al hablar en el capítulo de habitación de la "casa dispersa" y la "casa compacta", o al hacerlo de la *dualidad agujero-burbuja* de la vivienda. Sloterdijk (2006) apuesta por conjuntos resultantes de **concentraciones episódicas** frente a simbiosis duraderas. Estos conjuntos conectados a redes, contiguos a estructuras más amplias, son los que él denomina *espumas*.



"Baby Suit" Philip Toledano

Mertins (2003), propone como clave de una idea genésica para la producción flexible el vínculo entre la *diáspora cósmica irreversible* y el desarrollo de *islas y archipiélagos de orden y organización*. Es decir, la combinación de elementos interdependientes pero asociados, como **carácter multiplicador** relacionado con la idea de cambio y diversidad. Plantea la posibilidad de existencias simultáneas, de una serie dada de acontecimientos centrados por la interacción y superposición de secuencias. Esto es, el uso del modelo de *islas interconectadas* como el acertado para la producción no estándar en un contexto de **dispersión y complejidad**.

Un **multicuerpo** es una **red adaptable y deformable**, con una estructura aditiva que se puede modificar manteniendo las mismas relaciones topológicas, susceptible de acomodar a cualquier nuevo miembro o permitir la salida de uno sin que el conjunto se vea afectado. Por ello, es sostenible por continuo y duradero (resiste en el tiempo) y se adapta a la complejidad y diversidad contemporáneas con éxito por flexible (puede modificarse indefinidamente). Se conforma por una red de **nodos colaborantes** que amplifican su capacidad catalizadora de manera exponencial, trabajando en conjunto, mediante trasvases de información. No tiene forma a priori, sino que la toma en función de **estrategias vinculadas al movimiento** (seguir nadando o volando en función de la corriente, obstáculos, luces, vientos...); la adquiere a través de lógicas de proximidades fluctuantes, discontinuas, no geométricas, basadas en simples relaciones de ocupación, distanciamiento y enlace. Sus geometrías son de orden topológico, deformable, elástico e irregular. Si bien su topología de red no pudiera calificarse exactamente como una en malla, porque las conexiones se producen entre nodos vecinos y no lejanos, el hecho de que cada uno de los nodos esté conectado con todos los de su alrededor, asegura la transmisión de información en cualquier caso; siempre existe una ruta alternativa.



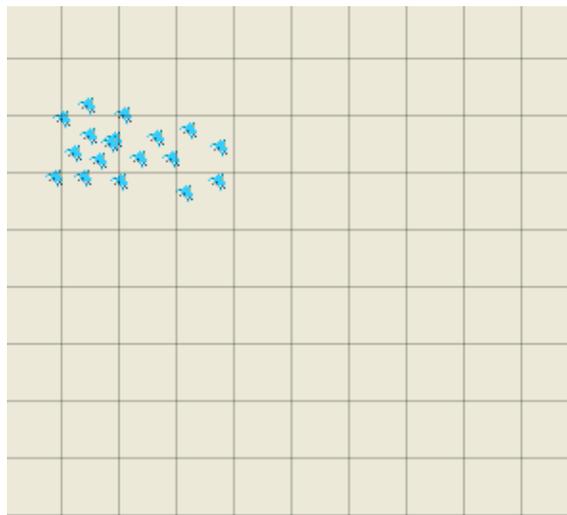
La colonización del espacio por parte de un *multicuerpo*, se produce mediante la **propagación**: disipaciones, distribuciones, despliegues, disposiciones... mediante la *relación de distancia* que mantienen los miembros de un colectivo, el segmento de espacio que mantienen, que los une y separa. Así, se configura un *sistema dinámico* capaz de dar "respuesta" a las más variadas sollicitaciones. Uno, menos "geométrico" y más flexible, donde la información pueda extenderse con facilidad. Con esta especie de estructuras, el movimiento de información es multidireccional y mucho más rápido: se extiende a través del sistema en todas direcciones y con más fuerza.

Cuando los pájaros se agrupan para formar una figura determinada, no son conscientes de la forma de su agrupación, tan sólo reaccionan en función de lo que el pájaro cercano hace, se posicionan de una manera *coordinada y relativa* (Zalamea 2004) respecto a los miembros de su entorno más próximo, dotando de forma y apariencia a otro entorno global más lejano, en una escala distinta de relación. Este orden capaz de atender a la vez a lo *particular\_local* y a lo *general\_global*, de integrar e iterar lo local en lo global (como se apunta en el capítulo de redes), será el adecuado para la elaboración de dispositivos.

Reynolds en 1986, diseñó un programa basado en un algoritmo que reproducía los movimientos de una bandada de pájaros y lo bautizó con el nombre de "*Boids*". Esta bandada virtual de individuos programados con instrucciones capaces de hacer reaccionar a cada componente según las condiciones del entorno, se guiaba por las siguientes premisas-protocolos:

- Cada *boïd* intenta igualar la velocidad de sus vecinos.
- Cada *boïd* se mueve hacia centros variables y evita colisiones.
- Cada *boïd* compite en velocidad con otros *boïds* contiguos.
- Inclusión de ruido y azar.

Con poco ruido, todos acaban alineándose. Con mucho ruido, vagan al azar sin coherencia colectiva.



"Boids" Craig Reynolds (1986)

Valle (2001) describe el modo de organización de estos sistemas y habla de su autonomía. Dentro de los sistemas de enjambre, la anatomía sustituye al control y la centralización. Concentrarse en personalizar la culpa ante un desastre, distrae la atención de los problemas estructurales y el entendimiento los mismos. La estructura piramidal localiza la responsabilidad en un lugar específico. Por el contrario, los **enjambres** están más próximos a la posición de “no culpa” porque no existe jefe al que informar de posibles fallos. En los *enjambres*, la relación individuo-sistema se produce en un área limitada. Si los vecinos tienen la misma responsabilidad que el individuo, desaparece el temor a informar. Se extiende la información a través del sistema, manteniendo al individuo en el anonimato. En sistemas jerárquicos rígidos, existen barreras que dificultan la transmisión de información y la comunicación, en un enjambre no. Al no haber “jefe” el comportamiento de cada miembro del *enjambre*, como del *enjambre* en su conjunto, podría calificarse de autónomo, si por autónomo se entiende un miembro que reacciona individualmente de acuerdo a reglas internas y circunstancias externas.

En un *enjambre*, no existen órdenes que provengan de un centro, no existe un control impositivo centralizado. En un principio, parece que el concepto de control está asociado al de seguridad, que uno implica el otro, y que sin el primero, no puede darse el segundo; sin embargo, los enjambres son seguros. En ellos existe una política de administración de riesgo vinculada al control del desarrollo de las lógicas de decisión de sus integrantes. Sólo un *todo* que contenga muchas partes puede permitir al *todo* resistir mientras las partes mueren o cambian para adaptarse a los nuevos estímulos. Los enjambres son **adaptables** y **elásticos**, y no dependen de un miembro en última instancia; por tanto son resistentes y seguros (Valle, 2001).

El modo en que los enjambres asumen y afrontan dichos riesgos no se traza necesariamente desde el marco *anticipacionista* que propone Wagensberg (1994). Según Valle (2001): *“ante una situación de riesgo, una posición anticipacionista haría hincapié en desarrollar medidas destinadas a detectar por adelantado las claves que señalen posibles cuestiones que amenacen a las estructuras organizativas correspondientes, para actuar precisamente sobre estas claves. No es una mala estrategia, pero insistir en la anticipación de indicadores adversos puede contribuir a que se produzca o acentúe la crisis que se pretende evitar”* (efecto Titanic). La preocupación por lo anticipado, reduce la capacidad de reacción frente a lo inesperado e incrementa el nivel de *shock* cuando las cosas realmente van mal. Las operaciones de riesgo debieran estar diseñadas para promover la **adaptabilidad**, y **elasticidad** ante catástrofes inesperadas. Anticiparse para conseguir estabilidad es una mala apuesta para la seguridad. En su lugar, Valle (2001) apuesta por estructuras adaptables que reaccionen con la mayor celeridad posible, más bien por un “ocuparse de las cosas” antes que por “pre-ocuparse por/de ellas”. Pero ¿por qué no anticiparlas sin preocupación además de generar dispositivos flexibles, adaptables y adaptativos, de respuesta rápida?

*“Más es diferente, más es seguro”.*

*Daniel Valle (Enjambres. Sistemas seguros. 2001).*

## 10.2. EL FENÓMENO ORGANIZACIONAL Y LOS SISTEMAS COMPLEJOS ADAPTATIVOS.

Este apartado se construye siguiendo la línea abierta por Morin en su libro *“El método. La naturaleza de la naturaleza”* (1977), en el que trata la cuestión de la formación de sistemas mediante procesos de organización de los mismos, ya que la intención de este trabajo de investigación es abrir vías posibles de habitación sostenible en torno a dispositivos, cuya constitución terminará decantando sistemas.

### 10.2.1. Orden y desorden: Organización-Interacción-Interrelación.

Al hablar de entropía en el capítulo de sostenibilidad, se hace como aquello que supone la degradación de energía, de *orden* y de organización. Toda transformación en un sistema implica el aumento de entropía hasta un máximo donde ya no existe aptitud para generar trabajo. Según Boltzman en 1866, la entropía implica desorden molecular, homogenización macroscópica, equilibrio térmico, e imposibilidad de transferencia. En todo lugar en el que exista trabajo y transformación, aumenta la entropía y se produce un proceso de degradación irreversible.

*“El principio organizador nace de encuentros aleatorios, de la copulación de orden y desorden; en y por la catástrofe”.*

*Thom (1972).*

Como bien afirma Thom (1972), la **organización** ocurre desde el desorden, conjugando orden y desorden. La fuente de organización es la *complejidad* y la *desintegración cósmica*. Las cosas se organizan a partir de lo que está desorganizado, y, en todo caso, se reorganizan a partir de lo previamente organizado. De hecho, en un sistema cerrado, la configuración desordenada es mucho más probable que la ordenada, ya que para que se dé la segunda han de cumplirse una serie de condiciones y constreñimientos, algo no usual. Además si la entropía aumenta hacia lo que se tiende es hacia la desorganización y la degeneración; a todo organismo le ocurre antes o después. Sin embargo, una vez constituida con su orden propio, la organización resiste gran cantidad de desórdenes tanto exteriores como internos.

*“Ningún ser organizado puede escapar a la degeneración porque los sistemas organizativos son más improbables y la entropía aumenta”*

*Michel Serres. (La comunicación 1969).*



Morin (1977) opina que *“la clave de la génesis del método es la cosmogénesis”*. El cosmos se organiza al desintegrarse en una desintegración organizativa. El universo a la vez se desintegra y se organiza, se disipa y se polinuclea en el caos. Todo proceso cismático es a la vez morfogénico y ocurre en el paso de la turbulencia a la organización. Incluso, puede hallarse organización en condiciones de fluctuación e inestabilidad (desorden). Los flujos caloríficos pueden transformarse en estructura o forma organizada. La desviación, la perturbación y la disipación pueden devenir estructuras (estructura = organización más orden) (Morin 1977). Como por ejemplo sucede con los *“Torbellinos de Bénard”*.

**ORGANIZACIÓN + ORDEN = ESTRUCTURA**

La organización no es la desorganización a la inversa. No se puede “desbatir” una tortilla para obtener un huevo. Reducir a cuestiones simples es desorganizar la organización. La **organización es compleja e irreversible**, pero no eterna, dispone ley en un mundo sin ella. Desde el desorden y a partir de directrices y protocolos, la materia se organiza y deviene forma. Estar organizado proporciona ventajas respecto del resto porque lo más organizado sobrevive. La organización protege frente a los *aleas* del entorno. Supone **inmunidad** e **independencia** respecto a él (recordemos cuando Sloterdijk (2006) habla de la vivienda como sistema de inmunidad o Wagensberg (1994) de individuo como el que adquiere independencia respecto del medio).

Estas consideraciones desvelan que no es sino en lo complejo donde sucede la organización, a partir de la crisis y el desorden, y que es la organización lo que constituye, en el caso que nos compete, dispositivos.

La **organización** es la adecuada disposición de las partículas dentro de un todo, el conjunto de relaciones entre componentes e individuos que produce una unidad compleja o sistema, dotado de cualidades desconocidas en el nivel de los componentes o individuos. Por ello, los **dispositivos** se generarán a partir de esas relaciones que posibilitarán la emergencia de nuevas cualidades propias de la asociación de individuos. La organización une de forma interrelacional elementos, eventos e individuos de/en un todo. Asegura solidaridad y solidez relativas a esas uniones; es decir, posibilidad de duración a pesar de perturbaciones aleatorias (aumenta el ciclo de vida). Transforma, produce, reúne y mantiene. Modifica la diversidad continua de elementos en forma global. La organización es transformación y formación (morfogénesis). Crea un *continuum* en un todo relacionado, implementa la diversidad en lo global y transforma las partes en un todo. Posibilita la existencia de sistemas, de dispositivos.

*“La organización es aquella aptitud necesaria para transformar la diversidad en unidad sin anular la diversidad, también para crear la diversidad en y por la unidad”.*

*Edgar Morin. (El método. La naturaleza de la naturaleza. 1977).*

Si hubiera que hablar de características de la organización, habría que decir de ella que:

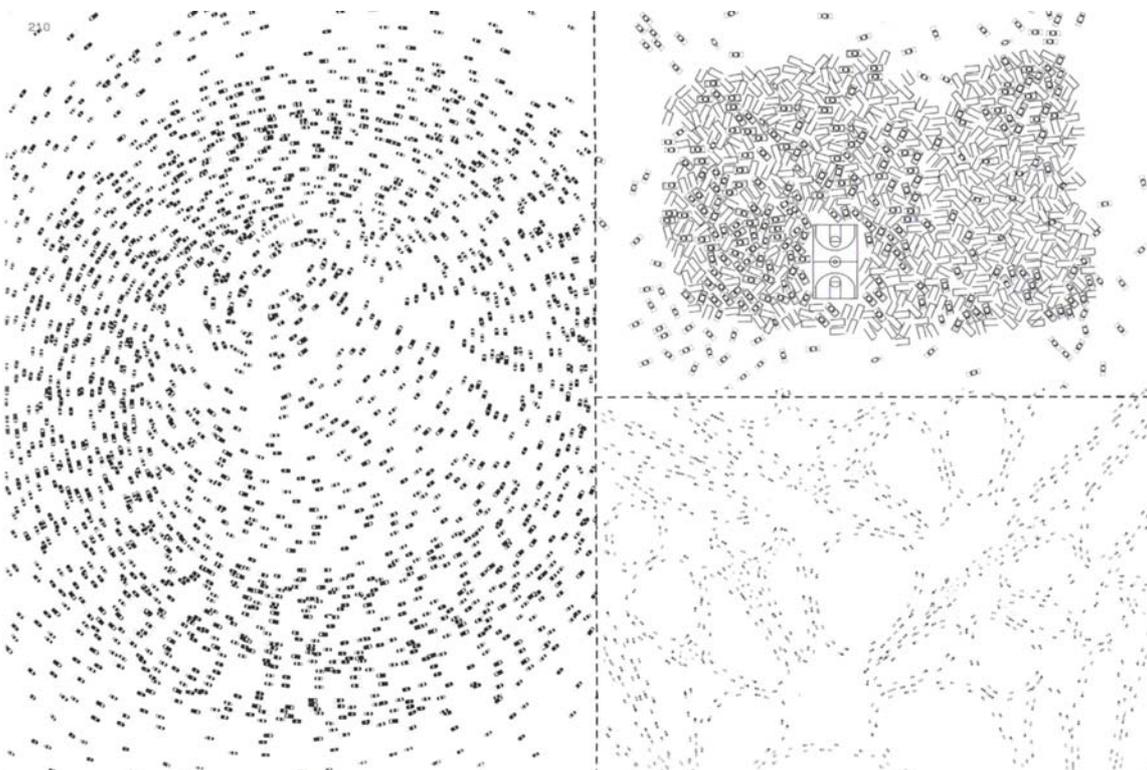
- Tiene un **carácter** (identidad) porque se forma a sí misma para decantar en dispositivos-sistemas.
- Es un **principio ordenador** que asegura la permanencia y supervivencia.
- Actúa contra los desórdenes del exterior (*alea* y agresiones) y contra los del interior (degradaciones y antagonismos), pero no los excluye.

En este sentido, podría hablarse de enjambres como organizaciones, amalgamas configuradas por lugares geométricos precisados por las voluntades que determinan la posición de sus miembros, los unos respecto a los otros, para configurar un ente con mayor capacidad de respuesta. Individuos unidos que devienen un individuo mayor. Estas uniones en la organización vienen dadas por:

- Dependencias fijas y rígidas (invariantes).
- Interrelaciones activas o interrelaciones organizacionales.
- Retroacciones reguladoras.
- Comunicaciones informacionales.

*“Una organización entre variables es equivalente a la existencia de constreñimientos en la producción de posibilidades”.*

*Ashby (Principles of the self-organizing system 1962).*



Disposiciones

La **fijeza** de una serie de **invariantes** de las que otros parámetros dependen (necesaria para que exista orden y se produzca organización), ya se trata al hablar de producción no estándar en el capítulo de protocolos, para generar diversidad. Entonces, podríamos considerar la organización como un proceso redundante de distribución de diversidad que conforma sistemas, donde el exceso de la misma estalla la organización y produce la dispersión, y su defecto ahoga la diversidad y produce un sistema pobremente organizado y emergente.

*“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).*

Para que exista organización, es preciso que ocurran interacciones e interrelaciones (Morin 1977):

**Interacciones.** Son acciones recíprocas que modifican el comportamiento o la naturaleza de los elementos, cuerpos, objetos y fenómenos que están presentes o se influyen. Una interacción puede entenderse como un nudo gordiano de orden y desorden, supone la placa giratoria entre orden desorden y organización. Si las interacciones entre elementos, eventos, individuos, tienen un carácter regular estable, se convierten en organizacionales. Las interacciones:

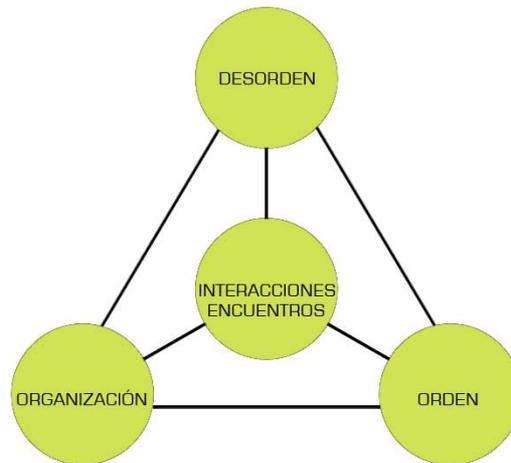
- Se producen desde el **encuentro** de elementos, seres y objetos en condiciones de agitación, flujos y turbulencias.
- Obedecen a **constreñimientos** que dependen de la naturaleza de los seres que se encuentran.
- A veces se convierten en **interrelaciones**, asociaciones, uniones o combinaciones.

**Interrelaciones.** Correspondencias mutuas regidas por *ecuaciones no-lineales*. Éstas no dan como resultado vectores ni pueden superponerse unas con otras. Normalmente todas ellas pueden expresarse como una superposición de muchas ecuaciones lineales pero sólo se pueden tratar de forma aproximada. Por otra parte tales ecuaciones suelen tener una fuerte dependencia con las condiciones iniciales del sistema lo que hace aún más difícil, si cabe, evaluar su comportamiento.



“Dogville” (Lars von Trier 2003)

Morin a modo de esquema organiza un bucle teralógico en el que se ven implicadas las categorías anteriores:



Fuera de un sistema sólo existe la dispersión de partículas. Un sistema implica organización en un mundo organizado como archipiélago de sistemas en el océano del desorden (modelo de islas interconectadas). La organización por tanto, ocurre en un bucle de reciprocidad circular entre **interrelación-organización-sistema**.



Para Morin (1977) toda organización en un sistema comporta una serie de propiedades que se citan a continuación:

- **Organización de la variedad:** Jerarquía, diferenciación, especialización y comunicación de lo diverso, de lo múltiple en lo uno.
- **Autorregulación:** *Feed back* negativo, homeostasis. Regulación de sí.
- **Multiestasis:** Aptitud para aceptar como satisfactorio un gran número de estados diversos.
- **Equifinalidad:** Aptitud para alcanzar un fin por medios distintos según las dificultades encontradas.
- **Multifinalidad:** Fenómeno que consiste en el reconocimiento de actividades dedicadas a numerosas finalidades u objetivos diferentes unos de otros.
- Aptitud para el **desarrollo** o la **evolución**.

## 10.2.2. Sistema: definición y especies. Organización en un Sistema.

Si los dispositivos han de organizar y a su vez estar organizados, y la organización conforma sistemas; parece evidente que los dispositivos conforman-son sistemas. Por ello, tendremos que indagar sobre el concepto de sistema. Existen muchas definiciones de sistema pero de entre todas se han rescatado las siguientes para capturar de ellas aquello que interese para hablar de sistemas en el panorama contemporáneo:

1. Totalidad organizada, hecha de elementos solidarios que no pueden ser definidos más que los unos en relación a los otros en función de su lugar en esa totalidad (Saussure en 1931).
2. Unidad global, no elemental, compuesta por partes interrelacionadas (Angyal en 1941).
3. Conjunto de unidades interrelacionadas mutuas (von Bertalanffy en 1956).
4. Unidad resultante de las partes en mutua interacción (Ackoff en 1960).
5. Conjunto de estados (Mesarovic en 1962).
6. Conjunto de partes (Leibniz en 1666).
7. Todo que funciona en virtud de los elementos que lo constituyen (Rapoport en 1969).
8. Conjunto de componentes definibles (Maturana en 1972).
9. Objeto complejo, conformado por componentes distintos unidos entre sí por cierto número de relaciones (Ladrière en 1973).
10. Organización de elementos idealmente separables y las interacciones entre estos elementos. Conjunto de objetos o ideas unidos por alguna forma de acción regular o interdependiente (Antequera en 2005).

▪ Barajando estas definiciones, parece que se puede esbozar un concepto de **sistema** que haga referencia a una **unidad compleja compuesta de partes interrelacionadas** (elementos, acciones, individuos...) **que conforman un todo**, en el que emergen nuevas cualidades decantadas de la asociación de sus elementos constituyentes. Esta "unidad global" está **organizada** en función de una serie de constreñimientos y protocolos que devienen dispositivos. Un sistema es un todo que toma forma al mismo tiempo que sus partes se transforman, es aquel que lo es de organización de diferencia. Toda relación organizacional, y por tanto, todo sistema, produce el antagonismo a la vez que la complementariedad; y será en los solapamientos y mixturas de estos elementos contrapuestos donde pueda encontrarse lugar para la producción efectiva de mundo.

▪

Al hablar de sistemas, inevitablemente hay que hacerlo del entorno en el que se encuentran, de sus partes, de cómo se relacionan éstas con el medio y entre ellas, lo que deviene sistema como totalidad. Así, pueden distinguirse varias especies de sistemas:

- **Sistema aislado.** El que está fuera del entorno (Bertalanffy en 1956).
- **Sistema cerrado.** Aquel que no intercambia energía con el entorno y se sirve de la que acumula. Tiende inevitablemente a la degradación debido al aumento de entropía en su interior (Bertalanffy en 1956).
- **Sistema abierto.** Recibe *flujos-energía-materia-información* del entorno en el que está, lo que provoca su modificación. Al importar energía del medio, consigue que su entropía no aumente sobremanera y se regule mediante procesos homeostáticos (Bertalanffy en 1956).
- **Sistema autopoietico.** Aquel que tiene la organización necesaria para controlar su propio desarrollo, asegurando la continuidad de su composición y estructura (homeostasis) y la del conjunto de flujos y transformaciones con las que funciona (homeorresis), mientras las perturbaciones producidas desde su entorno no superen cierto grado (Morin en 1977).

El soporte de **islas interconectadas**, del que se habla en este mismo capítulo, que se propone para la generación de dispositivos, integra las ventajas de sistemas cerrados y abiertos. Puede decirse que en él, existe tanto una *apertura organizacional* como un *cierre organizacional*. Esto posibilita la captura de información del medio que interese por enriquecedora, a la vez que permite la protección frente a desórdenes y agresiones exteriores. El dispositivo ha de actuar como **in-formador** y como **sistema de inmunidad**. La clausura es lo que dibuja la forma en el espacio. Cuando algo se cierra toma forma, mientras tanto, se *trans-forma*. Así se proponen dispositivos como islas interconectadas, como organizaciones que se abren mientras se transforman y se cierran para adquirir forma momentáneamente, con la capacidad de volver a abrirse para modificarse.

Un **dispositivo**, como se verá más adelante al hablar de *seres-máquina*, deberá ser *autopoietico* en la medida en que pueda **crear(se)** y **generar(se)**; es decir, posea el nivel suficiente de organización como para hacerlo. La organización une, forma, transforma, mantiene, estructura, ordena, cierra y abre un sistema, lo liga orgánicamente. Es una **relación de relaciones**. Y esto es lo que importa en un sistema más que sus partes: las relaciones; las que se producen entre constituyentes y entre estos y el medio, reguladas por protocolos.

Es en la frontera, **piel** o **membrana** del sistema, el lugar de apertura y cierre, de distinción entre entrono e individuo, de separación y articulación, de regulación de procesos e intercambio de información con el medio, el filtro; donde se medie la relación del sistema con el entorno. Es más, si entendemos el modelo de *islas interconectadas* como subsistemas dentro de otro mayor, habrá que prestar mucha atención no sólo a la “piel global” sino a la de cada uno de los *individuos-sistema* que componen un *metasistema* mayor. En estas otras fronteras se realizarán los intercambios y relaciones entre individuos, dentro del *metasistema*, si se quiere entendido como un modelo esferológico (Sloterdijk 2006). Pensar en dispositivos de habitación es hacerlo en gran medida en sus pieles.

Según la siguiente clasificación de definiciones de sistemas hecha por Morin (1977), se pueden comprender las categorías en las que se encuadran la propuestas del los párrafos anteriores. Si bien, cabe decir que no existe una frontera que las separe con claridad:

- **Sistema.** Aquel que manifiesta autonomía y emergencia con relación a lo que le es exterior.
- **Subsistema.** Aquel que manifiesta subordinación respecto a un sistema en el que está integrado como parte.
- **Suprasistema.** Aquel que controla otros sistemas pero sin integrarlos en él.
- **Ecosistema.** Conjunto sistémico cuyas relaciones e interacciones constituyen el entorno del sistema que está englobado en él.
- **Metasistema.** Aquel resultante de interrelaciones mutuamente transformadas y englobantes de sistemas anteriormente independientes.

### 10.2.3. Teoría(s) de Sistemas.

▪

- Una posibilidad para generar mecanismos de acción capaces de abordar el medio, es la búsqueda de regularidades abstractas en sistemas reales complejos. En esta línea, a mediados del siglo XX, Bertalanffy propone la **Teoría de Sistemas** o **Teoría General de Sistemas** (TGS) como *metateoría* filosófico-científica interdisciplinaria. No fue el primer intento, antes, el materialismo dialéctico ya se movía en este campo combinando el realismo y el materialismo de la ciencia natural, con la dialéctica hegeliana. La TGS nace con la voluntad de constituir un modelo práctico para conceptualizar los fenómenos que la reducción mecanicista de la ciencia clásica no podía explicar. En particular, parece proporcionar un marco teórico unificador tanto para las ciencias naturales como para las sociales, que necesitaban emplear conceptos tales como *organización, totalidad, globalidad e interacción dinámica*; ninguno de los cuales era fácilmente estudiable por los métodos analíticos de las ciencias puras. En este contexto, lo *individual-singular* pierde importancia frente al enfoque *interdisciplinar* y lo *lineal* se sustituye por lo *circular* y lo *retroactivo*. Operamos en entornos donde todos los elementos influyen en los demás y a su vez son influidos por éstos, donde cada miembro adopta un comportamiento que influye sobre los demás, donde **todo comportamiento es causa y efecto**.

Aproximaciones analíticas basadas en operaciones de reducción y otras sistémicas, basadas en la composición, se antojan caducas en un entorno complejo, donde la **capacidad de relación**, la **mixtura** y la **síntesis** parecen herramientas más adecuadas para la comprensión y proposición de la realidad. No nos sirven posturas mecanicistas que justifican comportamientos por el mero hecho de estar “orientados a un fin”. En cualquier caso, para trascender este estadio conviene dar un breve repaso a teorías que han influido en la organización de información en sistemas.

Después de la Segunda Guerra Mundial se consolidó en distintos lugares y en diferentes campos científicos, un pensamiento cada vez más totalizador y menos fragmentado. *La Teoría de la Gestalt*, de Wertheimer, Kohler y Koffka (1924), la *Teoría de Juegos*, de Von Neumann y Morgenstern (1947), la *Teoría de los Conjuntos*, de Mesarovic y Maccia (1964 y 1966), la *Teoría de las Gráficas*, de Rashevsky y Rosen (1956 y 1960), la *Teoría del Control* de Ashby (1952), los trabajos de Cannon sobre *homeostasis* (1929 y 1932), la *Teoría General de los Sistemas*, de Ludwig von Bertalanffy (1968), la *Teoría de la Información*, de Shannon y Weaver, (1949), o la *Cibernética*, de Norbert Wiener (1948) lo confirman. Arrancaremos de aquí para realizar un apunte sintético que al menos sirva para situarnos:

**1948-55. Cibernética.** Teoría matemática de la comunicación y control de sistemas a través de la regulación y retroalimentación, fundamentada en la comunicación y el establecimiento de órdenes. Estrechamente relacionada con *la Teoría del Control*. (Ashby, Wiener).

**1950. Teoría General de Sistemas.** (von Bertalanffy).

**1970. Teoría de catástrofes.** Rama de la matemática que trata sobre bifurcaciones en sistemas dinámicos, realizando clasificaciones de los fenómenos caracterizados por súbitos desplazamientos que originan modificaciones de conducta. (Thom y Zeeman).

**1980. Teoría del Caos.** Teoría matemática sobre sistemas dinámicos no lineales que describe bifurcaciones, extrañas atracciones y movimientos caóticos, muy sensibles a las condiciones iniciales, de manera que una pequeña variación de las mismas, puede provocar efectos impredecibles e insospechados. (Ruelle, Lorenz, Feigenbaum, Smale, Yorke, entre otros).

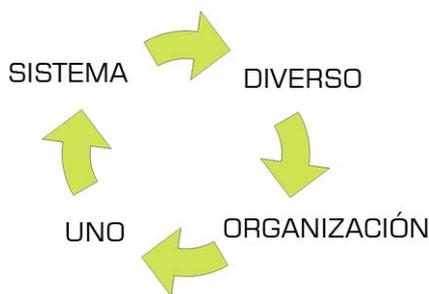
**1990. Teoría de sistemas adaptativos complejos.** Nueva ciencia de la complejidad que describe las emergencias, las adaptaciones y la auto-organización en los sistemas complejos. Está basada en simulaciones informáticas e incorpora como herramienta *sistemas multiagente*, muy importantes para el estudio de los sistemas sociales y complejos. Supone todavía un activo campo de investigación. Fue establecida fundamentalmente por investigadores del Instituto de Santa Fe (John H. Holland, Murray Gell-Mann, Harold Morowitz, W. Brian Arthur, entre otros).

▪

#### 10.2.4. El Todo y las Partes.

- "La naturaleza hace mucho más que suma de adiciones, integra".
- 
- *Jacob (1965).*

▪ Hay que distinguir "sistema" de "agregado". Ambos son conjuntos constituidos por la concurrencia de más de un elemento, pero la diferencia entre los dos, estriba en que el *sistema* posee una organización de la que carece un *agregado*. Así pues, un sistema es un conjunto de partes **interrelacionadas**, en **interacción**. Las partes son importantes, pero más aún las relaciones que se establecen entre ellas. Por ello, su adecuada selección y el modo de articularlas y asociarlas, será crucial para generar dispositivos con los que manejarnos en la complejidad. Un sistema es todo y partes, a la vez es uno y múltiple, surge de la organización de lo uno y lo múltiple.



En un sistema, el todo no es la suma de las partes. Según interpretaciones holísticas, el todo es más que la suma de las partes porque el hecho de que las partes se organicen en una unidad global, hace que emerjan nuevas cualidades y propiedades que no tienen por sí solas. Esta es la *superaditividad* que plantea von Foerster (1991). Sin embargo, desde otro punto de vista, podría decirse que el todo es menos que la suma de las partes porque toda relación organizacional ejerce restricciones que impiden ser a los individuos todo lo que podrían ser por separado. Están sometidos a ella, constreñidos, con menos posibilidad de ser que si fuesen solos. Las reglas de juego de la organización inhiben cualidades del individuo, posibilidades de acción y expresión. Así podría concluirse que **el todo es más y menos que la suma de las partes** (Morin, 1977).

Pues bien, un **dispositivo de habitación** habrá de pensarse desde lógicas que permitan nuevas emergencias que multipliquen los efectos de la asociación, pero desde una perspectiva en la que el constreñimiento no sea destructor de libertad. El individuo ha de disponer de **posibilidad de elección**, decisión y **desarrollo complejo**. Por ello, y de acuerdo a cómo se ha planteado en otras ocasiones en este trabajo, la mixtura y solapamiento de categorías deberá conformar dispositivos que devengan sistemas lo suficientemente complejos y ambiguos como para que sean a la vez más y menos que la suma de sus constituyentes.

### 10.2.5. Emergencia y Autoorganización.

La **emergencia** de un sistema está constituida por las nuevas cualidades y propiedades que surgen al organizar sus partes. Hace referencia a aquellos procesos y propiedades de un sistema, no reducibles a los procesos y propiedades de sus partes constituyentes. Es lo que relaciona el todo con las partes. Se llama *complejidad emergente* cuando el comportamiento colectivo de un conjunto de elementos da como resultado de sus interacciones un sistema complejo. Por otro lado, también existe la *simplicidad emergente*, que sucede cuando, a partir de una serie de sistemas complejos, surge un sistema simple. El ejemplo más claro es el Sistema Solar que surge a partir de sistemas complejos como los planetas y el Sol. Como vemos, un mismo cuerpo se puede comportar de forma simple o compleja según la escala espacial y/o temporal que escojamos. Así, la Tierra en el sistema solar puede aproximarse perfectamente al modelo de masa puntual (McLaughlin. 1992).

El concepto de emergencia se relaciona estrechamente con los conceptos de *autoorganización* y *superveniencia*; y se define en oposición a los conceptos de reduccionismo y dualismo (Morin 1977). La mente, por ejemplo, es considerada por muchos como un fenómeno emergente ya que surge de la interacción distribuida entre diversos procesos neuronales (incluyendo también algunos corporales y del entorno) sin que pueda reducirse a ninguno de los componentes que participan en el proceso (ninguna de las neuronas por separado es consciente). El concepto de emergencia ha adquirido renovada fuerza a raíz del auge de las **ciencias de la complejidad** y juega un papel fundamental en la filosofía de la mente y la filosofía de la biología.

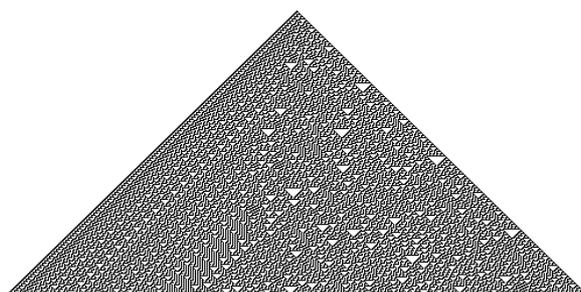
Mill (1843), en su obra *"A system of Logic"*, estableció la distinción entre leyes *homopáticas* y *heteropáticas*, donde lo homopático se refiere a la composición de causas como suma de efectos por separado y lo **heterotópico** a lo emergente. Los emergentistas británicos como Alexander (1922) en *"Space, Time and Deity"*, Lloyd Morgan (1923) en *"Emergent Evolution"*, o Broad (1925) en *"The Mind and its Place in Nature"* centraron el concepto de emergencia como **"lo nuevo"** que deviene de la interrelación de partes, pero fue McLaughlin (1992), quien definió la emergencia en la propiedad de una estructura al decir que: *"E es emergente si y sólo si no puede ser deducida del conocimiento más completo posible de las propiedades de sus compuestos, tomados aisladamente o integrados en otros sistemas diferentes a E"*. Según Sloterdijk (2006), podría hablarse de lo **sumergido** como lo *virtualizado-reprimido* y de lo **emergente** como lo *actualizado-expresado*.

El término *autoorganización* fue introducido por vez primera por Kant en 1790 en la *"Crítica del juicio"*, y recuperado en 1947 por el psiquiatra e ingeniero Ashby. El concepto fue utilizado pronto por los cibernetas Heinz von Foerster, Pask, Beer y el propio Wiener (1948), en la segunda edición de su *"Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine"*. El término autoorganización fue adoptado por todos aquellos asociados a la teoría de sistemas en la década de los sesenta, pero no se convirtió en un lugar científico común hasta su adopción por parte de los físicos y, en general, de los investigadores de sistemas complejos en las décadas de los setenta y ochenta. La **autoorganización** en un sistema resulta de procesos de retroalimentación, regulación y control mutuo entre sus partes. Del resultado de estos tres procesos, se conforma un grado de autoorganización que

determina la complejidad dicho sistema. El *fenómeno autoorganizativo* se basa en el acoplamiento de un **dispositivo generativo** que dispone del control de la información, y de un **dispositivo fenoménico** que reacciona directamente con el ecosistema y realiza intercambios metabólicos. Es decir, existe una parte del sistema que trabaja con variables informativas, y otra que mantiene su componente estructural. De esta manera, podría esquematizarse un sistema como el conjunto formado por un dispositivo generativo y otro dispositivo fenoménico (Antequera 2005). En definitiva, un **sistema autoorganizado** es el que tiene autonomía en su organización, el que crea su propio determinismo interno para escapar de los riesgos de su entorno (ecosistema), anticiparse respecto del mismo (Wagensberg 1994), y adquirir la adaptabilidad suficiente para obtener una capacidad de respuesta inmediata (Valle 2001).

*“Los sistemas autoorganizados se presuponen con una cierta elasticidad y flexibilidad internas que llegan al autorreconocimiento y a la supervivencia ante el error (adaptación evolutiva y aprendizaje). El concepto de sistema con sus connotaciones de flexibilidad y tensión internas, alcanza grados de complejidad, limitados por la estructura del espacio, el alcance de las fuerzas actuantes y la segunda ley de la termodinámica”.*

*Josep Antequera. (El potencial de sostenibilidad en los asentamientos humanos. 2005).*



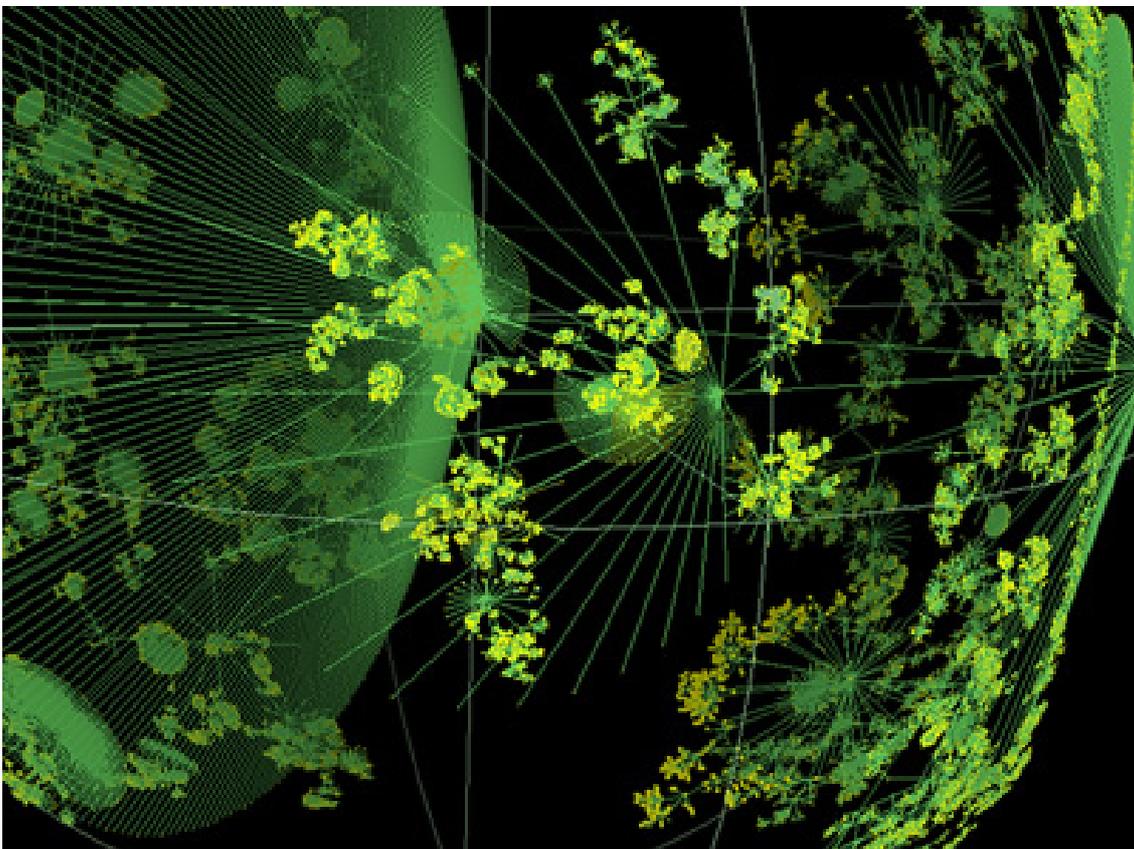
“Autómata celular” (regla 30)” (Stephen Wolfram)

#### 10.2.6. Sistemas Complejos (vs) Sistemas Complicados. Sistemas Multiagente: Complejos Adaptativos y Sistemas Dinámicos.

- 
- Un **sistema complejo** es aquel compuesto por varias partes *interconectadas* o *entrelazadas*, cuyos vínculos contienen información adicional y oculta al observador. Esta información se glosa con propiedades emergentes, que surgen debido a la interacción e interrelación de los constituyentes del sistema, convenientemente organizados. De este modo, puede decirse que un sistema complejo posee más información que la que aporta cada parte independientemente, por lo que para describirlo hace falta conocer el funcionamiento de las partes y cómo se relacionan entre sí. El **sistema complicado** también está formado por varias partes, pero los enlaces entre éstas no añaden información adicional. Al contrario que ocurre con un sistema complejo, en uno complicado nos basta saber cómo funciona cada uno de sus constituyentes para entender el sistema. Por otra parte, el grado de libertad de cada uno de los componentes de un sistema complejo es mucho mayor que en uno complicado (Holland 1992).

▪ "...Margalef nos ilustra sobre este concepto haciendo notar que la red de interacciones entre los componentes del sistema no es uniforme y generalmente es muy parcial. Si todas las interacciones o conexiones fueran semejantes e intensas, el sistema sería una cosa rígida, a la que llamaríamos, probablemente, un objeto. Comparar el tren con un grupo de automóviles en una carretera ayuda a precisar esta noción. Los vagones están unidos unos a otros de manera relativamente rígida, mientras que los automóviles se relacionan unos con otros a través de un mecanismo más elástico, que pasa por los correspondientes conductores y los circuitos de feedback en que están implicados. En el caso de los automóviles los grados de libertad de las partes del sistema es mucho mayor".

▪ Josep Antequera. *(El potencial de sostenibilidad en los asentamientos humanos. 2005).*



"Sistema complejo Walrus" (CAIDA 2001)

Un **sistema dinámico** es un sistema complejo que presenta cambio o evolución de su estado en el tiempo. Posee un comportamiento impredecible, por lo que sólo se puede prever su evolución futura hasta cierto punto; siempre suponiendo un margen de error creciente en el tiempo. Para realizar predicciones más o menos precisas sobre un sistema dinámico complejo, se utilizan métodos matemáticos como la estadística, la probabilidad, o las aproximaciones numéricas mediante números aleatorios. Cabe hablar entonces de un comportamiento caótico de esta especie de sistemas. El *caos* no es la ausencia de orden, sino un cierto tipo de orden de características impredecibles, pero descriptibles de forma concreta y precisa; es

decir, un tipo de orden de movimiento impredecible. En este sentido, se utiliza la *Teoría del Caos* para tratar los sistemas dinámicos, en los que pequeños cambios en las condiciones iniciales, producen enormes variaciones en los resultados (en esto consiste el archiconocido *efecto mariposa*) (Lorenz 1993).

Un **sistema multiagente** es un uno cuya asociación de agentes constituyentes deviene sistema distribuido, en el que la conducta combinada de dichos elementos produce un resultado en conjunto *inteligente*; o bien, en el cual los nodos o elementos son sistemas de inteligencia artificial. Así podríamos decir que un multicuerpo lo es, o que se enmarcan dentro del modelo de *islas interconectadas* (Sloterdijk 2006). Aunque no existe una definición formal y precisa de lo que es un **agente**, éstos se entienden como entidades inteligentes que existen dentro de cierto contexto o ambiente, y que se pueden comunicar a través de un mecanismo de *inter-proceso*, utilizando para ello protocolos de comunicación en red.

En informática, existen dos enfoques posibles para construir sistemas multiagentes:

- **Formal o clásico.** Consiste en dotar a los agentes de la mayor *inteligencia* posible utilizando descripciones formales del problema a resolver y asignando el funcionamiento del sistema a dichas capacidades cognitivas. Usualmente la inteligencia es definida utilizando un sistema formal (por ejemplo, sistemas de inferencia lógica) para la descripción, raciocinio, inferencia de nuevo conocimiento, y planificación de acciones a realizar en el medio ambiente.
- **Constructivista.** Persigue “conseguir inteligencia” en el conjunto de todos los agentes, para que a través de mecanismos de interacción ingeniosamente elaborados, el sistema organizado en conjunto genere *comportamiento inteligente*. Éste no está necesariamente planeado desde un principio, ni definido desde los agentes (que pueden ser realmente simples). La especie de comportamientos que desarrollan los *sistemas multiagente* construidos desde estas premisas, no son sino emergencias.

■ Como se observa en el capítulo de redes al hablar de adaptación y adaptabilidad (Wagensberg 1994), un sistema puede adaptarse a un entorno o adquirir independencia respecto de él. En este sentido, podría hablarse de **un sistema adaptativo** como aquel autoorganizado capaz de reaccionar a estímulos externos y responder ante cualquier situación que amenace su estabilidad como sistema, del mismo modo que puede regular sus desórdenes internos. Se integran progresivamente en el medio a la vez que se hacen cada vez más distintos e independientes de él. Esta especie de sistemas, se acomodan en un estado al que tienden a regresar cuando son apartados de él (homeostásis). Esto ocurre por ejemplo con el cuerpo humano que lucha constantemente para mantener una misma temperatura corporal, o las estrellas cuya estructura se *acomoda* para mantener siempre una luminosidad cuasi-constante.

Los **Sistemas Adaptativos Complejos** (CAS) son *sistemas multiagente* que pertenecen a una especie particular de *sistemas complejos*. Son diversos y están constituidos por múltiples elementos interconectados, de cuya organización emergen nuevas propiedades (complejos), al tiempo tienen la capacidad de cambiar, evolucionar (dinámicos), aprender de la experiencia y reorganizarse frente a estímulos externos y solicitudes internas (adaptativos). Un CAS es una compleja auto-similar colectividad de interacciones de agentes adaptativos inteligentes (multiagente). Tienen un alto grado de **capacidad adaptativa, complejidad, emergencia y autoorganización**, por lo que disponen de una gran resiliencia ante cualquier perturbación, a la par que se perfilan como seres sensibles al entorno, cuyos dispositivos permiten tanto una adecuada **anticipación**, como una **respuesta rápida** y eficaz frente a aquello que no se anticipa. Entre otras, las propiedades de esta especie de sistemas son: adaptación (homeostasis) y adaptabilidad, comunicación, cooperación, especialización desde la genericidad, auto-organización, auto-reproducción, auto-re-gulación, auto-re-generación, re-ciclaje... En ellos, la **comunicación**, la **cooperación** y la **organización**, suceden en todos los niveles, desde la escala de los agentes a la del sistema, desde *lo micro* hasta *lo macro*. Son los soportes adecuados para medrar en la complejidad. Por todo ello, los dispositivos de habitación sostenible tendrán que devenir **Sistemas Multiagente Adaptativos Dinámicos Complejos**.

El término de sistema adaptativo complejo fue acuñado en el *Santa Fe Institute* por Holland y Gell-Mann entre otros. Desde entonces se han dado varias definiciones sobre estos sistemas, pero de entre ellas rescataremos dos:

*“Un Sistema Adaptativo Complejo (CAS) es una red dinámica de muchos agentes (los cuales pueden representar células, especies, individuos, empresas, naciones) actuando en paralelo, constantemente y reaccionando a lo que otros agentes están haciendo. El control de un CAS tiende a ser altamente disperso y descentralizado. Si hay un comportamiento coherente en el sistema, este tiene un crecimiento de competición y cooperación entre los agentes mismos. El resultado total del sistema proviene de un enorme número de decisiones hechas en algún momento por muchos agentes individuales”.*

*John H. Holland. (Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos by M. Waldrop. 1990).*

*“Un CAS se comporta/desarrolla de acuerdo a tres principios claves: el orden es emergente como oposición a lo predeterminado, la historia de los sistemas es irreversible, y el futuro de los sistemas es a menudo impredecible. Los bloques constitutivos básicos de los CAS son agentes. Los agentes exploran su ambiente y desarrollan representaciones esquemáticas interpretativas y reglas de acción. Estos esquemas están sujetos al cambio y la evolución”.*

*Kevin Dooley. (AZ State University. 1999).*

### 10.3. ORGANIZACIÓN-ESTRUCTURA-INFORMACIÓN. NUEVA MIRADA CO\_CIBERNÉTICA: SERES MÁQUINA.

En los **sistemas complejos**, entendidos como *estructuras disipativas* alejadas del equilibrio, la información ha de recorrer todos sus componentes para responder a las perturbaciones (asociatividad), de modo que la propia materia que lo constituye ha de tornarse sensible (Prigogine 1993). En este sentido, puede hablarse de la **información como rasgo constitutivo** (así se contempla en el capítulo de genética). La función en un sistema se asocia con su estructura y la información que lo define. Para ahorrarnos equívocos, habrá que aclarar que la estructura o la forma no son producto de la función que un sistema debe cumplir, sino que surgen por las estrategias que dicho sistema plantea para seguir vivo en su entorno. La forma y estructura adquiridas son las que le permiten la **adaptación** y **adaptabilidad** respecto de dicho entorno (Wagensberg 1994); es decir, posibilitan el desarrollo de múltiples funciones en él. La diferenciación de los cuerpos vivos se extiende al manejo de la información y la incorporación de ella en sus estructuras: **estructuras informacionales**.

*"El ojo está hecho para la luz y la luz para el ojo".*

*R. Margalef (1981).*

Por ello, puede decirse que la **organización de la información** y la función en el espacio y en el tiempo constituyen estructura, que a su vez, deviene forma en tanto que los procesos que la regulan se interrumpen. En esta línea se podría entender la fluctuación a la que los sistemas complejos están sometidos como el conjunto de sucesos elementales que suponen una separación estadística de la media, y son susceptibles de generar una nueva estructura (Antequera 2005).

De todo lo anterior se deduce una **estructura disipativa** como aquella de fluctuaciones mantenidas con flujos de materia y energía. Una vez formada, puede ser estable frente a un amplio rango de perturbaciones. En sistemas muy complejos, donde las especies e individuos interactúan de muy diferentes maneras, la difusión; es decir, la comunicación entre los distintos puntos del sistema, es también rápida. En este sentido, la máxima complejidad de un sistema antes de hacerse inestable vendría determinada por la velocidad de comunicación (Prigogine 1993). Unas líneas más arriba, se propone la estructura de **multicuerpo** para sistemas complejos porque, en ausencia de jerarquía y con la máxima conexidad entre cada uno de sus individuos y todos los de su alrededor, permite la transmisión instantánea de información en un sistema complejo sin que colapse (Valle, 2001): **modelo de islas interconectadas** (Sloterdijk, 2006).

En esta coyuntura es donde un sistema complejo ha de afrontar la siguiente problemática (Morin, 1977):

- La autonomía organizadora (autoorganización).
- La relación con el entorno (relación ecológica).
- La desorganización interna (incremento de la entropía).
- La reorganización interna (principio autorregenerativo).

Los sistemas autoorganizados se presuponen con una cierta **elasticidad** y **flexibilidad** internas que llegan al autorreconocimiento y a la supervivencia ante el error (adaptación evolutiva y aprendizaje). El concepto de sistema con sus connotaciones de flexibilidad y tensión internas (tensegridades), llega a cotas de complejidad, limitadas por la estructura del espacio, el alcance de las fuerzas actuantes y la segunda ley de la termodinámica. Parece que el modo de sobrevivir y devenir *auto* es la organización pero... ¿Quién o qué organiza? ¿Cómo llegar hasta lo que organiza y cómo proponer dese allí?

Wiener (1948) define el concepto de máquina como **ser físico organizador**. La máquina es un **sistema práxico de organización activa**. Es un ser físico que efectúa transformaciones, producciones o realizaciones en virtud de una competencia organizacional. La **organización práxica** es aquella en la que las cosas se hacen, se deshacen y se rehacen. Implica rebuclaje y retroalimentación, cierre y apertura del sistema. El concepto de máquina medra entre *lo maquinal* (repetitivo) y *lo maquinante* (inventivo). La máquina ha de ser productora, reproductora y autorreproductora (Morin 1977). Pero ha de superar la consideración moderna que tenía de *artefacto*, ya que la máquina exclusivamente artificial, es una variedad degradada e insuficiente de máquina. Al fin y al cabo la vida no es sino un **complejo polimaquinal** en el que los seres se reproducen ¿por qué no una máquina viva?

Para Morin (1977), existe una serie de diferencias entre las *máquinas artificiales* o *artefactos* y los organismos que el conviene llamar *máquinas vivas*. Las fundamentales se expresan en el siguiente cuadro:

MÁQUINA VIVA	MÁQUINA ARTIFICIAL
Espontaneidad-Ensamblaje- -Regulación-Organización	Preconcepción de elementos que la constituyen
Funciona con desórdenes	No funciona con desorden
Producto exterior como subproducto	Producto exterior como finalidad
Producción de Sí	No producción de Sí
Con reorganización espontánea	Sin reorganización espontánea
Poiesis	Fabricación
Crea	Copia

La cibernética *wieneriana* aportó un potencial de complejidad que terminó estallando el propio marco cibernético, de modo que por obra del *feedback negativo* y *positivo* se formulara una segunda cibernética (Maruyama 1963). Rehabilitando la dialéctica retroactiva y hablando de la complejidad de la causalidad a través de los conceptos de bucle y finalidad, se abrió la vía a la **causalidad mutua interrelacionada**; y sobre todo, a la **causalidad recursiva** (Foerster 1974). Pero es Edgar Morin quien “finalmente” ofrece la alternativa del **ser-máquina** como autorreproductor o productor de sí en 1977.

A la cibernética le faltaba un principio de complejidad que le permitiera introducir la idea de desorden, por eso fue incapaz de concebir la **reorganización permanente (poiesis)**, el antagonismo y el conflicto. No puede concebir la originalidad de los seres-máquina vivos. El formalismo cibernético tiene el mérito de unificar máquinas físicas, vivas y sociales pero, desustancializa todo lo que toca, es incapaz de concebir el ser y la existencia. Le falta el sentido existencial, ecológico y organizacional. Para éste, no hay esencia (afortunadamente), pero tampoco hay existencia, lo cual es muy grave cuando trata de abordar vida, hombre y sociedad. Lo que la cibernética produce es sólo un esqueleto al que le niega la vida. Otra carencia paradigmática, es que la subordinación de la comunicación al mandato, le ha impedido concebir esta relación en su verdadera complejidad; y por tanto, la ha constreñido a no concebir la organización biológica y la organización social, más que como sojuzgamientos (Ávila 1998).

*“El modelo del artefacto cibernético proyectado sobre la sociedad, es el modelo del sojuzgamiento íntegro, si bien emancipador con respecto a la energía, sojuzgador respecto de la información... La idea de cibernética arte/ciencia del gobierno, puede transformarse en co-cibernética arte/ciencia de pilotear conjuntamente, donde la comunicación ya no sea un instrumento de mando, sino una forma simbiótica y compleja de organización.”*

*Xavier Ávila. (De la cibernética a la organización comunicante. 1998).*

Bajo esta perspectiva se plantea el cambio de paradigma en la cibernética, realizando las siguientes reestructuraciones entre los conceptos de mandato e información:

Mandato-----Comunicación  
Mandato---X---Comunicación  
Mandato<----->Comunicación  
Mandato--->Comunicación (Reacciones para modificar el mandato)  
Mandato (Organización cooperativa o comunitaria)--->Comunicación

Al producirse relaciones y transformaciones en un sistema, la entropía aumenta, y por tanto éste degenera. Necesita **re-generar-se**, y la única manera que tiene de hacerlo es produciendo más de sí mismo. La **producción de sí permanente** implica una regeneración permanente. El sí nace en la producción y organización permanente del propio ser. La **producción de sí** es el proceso retroactivo-recursivo en el que produce, se produce y se re-produce un sistema. Producir es conducir al ser y/o la existencia, luego hay que incluir la idea de producción en la génesis y la generatividad. La nueva etapa de la generatividad es la de la **generación poiética** (de ser a ser) y **multiplicadora** (reproductiva), situada en el nuevo Entorno Ecológico como el nuevo espacio-tiempo para la reproducción (Máquina Ecológica). La poiética, conjuga creación, producción, práctica y poesía. Es por esto, por lo que los dispositivos que se planteen deberán permitir al **sistema multiagente, adaptativo, dinámico y complejo** que conformen, ser además **autopoiético**.

Hoy se habla de sostenibilidad en un sistema al hacerlo de **autosuficiencia**, pero no hay que confundir la autosuficiencia con la seudosuficiencia de dicho sistema respecto a los de su alrededor. Separarlo de ellos sería convertirlo en inconexo, y no se trata de esto. El **sistema autosuficiente** deberá tener relación con otros sistemas y su entorno, habrá de estar situado de manera coordinada y relativa respecto de ellos, pero tendrá que distinguirse del medio e independizarse de él desarrollando adaptabilidad, y además poder organizarse y **producirse a sí**.

**ORGANIZACIÓN DE SÍ = AUTOORGANIZACIÓN**  
**PRODUCCIÓN DE SÍ = AUTORREPRODUCCIÓN**  
**ORGANIZACIÓN DE SÍ + PRODUCCIÓN DE SÍ = AUTOSUFICIENCIA**

Para que la **auto-re-organización** de constantes ocurra son necesarios los procesos homeostáticos. Según Cannon (1932): *“la homeostasis es el conjunto de procesos orgánicos que actúan para mantener el estado estacionario de un organismo en su morfología y condiciones interiores a despecho de perturbaciones exteriores”*. Esto es, el mantenimiento de las constantes vitales del sistema. Todo organismo depende de la correcta regulación de sus constantes para sobrevivir, es decir de que se efectúen de manera adecuada los **procesos homeostáticos**. Son las retroacciones correctivas reguladoras por las que la degradación desencadena la *producción*, la *desorganización* y la *reorganización*.

Un ser vivo sin **homeostasis** se desintegra en tanto que máquina y ser. La máquina artificial no. Por ello, una aleación enormemente productiva en lo que a elaboración de dispositivos-sistemas se refiere, será aquella que configure **prototipos como seres máquina capaces de regenerarse** (tener producción de sí) y de **prescindir de procesos homeostáticos** para perdurar y conseguir cierta estabilidad y estado de equilibrio dinámico compensado. En esta línea, la elaboración de dispositivos que conduzcan hacia **prototipos-seres-máquina**, ni vivos ni inertes sino **híbridos**, se considerará acertada. Se ha de prescindir de la regeneración desde el exterior que necesita la máquina artificial, y evitar en la medida de lo posible la degeneración que ocurre si no se produce homeostasis que toda máquina viva precisa, para alcanzar un grado mayor de autosuficiencia.

#### 10.4. PROTOTIPOS\_PROTOTIPAJE\_PROTOTIPADO.

Si el **tipo** es un ejemplo característico de una especie o género, aquella reducción geométrica a la esencia de la abstracción máxima y el esquema básico ¿es el prototipo aquello que precede al tipo? **No**. El *tipo* es una constante que se puede encontrar mediante el análisis en el hecho arquitectónico (Rossi 1966), de modo que, si bien un tipo no se identifica con una forma concreta, todas las formas arquitectónicas son remitibles a tipos. Aldo Rossi propone el uso instrumental de la *tipología* para el análisis y comprensión del hecho urbano, así como también para sustentar el proceso compositivo. Cree en la permanencia de la forma, por lo tanto, estudia los modelos que dentro de un contexto específico ofrecen constantes formales y los convierte en *arquetipos*. Trabaja con constantes arquitectónicas universales y permanentes que garantizan el éxito de las nuevas intervenciones. Hoy toda esta “metodología” ha caducado para establecer una lectura contemporánea de la arquitectura. De nada sirven estructuras cerradas y ensimismadas para entender los procesos de trans-formación y variación, ni se puede afrontar la producción y la generatividad desde la repetición de constantes. La reducción no sirve para afrontar la complejidad.

En esta línea será imposible entender hoy un prototipo como ejemplar original o primer molde que se fabrica de una figura o cosa, del mismo modo que tampoco se podrá leer como el más perfecto de los ejemplares, modelo de virtud y cualidad, paradigma susceptible de ser repetido por perfecto. Sin embargo parece que todos esos dispositivos y estrategias de los que se habla debieran acomodarse en un entorno en el que se produzcan y generen forma, quizá a través de prototipos pero ¿qué es hoy un prototipo?

##### 10.4.1. Islas e Invernaderos: Entornos de protección y ensayo de mundo en el mundo.

Una **isla** es un lugar con unas características específicas, acotado por un elemento que la enmarca. Es un ejemplo o una reproducción de una porción de mundo en el mundo. Podría decirse que es un sistema complejo, regido por sus propias normas, en el que ocurre **vida**; uno que negocia con el exterior a través de sus fronteras, y que se organiza a partir de una serie de protocolos que estructuran tanto la vida que ocurre en su interior como las relaciones que se generan con el exterior para establecer conexiones e intercambios con todo aquello que no es ella misma. En este sentido, podríamos hablar de una noción de **prototipo** vinculada a la de **insulamiento**. Es decir, un prototipo podría entenderse como un entorno acotado con reglas propias, en el que se ensaya un mundo particular, autónomo, pero puesto siempre en relación con el resto de mundo exterior (Sloterdijk 2006). Lo prototípico, no tendría que ver entonces con la producción de un objeto modélico, repetible como solución universal a una problemática determinada o generalista sino más bien, debería medrar entre el objeto y la *res pública* (la cosa pública, lo que hay alrededor), no puede ser un objeto en sí mismo (Rubio comunicación personal).



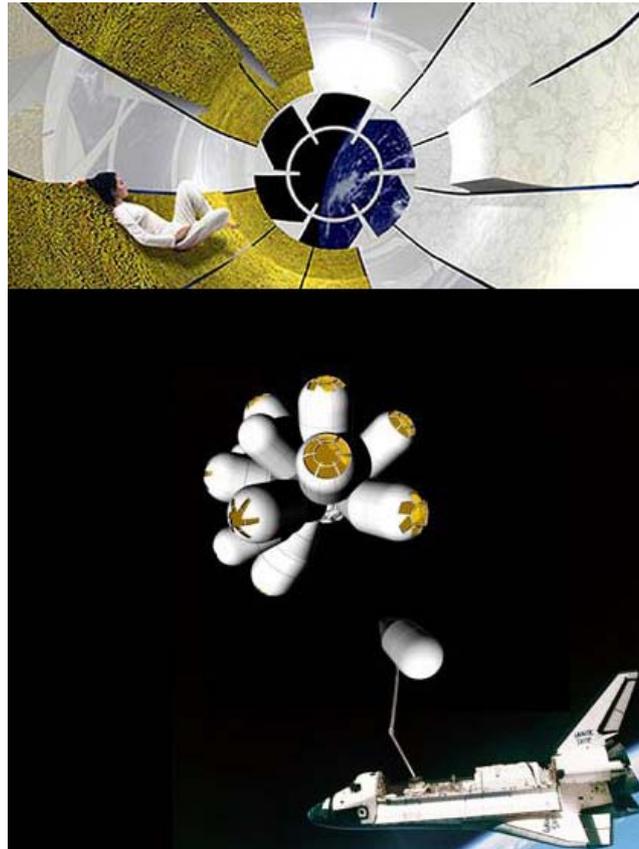
"Water Box" (2007)

El hombre en el mundo, percibe amenazas y genera **entornos de protección y acomodación evolutiva** para refugiarse y experimentar consigo mismo. Trazar estos entornos y asegurar un contexto de **bienestar** y **extrañamiento**, serán operaciones clave para el desarrollo de prototipos. Para ello, se deberán introducir parámetros que inciten al **desvelamiento del mundo** y de uno mismo en las reglas para la generación de prototipos: protocolos. No podemos olvidar que lo prototípico está asociado a la experimentación y por tanto, ha de cuestionar la manera tradicional de habitación y posicionarse a favor de una actitud propositiva. Cuando el confort se establece como costumbre, no se pregunta de dónde viene; y si no existen preguntas, no existe avance ni evolución. Un prototipo es un lugar en el que explorar, para ser explorado y en el que explorarse, donde experimentar su propio uso.

Un **prototipo**, por tanto, deberá ser aquel lugar de confort, ensayo, experimentación y relación, desarrollado en un **entorno de protección** determinado y generado a partir de una serie de protocolos propios. Una estructura en la que puedan acomodarse parámetros y constituyentes de manera asociativa, como agentes activos capaces de modificarse y modificar por tanto, al propio prototipo. Aquella que devenga forma cuando se interrumpen los procesos que la regulen, y pueda volver a modificarse si éstos lo hacen: una **estructura informacional**, un **sistema multiagente, adaptativo, dinámico, complejo y autopoietico** organizado según protocolos, capaz de reaccionar gracias a sus dispositivos. Es la progresiva y constante cristalización de forma de habitación, lo suficientemente sugerente como para invitar a un redescubrimiento y exploración de uno mismo, a la vez que posibilita la vida cotidiana: un **soporte de vida**.

Al tratar lo atmosférico en el capítulo de habitación, se habla de la *astronáutica* como la coexistencia de alguien con alguien y algo en un espacio común, y de que lo relativo a ella resulta del producto de la precisión por la osadía (Sloterdijk, 2006). Desde esta perspectiva, se podría decir que un prototipo debiera desarrollarse en el ámbito de lo astronáutico. Un **prototipo** ha de ser arriesgado por lo que de experimentación lleva implícito su significado, ha de suponer un modo de poner en situación de **extrañamiento** al sujeto que lo habite, pero además, si se pretende sostenible; ha de ser preciso en cuanto a su funcionamiento y eficiente en cuanto al

consumo de recursos. Por ello, y porque en definitiva, resulta un cuerpo que se extiende en el espacio haciéndose dueño de su lugar en él, donde la gente convive entre sí, con el mismo prototipo, y con lo que les rodea; un prototipo debiera considerarse como un **soporte experimental de habitación**. En este sentido el vínculo con el concepto de **invernadero** se hace evidente, por ser un lugar *climatizado* y *atmosferizado* para el desarrollo de habitación, donde quien habita dentro necesita de unas características climáticas específicas para subsistir, ¿o acaso podríamos vivir permanentemente a la intemperie? Fue Sloterdijk quien dijo que respirar era demasiado importante como para seguir haciéndolo al aire libre, y en cierto modo no andaba falto de razón.



"Galactic Suite"

El prototipo se presenta como una nueva forma de organización para el ensayo, como un **catalizador de dinámicas de crecimiento cualitativo** en el territorio-ciudad. Supone el principio de cambio en la relación entre las colecciones de sistemas. Es una herramienta de programación que gestiona flujos y ayuda a comisariar el comportamiento humano a través de edificios, lugares, infraestructuras... es una **máquina de transformación y crecimiento cualitativo**. Un prototipo estimula la combinación de diferentes fenómenos y procesos existentes y permite que procesos y fuerzas externas se conecten con ellos. Debe conectar dos o más campos operativos; en el mejor de los casos, de muy distinto tipo y escala. Lo prototípico supone el desvelamiento de las latencias de un mundo enunciado como problema (Sloterdijk 2006).

## 10.4.2. Prototipos Diferenciales.

Charles Babbage constató en 1812 que muchos de los cálculos muy largos consistían en operaciones que había que repetir de manera regular, y desde este punto de vista especuló con la posibilidad de diseñar una máquina calculadora que pudiera hacer estas operaciones de forma automática. Con este objetivo, construyó un prototipo de *máquina diferencial* en 1821, que tenía la capacidad de resolver polinomios de segundo grado. La idea de que una máquina ayudada por la gravedad o cualquier otro poder móvil sustituyera al hombre en una de las ocupaciones más bajas de su intelecto, como es la repetición de operaciones, abrió un nuevo campo.

En un coche, el diferencial es un elemento mecánico que permite que las ruedas, derecha e izquierda giren a revoluciones diferentes, según el vehículo esté tomando una curva hacia un lado o hacia el otro. Cuando un vehículo toma una curva, por ejemplo hacia la derecha, la rueda derecha recorre un camino más corto que la rueda izquierda, ya que esta última se encuentra en la parte exterior de la curva. Antiguamente, las ruedas de los vehículos estaban montadas de forma fija sobre un eje. Este hecho implicaba que una de las dos ruedas no giraba bien, de forma que se desestabilizaba el vehículo. Mediante el diferencial, se consigue que cada rueda pueda girar correctamente en una curva, sin perder por ello la fijación de ambas sobre el eje, de manera que la tracción del motor actúa con la misma fuerza sobre cada una de las dos ruedas.

Un **prototipo diferencial** será entonces aquel que esté atento a la diferencia, y resuelva problemas de demandas especializadas y personalizadas, aumentando la efectividad y la capacidad de respuesta a esas solicitudes específicas. Sin embargo, esta hiperresolución detallada se tiene que plantear desde la genericidad y la flexibilidad, la versatilidad y la ambivalencia. No se trata de generar prototipos ultraspecíficos que sólo sirvan para una tarea. En todo caso, de combinar muchos de ellos en una estructura de **multicuerpo adaptativo** que termine por conformar un prototipo adecuado, en el caso que nos compete, a la escala de habitación humana.



“Vivienda Presente” (Producción propia 2006)

En la modernidad ocurrían procesos de linealidad desde los laboratorios en que se gestaban los prototipos hasta llegar a la sociedad, de manera que se pensaba, experimentaba y producía, y después se ponía a disposición. Hoy esta condición cambia para **incluir a la sociedad y al individuo en estos procesos productivos**, como se ve en el apartado que habla de producción flexible en el capítulo de protocolos. Hay que territorializar los laboratorios de generación de prototipos, *“dejar caer una red de transferencia de conocimiento sobre el territorio”* (Tapia 2007).

Diferenciarse implica apartarse del camino, y el ser humano lo pretende. Ya lo advertía Platón al hablar del *thymos* como el deseo apasionado de diferencia. En esta línea, los **prototipos diferenciales**, desde una perspectiva alejada de la que ofertan los *tipos* y la *tipología*, tendrán que poner las **variables en estado de variación** continuada en lugar de extraer constantes de las ellas. Si acaso flirtean con la invarianza, no lo hacen para la obtención de constantes, sino más bien, para producir **diversidad desde la fijeza** de una serie de **invariantes** (de nuevo en los dominios de la producción flexible).

Podría decirse que todo lo que cambia lo hace en el **territorio de la diferencia** en la medida en que se pasa de un estado a otro por diferencias de temperatura, presión, opinión... Se trata entonces de captar y determinar las **singularidades de la materia** mediante **dispositivos sensibles**, en lugar de construir una forma general que las contenga a todas. De tornarla sensible y organizarla en su generatividad para su producción matizada desde **armazones genéricos** que devengan **específicos** en el encuentro con localidades y singularidades. La cuestión estriba en la realización de individuaciones por acontecimientos y no por objetos. Este es el entorno evolutivo de los prototipos diferenciales, aquí tendrán lugar. *“El esfuerzo de tensado para la singularización permite obtener lo que de otra manera quedaría atrapado por el enmadejado de su existencia compleja”* (Tapia 2007).

*“El concepto de prototipo ideal, discreto y fijo, queda hoy subsumido por el modelo del múltiple numéricamente controlado, flexible, mutable y diferencial. Modelando el potencial de variables múltiples como lo que a menudo se llama un envoltura de actuaciones, se puede apuntar una serie de posibilidades a partir de las cuales quede ejemplificada cada una de las condiciones particulares”.*

*Greg Lynn. (Geometry in Time 1998).*

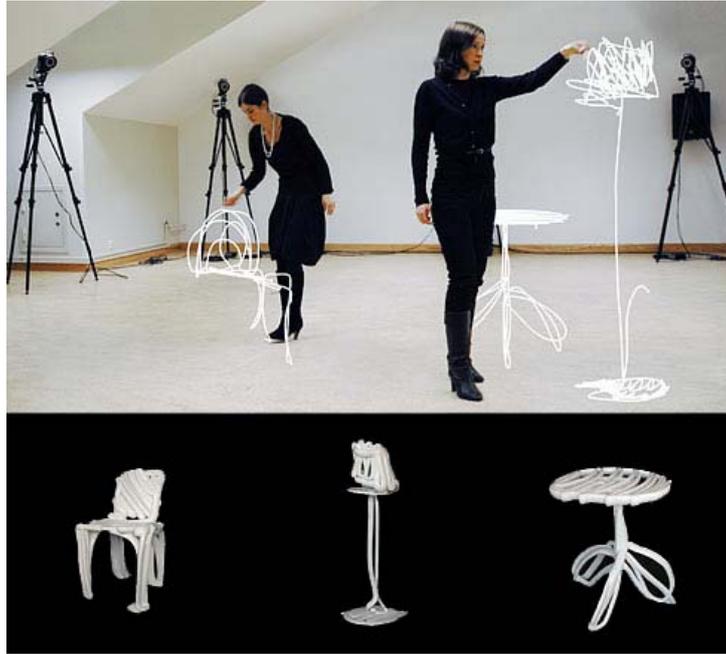
Como se observa en el capítulo de protocolos el prototipado está íntimamente ligado al **desarrollo iterativo** y al **cálculo diferencial**, así como a herramientas de producción no estándar, fundamentalmente, digitales, asociativas y paramétricas (Lynn 1998). Pero no hemos de pasar por alto que los prototipos son útiles desde un punto de vista de la usabilidad cuando reflejan principalmente la **interacción usuario-sistema**, de forma que pueden transmitir cómo va a funcionar el sistema desde el punto de vista del usuario. Así, los prototipos se utilizan para probar ideas de diseño con usuarios y para reunir sus impresiones (Preece, 1994). Incluir al individuo como parte del proceso de prototipado desde su gestación será central para conseguir un mayor grado de habitabilidad.

### 10.4.3. Prototipado Rápido.

En los últimos años ha surgido una nueva especie de máquinas altamente innovadoras que permiten producir prototipos de manera rápida y precisa a partir de un modelo generado en CAD-3D. Estas máquinas se conocen como **Máquinas de Prototipado Rápido**, y permiten obtener piezas físicas de cualquier forma y dimensión; acabadas de modo automático, con una elevada complejidad y un detalle exquisito, imposibles de conseguir con maquinaria convencional. Tales máquinas posibilitan una mayor velocidad y un menor costo a la hora de generar prototipos en comparación con los procesos tradicionales de fabricación. En ciertos casos, estas técnicas permiten la obtención de matrices capaces de producir una cantidad limitada de piezas que facilitan la producción de *lotes pilotos*. Estas nuevas herramientas, potencian el incremento de calidad en lo producido por medio de una mejor evaluación del proyecto, y conllevan la disminución de dudas y de riesgos.

En el **Prototipado Rápido** al contrario que en los procesos de fabricación que restan materia a una pieza en bruto para obtener el modelo deseado (con el consiguiente desperdicio de material), se genera la pieza desde una unión aditiva de fluidos (capa por capa), a partir de secciones transversales obtenidas del modelo 3D de dicha pieza. Usando este sistema se puede trabajar con materiales plásticos, madera, cerámica o metales. Los datos de entrada para las Máquinas de Prototipado Rápido, son generados por los sistemas CAD e importados en formato *stl*, asemejando el modelo sólido de CAD a pequeños triángulos o facetas. Cuanto más pequeños sean estos triángulos, mejor será la aproximación de superficies y más preciso el resultado. Esto implica un aumento del tiempo de procesamiento y del tamaño del archivo *stl*. Una vez que el archivo *stl* se genera, las demás operaciones son ejecutadas por el propio programa que acompaña a las máquinas de Prototipado Rápido. Este programa realiza operaciones básicas de visualización y traza secciones transversales del modelo para su construcción. Después, la información se transmite a la máquina que va depositando sucesivas capas de material hasta que la pieza decanta finalmente en forma construida. Estas nuevas técnicas de prototipaje, aportan las siguientes ventajas:

- Pone a disposición una herramienta de comunicación física que no ofrece ningún tipo de duda, acabando así con las posibles interpretaciones distintas y/o erróneas de los planos generados para la construcción de un proyecto.
- Produce prototipos en un breve plazo, permitiendo realizar pruebas funcionales y de montaje de manera casi inmediata y facilita extraordinariamente la relación entre clientes y proveedores.
- Propicia y estimula la aportación de mejoras en el diseño y en el proceso productivo, ya que se establece una relación directa entre el diseñador y lo diseñado.
- Posibilita la fabricación de prototipos sin que para ello sea necesario diseñar y fabricar útiles, lo que supone un ahorro de tiempo y costes.
- Optimiza la mejora iterativa del producto en fase de desarrollo respecto a aspectos estéticos, ergonómicos, de fabricabilidad y compatibilidad con otras piezas antes del lanzamiento de una *preserie*.



"Sketch Furniture" (Front)

Los **Sistemas de Prototipaje Rápido** surgen en 1987 con el proceso de estereolitografía (StereoLithography - SL) planteado por la empresa norteamericana 3D Systems. Este proceso consiste en la solidificación de capas (layers) de resina foto sensible por medio de láser. El sistema SLA-1 (el primer sistema de prototipaje disponible comercialmente), fue el precursor de la máquina SLA-1, bastante popular en la actualidad. Después de que la empresa 3D Systems comenzase la comercialización de máquinas SL en EEUU, las empresas japonesas NTT y Sony/D-MEC empezaron a comercializar sus versiones de máquinas de estereolitografía en 1988 y 1989, respectivamente. En 1990, la empresa Elektro Optical Systems-EOS en Alemania, puso a la venta el sistema conocido como Stereos. Seguidamente tecnologías como la Fused Deposition Modeling (FDM) de la empresa americana Stratasys, la Solid Ground Curing (SGC) de la israelí Cubital o la Laminated Object Manufacturing (LOM), desarrollaron sus alternativas en 1991. La tecnología FDM produce una extrusión de filamentos de materiales termoplásticos capa por capa, semejante a la estereolitografía, pero utiliza un cabezal de fusión de material en lugar de un cabezal láser. SGC también trabaja con resina foto sensible a rayos UV, solo que solidifica cada capa en una única operación a partir de la utilización de máscaras creadas con tinta electrostática en una placa de vidrio. LOM solidifica y corta hojas de papel (actualmente hojas de termoplásticos reforzados con fibras) usando un láser controlado por ordenador. Los sistemas de sinterización (Selective Laser Sintering - SLS) de la empresa americana DTM y el sistema Soliform de estereolitografía de la japonesa Teijin Seiki, emergieron en 1992. Usando calor generado por el laser, SLS funde polvos metálicos y puede ser utilizado para la obtención directa de matrices de inyección. En 1993, la empresa americana Soligen, comercializó el producto conocido como Direct Shell Production Casting (DSPC), que utiliza un mecanismo de inyección de tinta para depositar líquido emulsionante en polvos cerámicos para producir cascas que a su vez pueden ser utilizadas en la producción de moldes y piezas inyectadas. Este proceso fue desarrollado y patentado por el MIT (Massachusetts Institute of Technology).

En 1994 aparecen las siguientes tecnologías asociadas al prototipado rápido:

- ModelMaker de la empresa americana Sanders Prototype, que usa un sistema de inyección de cera (ink-jet wax).
- Solid Center de la empresa japonesa Kira Corp que utiliza un sistema láser guiado y un plotter XY para la producción de moldes y prototipos por laminación de papel.
- Sistema de estereolitografía de la empresa Fockele & Schwarze (Alemania).
- Sistema EOSINT, de la empresa alemana EOS, basado en sinterización.
- Sistema de estereolitografía de la empresa japonesa Ushio.

El sistema Personal Modeler 2100 de la empresa BPM (Ballistic Particle Manufacturing) Technology (EUA) fue vendido comercialmente a partir de 1996. La máquina produce piezas a partir de un cabezal de inyección de cera. En el mismo año, la empresa comenzó a comercializar el sistema SOMOS en estereolitografía perteneciente a la multinacional DuPont, y la empresa Stratasys (EUA) lanzó su producto Genisys, basado en extrusión, siguiendo un proceso similar al del FDM, utilizando el sistema de prototipaje desarrollado en el Centro de Desarrollo IBM (IBM's Watson Research Center). En el mismo año, después de ocho años comercializando productos en estereolitografía, la empresa 3D Systems sacó a la venta por primera vez su sistema Actua 2100, basado en la impresión de chorro de tinta 3D. El sistema deposita materiales en cera, capa por capa, a través de 96 inyectores. En el mismo año, otra empresa americana llamada Z Corp. lanzó el sistema Z402-3D para el prototipaje basado en la deposición de polvos metálicos en 3D. (Rodríguez 2001).

Actualmente se está valorando más la precisión que la rapidez de polimerización, por lo que las resinas epoxi marcan la evolución del **Prototipado Rápido**. Sin embargo, el desarrollo de sistemas híbridos que combinan la polimerización con la precisión, hace que éstos se perfilen como alternativa. Con este sistema de prototipaje, se puede trabajar incluso con resinas biocompatibles con prótesis, de manera que podríamos estar hablando de una producción orgánica desde lo artificial, en serie y personalizada. ¿Podría entenderse como aleación certera aquella que vinculase re-generación orgánica y construcción "arquitectónica" de prototipos? ¿Se podría hablar entonces de **re-producción** o **re-generación en serie no estándar**?



---

## II. CONSIDERACIONES Y CONSCIENCIAS

En este temprano estadio de investigación, resulta difícil elaborar conclusiones, por lo que más bien se hablará de consideraciones. En la introducción ya se adelantan algunas, y durante el desarrollo del texto, se entrevé la mayoría. Como en este apartado no se trata de hacer un resumen (ya vimos al principio que lo complejo no admite reducción ni simplificación), se hablará entonces de para qué ha servido este trabajo en esta primera etapa de formación. En este sentido, cabe decir que lo que se ha conseguido elaborar ha sido un conjunto de **bolsas de información interrelacionadas** que cartografían el panorama. Se ha elaborado un **mapa** para situarnos, saber dónde estamos, qué información es útil para el objetivo que se plantea como futuro desarrollo de la investigación, de dónde rescatar dicha información y cómo interrelacionarla e interpretarla.

La apuesta consiste en abordar lo **sostenible** en un panorama **complejo** a través del fenómeno habitacional como forma de estar en el mundo, mediante dispositivos que configuren sistemas complejos, dinámicos, adaptativos y autopiéticos de habitación. Para su constitución, se ha elaborado un **tejido** que es el conjunto del trabajo y se han fijado unas **urdimbres** de entrada que son esas bolsas de las que se habla, organizadas como capítulos.

En esta primera fase se ha pretendido no caer en la tentación de elaborar un proyecto arquitectónico (la excepción del anexo anterior al texto escrito realizado en la primera etapa del máster, que se adjunta como material complementario) porque se ha considerado que lo que se sugiere en el texto no debía formalizarse sin que existieran condiciones específicas, ni se pudiera disfrutar de los medios digitales de los que se habla. Aún era pronto. Ahora se trataba de elucidar los **soportes** sobre los que construir un **armazón genérico de dispositivos**. Tampoco se ha pretendido determinar una serie de protocolos invariantes y universales porque la intención no era en ningún caso elaborar un libro de cocina (método-receta).

Sin embargo, sí que hay propuestas para abordar la construcción de **habitación** en términos de **complejidad** y **sostenibilidad**. Así, se habla de multicuerpos como estructuras informacionales adaptables y flexibles para conformar sistemas habitacionales, de la producción no estándar desde el uso de nuevas tecnologías digitales para la elaboración de prototipos diferenciales, de la hibridación y mixtura de opuestos y categorías “artificiales” y “naturales” en entornos de reproducción para generar sistemas de habitación cuyas cualidades superen a las de “lo vivo” y “lo inerte”, de la inclusión de indicadores de sostenibilidad como parámetros constituyentes, de sistemas autosuficientes, autoorganizados y autorreproductivos, de la intervención sobre zonas con ciclos de vida agotados para volverlas a poner en carga y llenarlas de nuevo de sentido... todo ello, desde la **producción genética** y la **implementación en red**; en un rebuclaje de **parámetros\_protocolos\_dispositivos**, que devenga los anteriormente citados, sistemas de habitación complejos, adaptativos, dinámicos y autopiéticos.

### 12.1. BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA Y CONSULTADA.

- Ábalos, I. y Herreros, J. (1999). Natural –Artificial. Exit Editores, 99 pp.
- Ábalos, I. y Herreros, J. (2000). Técnica y Arquitectura en la ciudad contemporánea. 1950-2000. Editorial Contrapunto. 288 pp.
- Alfsen, K. y Viggo, H. (1993). Environmental quality indicator: background principles and examples for Norway. Environmental and resources economics, 3, p. 415-435.
- Antequera, J. (2005). El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos. [www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/](http://www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/)
- Asada, A. (1983). Kozo to chikara. kigoron o koete (Estructura y poder. Más allá de la semiótica). Koso Shobo. In: Falero, A. Intelectuales europeos, intelectuales japoneses: La reversibilidad de la mirada. [www.fundacionyuste.org/acciones/pliegos/contenidos](http://www.fundacionyuste.org/acciones/pliegos/contenidos).
- Ascher, F. (1995). Métapolis, ou l 'ávenir des villes. Jacob Ed., 345pp.
- Ashby, W. (1962). Principles of the self-organizing system. In: Principles of self-organization. Von Foerster, y Zops, W, Eds, Pergamon Press.
- Augé, M. (1993). Los no lugares. Espacio del anonimato. Una bibliografía para la sobremodernidad. Editorial Gedisa, 128 pp.
- Ávila, X. (1998). De la cibernética a la organización comunicante. [www.avizora.com/publicaciones/ciberespacio/](http://www.avizora.com/publicaciones/ciberespacio/)
- Azúa, F. de (1995). Diccionario de las artes. Editorial planeta, 322 pp.
- Bateson, G. (1976). Pasos hacia una ecología de la mente. Editorial Planeta-Carlos Lolhé. 1999. 549 pp.
- Baudrillard, J. (1978). Cultura y Simulacro. Editorial Kairós, 193 pp.
- Beaucé. P. y Cache, B. (2003). Hacia un modo de producción no estándar. In: Filogénesis. Las especies de foreign office architects (2003). Actar.
- Beck, U. (1998). Políticas ecológicas en la sociedad del riesgo y la globalización. Antídotos. La irresponsabilidad organizada. Editorial El Roure.
- Beer, S. (1959). Cybernetics and Management, English Universities Press.
- Berdoulay, V. y Enrikin, N. (1998). Lieu et sujet. Perspectives théoriques. L`Espace Geographique, 2, 111-121.
- Boff, L. (2003). Autolimitación una virtud ecológica.

[www.servicioskoinonia.org/boff](http://www.servicioskoinonia.org/boff).

- Cabena, P.H. (1998). Discovering data mining from concept to implementation. International technical support organization, I.B.M. U.S.A., 340 pp.
- Cacciari, M. (2002) Nómadas y prisioneros.
- Cannon, W.F. (1932). Homeostasis from "The Wisdom of the Body". [www.panarchy.org/cannon/homeostasis](http://www.panarchy.org/cannon/homeostasis).
- Cloquell, Diego, y Artacho (2005). Hacia una arquitectura sostenible. En busca del sentido común. Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia.
- Conrad, M. (1983). Adaptability: the significance of variability from molecule to ecosystems. Plenum Press.
- Costanza, R. (1994). Three general policies to achieve the sustainability. In: Janson (Ed.) Investing in natural capital: The economical approach sustainability.
- Davis, F. (1998). La comunicación no verbal. Editorial Alianza, S.A., 272 pp.
- Dematteis, G. y Governa, F. (2005). Territorio y territorialidad en el desarrollo local. La contribución del modelo SLOT. Boletín de la AGE, 39, [www.ieg.csic.es/age/boletin.htm#39](http://www.ieg.csic.es/age/boletin.htm#39).
- Diaz, C. y García, E. (2007). Atmósfera Material del jardinero digital. In: VERB Natures, p. 160-164.
- Deleuze, G. (1988). El Pliegue. Leibniz y el barroco. Barcelona, Paidós. 1989.
- Durán, G. (2000). El desarrollo sostenible. Una revisión de los indicadores económicos de sustentabilidad. In: Investigación Económica, 60, p. 109-138.
- Echeverría, J. (1994). Telépolis. Editorial Destino. 189 pp.
- Edwards, A. W. F. (1994). The Fundamental Theorem of Natural Selection, Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 69: 443-474.
- Estevez, A.; Dollens, D. y Arnau, I. (2003). Arquitecturas genéticas. Sites Books. P. 4-17.
- Fisher, R.A. (1930). The Genetical Theory of Natural Selection. The Clarendon Press, Oxford.
- Foerster, H. Von. (1974). Cibernetics of cibernetics, Biológico Computer Laboratory, Univ. of Illinois.
- Foerster, H. Von. (1991). Las semillas de la cibernetica. Barcelona Gedisa.
- Freeman, J. y Skapura, D. (1993). Redes Neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de propagación. Editado por Adisson - Wesley., 431 pp.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1996). La ciencia postnormal: La ciencia en el contexto de la complejidad. Ecología política, 12, p 7-8.

- Gadamer, H.G. (1959). Verdad y Método. Traducido en 1988. Sígueme, Salamanca, p. 318-330.
- Gausa, M. (1998). Arquitectura reactiva. In: Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme, 219, p. 6-11.
- Gausa, M.(2001). Distribuciones-Disposiciones-Dispositivos. In: Enredados, Fisuras de la cultura contemporánea, p. 48-68.
- Gausa, M. (2006). Land-Arch. In: VERB Natures, Actar, p.122-127.
- Gausa, M. (2006). Vivienda Nuevos sistemas Nuevos paisajes, Arquitectos 176.
- Gausa, M.; Guallart, V.; Müller, W.; Soriano, F.; Morales, J., y Porras, F. (2001). Diccionario Metapolis Arquitectura avanzada. Actar, 621 pp.
- Gibson, W. (1984). Neuromante. Editorial Minotauro. 208 pp.
- Guattari, F. (1990). Las tres ecologías. Pre-textos, Valencia.
- Guattari, F. y Deleuze, G. (1980) Mil mesetas. Editorial.Howard, Ch. A new era of thought.
- Guerra, C. y Tapia, C. (2007) Diagrama. Las dimensiones profundas de la materia arquitectónica. Fundación Fisac. Comunicación en congreso Internacional.
- Haeckel, E. (1866). Morfología general del organismo. Reimer, Berlin.
- Heidegger, M. (1951). Contruir-Habitar-Pensar. Traducido al castellano en 1994. [www.udp.cl/humanidades/pensamiento/docs/03/construir.pdf](http://www.udp.cl/humanidades/pensamiento/docs/03/construir.pdf).
- Hertzberg, H. (1973). Lessons for students in architecture , 276 pp.
- Holland, J. (1992). Algoritmos genéticos. Investigación y Ciencia, 192, p. 38-45.
- Honoré, C. (2004). In praise of slowness. Vintage, 320 pp.
- Illich, I. (1985). La reivindicación de la casa. Alternativas II, Planeta, 1989.
- <http://www.ivanillich.org/Lilxtus.htm>.
- Kac, E. (2001). El arte transgénico. [www.uoc.edu/artnodes/espai/esp/art/kak1101/](http://www.uoc.edu/artnodes/espai/esp/art/kak1101/)
- Kipnis, J. (1999). En el lado salvaje. In: Filogénesis. Las especies de foreign office architects (2003). Actar.
- Knapp, S. (2003). Filogénesis y el árbol de la vida. In: Filogénesis. Las especies de foreign office architects (2003). Actar.
- Knuth, D. (1971). The Art of Computer Programming, Vol. 3 Sorting and Searching"; Adisson-Wesley.
- Koolhaas, R. (2006). La Ciudad genérica. Editorial Gustavo Gili, 62 pp.
- Kwinter, S.(1994). ¿Quién teme al formalismo?. In: Filogénesis. Las especies de foreign office architects (2003). Actar.
- Landa, de M. (2001). Deleuze y el uso del algoritmo genético en la arquitectura. In: Filogénesis. Las especies de foreign office architects (2003) Actar.
- Lash, S. (2005) Crítica de la información. Atenea digital, 8.

- Latour, B. (1993). *Nunca hemos sido Modernos*. Madrid: Debate.
- Latouche, S. (2003). *Por una sociedad en decrecimiento*. Publicado en *Le Monde Diplomatique*. [es.geocities.com/sucellus23/684.htm](http://es.geocities.com/sucellus23/684.htm)
- Lefebvre, H. (1973). *El derecho a la ciudad*. Ediciones Península.
- Lèvy, P. (2001). ¿Qué es lo virtual?. *Revista iberoamericana de Educación a distancia*, 4, 167-170.
- Lewkowics, I. y Sztulwarl, P. (2003). *Arquitectura plus de sentido*. Editorial Altamira.
- Lorenz, E.N. (1993). *The essence of Chaos*. University of Washington Press. New York.
- Lynn, G. (1998). *Geometry in Time en Anyhow*.
- Macho, M. (2002). Que es la topología. *SIGMA*, 20, p 63-77.
- Macdonough, W. y Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things* North Point Press.
- McLaughlin, B. P. (1992). The Rise and Fall of British Emergentism. In: Beckermann, A., Flohr, H., & Kim, J. (Eds.) *Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism*. p 49-93.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*.
- Maderuelo, J. (1990). *El espacio raptado: interferencias entre la arquitectura y escultura*. Mondadori, D. Edit. 342 pp.
- Margaleff, R. (1977). *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona, 951 pp.
- Martel, C. (2004). *Filosofía y virtualidad*. [www.uvalpovirtual.cl/archivos/simposio](http://www.uvalpovirtual.cl/archivos/simposio).
- Martinez Alier, J. y O'Connor, O. (1996). Ecological and economic distributions conflicts. In: Costanza, R. Segura, O., & Martinez Alier (Eds.) *Getting dow to Earth. Practical Applications of Ecological Economics*.
- Maruyama, M. (1963). The second cybernetics. *American scientist*, 51, 1974.
- Mertins, D. (2003). La misma diferencia. In: *Filogénesis. Las especies de foreing office architects* (2003). Actar.
- Mill, S. (1843). A system of logic [www.marxists.org/reference/archive/mill-john-stuart/1843/logic](http://www.marxists.org/reference/archive/mill-john-stuart/1843/logic).
- Monteys, X (1996). *La gran maquina: La ciudad de Le Corbusier*. Ediciones del Serbal. 320 pp.
- Monteys, X. y Fuertes, P. (2001). *Casa Collage. Un ensayo sobre la arquitectura de la casa*. Editorial Gustavo Gili, 144 pp.
- Morales, J. (2001). *Diccionario Metapolis arquitectura avanzada*. Actar.
- Morales, J. (2005). *La disolución de la estancia. Transformaciones domésticas 1930-1960*. Editorial Rueda. 270 pp.

- Moreno, J.R. (2004). Impacto máximo obsolescencia inmediata: re-ciclaje. Anotaciones para un metapanorama de la arquitectura contemporánea. In: Historia y Teoría de la arquitectura, 4-5. Sevilla.
- Morin, E. (1977). El Método. La naturaleza de la Naturaleza. Ediciones Cátedra, S.A. 448 pp.
- Morin, E. (1995). Introducción al pensamiento complejo. Editorial Gedisa.
- Müller, W. (2001). Diccionario de arquitectura avanzada. Actar.
- Neila, J. y Bedoya, C. (2005). Viviendas solares autosuficientes: participación de la universidad politécnica de Madrid en el concurso "solar Decathlon. In: Hacia una arquitectura sostenible. ICARO –CTAV, p. 71-104.
- Odum, P. (1963). Ecology. Modern Biology Series. Holt, Rinehart y Winston. New York. 152 pp.
- Ortega, R. y Rodríguez, Y. (1994). Sistemas de gestión ambiental. [www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion)
- Orciuoli, A. (2006). Hacia una arquitectura no standard: Diseño y actura vinculados a los sistemas de la comunicación. 143 pp.
- Pardo, J.L. (2006). Vivienda, intimidad y calidad. In: Arquitectos, 176, p. 63-68.
- Piveteau, J.L. (1995). Le territoire est-il un lieu de memoire. L'espace géographique, 2, p. 113-123.
- Preece, J. (1994). Human-Computer interaction. Adison Wesley Publisher.
- Prigogine, I. (1993) ¡Tan solo una ilusión!, Una exploración del caos al orden. Tusquets editores, Barcelona.
- Pykle, D. (1999). Data preparation for data mining. Morgan Kaufmann Publishers Inc, 540 pp.
- Raffestin, C. (1980). Per una geografia del potere, trad. it. Unicopli, Milano.
- R&S(n). (2006) nmBA Museum/Green Gorgon. In: VerB Natures, Actar, p. 154-159.
- Rossi, A. (1966). La Arquitectura de la ciudad. Editorial Gustavo Pili, 311pp.
- Rueda, S. (1997). Habitabilidad y calidad de vida. <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a005>
- Rueda, S. (1999). Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles, Fundación Forum Ambiental, 40 pp.
- Sack, R. D. (1986). Human Territoriality: Its theory and history. Cambridge University Press.
- Salama, I. (2007). Territorialidad. [www.isabelsalama.com](http://www.isabelsalama.com)
- Saravia, M. (2007). El significado de habitar. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n26/amsar.html>

- Shannon, C. (1948). *The Mathematical Theory of Communication*, publicado 1963 University of Illinois Press, 144 pp.
- Serres, M. (1991). *El contrato natural*. Editado por Pre-Textos, 205 pp.
- Smithson, A. y Smithson, P. (2001). *Cambiando el arte de habitar: piezas de Mies*. Editorial Gustavo Gili. 156 pp.
- Sloterdijk, P. (2003). *Esferas I*. Ediciones Siruela, S.A.
- Sloterdijk, P. (2004). *Esferas II*. Ediciones Siruela. 972 pp.
- Sloterdijk, P. (2006). *Esferas III*. Ediciones Siruela. 715 pp.
- Soriano, F. (2001). *Metapolis*, Diccionario de arquitectura avanzada.
- Sust, X. (2006). *La regulación de la vivienda*. *Arquitectos*, 176, p. 77-82.
- Tapia, C. (2005). *Capturar la forma con artes prohibidas*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla. 423 pp.
- Tapia, C. (2007). *Definición y diseño de prototipos de espacios sostenibles para la habitación a escala individual, colectiva y pública (extracto de memoria de proyecto I+D)*. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía.
- Thom, R. (1972). *Stabilité structurelle et morphogénese*. Interedition, Paris.
- Valle, D. (2001). *Enjambres sistemas seguros*. *Fisuras*, 11, p. 26-32.
- Varios autores (2005). *Hacia una arquitectura sostenible. En busca del sentido común*. Colegio Territorial Arquitectos de Valencia. 303 pp.
- Virilio, P. (1995). *Velocidad e información. Alarma en el ciberespacio*. [aleph-arts.org/pens/speed.html](http://aleph-arts.org/pens/speed.html) - 17k
- Vitousek, P.M. (1986). *Biological invasions and ecosystems properties: Can species make differences?*. In: *Ecology of biological invasion of Nord America and Hawai*. Springer Verlag.
- Wackernagel, M. y Rees, W. (1995). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth*, Gabriola Island, BC and Philadelphia, PA: New Society Publishers.
- Wagensberg, J. (1994). *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Tusquets Editores, Barcelona. 169 pp.
- Wagensberg, J. (2002). *Si la naturaleza es la respuesta. ¿Cuál era la pregunta?. Y otros quinientos pensamientos sobre la incertidumbre*. Tusquets (Eds), 126 pp.
- Wagensberg, J. (2002). *¿Qué es un individuo?*  
<http://www.galeon.com/fierasysabandijas/enlaces/wagensberg.htm>
- Weiss, S.M. e Indurkya, N. (1998). *Predictive data mining: A practical guide*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 228 pp.
- Weisshaar, C. y Kram, R. (2006). *Breeding Tables*. In: *VERB Natures*, Actar. p. 38-45.

- Wiener, N. (1948). Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas. New York: John Wiley & Sons, Inc., 194 pp.
- Wigley, M. (1999). Conocimiento local. In: Filogénesis. Las especies de foreign office architects (2003). Actar.
- Zalamea, F. (2004). Ariadna y Penélope. Redes y mixturas en el mundo contemporáneo. Ediciones Nobel, 261 pp.
- Zaera, A.; Moussavi, F; Ludewig, F.; Kishikawa, K., Matsuzawa, K.; Doi, K.; Calvillo, N., Pages, J. y Ros, P. (2003). Filogénesis Las especies de foreign office architects. ACTAR, 655 pp.

---

## ANEXO

El siguiente documento gráfico que se presenta como anexo de este trabajo, titulado “Vivienda Presente. Nuevos Mecanismos de Habitación Sostenible para Necesidades Contemporáneas”, es una síntesis del proyecto que se entregó al finalizar los cursos de doctorado sobre “Ciudad y Arquitectura Sostenibles para un futuro europeo” en 2006.