

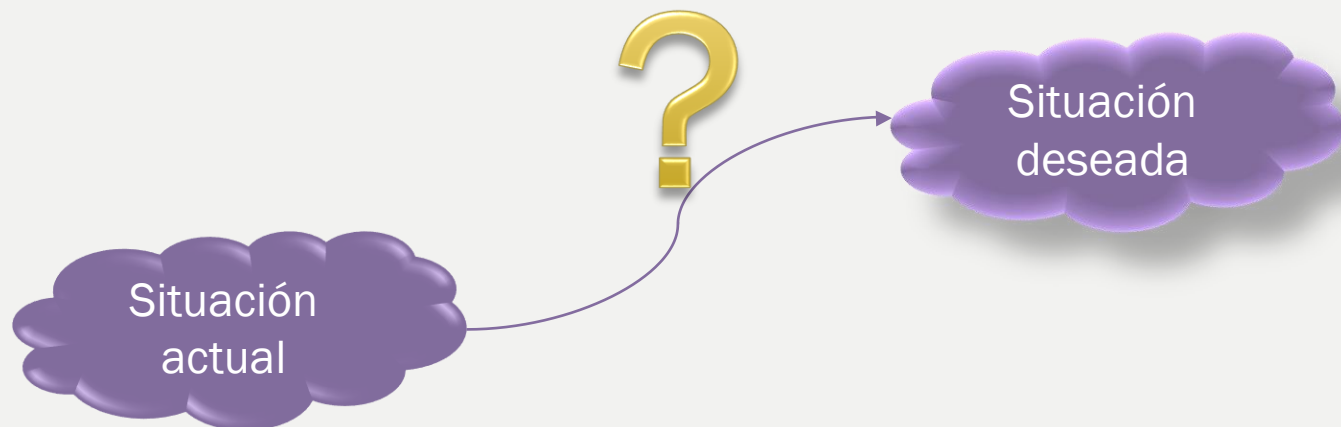
MARCO CONCEPTUAL: ENFOQUE DE SISTEMAS

Evolución humana

- El concepto de evolución humana se define como el conjunto de transformaciones o cambios a través del tiempo que han originado la permanencia del hombre sobre la tierra. El problema de la [evolución del hombre](#), ha implicado para él mismo, la solución de [problemas](#) de diversa [naturaleza](#) e importancia.

Problema

- ¿Pero qué es un problema? un problema, se define como la diferencia entre un estado deseado y un estado actual, por ejemplo si alguien tiene 40 grados de temperatura cuando la temperatura normal es de 37°, entonces los 3° grados demás constituyen el problema, ya que esto afecta el comportamiento normal de su organismo.



Problemas estructurados

- En un principio, se partía del supuesto de que todos los problemas estaban “bien estructurados”, y la frase “bien estructurados” se refiere aquellos problemas que están bien establecidos, en los que se conoce claramente el problema, a lo que se quiere llegar, las restricciones, y se tienen definidas todas sus variables, en los que únicamente se considera una única solución y en la que todos están de acuerdo.

Ejemplo de problema estructurado

- Por ejemplo si ahorita se le pregunta cuánto es $2+2=?$, pues usted responde 4, lo cual es una sola respuesta y en la que hay un consenso general (si usted le pregunta a su vecino, a su mamá o a cualquiera, pues la respuesta será siempre la misma).

Problemas “mal portados”

- Pero no todos los problemas, son tan fáciles de solucionar, generalmente, la mayoría de problemas a los que se enfrenta la mayoría de personas, en el día a día, son:
- Problemas crónicos y recurrentes
- Problemas que han permanecido por demasiado tiempo
- Problemas que se han tratado de resolver, y solamente se logran intentos que funcionan por un tiempo o bien definitivamente no funcionan
- Problemas en los que no se puede identificar una razón obvia o patrón definido de comportamiento en el tiempo.

Ejemplos de problemas mal portados

- Uno de estos problemas, es el del tráfico en las grandes ciudades, por ejemplo en la Ciudad de México, una de las más grandes del mundo, se han implementado medidas como el famoso hoy no circula: un auto de determinado año no puede circular un día establecido en la semana, por ejemplo un lunes, y los conductores se veían obligados a utilizar el transporte público y entonces las personas que tenían los recursos prefirieron comprar otro auto, haciendo aún más complejo el problema de tráfico. Claro esta situación es un problema de gran magnitud, en que no se tienen claramente establecidas variables y restricciones y por supuesto no hay una única solución y mucho menos consenso en la misma.

Enfoque de sistemas

- El enfoque de sistemas nace precisamente, como respuesta a la incapacidad para tratar problemas complejos, ya que éstos se han abordado tradicionalmente con los métodos basados en el **reduccionismo, el mecanicismo y la repetición.**

- El reduccionismo se refiere a descomponer todo en las partes más pequeñas, el mecanismo a ver todo como una máquina trabajando. La repetición es la creencia de que los problemas se pueden repetir tantas veces sea posible, es lo que sucede en los laboratorios, por ejemplo si usted está enfermo y necesitan tomarle una muestra de sangre, se puede repetir cuantas veces lo deseen esa misma prueba.
- Si se toma un reloj y se descompone en partes: manecillas, números, pilas se está siendo reduccionista, el mecanismo sería observar cómo está integrado y cómo trabaja, hay una infinidad de relojes los cuales se pueden descomponer en sus partes cuantas veces se quiera esto sería la repetición.



REDUCCIONISMO

Clases de reduccionismo

- El reduccionismo teórico se define como la explicación de una idea dentro de una idea mayor, una teoría dentro de otra teoría mayor.
- El metodológico se refiere a que la mejor estrategia de investigación es la que reduce las explicaciones a las entidades más pequeñas.
- El reduccionismo ontológico se refiere a que la realidad está compuesta de un número mínimo de elementos.

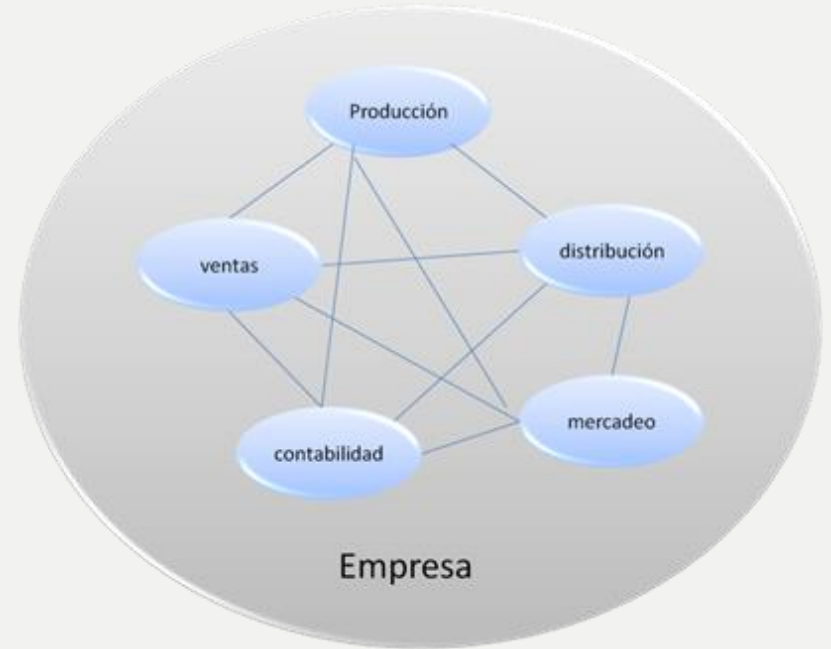
Mecanicismo



- Es un enfoque en el cual se cree que el todo se comporta como máquinas o artefactos intenta comprender el cambio o movimiento de las cosas. Y se basa en las premisas que el cambio que sufre el objeto no obedece a una intención o finalidad del propio objeto más bien obedece a un antecedente, y es producto de las leyes de la naturaleza.
-
- La realidad se trata de explicar como una máquina, a partir de leyes de mecánica, lo que dio origen a una ciencia mecánica.
-
- Su estructuración obedece a principios físicos como la fuerza, el espacio, la velocidad, la aceleración y por ello no existen las realidades inmateriales,

Enfoque de sistemas

- El **enfoque de sistemas**, como la percepción de la realidad como un sistema, es decir como elementos interrelacionados que forman un todo.



Sistema

Sistema viene del latín *systema*, que se deriva del griego *σύστημα* *systema* y puede ser definido como:

Conjunto de cosas que relacionadas ordenadamente entre sí contribuyen a determinado objeto.

Un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes entre sí, que forman un todo.

El cuerpo humano es el ejemplo, más claro de sistema, donde los diferentes órganos, hígado, riñón, corazón entre otros se relacionan por ejemplo median la sangre, y dependen unos de otros.

Otro ejemplo es un automóvil, que tiene motor, neumáticos, volante, etc., y que sin una de las partes el automóvil no podría funcionar.

Características de los sistemas

- Estructura: son todos los componentes y elementos
- Comportamiento: es la manera de proceder que tienen los elementos y el sistema mismo, en relación con sus entornos externos e internos.
- Interconectividad: proceso de relación y comunicación que ocurre entre dos o más elementos del sistema que están conectados entre sí de alguna manera. La interconectividad puede ser de clase: elemento-elemento; sistema-sistema, sistema-ambiente.
- Funciones
- Objetivos

El paradigma de los sistemas

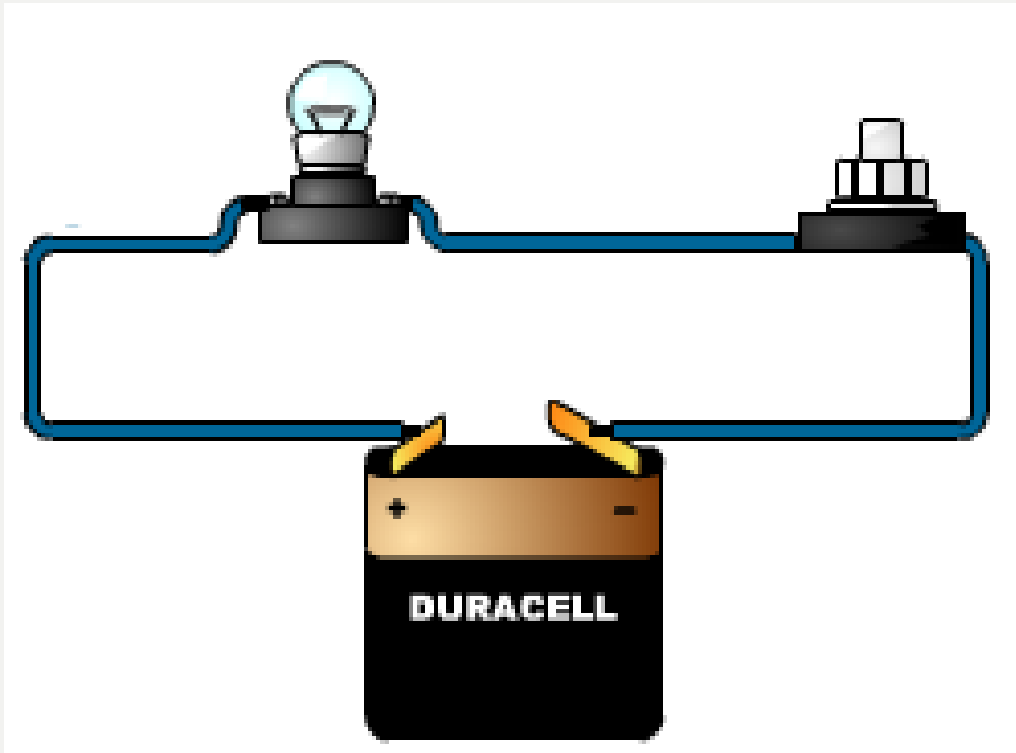
- El término *paradigma* se origina en la palabra [griega](#) παράδειγμα (parádeigma) que a su vez se divide en dos vocablos "pará" (junto) y "déigma" (modelo) y puede ser concebido como una teoría cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento (RAE,2011).
- Suponga que tiene diferentes lentes, y que cada lente le permite ver distintas cosas de la realidad, entonces cada lente constituye un paradigma. Por ejemplo si usted está en una explanada en el África y usted al ponerse determinados lentes ve únicamente jirafas, si se le pregunta que animales hay en la explanada, usted respondería: jirafas, pero si otra persona se coloca otros lentes, el respondería: elefantes, e indudablemente las dos respuestas son correctas.



El enfoque de sistemas se caracteriza por los siguientes principios:

- Pensar en todo el panorama
- El balance de las perspectivas de corto y largo plazo
- El reconocimiento de la dinámica, complejidad, e interdependencia de los sistemas
- La consideración de factores que se pueden medir y aquellos que no se pueden medir
- Que cada uno de los elementos influyen a los sistemas, y los sistemas influyen a los elementos (Anderson & Johnson, 1997).

Sistemas cerrados



- Sistemas cerrados: son aquellos que se encuentran aislados del medio circundante como ejemplo se pueden mencionar algunos circuitos.



Sistemas abiertos

- Sistemas abiertos: todos los organismos vivos son sistemas abiertos, ya que mantienen una continua incorporación y eliminación de materia (mantienen intercambios con el ambiente, por ejemplo, una persona es un sistema que necesita interactuar con el medio ambiente, para obtener alimentos, información, relaciones que le permitan garantizar su supervivencia).

Otros conceptos

- Información: medida del orden de una organización
- Entropía: medida del desorden
- Causalidad: los elementos poseen una interacción mutua en la convivencia diaria usted posee una interacción con sus amigos, en la que usted influye en el comportamiento y actividades de ellos y viceversa.

Teleología

- Comportamiento adaptativo que está dirigido hacia un estado final o meta característico a manera de ejemplo una persona si desea ascender en su trabajo y el puesto que desea obtener requiere el conocimiento del idioma chino, tendrá que cambiar su comportamiento usual, tomando clases de chino.

Otros conceptos

- Organización: se refiere a la construcción del orden, el átomo, las moléculas son vistas como organizaciones .
- Retroalimentación: mecanismo que devuelven información acerca de desviaciones con respecto al estado por mantener o a la meta por alcanzar, por ejemplo en los aviones hay instrumentos que indican la altitud, presión y oxígeno de la cabina, y en cualquier situación en la que no se cumpla con los niveles correctos, mecanismos de alerta son activados como alarmas y señales visuales, lo que les permite a los pilotos tomar las medidas necesarias.
- Equifinalidad: se puede alcanzar un mismo estado final partiendo de diferentes condiciones iniciales y por diferentes caminos, por ejemplo una persona puede llegar a la Universidad desde su casa tomando diferentes caminos y medios de transporte o bien puede llegar a la Universidad desde la casa de un amigo.

Clasificación de los sistemas

- **Sistemas naturales:** son los sistemas físicos que crea el universo en jerarquía, desde los sistemas subatómicos, hasta los sistemas ecológicos y galácticos.
- **Sistemas Diseñados:** pueden ser de dos tipos: físicos (herramientas, puentes, entre otros) y abstractos (matemática, lenguaje, filosofía).
- **Sistemas de actividad humana:** son aquellos que están compuestos por seres humanos y sistemas diseñados y buscan alcanzar una actividad-propósito, como ejemplo están los sistemas hombre máquina, la actividad industrial, los sistemas políticos.
- **Sistemas culturales y sociales:** la mayoría de actividad humana se desarrolla dentro de un sistema social, donde los elementos son completamente humanos y relación es interpersonal.

Clasificación respecto al tiempo

- Sistemas estáticos (o de un solo estado): es aquel en el cual no ocurre ningún evento.
- Sistema dinámico o multiestado: es aquel en el cual los eventos ocurren, existen varios cambios de estado en un período de tiempo, por ejemplo usted es un sistema dinámico ya que mediante un período de tiempo mantiene diferentes cambios de humor.
- Sistema homeostático: es un sistema que mantiene un estado determinado, a pesar de estar en un ambiente cambiante, para ello realiza ajustes internos, como su cuerpo humano que a pesar de los cambios de temperatura externa mantiene una temperatura interna corporal.

Sistemas duros

- Los sistemas duros son sistemas que involucran variables físicas que pueden ser cuantificadas objetivamente, y lo que se busca es optimizar siempre su desempeño, se modelan cuantitativamente. Su estructura está claramente definida, tienen únicamente una solución que es la óptima; el enfoque reduccionista y mecanicista es generalmente apropiado para encontrar su solución y hay predominio de factores técnicos.
- Los sistemas duros se basan en la aplicación del método científico a los problemas reales y se basa en la construcción de modelos que son diseñados para capturar los aspectos esenciales del mundo real: algunas veces serán regularidades de comportamiento que pueden ser percibidos con una observación y medición detallada (Jackson,2003)

Sistemas duros: metodología

Posee generalmente 6 pasos en su metodología:

- Formular el problema
- Construir el modelo matemático para representar el sistema bajo estudio.
- Derivar una solución del modelo
- Probar el modelo la solución derivada de él.
- Establecer controles sobre la solución.
- Implementar la solución (Jackson,2003)

Sistemas suaves

- Los sistemas suaves parten del principio de que es problemática la realidad, que se trabaja con diferentes percepciones de la realidad, por lo tanto uno de sus objetivos es establecer diferentes puntos de vista de esa realidad con el fin de establecer acciones que permitan la mejora. Los sistemas suaves son de carácter interpretativo: los sistemas son vistos como construcciones mentales de diversos observadores: diferentes descripciones de la realidad basadas en diferentes visiones del mundo.
- Es decir, que la construcción del sistema suave depende de la perspectiva individual, de las experiencias y los puntos de vista (Weltanschauung) y propósitos de quien lo construye, para un mismo problema se pueden construir varios sistemas, por ello hay una fuerte tendencia a construir el “sistema” de manera participativa con todos los involucrados con el fin de obtener validez.

Problemática

- La organización empresarial XYZ es uno de los proveedores líderes a nivel mundial en productos de consumo. Su portafolio de negocios se enfoca:
- Sopas, salsas, fideos
- Alimentos congelados
- Categoría de margarinas y productos para untar.
- Aceites
- Helados
- Té
- Productos para la limpieza de la piel, desodorantes y antitranspirantes
- Atoles y harinas
- Actualmente cuenta con una fuerte fuerza laboral, varios centros de manufactura; centros de distribución y divisiones de ventas.
- Actualmente, se detectó una merma de materiales (aumento de un 23% en costos) y no se ha detectado aún su origen ni la principal línea de producto causante. Los directivos de la empresa deciden mediante un enfoque de sistema determinar sus posibles orígenes y el primer paso es la construcción del sistema.

Para construir el sistema determine:

- Ubicación temporal
- Ubicación espacial
- Ubicación sectorial
- Elementos
- Procesos de conversión
- Entradas y recursos: Salidas
- Ambiente: Definición de propósito y función
- Metas u objetivos



Metodologías de sistemas

- Investigación de operaciones
- Sistemas Suaves
- Dinámica de sistemas
- Entre otras....

Investigación de operaciones

Métodos duros/ Investigación de operaciones, que usan una gran variedad de métodos y técnicas matemáticas y estadísticas, por ejemplo optimización, dinámica, teoría de grafos para proveer soluciones a los problemas organizacionales, generalmente enfocados a la producción, logística y finanzas. Como un ejemplo clásico de este apartado está el siguiente:

Función objetivo

$$\text{Maximizar: } z=2x_1+1x_2+2x_3$$

Sujeta a:

Restricciones

$$4x_1+3x_2+8x_3\leq 2$$

$$4x_1+x_2+12x_3\leq 8$$

$$4x_1-x_2+3x_3\leq 8$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Donde $z=$ es la función de producción

x_1 = cantidad de materia prima del producto x_1

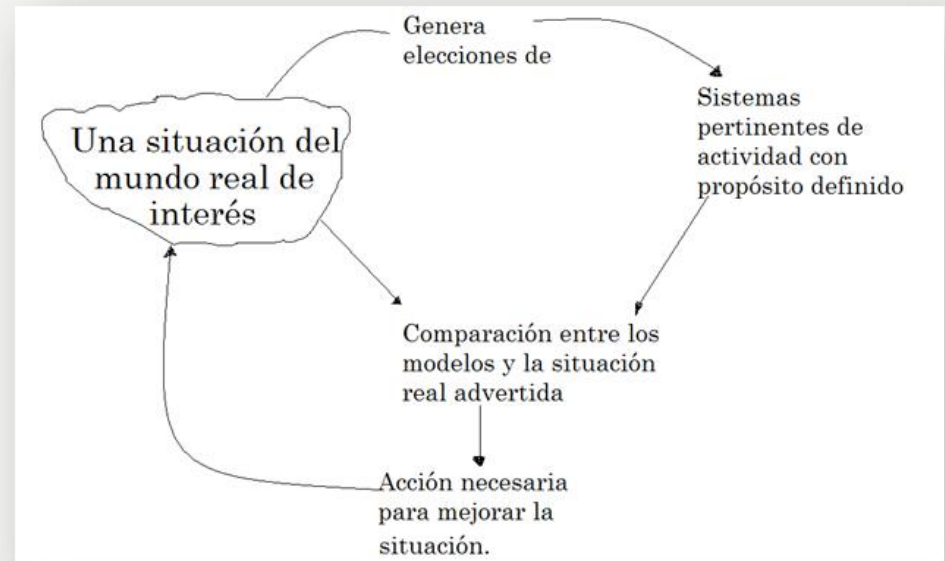
x_2 = cantidad de materia prima del producto x_2

x_3 = cantidad de materia prima del producto x_3

Donde las restricciones representan costos diferentes.

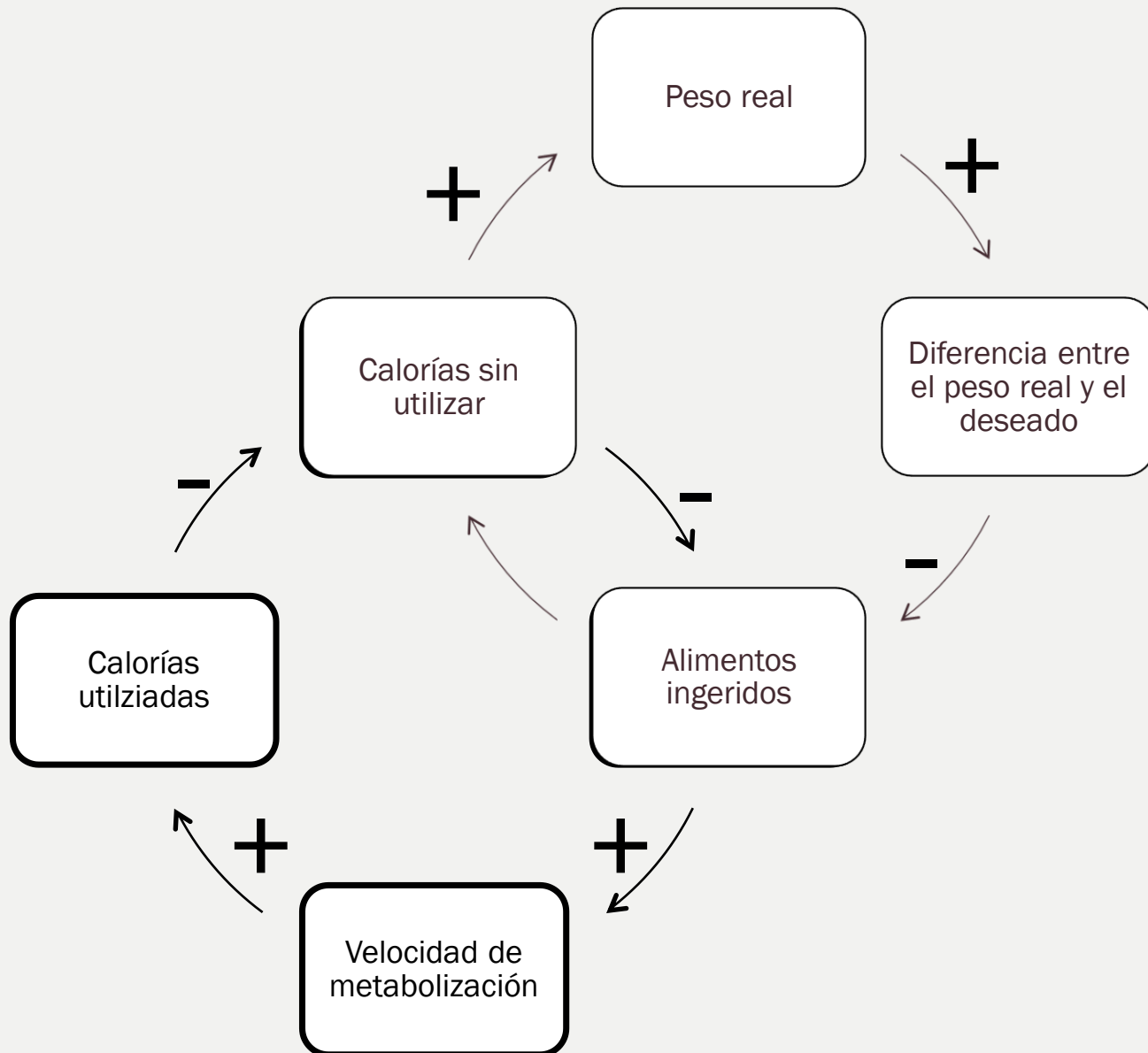
Sistemas suaves

- Es una heurística diseñada por Peter Checkland en 1981 con el fin de abordar problemas complejos, para ello sugiere dos principios de indagación conceptual y otro sociopolítico, esto con el fin de integrar por una parte la lógica y por otro aspectos culturales propios de determinada organización.
- La forma básica de la SSM, es la siguiente:



Dinámica de sistemas

- De acuerdo con este enfoque la multitud de variables que existen en los sistemas complejos pueden ser relacionadas de manera causal mediante bucles de retroalimentación, las interrelaciones entre los bucles de retroalimentación constituye la estructura del sistema y es esta estructura que determina el comportamiento del sistema. Su fin es proveer a los administradores un entendimiento de la estructura de los sistemas complejos para que éstos puedan intervenir ajustando el sistema para lograr alcanzar determinadas metas. El problema del peso puede ser visto como un sistema dinámico, si la diferencia entre el peso real y el peso deseado aumenta entonces se han incrementado la cantidad de alimentos ingeridos y/o las calorías sin utilizar hayan aumentado, por otra parte si la diferencia entre el peso real y el peso deseado ha disminuido se han ingerido menos alimentos y/o se han utilizado más calorías.



- El cambio climático debe considerarse como una prioridad para la seguridad nacional de México y Centroamérica, y no como un simple problema ambiental, pues puede favorecer el incremento de la pobreza y la inestabilidad social, advirtió el experto Tobias Feakin.
- Al incrementos de población, cosechas pobres, hambre, incremento de los niveles del mar y otros peligros. En la presentación de el estudio "Los impactos climáticos relacionados con la seguridad nacional en México y Centroamérica", el director de Cambio Climático y Seguridad del Real Instituto de Servicios Unidos (RUSI, por sus siglas en inglés) dijo que el cambio también debilitaría la capacidad de gobernar y crearía divisiones sociales y polarización. Sostuvo que el cambio climático puede multiplicar los factores que crean inestabilidad, tales como el desabasto de agua y alimentos, los altos y rápidos entido, mencionó que al provocar escasez favorece el incremento de la competencia, la división de grupos y la insatisfacción de la sociedad sobre el papel del gobierno. "En un ambiente donde la gobernabilidad es pobre, el cambio climático puede facilitar el fortalecimiento del crimen organizado", sentenció.
- Expuso que el cambio climático no provocará problemas por sí mismo. "Los impactos que pueda o no tener dependen, en gran medida, de la capacidad que la sociedad, en su conjunto, tenga para adaptarse y combatir los efectos adecuadamente. Lo que necesita es entender, planear y tomar acciones efectivas", alertó. Por ello, recomendó la integración de los impactos del cambio climático dentro de las políticas de seguridad a nivel nacional y regional; el reconocimiento de que los problemas -crimen organizado, migración y los eventos metereológicos extremos- se agravarán y la necesidad de una mayor cooperación intergubernamental.

Sistema social

- El sistema social está compuesto de la comunicación e interacción plural de los individuos, en el que tradiciones, supuestos y leyes entre otros elementos, forman parte de un todo integrado. Los sistemas sociales se definen con base en un contexto, tiempo y espacio determinado.
- En esta definición es importante observar que la base es la interacción y comunicación de los individuos y no los individuos por sí mismos: un salón de clase constituye un sistema social, pero de acuerdo a esta forma de ver los sistemas, lo importante no es el profesor que imparte la materia o determinados alumnos que reciben la clase, más bien lo que constituye el sistema son las interacciones y comunicaciones profesor -alumno, alumno-alumno, entre otras, las leyes que rigen la clase (por ejemplo, que el estudiante debe respetar a sus compañeros y alumnos) y los supuestos (el conocimiento del profesor).
- En contraste con los sistemas físicos, en los cuales es muy fácil definir las fronteras de los sistemas, en los sistemas sociales sucede lo contrario: no hay un corte definitivo que permita delimitar las mismas y cada uno de sus elementos tienen multipropósitos, unos que son compartidos y otros que responden a sus necesidades específicas.

Características de los problemas mal portados

- Los problemas sociales son inherentemente “wicked problems” (problemas perversos), estos tienen las siguientes características (Rittel & Webber, 1973):
- No hay formulación definitiva: el entendimiento del problema depende de la idea del que lo resuelve, asimismo el entendimiento y la solución son recíprocos. La formulación en sí misma es el problema, y es necesario un enfoque participativo en dicha formulación.
- No hay reglas específicas que seguir.
- Las soluciones no son falsas o verdaderas pero si buenas o malas, se expresan como buenas, malas, satisfactorias, o suficientemente buenas.
- No hay pruebas de soluciones inmediatas o definitivas, y las soluciones están bajo control de los involucrados.
- Toda solución es de un tiro, no hay oportunidad de aprender por prueba y error, cada solución tiene consecuencias y resultados que no pueden ser desechos, las acciones son irreversibles y cada intento cuenta.
- No hay soluciones numerables o exhaustivamente descriptivas, y no existen criterios para determinar que todas las soluciones han sido consideradas e identificadas.
- Esencialmente únicos: no existen clases o categorías y no se sabe qué tipo de solución aplicar.
- Son síntomas de otros problemas: los problemas son producto de problemas de un nivel más alto.