

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



INGENIERÍA ESTRATÉGICA – 2023 – 1

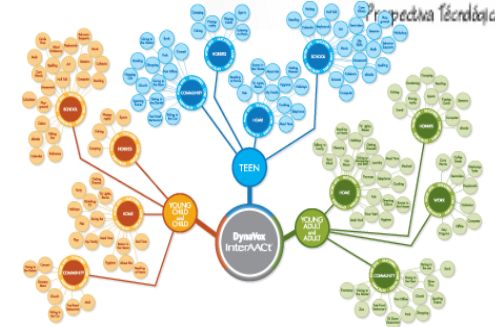
Ing. Juan Edilberto Rincón Pardo



**Complejidad y
reduccionismo**



Reduccionismo y Complejidad



Las abstracciones del mundo real pueden ser de dos tipos:

- **Reduccionista:** cuando se percibe un sistema o realidad desde una perspectiva particular o limitada, considerando solo algunos elementos.

(Es importante tener en cuenta que la realidad es una construcción mental que depende de la formación, experiencia y actitud de cada observador)

- **Compleja:** cuando se busca percibir un sistema o realidad desde la multiplicidad de los elementos existentes en un sistema o realidad.



Pensamiento Reduccionista

- Logica del pensamiento, de ideas predominantes catalogado como paradigma del pensamiento reduccionista.
- El reduccionismo se resume en la frase: «el todo no es más que la suma de las partes».
- Postura epistemologica que sostiene el conocimiento de lo complejo (complicado) solo puede explicarse a traves de sus partes fundamentales.
- Se afirma que la reduccion es necesaria para resolver problemas del conocimiento como los procesos biologicos reducibles al movimiento quimico.

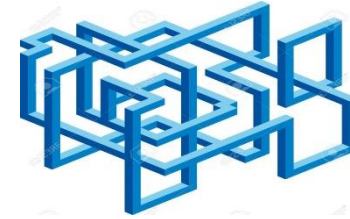
Efectos del reduccionismo

- *Aislar* el objeto de conocimiento en 2 sentidos: con respecto al observador y en relación con su medio ambiente.
- *Desintegrar* las entidades globales y sus organizaciones complejas en provecho de las unidades elementales que las constituyen.
- *Reducir* la comprensión y la explicación de los objetos, al entenderlos a partir de algún minúsculo componente: «el todo no es más que la suma de las partes».
- *Simplificar* el objeto al excluir el pensamiento complejo e integrador.

Tomado de "El reduccionismo científico y el controlar Delaware las conciencias", viniegra leonardo.



Complejidad



La complejidad es un término utilizado para describir propiedades de un sistema; en el cual, el sistema se considera como un todo.

La característica general de los sistemas complejos es la de que:

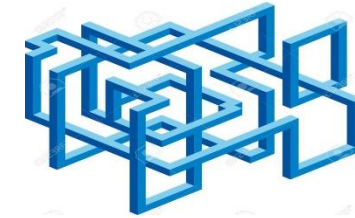
“El todo esta en cada una de las partes y cada parte esta en el todo”

o

“El todo no puede existir sin las partes y estas sin el todo”

En las percepciones complejas de un sistema o realidad, el **todo** se encuentra reflejado en cada una de sus **partes** y, contrario a las percepciones reduccionistas, el todo es mas que la suma de las partes.

Complejidad



El análisis de un sistema se rige por el estudio de las **relaciones entre los elementos del mismo**. Estas se determinan como complejas (*Relación dinámica de causa y efecto entre diferentes elementos que se encuentran dentro de un todo; del cual, no pueden ser separados*)

En este sentido, la complejidad es un tejido de elementos heterogéneos inseparables de interacciones, condicionamientos, observables, codificables y cuantificables.

Pensamiento Complejo

- Lógica de pensamiento, catalogado como paradigma del pensamiento complejo.
- El pensamiento Complejo se reduce como <<el todo es mas que la suma de las partes>>
- Nuevas concepciones sistémicas e integrativas, que surgen como respuesta al desafío de la creciente complicación de los problemas actuales, necesitan cambios profundos en distintos ámbitos.
- Edgar Morín, lo “complejo” designa hoy una comprensión del mundo como entidad donde todo se encuentra entrelazado, como en un tejido compuesto de muchos hilos, en fin, complexus: lo que está tejido junto (Morin, 2004).

“...el pensamiento complejo como el razonar, precisamente, las complicaciones, las incertidumbres y las contradicciones. Pensar desde y para la complejidad va más allá de observar lo aparente, es pensar tanto los elementos constitutivos como el todo. Quien es investigador, no importando la edad que se tenga, ha de entrenarse en la observación de lo que se ve y lo que no se ve, y pensar acerca de eso; muchas veces ha de saber interpretar más allá de lo que está escrito en textos, periódicos y/o documentos diversos, esculcar con la reflexión las verdaderas ideas implícitas que se quieran transmitir por estos medios, o a través de la comunicación con otras personas.”

Tomado de “Edgar morin y el pensamiento de la complejidad”.
Paiva Andrews.

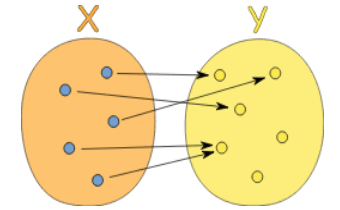
Se sugiere que para la estructuración de nuevos modelos pedagógicos acordes a los requerimientos del siglo XXI, la educación debe estar fundamentada en el Pensamiento Complejo porque permite apreciar una comprensión del mundo como entidad otorgando competencias Transdisciplinarias de tres tipos:

- El pensamiento básico, nos da apoyo para incrementar la complejidad del pensamiento
- El pensamiento crítico, permite analizar los argumentos, conectar y evaluar la información
- El pensamiento creativo, permite sintetizar, producir y generar nuevas ideas

Visión Sistémica:

Percibe los fenómenos desde una perspectiva integradora de sus diferentes manifestaciones. Esto es, como un conjunto interactuante.

- Busca percibir las diferentes partes y sus interacciones. (Subsistemas)
- Se mapea como un conjunto organizado e interactuantes de partes
- Aumenta la complejidad para su entendimiento
- Utiliza leyes físicas o modelos mas elaborados (Leyes Modificadas)
- Se apoya en la Teoría General de Sistemas.
- Percibir el todo como la suma de efectos individuales
- Su codificación se adelanta con modelos multivariable
- Requiere de una fundamentación mas amplia del observador!!



$$[Y] = [A] [X]$$

Holismo

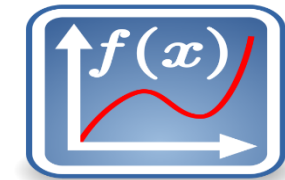
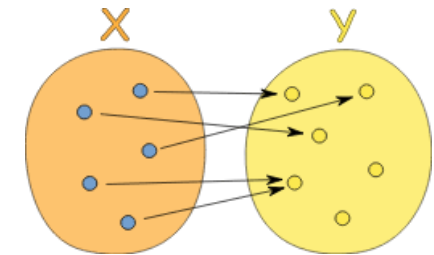
- Interesa más por el todo que las partes.
- La razón de cada elementos esta en el todo
- El todo es mas que la suma de efectos de la partes
- Es el mapeo de un sistema complejo en un momento dado
 - *(Cuadro de una película)*



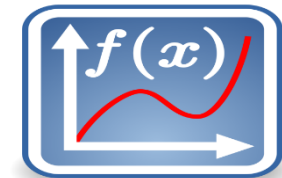
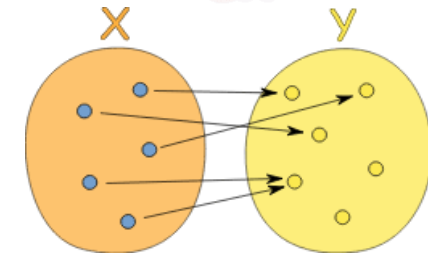
MAPEO

Es la capacidad mental para proyectar, o establecer equivalencias, entre las características o estados de un evento, fenómeno o entidad, dentro de un contexto de naturaleza determinada, a otro de diferente naturaleza con un propósito específico.

A nivel de la ingeniería, corrientemente se mapea desde el ámbito abstracto del **Diseño Conceptual** de un producto, dispositivo, mecanismo o fenomenología compleja, al ámbito físico de las formas, unidades y tecnologías de proceso o manufactura.



$$[Y] = [A] [X]$$



$$Y = [\text{Matrix}] X$$

MAPEO ANALITICO

Generalmente se da entre variables de espacios vectoriales, de diferente naturaleza; las cuales, poseen alguna relación de causalidad susceptible de ser relacionada por medio de una expresión analítica (*Modelamiento*). Así, las variables del espacio vectorial Y poseen diferente naturaleza con las del espacio X, pero, están relacionadas y sus estado son equivalentes.

En este caso se habla de **Variables Duras** o Cuantitativas, según alguna escala de magnitud desarrollada para los propósitos, como: °C, °K, Kgf, Pascal, Bar, pH, Volt. Amp. Gauss, etc.

MAPEO PERCEPTUAL:

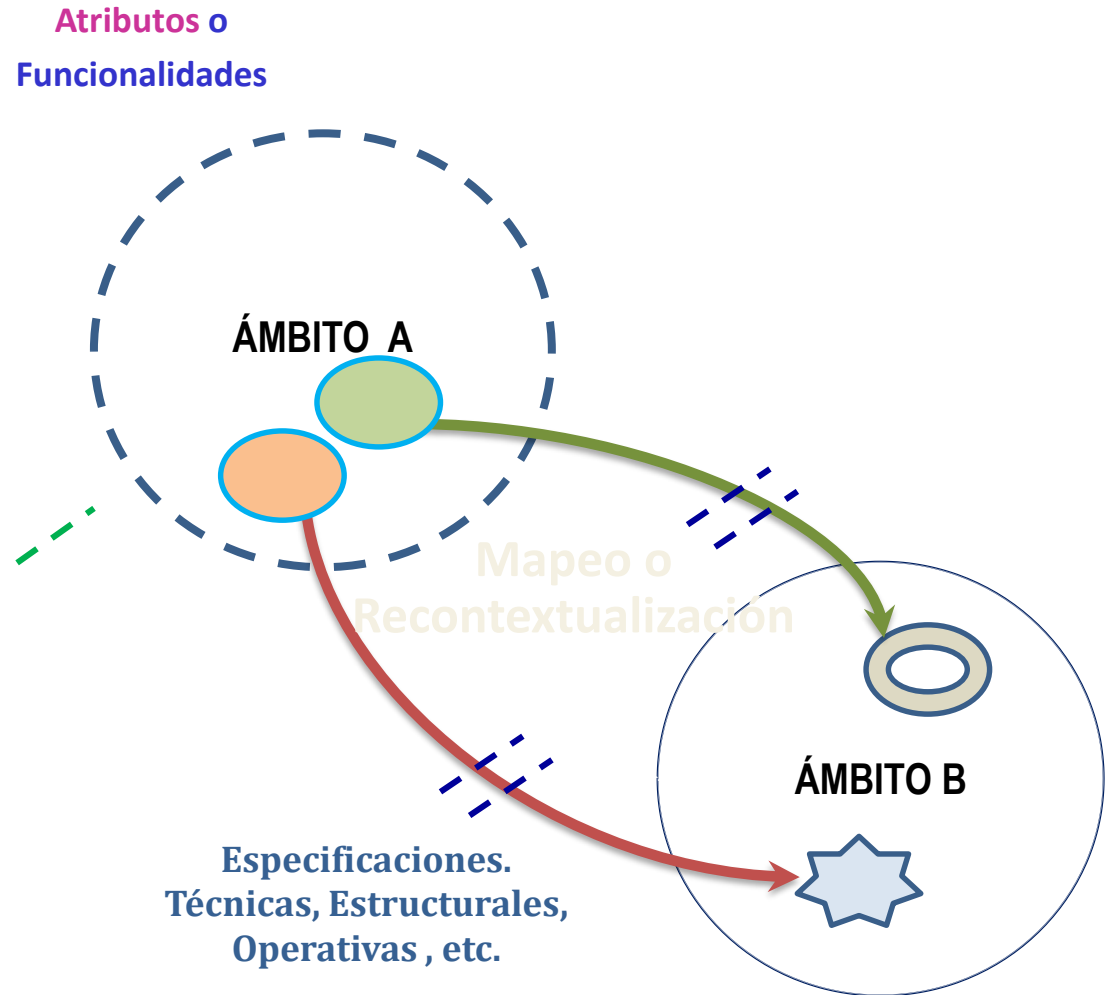
El mapeo perceptual, se adelanta entre variables asociadas a un ámbito abstracto (**Variables Blandas**), resultante de las **abstracciones mentales** desarrolladas como resultado de percepciones, o construcciones mentales de eventos o dinámicas naturales o sociales.

El mapeo mas importante, para lograr efectividad en diseño de productos en el siglo XXI, es el que establece las equivalencias entre las necesidades conscientes o inconscientes, o expectativas de valor, de una población, organización o consumidor, con las funcionalidad o atributos de un producto a ser diseñado.



El Mapeo o recontextualización, es el proceso por el cual se proyecta un objeto de un contexto o ámbito **A** a otro **B**.

"Los objetos poseen naturaleza diferente según el contexto, pero resultan equivalentes"





Primero lo primero...

Tipos de Complejidad

- **Complejidad Desorganizada:**

Considera una entidad compuesta por elementos que se encuentran relacionados entre sí, con interacciones basadas en normas o principios difusos y sin una estructura definida que converja a un todo.

Básicamente constituye un agregado de elementos con alto nivel de independencia.

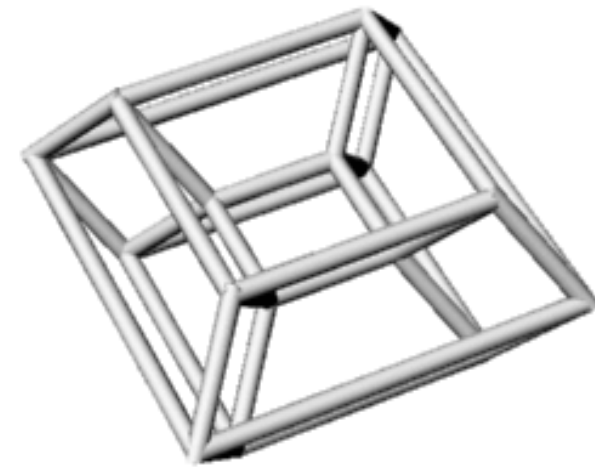
Su comportamiento se caracteriza por ser caótico, con presencia de las denominadas **Propiedades Emergentes**. Su análisis se adelanta con base en la denominada Teoría del Caos.

Tipos de Complejidad

- **Complejidad Organizada:**

Corresponde a una entidad compuesta por elementos que se encuentran relacionados entre sí por ciertas normas o principios comunes, bajo una estructura o configuración definida permitiendo la convergencia en un todo.

(Flood, Carson y Lawson)



Arquitectura de la Complejidad

H. Simon plantea que la complejidad es un sistema jerárquico, el cual está compuesto de subsistemas interrelacionados y, cada uno de estos, a su vez es un sistema de estructura jerárquica, hasta que se llega a los niveles más bajos de un subsistema elemental.



Ingeniería para el siglo XXI

La ingeniería del siglo XXI requiere de nuevos conceptos que permitan dar respuestas adecuadas a las **nuevas preguntas**; las cuales, son de difícil respuesta apoyándose en el enfoque reduccionista de la formación profesional tradicional.



La ID deben considerar las diferentes dimensiones que hacen posible la innovación y el desarrollo; por lo cual, no es posible analizar, diseñar o desarrollar los componentes de forma aislada para después sumar efectos individuales.

Ingeniería para el siglo XXI

Su diseño y análisis utiliza herramientas del “Pensamiento Complejo”, falencia actual de la formulación de proyectos.

De esta manera, los elementos de un diseños se encuentran enmarcados en un todo, el cual posee un **Propósito** y es sinónimo de



Armonía, Equilibrio y Unidad.

Aspectos claves del éxito profesional frente a las exigencias de la Ingeniería del siglo XXI.



Mario Benedetti

LA INDUSTRIA Y EL PAÍS REQUIEREN DE PROFESIONALES CON CAPACIDADES ESTRATÉGICAS Y DE PENSAMIENTO COMPLEJO. ESTO ES, CON CAPACIDAD PARA ANTICIPAR CAMBIOS Y OFRECER RESPUESTAS ADECUADAS PARA AVANZAR HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS REALIDADES PRODUCTIVAS Y DE DESARROLLO DE FORMA SOSTENIBLE !!

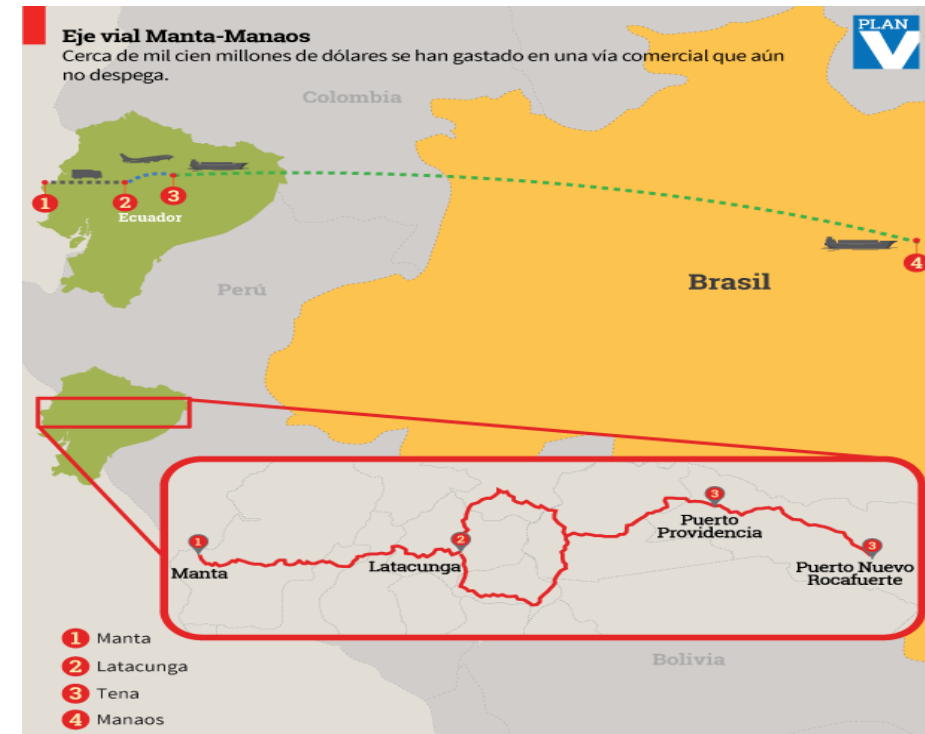
Mario Benedetti

Proyectos en la Selva Amazónica : Es también conocida como la ***Selva de los elefantes blancos***.

El eje Manta-Manaos no ha llevado ninguna mercancía entre estos dos puntos.

Se requiere pensamiento complejo para repensar proyectos desde las diferentes dimensiones del mismo.

Es una capacidad a desarrollar por los profesionales de este siglo, además de una actitud de compromiso y no mezquindad frente a la nación.



Las Ciudades del Milenio están siendo abandonadas y comidas por la selva

Apartándonos de las actitudes
mezquinas de algunos
profesionales...
Realicemos inferencias sobre el
porqué
de los proyectos no funcionales.



¿PREGUNTAS?



¡Muchas Gracias!
Por su atención



