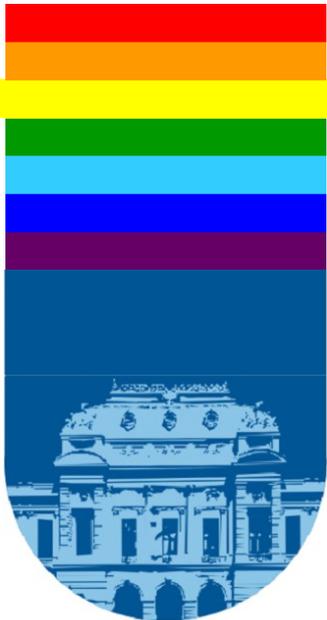


Visión 3: García, Funtowicz y la complejidad



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

Curso de postgrado
Visiones del Diseño
Facultad de
Arquitectura
UdelaR
Montevideo / Uruguay
Julio 2015

1

Guillermo Bengoa

Sistemas complejos según R. García

Datos



Cuando son interpretados, se transforman en



Observables
Cuando uno los relaciona entre sí tiene



Hechos

Realidad

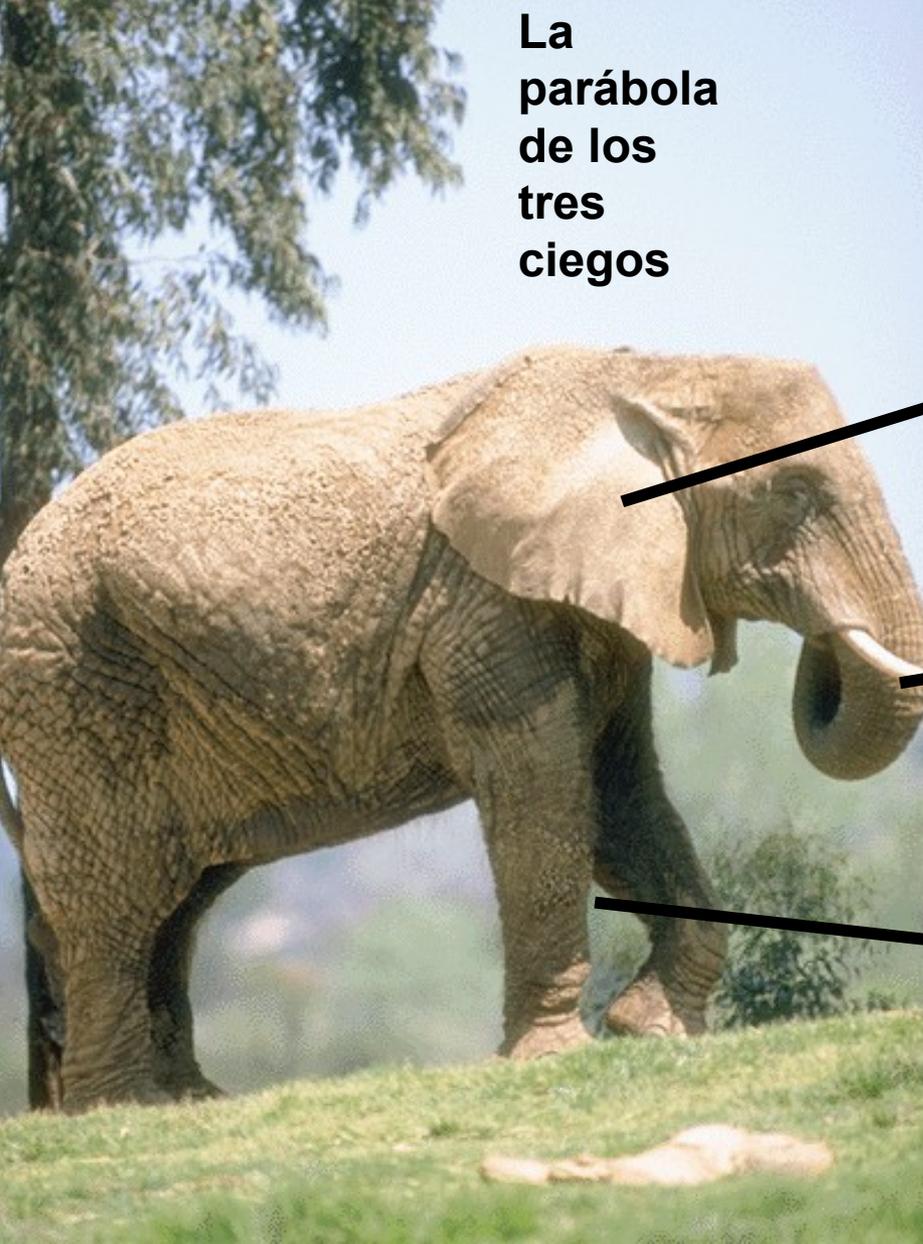


Definición antiempirista

Sistemas complejos según R. García

Ejemplo de empirismo extremo: si la realidad fuera objetiva...

La
parábola
de los
tres
ciegos



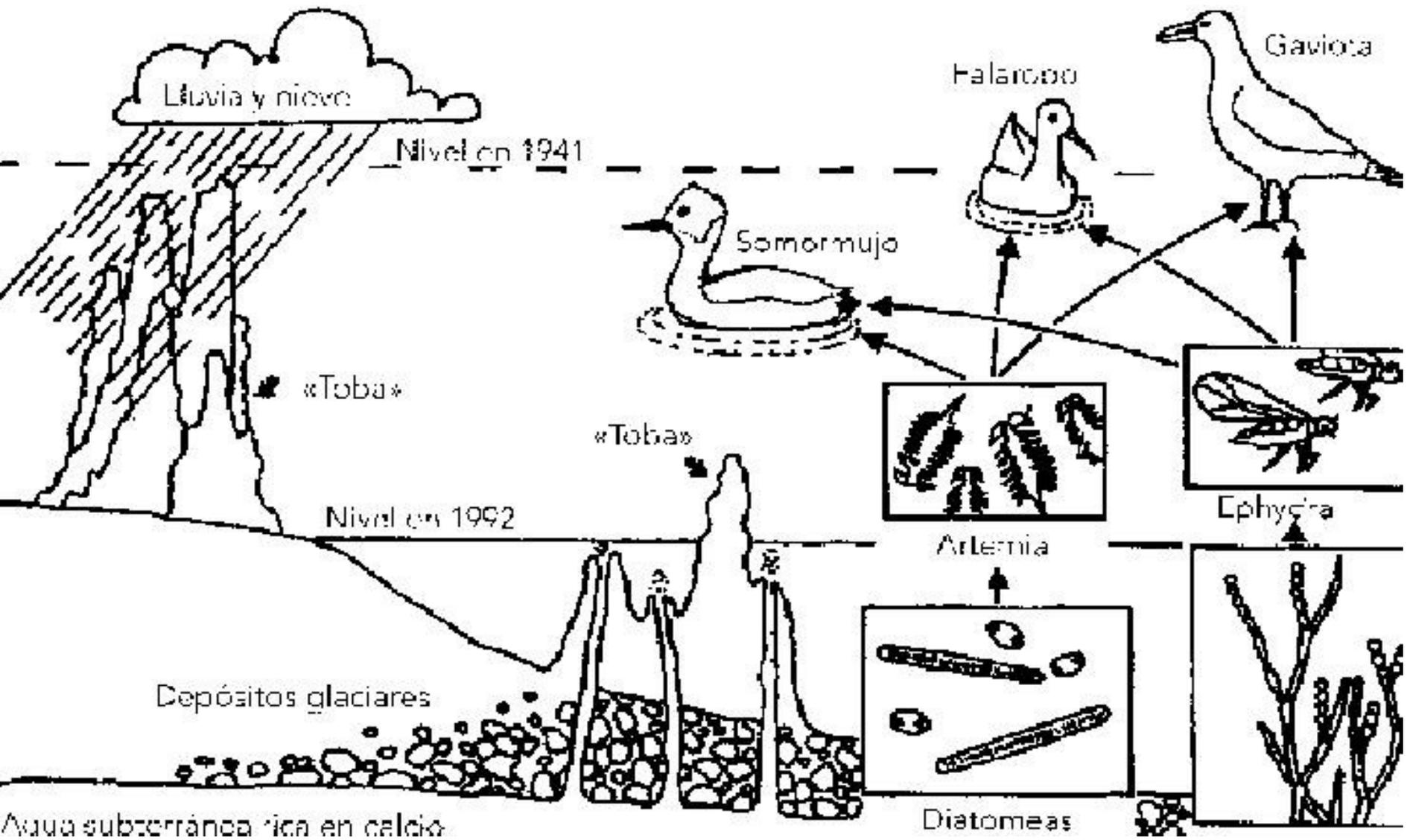
*Un elefante es
una enorme
frazada*

*Un elefante es
una serpiente
que se enrolla*

*Un elefante es
como un gran
tronco de
palmera*

Los sistemas complejos según R. García

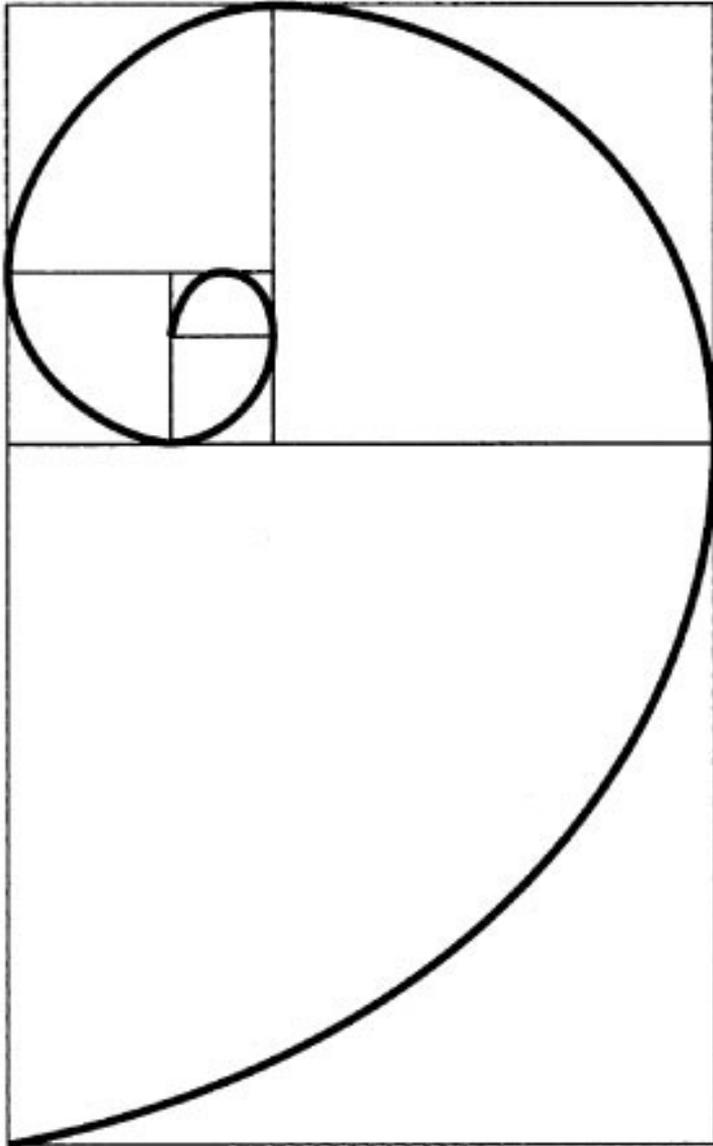
Un sistema no está dado, se construye desde la teoría
Y la teoría es siempre un esquema interpretativo de la realidad



“La psicología genética desarrollada por Jean Piaget había demostrado (¡empíricamente!) mucho tiempo antes, que no hay observables puros, es decir que todo observable, aún aquellos que parecen provenir de la percepción directa de las propiedades elementales de los objetos, suponen una previa construcción de relaciones por parte del sujeto”

García, R. (1986).





Un problema:

Si la teoría nos “elige” los hechos, y los hechos nos justifican la teoría:

¿No estamos ante un esquema circular, cerrado?

Una solución :

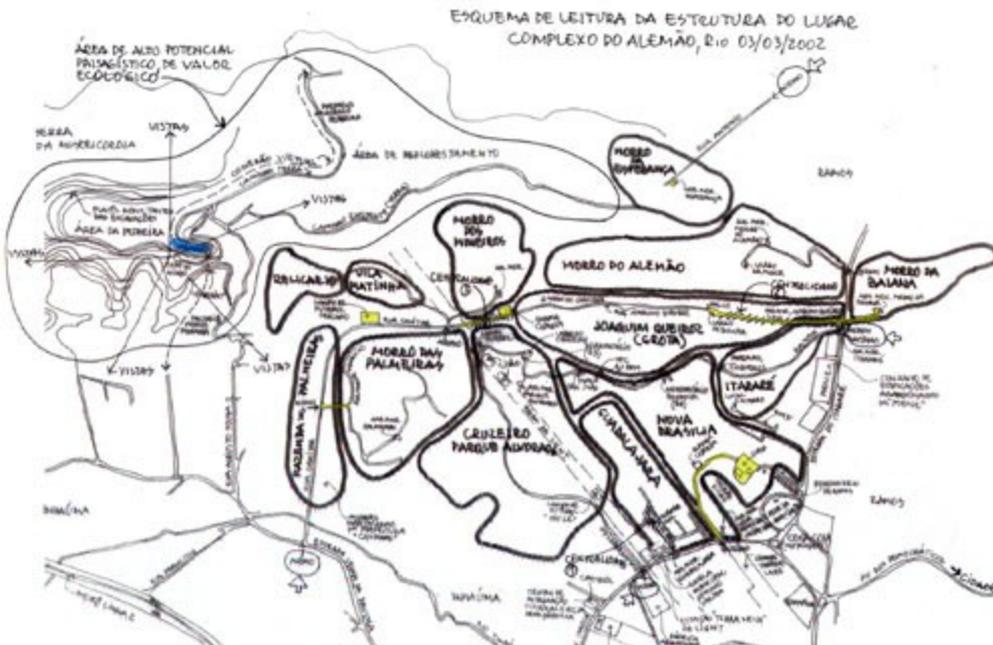
el conocimiento es una “espiral dialéctica” cuyos datos se seleccionan en base a dos elementos: la definición de objetivos de la investigación (marco epistémico) y la delimitación del campo empírico (dominio empírico)



- * límites
- * condiciones de contorno
- * elementos
- * estructura
- * dinámica
- * procesos
- * escala espacial
- * escala temporal

Límites

Que sean lo menos arbitrarios posible

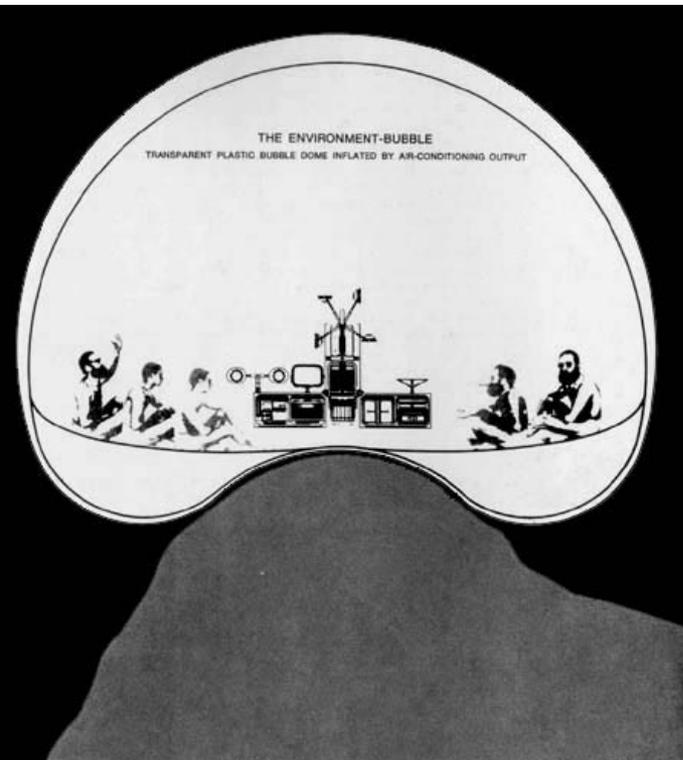


Componentes de un sistema complejo

Límites

Condiciones de contorno

Al definir los límites, lo que queda afuera influye sobre él a través de las condiciones de contorno



Reyner Banham "La arquitectura del entorno bien climatizado", 1965

Componentes de un sistema complejo

Límites

Condiciones de contorno

Elementos



Los elementos no son independientes entre sí, en parte se determinan mutuamente.

A su vez, pueden actuar de subsistemas

Componentes de un sistema complejo

Límites

Condiciones de contorno.

Elementos

Estructura

La relación entre los elementos forma la estructura del sistema, que es lo que condiciona un gran número de sus propiedades



Componentes de un sistema complejo

Límites

Condiciones de contorno

Elementos

Estructura

Dinámica

Los cambios en la estructura (provocados desde adentro o desde afuera) nos dan la dinámica del sistema



Componentes de un sistema complejo

Límites

Condiciones de contorno

Elementos

Estructura

Dinámica



Un sistema puede estar en estado estacionario, en el cual las relaciones entre elementos fluctúa, sin que se transforme su estructura, o

Pueden aparecer intercambios con el medio externo, que producen perturbaciones de contorno, y a su vez un nuevo reacomodamiento del sistema.

Componentes de un sistema complejo

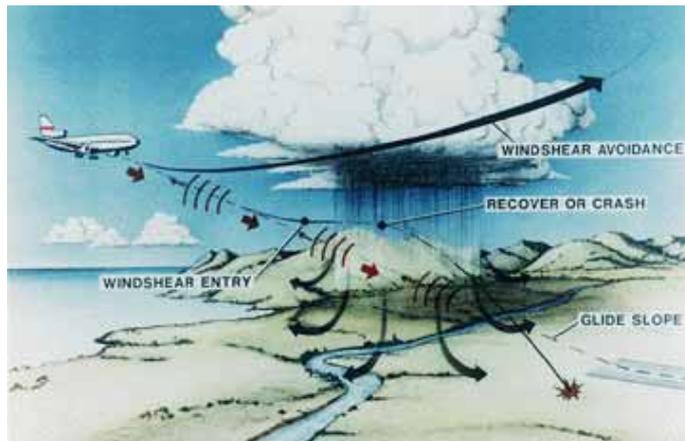
- * límites
- * condiciones de contorno
- * elementos
- * estructura
- * dinámica
- * **escala espacial**



Componentes de un sistema complejo

* escala espacial

Otro componente importante es la escala, tanto espacial de los fenómenos a estudiar como del tiempo que se tomará en cuenta. Con respecto a los fenómenos, por ejemplo, en meteorología, las nubes convectivas locales, las ondas de sotavento sobre una montaña, etc. pertenecen a una escala distinta a los grandes sistemas de circulación general de la atmósfera.



Componentes de un sistema complejo

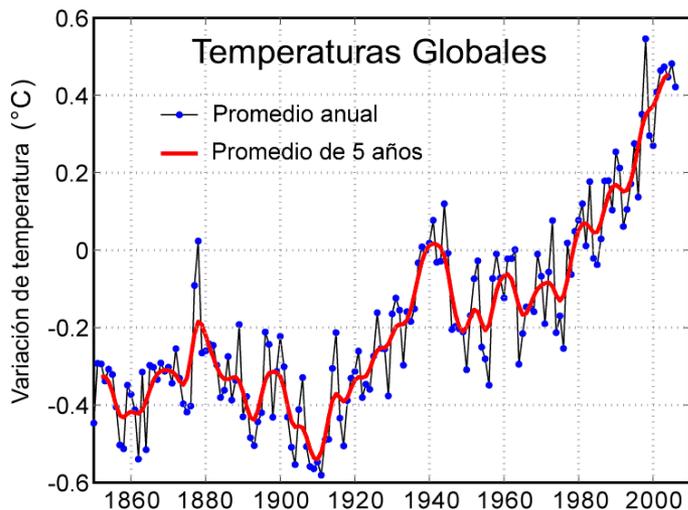
- * límites
- * condiciones de contorno
- * elementos
- * estructura
- * dinámica
- * procesos
- * escala espacial
- * **escala temporal**



Componentes de un sistema complejo

* escala temporal

Otro componente importante es la escala, tanto espacial de los fenómenos a estudiar como del tiempo que se tomará en cuenta. Con respecto a la escala de tiempo, existen dos escalas distintas: la escala de análisis (que suele ser mayor) y la escala de predicción.



El tiempo esta semana

[\(Previsión detallada\)](#)

Jueves

Marzo, 6



Chubascos moderados

14°C / 28°C

Viernes

Marzo, 7



Posibilidad de chubascos

15°C / 29°C

Sábado

Marzo, 8



Nubes y claros

17°C / 31°C

Domingo

Marzo, 9



Chubascos moderados

18°C / 26°C

Componentes de un sistema complejo

- * límites
- * condiciones de contorno
- * elementos
- * estructura
- * dinámica
- * Escalas (espacial y temporal)
- * **Procesos**



Niveles de procesos:

- * básicos o de primer nivel
- * metaprocesos o de segundo nivel
- * de tercer nivel

Componentes de un sistema complejo

- * límites
- * condiciones de contorno
- * elementos
- * estructura
- * dinámica
- * escala
- * Procesos



Si se está analizando la capacidad productiva de una región, por ejemplo, la erosión de los suelos, sería un proceso del primer nivel, la evolución tecnológica, del segundo nivel y los cambios en el mercado, de tercer nivel.

Desestructuración y reestructuración

Todo sistema abierto está sometido a perturbaciones de distintas escalas, exógenas o endógenas.

Y si la estructura del sistema es imbricada, cada estructura de un nivel dado forma parte de un subsistema del nivel superior. Las perturbaciones de un subsistema, cuando exceden cierto umbral, ponen en acción mecanismos del nivel siguiente, que reacciona de acuerdo a su estabilidad estructural.

Multidisciplina, Interdisciplina

Existen dos tipos de problemas:

aquellos que, por la cantidad de factores implicados, requieren la multidisciplinaria: un río contaminado deberá estudiarse entre hidrólogos, químicos, biólogos, etc.

Y aquellos que requieren la interdisciplina, por ejemplo las condiciones de vida en los centros urbanos, que deben tratarse como sistemas complejos, caracterizados por la interdefinibilidad de los elementos, por alteraciones que afectan a todo el sistema, por la no-aditividad de los estudios, porque las propiedades del sistema son más que la adición de las propiedades de los componentes, y porque la evolución del sistema tiene una dinámica que difiere de la de sus componentes individuales.



Sistemas complejos y Diseño

Volviendo al grado de abstracción que nos interesa para extrapolar a temas de diseño, podemos decir que:

- a) la gravedad de los problemas ha revelado serias limitaciones para diagnosticar la raíz de esos problemas.**
- b) una de las limitaciones es la fragmentación “ilegítima” de los problemas.**
- c) otra de las limitaciones es la estrechez de marcos conceptuales de cada disciplina.**
- d) la ampliación del dominio de problemas de cada disciplina también sucede toda vez que se trata con un sistema complejo.**

Sistemas complejos y Ciencia actual

Funtowicz y Ravetz dicen que la ciencia actual posee un enfoque reduccionista que, a pesar de sus enormes éxitos demostrados en los avances tecnológicos y en toda la constitución de nuestra civilización, crean problemas o directamente fracasan cuando se abordan sistemas complejos

Sistemas complejos según Funtowicz-Ravetz

¿Cómo clasificar a los sistemas?

sistemas

simples

- * formado por partes diferentes
- * el todo es más que la suma de las partes.
- con límites definidos

complejos

ordinarios

- * Complementariedad entre competencia y cooperación
- * sin estado autolítico
- * diversidad

emergentes

- * Conflicto entre hegemonía y fragmentación
- * con estado autolítico ²⁴
- * hegemonía

Sistemas complejo emergentes

En los sistemas complejos emergentes, hay un elemento que tiende a ser hegemónico y a veces lo logra, pero a costa de que cuanto mayor es la hegemonía, el sistema tiende a la inestabilidad y la fragmentación posterior.

Esto puede ser tanto en un campo con agricultura intensiva, donde una especie es hegemónica, como en un país con una dictadura, como el antiguo régimen zarista.

Sistemas complejos según Funtowicz-Ravetz

Sistemas complejo emergentes

el abeto Krumholz puede producir paisaje de árboles muy antiguos, con alta densidad y sin sotobosque, formando un “desierto biótico” que puede resistir mucho tiempo así, hasta que una fuerza externa o un fenómeno de mayor escala lo destruye



Sistemas complejo emergentes

Estado hegemónico:

- * la técnica es complementaria a la conciencia, por su intermedio una especie puede influir en todos los sistemas relacionados**
- * las contradicciones internas del sistema no se resuelven sino que se suprimen**

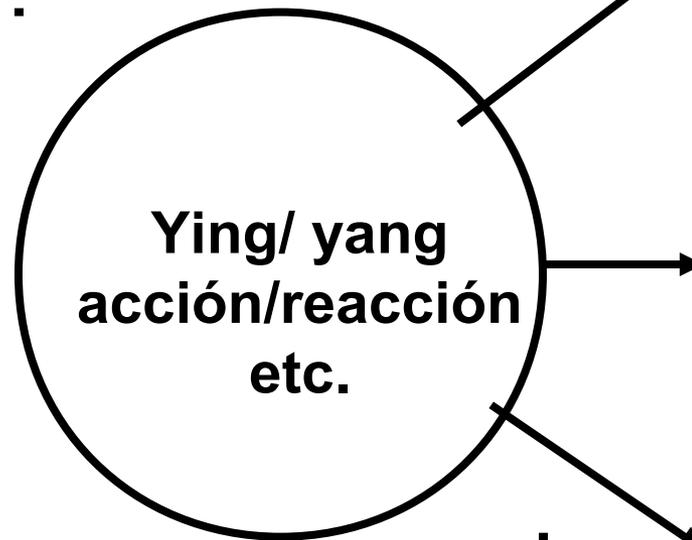
Sistemas complejo emergentes

Los sistemas complejos emergentes a veces colapsan antes incluso de que llegue una amenaza externa:

en la Rusia zarista, los bolcheviques sólo necesitaron tomar el correo y el centro de telecomunicaciones en la capital para tomar el país: esta es la “propiedad autolítica”



El cambio, el conflicto y las contradicción son esenciales a muchas visiones del mundo:



**Complementarie
dad elementos
opuestos en
equilibrio
dinámico
destrutivo
la lucha resulta
en el colapso
del sistema
cualitativa
el sistema pasa
a un grado
distinto de
ordenamiento**

Sistema complejo emergente: dos tendencias:

* Si la tendencia es una lucha por la **hegemonía**, prevalece la fragmentación y se produce finalmente un estado de caos.

* Si la tendencia es hacia la **complementariedad**, prevalece la diversidad y se produce orden.

Esta forma de considerarlos, según Funtowicz, resuelve la contradicción posmoderna entre entre reduccionismo hegemónico y relativismo fragmentario.

En las catástrofes

En la naturaleza, pareciera que la estabilidad se afirma a sí misma, no siempre de inmediato sino por último. *“Luego de un desastre, un ecosistema experimenta fragmentación en la medida en que las especies pioneras compiten por los recursos, pero por último se da una sucesión más estable”*



Resolución o no de contradicciones

En las sociedades humanas

Por contraste, en los sistemas emergentes políticos, son comunes las grandes patologías en una escala de larga duración. Es que en estos sistemas aparecen una serie de contradicciones: una contradicción aparece en las intenciones de los individuos y la estructura, por ejemplo, el llamado “efecto NIMBY” o su inversa, el contaminar individualmente ignorando el “imperativo categórico” kantiano.



Resolución o no de contradicciones

En las sociedades humanas

Otra contradicción aparece entre la estabilidad y la novedad continua, donde algunos individuos tienen mucho que perder en el cambio y también tienen mucho poder para retenerlo, con lo cual no sólo hacen daño al sistema global sino también a su propia clase.



En el diseño

“En los sistemas tecnológico, el ejercicio del diseño puede entenderse como incluyendo el manejo de las contradicciones; pues las especificaciones de diseño incompatibles se producen por la intervención de intereses diversos en competencia. Por ejemplo, los diferentes futuros compradores de un avión tendrán exigencias especiales acerca del precio, el costo operativo y las características de ejecución y también podrán rivalizar con intereses en conflicto entre los realizadores. Una síntesis de diseño puede producir una solución creativa con respecto al problema, al precio de dejar sin satisfacción alguno de los intereses. Pero en algunas ocasiones el proceso fracasa; las exigencias competitivas no pueden ser reconciliadas y los diseños y los prototipos simplemente quedan en la nada; en otros términos, la contradicción se transforma en un conflicto destructivo”



**Spike
Aerospace,
proyecto de
avión sin
ventanas
Spike S-512,
2014.**



“El método de trabajo aquí propuesto –adaptado de acuerdo con el caso- puede aplicarse a otros problemas y otras culturas, siempre considerando el gran número de detalles que distinguen a cada problema y que limitan toda importación de métodos y procesos.»

Para lo cual Frascara propone un modelo constituido por los siguientes pasos críticos:

- 1. identificación de un problema social.***
- 2. identificación de un segmento de público que contribuye de manera significativa a la gravedad de este problema;***
- 3. definición del perfil de este segmento;***
- 4. definición de objetivos y estrategias comunicacionales.***
- 5. definición de los argumentos verbales y visuales, y de la estructura de los mensajes destinados a implementar la estrategia;***
- 6. definición de las medidas necesarias de apoyo a la acción comunitaria.”***³⁶

¿En que se parece un sistema complejo a un problema de diseño?

a) en la interdisciplina necesaria

Complejidad García/Funtowicz

“Se trata, en primera instancia, de una metodología de trabajo interdisciplinaria, pero es al mismo tiempo un marco conceptual que intenta fundamentar el trabajo interdisciplinario sobre bases epistemológicas”, dice García al escribir sobre los conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos.

Método Frascara

“Los ejecutivos publicitarios han usado durante mucho tiempo equipos interdisciplinarios, que incluyen sociólogos, psicólogos, tecnólogos y especialistas en marketing para el desarrollo de campañas comerciales. Es necesario aprender de su experiencia en relación con las respuestas del público y transformarlas en beneficio para la sociedad” El trabajo requiere un nuevo marco y nuevas habilidades: *“esta propuesta, que hace del diseñador un coordinador multidisciplinario, requiere un expansión de su educación tradicional que provea la base necesaria para poder participar activamente en la formación y conducción de estos grupos”*

¿En que se parece un sistema complejo a un problema de diseño?

b) en la definición del sistema.

Complejidad García/Funtowicz

R. García escribe sobre los sistemas complejos: *“ningún sistema global está dado en el punto de partida de la investigación. El sistema no está definido, pero es definible”*. Es decir, es indispensable la mirada del investigador que dice lo que va a investigar y pone por lo tanto los límites con lo que no va a investigar. Esa mirada es ya teniendo en cuenta los objetivos, no es una mirada neutra.

Metodo Frascara

Los tres primeros puntos de la metodología elaborada por J. Frascara imponen la definición del sistema:

“1. identificación de un problema social.

2. identificación de un segmento de público que contribuye de manera significativa a la gravedad de este problema;

3. definición del perfil de este segmento”

¿En que se parece un sistema complejo a un problema de diseño?

c) en la interdefinición de los elementos

Complejidad García/Funtowicz

R. García escribe: *“Los elementos de un sistema no son independientes en la medida en que se determinan mutuamente. Así, por ejemplo, la elección de los límites debe realizarse en forma tal que aquello que se va a estudiar presente cierta forma de organización o estructura”*

Metodo Frascara

Cualquier problema de diseño requiere conocer los distintos elementos que lo componen y sobre todo, la importancia jerárquica que poseen entre sí en relación al problema que antes se acotó. Esto no posee una metodología matemática absoluta: *“se puede desarrollar un método preciso para calcular el grosor de un techo o el radio de una curva en una autopista, incluyendo el control de una larga lista de variables dependientes; sin embargo, cuando el problema incluye respuestas humanas todo lo que puede hacerse es identificar y definir dimensiones pertinentes, secuencias, jerarquías e interacciones, y ejercer juicios de valor”*

¿En que se parece un sistema complejo a un problema de diseño?

d) en la complejidad que no es complicación.

Complejidad García/Funtowicz

Hemos visto porqué tanto García como Funtowicz “inventan” o desarrollan la teoría de los sistemas complejos: no tanto por la cantidad de elementos que intervienen, ni por la magnitud de sus interacciones –ya que por esos dos aspectos también sería complejo calcular la trayectoria precisa de una nave espacial– sino por la aparición de la incertidumbre, asociada tanto a la presencia de conductas azarosas de elementos naturales como, en mucho mayor grado, a las conductas humanas.

Metodo Frascara

La misma distinción entre complicado y complejo aparece en los problemas de diseño.

Escribe Frascara: *“al estudiar las diferencias entre métodos de diseño en comunicación visual e ingeniería, es necesario establecer la distinción entre lo complejo y lo complicado: los circuitos de una super-computadora son hipercomplicados pero no son complejos, mientras que cuando se trata de la conducta de la gente, uno ciertamente se encuentra frente a lo complejo”*

Conclusiones

Los sistemas complejos emergentes –que incluyen representaciones simbólicas y juicios éticos- interactúan a través de las contradicciones.

En la actualidad, la contradicción principal del sistema emergente global es la incompatibilidad entre el impulso material tendiente al confort, la conveniencia y la seguridad versus las consecuencias ecológicas para que esto se logre.

Sin embargo, pocos están pensando en un desarrollo distinto al logro de una sociedad de consumo. Se sigue pensando, desde el primer mundo, que la solución es que los pobres consideren el desarrollo bajo líneas menos destructivas que los ricos.

Esta postura implica al menos dos contradicciones: primero, la imposibilidad física de una sociedad consumista ambientalmente benigna. La segunda contradicción es que son los ricos los que están mostrando la virtud de la pobreza a los pobres.

En síntesis

La consideración de los problemas de diseño como sistemas complejos no nos dará una metodología precisa, sino que servirá como advertencia de la necesidad de buscar las múltiples miradas al problema, del trabajo interdisciplinario y de la consideración de multiplicidad de factores ambientales, tecnológicos y regionales.