

# Ingeniería de Sistemas/ Teoría de Sistemas



El concepto de “Sistema”

Prof. José Muñoz G.

# Ingeniería e Ingeniería de Sistemas

- ¿Cómo puede un Ingeniero desplegar el potencial de sus competencias para tratar con las situaciones problemáticas complejas propias de los Sistemas de Actividad Humana (HAS)?
- A través de la **Ingeniería de Sistemas** el ingeniero adquiere un grupo de herramientas profesionales específicas para tratar con los HAS: una variedad de **modelos y metodologías** de inspiración sistémica, cuya aplicación contempla un enfoque crítico que reconoce la diversidad.
- A esto le llamamos una **Ingeniería de Sistemas con Enfoque Sistémico**.

# Ingeniería e Ingeniería de Sistemas (cont.)

## *En relación con la situación problemática:*

- Decimos que un problema es complicado cuando para el fenómeno o situación de interés es posible reconocer estructuras, proponer algoritmos y construir modelos matemáticos destinados a proponer soluciones, sin importar las dimensiones de aquéllos.
  - Los problemas duros son complicados
- Hablamos de un problema complejo cuando, para el fenómeno o situación de interés, no es posible reconocer estructuras estables; proponer algoritmos o construir modelos duraderos se dificulta; a menudo no hay claridad sobre el problema mismo, lo cual hace debatibles los objetivos e inciertas las posibles soluciones.
  - Los problemas blandos son complejos
- En general, los **Sistemas de Actividad Humana (HAS)** se sitúan entre los sistemas de mayor<sup>(\*)</sup> complejidad que puede enfrentar un ingeniero.

(\*) En el contexto de la teoría filosófica de la complejidad de E. Morin, hablar de mayor o menor carece de sentido por cuanto él se refiere al fenómeno, no al sistema que lo representa.

Juzgar cómo el Ingeniero debiera concebir su propio rol en la sociedad (qué enfoque podría adoptar) es clave para ejercer su profesión.

*Razonar y dar sentido al concepto de SISTEMA es clave para entender qué es y qué hace la Ingeniería de Sistemas y para aplicar con efectividad las herramientas que ésta proporciona.*

**Tarea!!!  
Ver video  
“introducción  
a los  
sistemas”  
De Leiva y  
Jerardino**



# TALLER (en línea):

## ¿Qué es un SISTEMA?

- Intuitivamente o producto de enseñanzas previas usted ya tiene una idea o concepto; responda: **¿Qué es un sistema?**

- Presente algunos ejemplos de “sistemas” conocidos y justifique, argumentando desde su concepto, por qué efectivamente son sistemas.

EJERCICIO PARA CONSOLIDAR EL CONCEPTO:

A continuación verá una serie de fotos

- ¿Cuáles representan Sistemas? Justifique.
- ¿Puede agruparlos en categorías según algún criterio? Justifique





# TALLER 3 (cont.): ¿Cuáles son SISTEMAS?

¿Cómo concuerda su concepto  
con c/u de estos ejemplos?

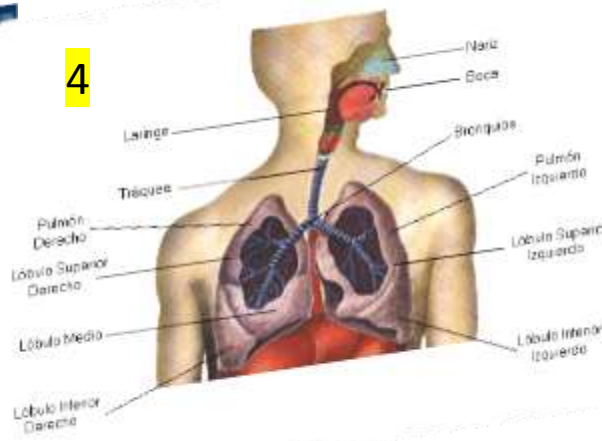
2



3



4



5



6



7



# Ingeniería de Sistemas/ Teoría de Sistemas



Reflexiones onto-epistemológicas  
sobre los sistemas

# Breve revisión de la literatura sobre el concepto de Sistema

- Antes de convenir una definición de Sistema, revisemos diversas propuestas desde la literatura especializada.
  - Reflexione: ¿Por qué no hay una única definición?
  - ¿Hay definiciones malas y definiciones buenas?
- Más adelante, el estudiante debiera ser capaz de hacer una revisión crítica de estas propuestas.
  - ¿Qué aporta cada una?
  - ¿De qué carece cada una?
  - ¿Por qué?



# Sistema:

La noción más común:

- “Es un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos”,

- Johansen. (2000). *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. Ed. Limusa. (pp. 53-70)

- **Analice frases y palabras clave:**
  - Conjunto de partes, **coordinadas**, **en interacción**, **para alcanzar un conjunto de objetivos**.
- ¿Son reconocibles (fácilmente) estos elementos (*Frases y palabras clave*) en todo sistema? (revise los ejemplos anteriores)



# Sistema:

- “Conjunto de elementos relacionados entre sí en función de un objetivo común, actuando en determinado entorno y con capacidad de autocontrol”
  - . Ed. Marcombo (pp. 15-31)

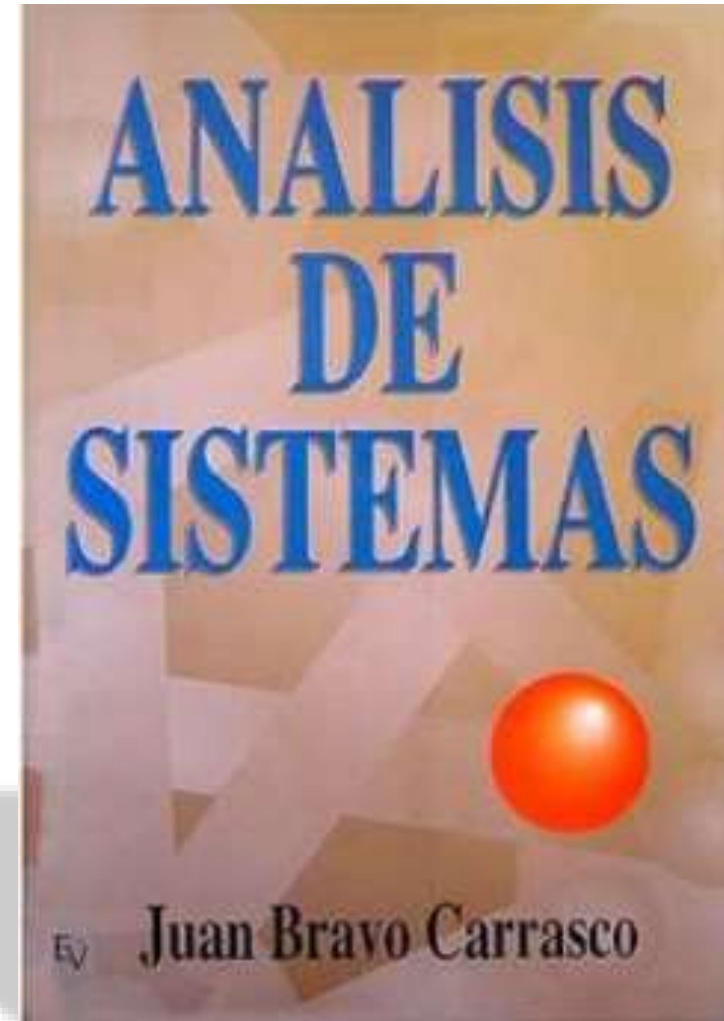
- **Frases y palabras clave:**
  - (...)
- ¿Son reconocibles (fácilmente) estos elementos (**Frases y palabras clave**) en todo sistema? (revise los ejemplos anteriores)



# *Sistema:*

- “Es energía que toma la forma de interacciones y crea los elementos que sean necesarios para su evolución”
  - (Bravo J. (1998). *Análisis de Sistemas*. Ed. Evolución, pp. 90-128)

- ***Frases y palabras clave:***
  - (...)
- ¿Son reconocibles (fácilmente) estos elementos (***Frases y palabras clave***) en todo sistema? (revise los ejemplos anteriores)



# *Sistema:*

- “Cualquier conjunto señalable de componentes que se especifican como constituyendo una unidad”
  - (En glosario; “definición no explícita en el texto”
    - Maturana y Varela (1994). *De máquinas y seres vivos*. Ed. Universitaria (Glosario, p. 137)

- **Frases y palabras clave:**
  - (...)
- **¿Son reconocibles (fácilmente) estos elementos (*Frases y palabras clave*) en todo sistema? (revise los ejemplos anteriores)**





# **Sistema:**

Los “**Sistemas**” son **distinciones** que realiza un **observador** mediante las cuales escoge un conjunto de componentes (partes), **vinculándolos** para constituir una **unidad**, la cual cobra sentido de acuerdo a los propios objetivos de tales distinciones.

## **A modo de conclusión:**

- No hay una definición única ni mejor que otras de sistema
- Las diferentes nociones de Sistema obedecen a las necesidades e intereses del observador, ingeniero, investigador.

Un conjunto de componentes no vinculados lo denominamos: **“Conglomerado”**.

# TALLER (en línea): “Realidad” y conocimiento de un SISTEMA



## Reflexión ontológica:

¿Los Sistemas están presentes o son producidos?

## Reflexión epistemológica:

De los sistemas ¿Qué se puede conocer y cómo?



## ¿Qué es la realidad?

Lectura recomendada:  
**Paul Watzlawick “¿Es real la realidad?”**

(El libro intenta dar respuesta a lo siguiente: ¿hasta qué punto es real lo que ingenuamente y sin el menor reparo solemos llamar la realidad?)

# *Ejemplo: Verifique que el conjunto {Tierra, Luna} satisface nuestra noción de sistema*



*espacio  
fenomenológico*



- *El proceso de hacer distinciones supone que hay un espacio donde se manifiestan a la conciencia del observador los componentes que él puede seleccionar.*
- *llamamos a éste espacio fenomenológico: aquel lugar donde se manifiesta el fenómeno de interés (en el ejemplo, la relación Tierra-Luna).*

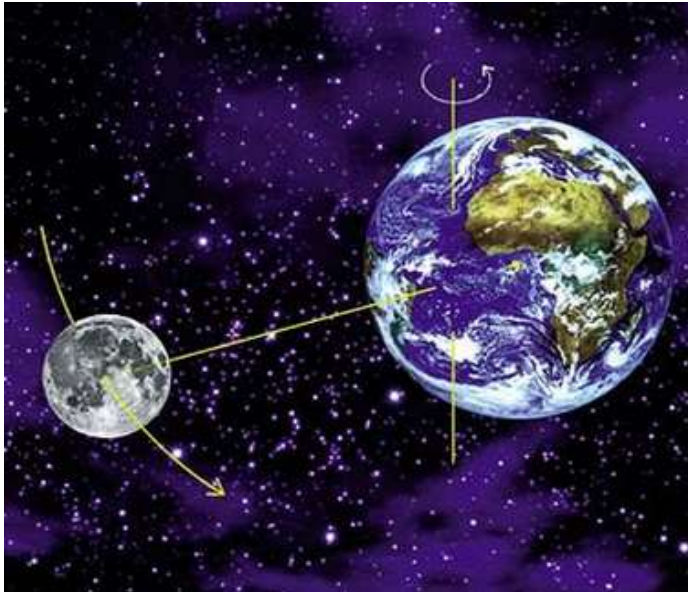
# Reflexiones onto-epistemológicas sobre los sistemas

- En tanto observadores, ¿la “***realidad percibida***” (tal como la capturan nuestros sentidos), nos permite reconocer Sistemas?
- Equivalentemente, empleado una expresión fenomenológica, nos preguntamos si el mundo (universo) en el que “estamos arrojados”, aquél donde existimos: ¿Está formado por Sistemas?

— ¿Estos sistemas *son realidades* presentes antes de la aparición del hombre? y, por lo tanto, ¿existen con independencia de aquél? ¿da lo mismo que sean o no percibidas por éste?

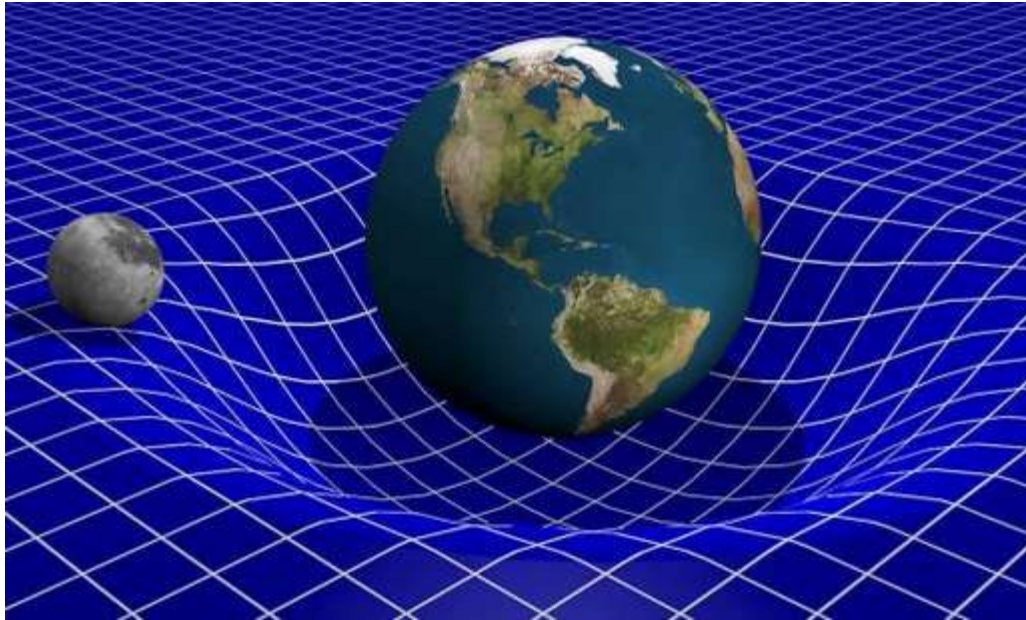


# El Sistema Tierra-Luna *desde Newton*



¿Qué caracteriza a este "Sistema"?  
→ Descríbalo

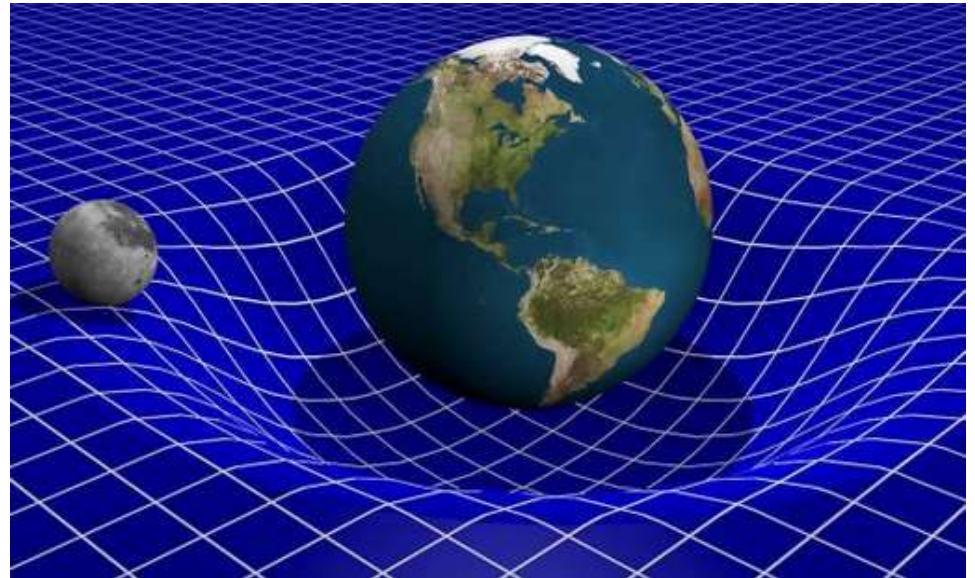
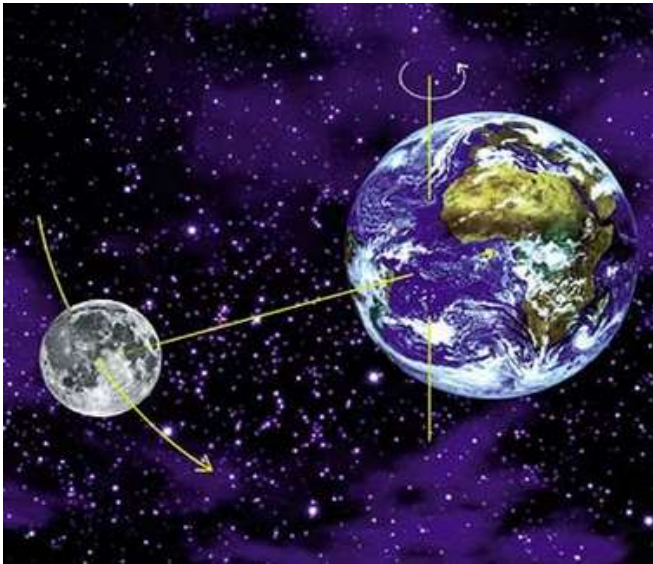
# El Sistema Tierra-Luna *desde Einstein*



1. ¿Qué caracteriza a este “Sistema”?  
→ Descríbalo

2. ¿Qué cambió c.r.a la teoría de Newton?

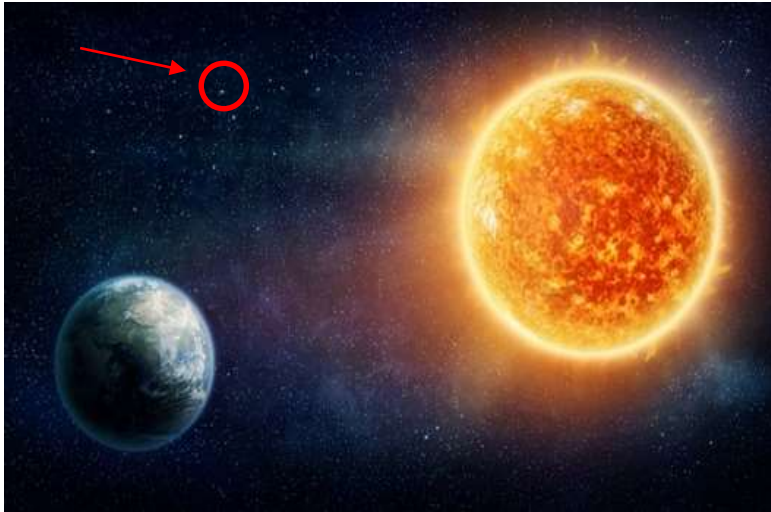
☛ El *fenómeno* es el mismo, *cambia el sistema*, por cuanto *cambia la teoría*; se cambian los fundamentos con el fin de explicar mejor aquella “**realidad percibida**”



Ejercicio: El estudiante debiera ser capaz de argumentar a favor de esa afirmación-conclusión a partir de los modelos exhibidos.



*Tarea.- Repita el ejercicio anterior para el siguiente conjunto: **{Tierra, Sol, estrella lejana}**:*



***¿Es un Sistema? Justifique.***

***Reflexión ontológica:***

***¿El Sistema es (está presente, existe) o se hace (es producido)?***





# Conclusiones parciales:

- El mundo (universo) en el que “estamos arrojados”, nos confronta con **fenómenos complejos** (enmarañados, indeterminados, no estructurables, ...), *que no complicados, como sería, por ejemplo, el caso de la denominada complejidad computacional.*
- Tales fenómenos se manifiestan (según nuestras teorías del cosmos) desde la formación del universo, mucho antes de la aparición del hombre.

# Conclusiones parciales:

- No obstante, sólo desde que el hombre “es” (existe), éste puede *percibir y describir las* manifestaciones de aquellos fenómenos.
- Nuestros sentidos nos permiten capturar sólo algunas manifestaciones de esos fenómenos. Es lo que denominamos la “**realidad percibida**”. Vale decir, tales fenómenos le resultan inaprensibles en su globalidad.

# Conclusiones parciales (cont.):

- Es el conjunto limitado de manifestaciones que *percibimos* de aquellos fenómenos lo que nos permite imaginar o concebir **sistemas**.
- *En conclusión, un **sistema**, por cuanto necesitamos (a lo menos) identificar sus componentes y las relaciones entre éstos, solo tiene sentido desde una cierta teoría (interpretación) del fenómeno.*
- *“El fenómeno es, el sistema se hace”*

