

# LOS SISTEMAS Y EL ENFOQUE SISTÉMICO

Aquiles Gay

El **enfoque sistémico** es una manera de abordar y formular problemas con vistas a una mayor eficacia en la acción, que se caracteriza por concebir a todo objeto (material o inmaterial) como un sistema o componente de un sistema, entendiendo por sistema una agrupación de partes entre las que se establece alguna forma de relación que las articule en la unidad que es precisamente el sistema.

Vale para átomos, personas, sociedades y sus componentes, es decir cosas concretas y también para ideas.

El enfoque sistémico «admite la necesidad de estudiar los componentes de un sistema, pero no se limita a ello. Reconoce que los sistemas poseen características de las que carecen sus partes, pero aspira a entender esas propiedades sistémicas en función de las partes del sistema y de sus interacciones, así como en función de circunstancias ambientales. Es decir que el enfoque sistémico invita a estudiar la composición, el entorno y la estructura de los sistemas de interés.»<sup>1</sup>

Como vemos, el enfoque sistémico se sustenta en la idea y el concepto de sistema.

## El concepto de sistema

Un sistema es una agrupación de **elementos** en **interacción** dinámica **organizados** en función de un **objetivo**.

Es decir que en un sistema podemos señalar:

- 1. Elementos;**
- 2. Interacción;**
- 3. Organización;**
- 4. Objetivo (Finalidad).**

Los **elementos** de un sistema forman un todo y pueden ser conceptos, objetos o sujetos; estos elementos pueden ser vivientes, no vivientes o ambos simultáneamente, así como también ideas, sean éstas del campo del conocimiento ordinario, científico, técnico o humanístico. Las ideas no pueden concebirse como sueltas o independientes del contexto o sistema en el que están insertas.

La **interacción** entre los elementos y la **organización** de los mismos es lo que posibilita el funcionamiento del sistema.

En los conceptos de **interacción** y **organización** está implícito el concepto de **estructura**. Lo que diferencia a un sistema de un mero agregado o conjunto, es la estructura, esto es, un conjunto de relaciones entre componentes del sistema.

Los sistemas, que pueden ser naturales o artificiales (hechos por el hombre), tienen una **finalidad** (sirven para algo), en otras palabras **cumplen una función**.

---

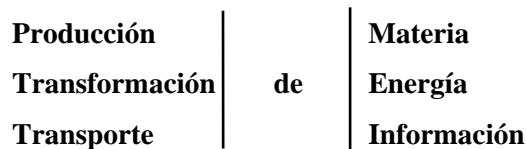
<sup>1</sup> BUNGE, M. *Sistemas sociales y filosofía*. Buenos Aires, Editorial Sudamericana, 1995, p. 7 - 8.

La expresión, *cumplen una función*, es válida tanto para los artificiales (en este caso el planteo es claro, pues todo lo hecho por el hombre tiene una finalidad; asumida consciente o inconscientemente), como para los sistemas naturales, que también cumplen una función (mantener su estructura, su funcionamiento, su equilibrio, etc.), si no la cumplen se destruyen, desaparecen. El **objetivo** del sistema, es decir su finalidad, es que cumpla la función prevista.

Todo sistema forma o puede formar parte de un sistema más grande que podemos llamar supersistema, metasistema, etc. (es decir es, o puede ser, un subsistema) o estar compuesto de subsistemas, éstos no son otra cosa que sistemas más pequeños, los que a su vez pueden estar compuestos de otros más pequeños aún, y así podríamos seguir hasta llegar a los componentes más elementales de todo lo que existe en el universo. El concepto de sistema es válido desde una célula hasta el universo considerado como un sistema de sistemas.

Mario Bunge dice: «Se está tornando cada vez más evidente que la mayoría de los objetos con que tratamos, particularmente en lo social, son sistemas multifacéticos y, como tales, están fuera del alcance de los especialistas estrechos. Estamos aprendiendo gradualmente, a veces a altos costos, que el mejor experto es multidisciplinario. Ya no despreciamos al generalista, a menos, claro está, que sea un aficionado en todo lo que trata. También estamos aprendiendo que los modelos de cajas negras, por serviciales que sean, son superficiales. Estamos aprendiendo que si queremos saber cómo funciona un sistema, o si queremos mejorar su diseño, o repararlo, debemos conjeturar o exhibir su composición y su estructura, así como explorar el entorno con el que interactúa. En suma, estamos aprendiendo a abordar los problemas de manera sistémica aun cuando no empleemos esta expresión.»<sup>2</sup>

Los sistemas pueden estar asociados o ser sustento de **procesos**, entendiendo por proceso un conjunto de acciones que tienden hacia un fin determinado. Estos procesos implican **producción, transformación y/o transporte de materia, energía y/o información** y tienen por resultado un producto (material o inmaterial).



Los procesos pueden ser físicos, químicos, económicos, biológicos, etc., y los productos objetos, bienes en general, energía eléctrica, procedimientos, etc.

### Los diagramas de bloques

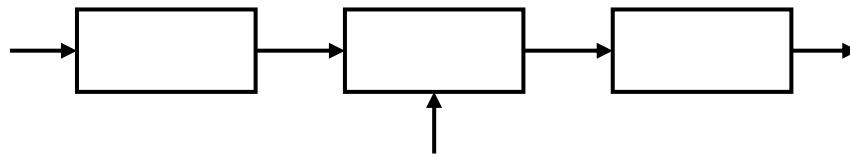
A los sistemas se los suele representar simbólicamente por medio de diagramas, genéricamente llamados "**diagramas de bloques**". En un diagrama de bloques se presenta de manera esquemática, "**las unidades**" o "**las fases del proceso**" (producción, transformación, transporte y/o almacenamiento), del cual el sistema es el sustento, por medio de bloques, rectángulos o símbolos similares.

---

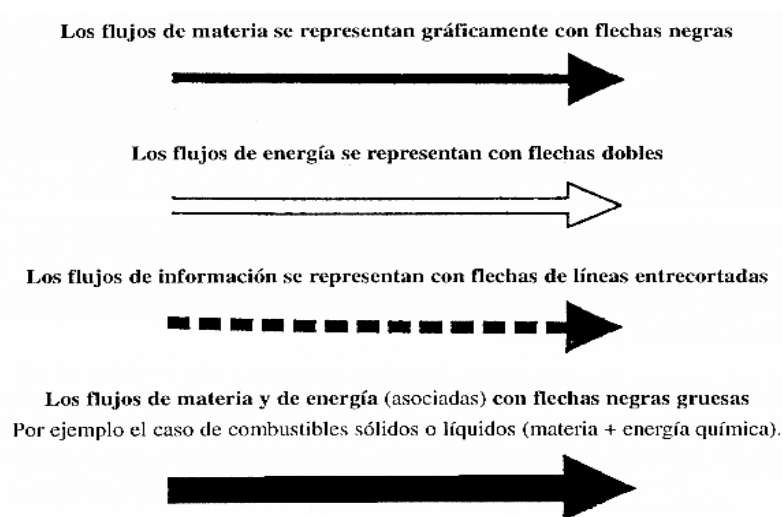
<sup>2</sup> BUNGE, M. *Op. cit.* p. 13.



En estos diagramas se indican mediante flechas las interrelaciones que hay entre los diversos bloques.

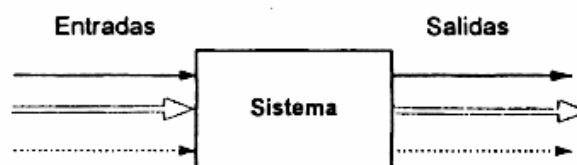


Las flechas representan los flujos, que pueden ser de materia, de energía o de información. Para una mejor comprensión de los diagramas de bloques se suelen señalar en forma diferente las flechas correspondientes a los flujos de materia, de energía y de información.



Las ventajas de representar un sistema mediante un diagrama de bloques son, entre otras: la facilidad de representar el sistema total simplemente colocando los bloques de los elementos componentes acorde al camino de los flujos, y la posibilidad de evaluar la contribución de cada unidad al funcionamiento global del sistema.

En general, se puede ver más fácilmente el funcionamiento de un sistema analizando el diagrama de bloques que analizando el sistema en sí. Un diagrama de bloques tiene la ventaja de mostrar en forma fácil (por medio de flechas que indican las entradas y las salidas de cada unidad) los flujos a través del sistema real, y permite poner en evidencia los aspectos que interesan, con independencia de la forma en que se materialicen. Los flujos (de materia, energía e información) que llegan a cada bloque (**las entradas**) se indican con flechas entrantes, mientras que los flujos que salen (**las salidas**) se indican con flechas salientes del bloque.



En el enfoque sistémico interesa fundamentalmente lo que el sistema recibe y lo que el sistema entrega.

Hay que tener en cuenta que cuando hablamos de flujo de materia y/o de energía nos referimos a algo que se conserva como tal, si entra a un sistema debe salir (transformada, convertida en producto final, etc.) o acumularse en el mismo, por otra parte, no puede salir materia y/o de energía donde no entró, o donde no estaba acumulada.

Al hablar de flujo de material y/o de energía nos referimos a magnitudes físicas que se conservan, mientras que la información no siempre se conserva como tal, y puede estar implícita en el producto final.

## Sistemas abiertos y sistemas cerrados

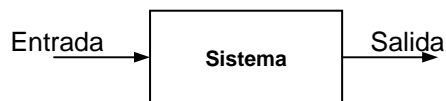
Desde el punto de vista de su vinculación con el entorno podemos clasificar a los sistemas en abiertos y cerrados.

Los sistemas abiertos son los que están vinculados con su entorno (con su medio), con el que mantienen un permanente intercambio, este intercambio puede ser tanto de energía, de materia, de información, etc., como de residuos, de contaminación, de desorden, etc.

Frente a un aumento de la entropía del entorno, la entropía de un sistema abierto se mantiene en un nivel relativamente bajo, gracias al flujo de energía que lo atraviesa.

En cierta forma, un sistema abierto es un depósito que se llena y se vacía a la misma velocidad.

En sistemas abiertos podemos hablar de entradas y de salidas.



Un sistema cerrado es aquél que está totalmente aislado del mundo exterior, con el que, en consecuencia, no tiene ningún tipo de intercambio. Un sistema cerrado es un sistema que no tiene medio externo. Ahora bien, un sistema cerrado es una abstracción que no tiene vigencia en la vida real (salvo el universo como un todo, que no está conectado con otras cosas), pero debido a la simplificación que significa manejarse con datos que están limitados dentro del sistema éstos han permitido establecer leyes generales de la ciencia.



## Características de los sistemas

Los sistemas se caracterizan **por su estructura y por su funcionamiento.**

Estructuralmente un sistema puede ser divisible, pero funcionalmente es indivisible, no lo permite la **organización** y la **interacción** de sus elementos, ya que alguna de sus propiedades esenciales se perdería con la división. Las características o el comportamiento de cada elemento tienen efecto sobre las propiedades o comportamiento del conjunto tomado como un todo. De la interacción entre elementos **surgen nuevas propiedades que no son la simple suma de las propiedades de cada elemento.** Cada sistema puede a su vez, agruparse con otros para constituir un sistema superior. Y así, los problemas se resuelven no aislándolos sino considerándolos parte de un problema superior, o sea dentro de un sistema de mayor alcance y extensión.

**Estructuralmente un sistema puede ser divisible**

**Funcionalmente un sistema es indivisible**

**La estructura está vinculada a la organización espacial,  
el funcionamiento a la organización temporal.**

En lo relativo a la estructura podemos señalar: los **elementos**, los **límites**, la **red de comunicación** y los **depósitos**.

En cuanto al aspecto funcional podemos señalar: los **flujos**, los **elementos de control** (válvulas), los **retardos** y los **lazos (o bucles) de realimentación**.

### **Elementos**

Los elementos son los componentes de un sistema.

Los elementos pueden ser representación o conceptualización de características de la realidad.

Los elementos pueden a su vez ser sistemas (subsistemas).

Los elementos pueden ser no vivientes o vivientes (en muchos casos combinación de ambos).

Hay elementos que entran al sistema: las entradas.

Hay elementos que dejan el sistema: las salidas o resultados.

Como ejemplo de elementos podemos mencionar: las moléculas de una célula; los alumnos de una escuela; las máquinas de una fábrica; las mercancías; el dinero; etc.

### **Límites**

Los límites son las fronteras que enmarcan a un sistema y lo separan del mundo exterior (los límites pueden ser físicos, como también jurídicos o mentales). Los límites los fija la entrada y la salida del sistema. La fijación de los límites es un punto clave en el enfoque sistémico, pues delimita el campo de estudio. Tomemos como ejemplo el sistema "bicicleta", si lo que nos interesa es su funcionamiento desde el punto de vista mecánico, centraremos nuestro análisis en la bicicleta en sí, pero si nos interesa la bicicleta como medio de transporte tenemos que ampliar el límite y tener en cuenta el suelo sobre el que se desplaza, pues sin la fricción sobre el mismo no puede haber movimiento; como consecuencia no habría desplazamiento del cuadro. En nuestro caso la ampliación de los límites del sistema nos lleva a la necesidad de ir teniendo en cuenta muchas otras variables: el hombre, la carretera, el tránsito, etc.

### **Redes de comunicación**

Las redes de comunicación son las que posibilitan las relaciones e interacciones entre elementos y permiten los intercambios de materia, energía e información dentro de un sistema y con otros sistemas. Las redes de comunicación pueden ser físicas (redes eléctricas, carreteras, canales, gasoductos, nervios, arterias, etc.) o mentales (órdenes).

### **Depósitos**

Los depósitos son lugares de almacenamiento de materiales, energía, información, etc. Como ejemplos podemos mencionar: contenedores de hidrocarburo, grasa del organismo, bibliotecas, memoria de computadoras, filmes, etc.

## Elementos de control (válvulas)

Son los elementos que controlan la circulación y el caudal del flujo. Los elementos de control transforman las informaciones que reciben en acciones. Como ejemplo de elementos de control podemos mencionar: una llave, una válvula hidráulica, una canilla, un interruptor, un semáforo, el director de una empresa, etc.

Su representación simbólica suele tener el aspecto de un grifo colocado en la línea de flujo.



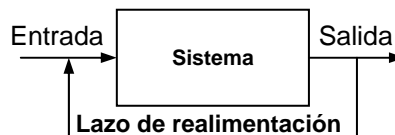
## Retardos

Los retardos son consecuencia de la velocidad de circulación de los flujos, de los tiempos de almacenamiento, etc. En otras palabras están vinculados con el tiempo de transmisión o circulación de materia, energía o información. Desempeñan un papel importante en el comportamiento de los sistemas complejos.

## Lazos (o bucles) de realimentación (*feed back*)

Se entiende por realimentación el hecho de reinyectar a la entrada de un sistema una parte (o una función) de la salida, por medio de la **señal de realimentación**. La señal de realimentación es una información de salida, que introducida a la entrada del sistema permite corregir errores en la salida.

En un sistema se dice que hay realimentación (o retroalimentación), en inglés "*feed back*", cuando, a través de un circuito llamado lazo (o bucle) de realimentación, la salida actúa sobre la entrada.



La realimentación es un mecanismo de control que poseen los sistemas para su correcto funcionamiento.

Existen dos tipos de realimentación: **realimentación positiva** y **realimentación negativa**.

Hay **realimentación positiva** cuando un aumento de la señal de realimentación provoca un aumento de la salida del sistema. La realimentación positiva aumenta la divergencia y generalmente conduce a la inestabilidad del sistema (bloqueo o destrucción).

Hay **realimentación negativa** cuando un aumento de la señal de realimentación provoca una disminución de la salida del sistema. La realimentación negativa favorece la convergencia hacia un fin, y conduce a la estabilidad, en otras palabras tiende a mantener el equilibrio de los sistemas, sean éstos artificiales (eléctricos, mecánicos, térmicos, etc.), o naturales (homeostáticos, etc.)

La realimentación negativa es la base de la mayoría de los sistemas automáticos de control (tanto los naturales como los artificiales) que buscan la estabilidad del sistema que integran.

Casi todos los procesos biológicos incluyen la realimentación, así como también está presente en muchos sistemas hechos por el hombre; la realimentación en sistemas ingenieriles puede estar basada en mecanismos eléctricos, electrónicos, mecánicos, hidráulicos, neumáticos o químicos.

En general los sistemas tienden a mantenerse en equilibrio (mecánico, térmico, homeostático, etc.), y para que este equilibrio tenga lugar es necesario contar con mecanismos que permitan modificar su comportamiento cuando los resultados se alejan de los valores esperados, los lazos de realimentación negativa son, en estos casos, los mecanismos idóneos. Por ejemplo: en un sistema cualquiera, frente a un aumento no deseado de la salida, el lazo de realimentación negativa lleva a la entrada una señal que tiende a disminuir la salida

### **Nubes**

Son la representación simbólica de fuentes o sumideros fuera de las fronteras del sistema. Por ejemplo: el medio ambiente como sumidero donde va la energía térmica que se disipa en un motor de combustión.



## **Dos enfoques: el analítico y el sistémico**

El mundo físico y el social, se caracterizan por una complejidad organizada que les permiten su normal desenvolvimiento. Los sistemas, objeto de nuestro estudio, que pertenecen tanto al mundo físico como al social, comparten esta característica, la complejidad.

La complejidad implica:

- 1. Variedad de elementos, dotados de funciones específicas y organizados en niveles jerárquicos;**
- 2. Interacción de los elementos entre sí y con el medio; en general interacciones no lineales.**

### **El enfoque analítico**

Para poder entender y explicar el funcionamiento de los sistemas –es decir el cómo y el porqué de los hechos y acciones que tienen lugar dentro de los mismos– el hombre, durante siglos ha buscado reducir el todo a una serie de elementos separables más pequeños, es decir descomponer ese todo en partes elementales para estudiarlas en condiciones ideales (sin entorno); es decir se ha centrado en el estudio de porciones reducidas de la realidad (con la correspondiente pérdida de la visión del conjunto), pensando que una vez conocidas las características y el comportamiento de cada elemento, la recomposición del sistema –teniendo en cuenta las relaciones entre las partes– le posibilitaría llegar a conocer el comportamiento del todo, es decir de la actividad global. Esto es un **enfoque analítico** (analizar separadamente las partes) que no corresponde con la realidad pues es imposible independizar el comportamiento de un elemento del contexto en el que está inserto. El comportamiento de un sistema no se puede prever o explicar simplemente a través del estudio y análisis de cada una de sus partes, pues el todo no es igual a la suma de las partes, sino que casi siempre es mayor.

Esta forma de enfocar el estudio de los sistemas, que es la que ha prevalecido desde la Grecia clásica hasta nuestros días, parte del principio de estudiar aisladamente y con gran detalle las diferentes partes de un sistema (es decir una porción muy reducida de la realidad, lo que, como hemos dicho, implica perder la visión del conjunto). Una excepción a esta forma de razonar fue el planteo de Aristóteles que decía, "*el todo es más que la suma de las partes*"; proposición que fue ignorada por la visión mecanicista vigente hasta ahora.

Recordemos que Descartes en su *Discurso del método*, plantea que para entender algo, «se lo debe descomponer en tantos elementos simples como sea posible»<sup>3</sup>.

Este enfoque analítico, reduccionista y determinista, y su correspondiente metodología, ha marcado y podemos decir posibilitado el gran desarrollo de las ciencias (física, química, biología, etc.), y sigue teniendo gran interés científico, habiéndose también hecho extensivo a otros campos, como por ejemplo el de la organización científica del trabajo (taylorismo).

Este enfoque, en principio válido cuando las variables en juego no son muchas, o sus relaciones son sencillas, es insuficiente cuando se trata de enfocar problemas complejos.

## El enfoque sistémico

El tema de la complejidad, cada vez más creciente, de los productos tecnológicos, y como consecuencia lo difícil y laborioso que puede llegar a ser el estudio de su comportamiento, nos lleva a apelar a un enfoque más globalizador: **el enfoque sistémico**.

Buscando comprender y describir la complejidad organizada, ha surgido un enfoque unificador, que si bien no es una idea nueva, lo que es nuevo es la integración de disciplinas realizadas en su torno. Este enfoque transdisciplinario se llama "**enfoque sistémico**". Es una «**nueva metodología que permite reunir y organizar los conocimientos con vistas a una mayor eficacia de la acción**».<sup>4</sup>

El enfoque sistémico permite:

- **Organizar los conocimientos;**
- **Hacer la acción más eficaz.**

A diferencia del enfoque analítico, el enfoque sistémico engloba la totalidad de los elementos del sistema estudiado así como sus interacciones y sus interdependencias, y sirve como guía para interrogarse sobre el comportamiento de los sistemas.

Uno de los objetivos del enfoque sistémico es buscar «**similitudes de estructura y de propiedad, así como fenómenos comunes que ocurren en sistemas de diferentes disciplinas**, con esto se busca **aumentar el nivel de generalidades de las leyes** que se aplican a campos estrechos de experimentación. El enfoque sistémico busca generalizaciones que se refieran a la forma en que están organizados los sistemas, a los medios por los cuales los sistemas reciben, almacenan, procesan y recuperan información, y a la forma en que funcionan; es decir, la forma en que se comportan, responden y se adaptan ante diferentes entradas del medio»<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> DESCARTES, R. *Discurso del método*. Madrid, Alianza Editorial, 1980, p. 83.

<sup>4</sup> ROSNAY, J. de. *El macroscopio*. Madrid, Ediciones AC. 1978, p. 72.

<sup>5</sup> HEREDIA, R. *Dirección integrada de proyecto*. Madrid, Alianza Editorial, 1985, p. 25



## Comentarios sobre los dos enfoques

Resumiendo, podemos decir que el estudio de los sistemas se puede hacer desde:

**Una óptica diferenciadora o analítica,**

o desde

**Una óptica integradora o sistémica.**

En el primer caso hablamos de un enfoque analítico, en el segundo de un enfoque sistémico.

En el enfoque analítico se parte del principio de considerar aisladamente y con gran detalle las diferentes partes del sistema, perdiendo la visión del conjunto. En el enfoque sistémico se prioriza la visión del conjunto a costa de perder los detalles.

El enfoque sistémico es una herramienta para la comprensión global de acciones, procesos y artefactos, y no debe reducirse a la aplicación rutinaria de esquemas de representación, sino que debe explorarse en su potencialidad, analizando las interacciones que se producen en un sistema, de las cuales emergen propiedades no reconocibles en ninguno de sus elementos o partes (sinergia).

Como planteo general, el todo es más que la suma de las partes.

Uno de los aspectos relevantes del enfoque sistémico es la capacidad que aporta como ordenador y generador de preguntas en relación al sistema en estudio, con un esquema de abordaje que es generalizable a otros sistemas y a distintas jerarquías de sistemas.

A continuación transcribimos un cuadro del libro *El macroscopio*, de Joël de Rosnay, en el que se señalan las características de cada uno de los dos enfoques.<sup>6</sup>

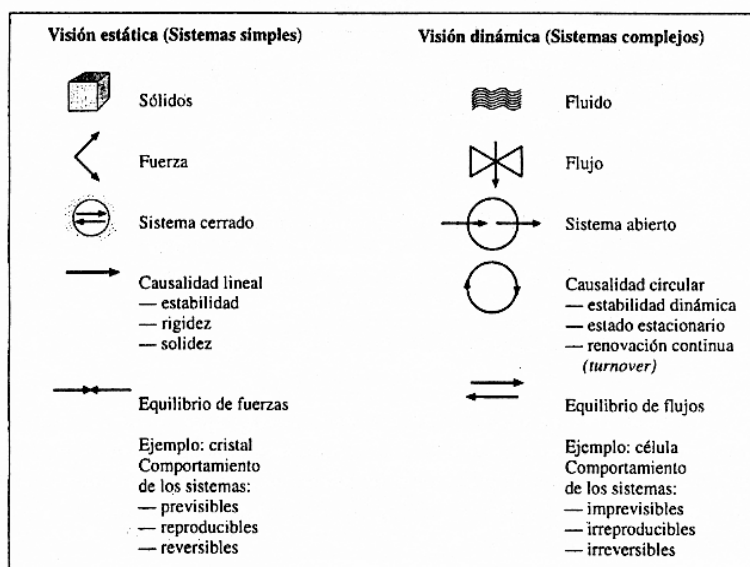
ENFOQUE ANALITICO	ENFOQUE SISTEMICO
Aísla: se concentra sobre los elementos.	Relaciona: se concentra sobre las interacciones de los elementos.
Considera la naturaleza de las interacciones.	Considera los efectos de las interacciones.
Se basa en la precisión de los detalles.	Se basa en la percepción global.
Modifica una variable a la vez.	Modifica simultáneamente grupos de variables.
Independiente de la duración: los fenómenos son considerados reversibles.	Integra la duración y la irreversibilidad.
La validación de los hechos se realiza por la prueba experimental en el marco de una teoría.	La validación de los hechos se realiza por comparación del funcionamiento del modelo con la realidad.
Modelos precisos y detallados, aunque difícilmente utilizables en la acción (ejemplo: modelos econométricos).	Modelos insuficientemente rigurosos para servir de base a los conocimientos, pero utilizables en la decisión y en la acción (ejemplo: modelos del Club de Roma).
Enfoque eficaz cuando las interacciones son lineales y débiles.	Enfoque eficaz cuando las interacciones son no lineales y fuertes.
Conduce a una enseñanza por disciplinas (yuxta-disciplinaria).	Conduce a una enseñanza pluri-disciplinaria.
Conduce a una acción programada en sus detalles.	Conduce a una acción por objetivos.
Conocimiento de los detalles, objetivos mal definidos.	Conocimiento de los objetivos, detalles borrosos.

<sup>6</sup> ROSNAY, J. de. *Op. cit.*, p. 98.

Continuando con **El macroscopio**.

«A la oposición entre analítico y sistémico, se le añade la oposición entre visión estática y visión dinámica. [...]»

De nuevo un cuadro, para presentar, esclarecer y enriquecer los conceptos más importantes asociados al "pensamiento clásico" y al "pensamiento sistémico".»<sup>7</sup>



### El enfoque sistémico como instrumento de estudio Ejemplos vinculados al campo de la tecnología

El enfoque sistémico es un poderoso instrumento de estudio que tiene múltiples posibilidades de utilización. Aplicado al funcionamiento de un sistema, permite obtener importantes conclusiones, sin profundizar en detalles técnicos que complicarían o dificultarían el estudio; en este caso se priorizan los aspectos más globales que posibilitan sacar conclusiones no solamente desde el punto de vista técnico, sino también desde el social, el ecológico, etc.; además se busca encontrar criterios que permitan efectuar comparaciones con otros sistemas.

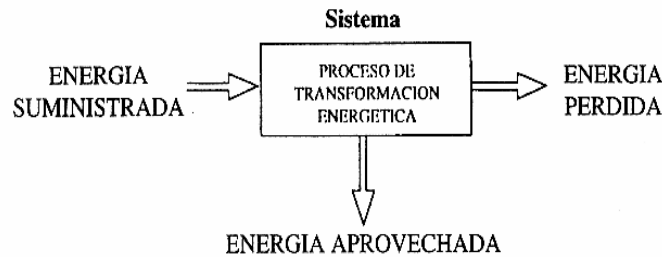
El enfoque sistémico (herramienta conceptual) interesa como procedimiento y como contenido, en tanto pueda contribuir a una mejor comprensión y conocimiento del mundo construido. Su uso permite, entre otras cosas, interpretar y jerarquizar el papel de las interacciones, tanto entre los subsistemas que componen el sistema, como con el metasistema que integra. Evaluar su función como herramienta, preguntándose por ejemplo ¿qué aporta su uso?, evita reducir su estudio a la mera descripción de la herramienta y sus "aplicaciones tipo".

El enfoque sistémico, aplicado al estudio de los flujos en juego en un sistema, permite sacar conclusiones importantes sobre el comportamiento del sistema.

Tomemos como ejemplo los flujos de energía; si comparamos la energía entrante a un sistema, y la efectivamente aprovechada para el fin propuesto, y analizamos las transformaciones energéticas, obtendremos informaciones que nos permitirán caracterizar el sistema y poder compararlo con otros; todo esto manejando unos pocos datos.

<sup>7</sup> ROSNAY, J. de. *Op. Cit.*, p. 99.

El enfoque sistémico permite, conociendo pocos datos, obtener en forma sintética los valores de magnitudes vinculadas a importantes conceptos como pueden ser: el rendimiento de los procesos de utilización de la energía, los límites económicos del sistema (en cuanto a costos), los límites ecológicos (vinculados a la contaminación y al uso de recursos naturales finitos), etc.

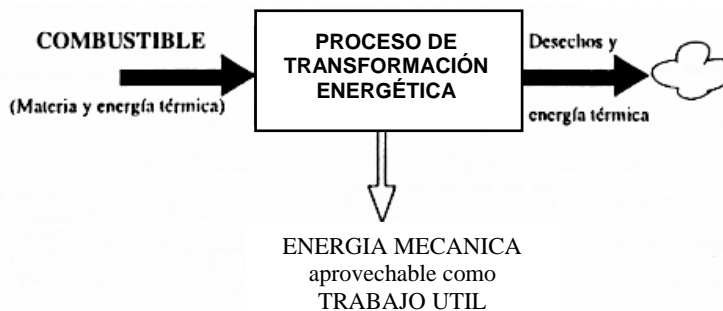


$$\text{Rendimiento} = \eta = \frac{\text{Energía aprovechada}}{\text{Energía suministrada}}$$

Con muy pocos datos se puede determinar, la eficiencia, los límites del ecosistema natural, la incidencia de la contaminación ambiental, la relación costo beneficio, el uso racional de la energía, etc. Todo esto nos autoriza a decir que, desde el punto de vista del conocimiento, el enfoque sistémico es una herramienta conceptual altamente eficiente.

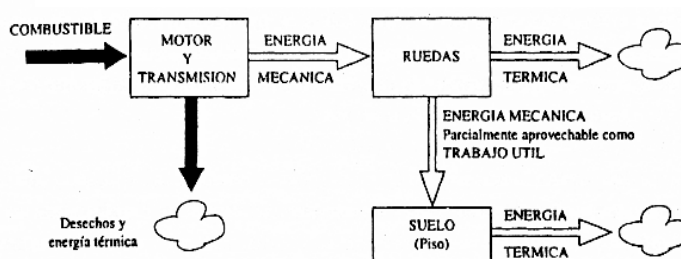
Si ahora, en el diagrama anterior consideramos como sistema un motor de combustión (interna o externa), tendremos:

### Flujo de Energía de un motor de combustión

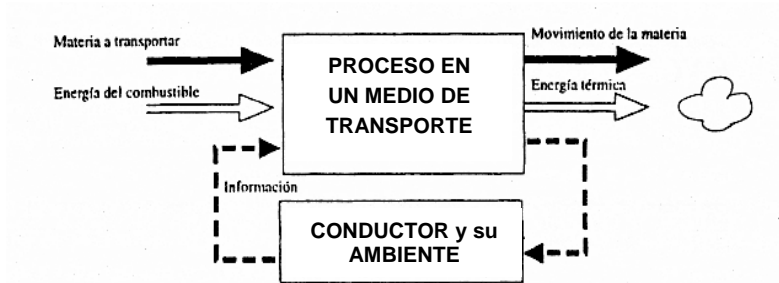


Si ampliamos el límite superior del sistema, y consideramos al motor como formando parte de un medio de transporte, tendremos:

### Flujo de energía en un medio de transporte



Hasta ahora hemos analizado solamente los flujos de energía, si ahora tenemos en cuenta (en un medio de transporte), también los flujos de materia y de información, tendremos:



En este caso las informaciones a las que nos referimos son las vinculadas al conductor, por ejemplo, las que el conductor aporta al vehículo para que éste las procese y actúe en consecuencia (posición del volante, del acelerador, etc.), y las que el vehículo a su vez entrega (indicación de velocidad, ruidos, vibraciones, etc.) así como las que provienen de los cambios del espacio físico (del paisaje, de los carteles indicadores, etc.) donde se desplaza el vehículo. Estas informaciones, que las suministran el vehículo y el espacio físico, deben o deberían ser procesadas por el conductor y actuar en consecuencia.

Otro ejemplo de flujo de energía e información en un medio de transporte es el siguiente.

