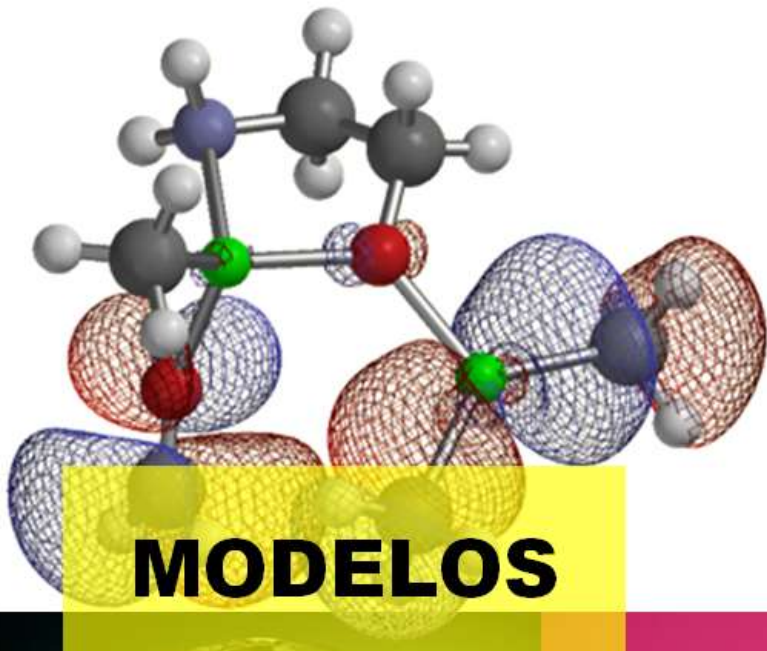


Modelos y Sistemas

Representaciones de representaciones





MODELOS



¿Qué son?
¿Cuál es su
relación con la
ingeniería?



¿Qué es un modelo?

Según el
diccionario
RAE:

- **Modelo.** (Del it. *modello*). m. Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo. || **2.** En las obras de ingenio y en las acciones morales, ejemplar que por su perfección se debe seguir e imitar. || **3.** Representación en pequeño de alguna cosa. || **4.** Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja (...)

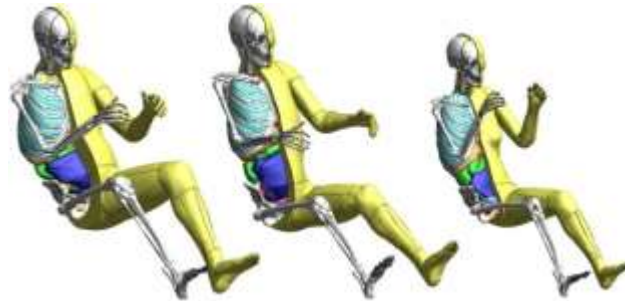
- Se trata de una noción polisémica
- No obstante, hay varios usos de este concepto - importantes de diferenciar- que son útiles en ingeniería



Modelos y su uso en Ingeniería

MODELOS EN INGENIERÍA

- La ingeniería hace un uso pragmático de tres tipos de modelos: **como referente, copia, abstracción**.
- El uso de los dos primeros es fácil de entender directamente, a partir de ejemplos. Para el tercer uso es necesaria una “construcción de sentido”.



I. Modelo como referente a imitar, mejorar y diferenciarse: Ej. Computador Apple como modelo de computador personal

II. Copia. Ej.: Modelo a escala de un conductor para pruebas virtuales: Representa lo más fielmente posible al sujeto real

III. Representación abstracta de la “realidad” percibida.
Ejs.: Modelo matemático, mapa mental, diagrama de influencia, modelo de sistema, etc.



El Modelo como representación de la “realidad percibida” (*abstracción*)

Abstracción:

La principal forma de modelo adoptada por la ciencia.

¿Cuáles son sus características?

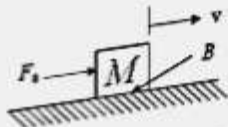
- La modelización es un proceso mediante el cual se representa y simplifica fenómenos o situaciones de la “vida real” (por ejemplo los procesos en una institución) para construir sentido (conocer, entender) sobre ella.
- En tanto abstracción, el modelo no aspira a ser una analogía del fenómeno o situación.
 - El modelo puede ser una representación formal (matemático-lógica) (Ej.: leyes de Newton)
 - Puede ser una creación ad-hoc (ej. Modelo de Sistema Viable de S. Beer; 9 niveles de Le Moigne)
 - Eventualmente, el modelo se inspira en una metáfora (por ejemplo una organización vista como organismo biológico (organicismo), o como una máquina específica (mecanicismo).



Ejemplos de Modelos como *abstracción*

Ejemplos de modelos formales: Sistemas físicos de primer orden (menor complejidad)

Mecánico Traslacional



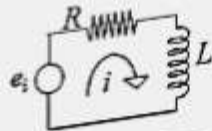
Entrada: Fuerza F_a
Salida: Velocidad v
Principio: $\Sigma F = 0$

$$M \frac{dv}{dt} + Bv = F_a$$

M : masa
 B : rozamiento viscoso



Eléctrico Serie

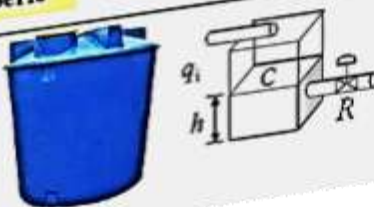


Entrada: Tensión e_i
Salida: Intensidad de corriente i
Principio: $\Sigma v = 0$

$$L \frac{di}{dt} + Ri = e_i$$

L : inductancia
 R : resistencia

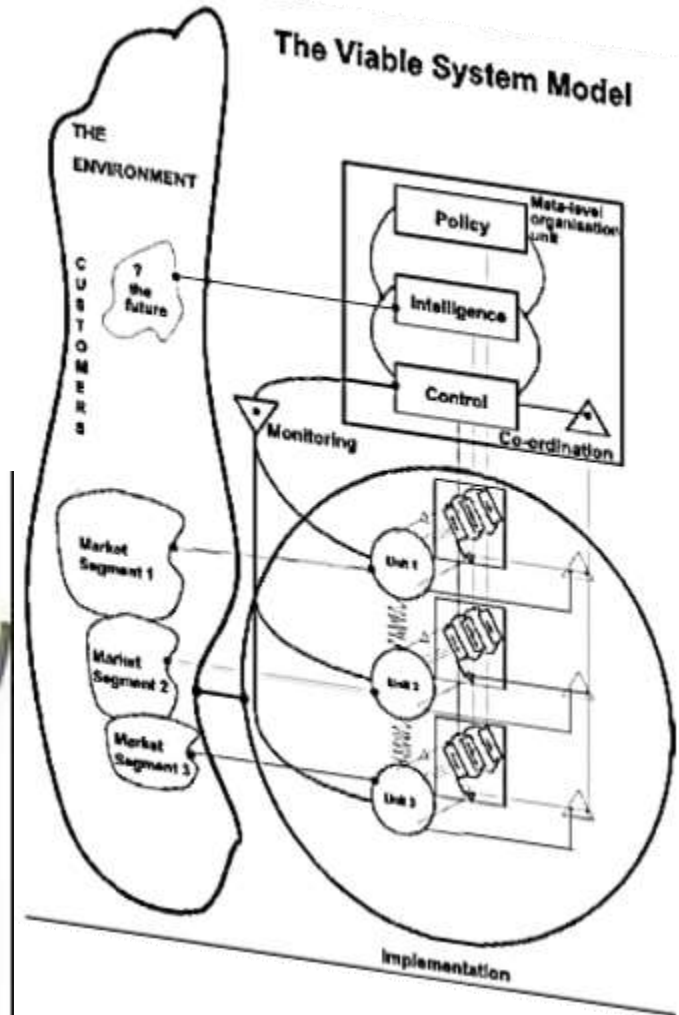
Estanque



$$C \frac{dh}{dt} + h/R = q_i$$



The Viable System Model



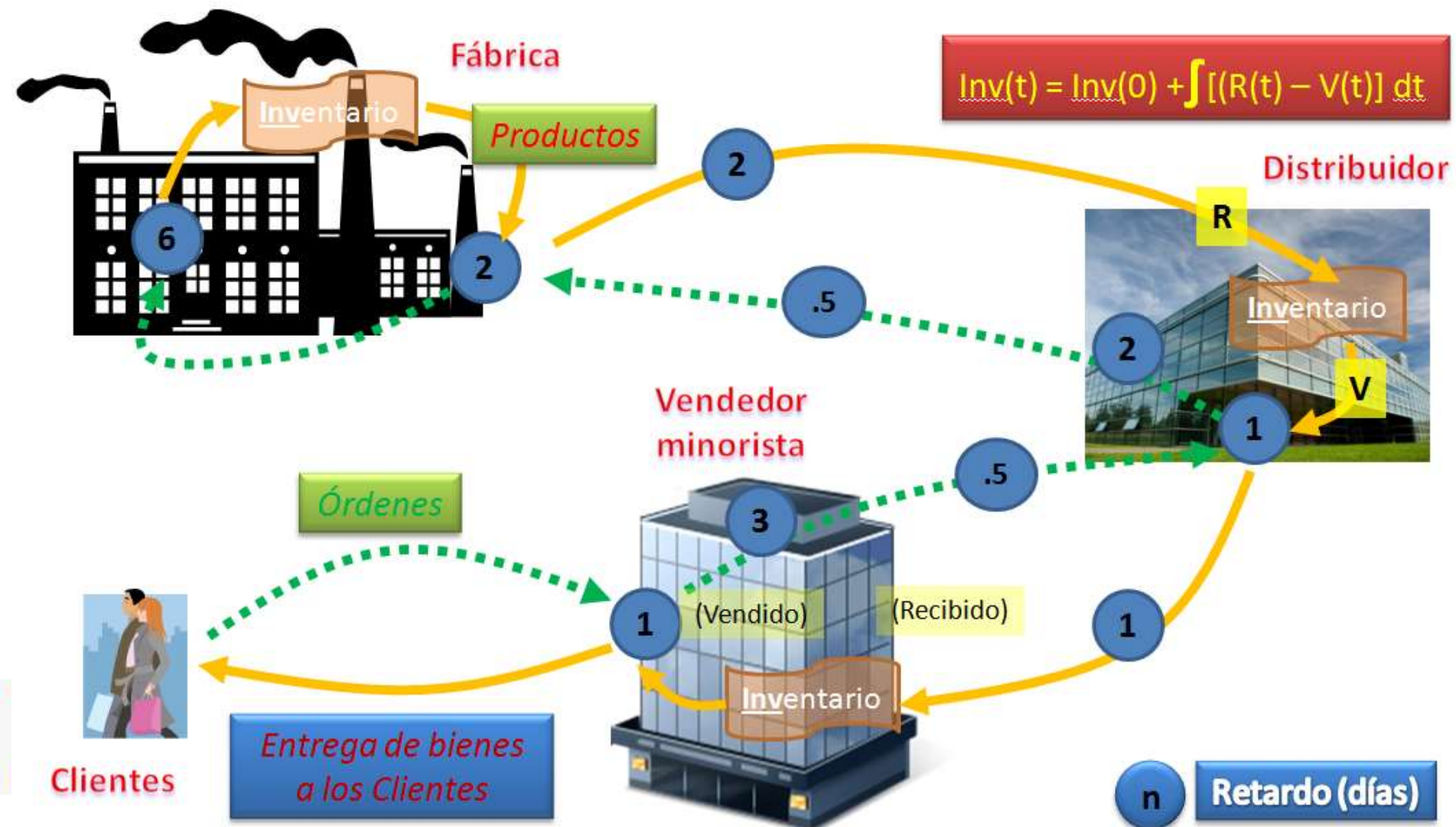
Modelos de sistemas en Ingeniería

Son una representación de una representación del fenómeno

- Los modelos de sistemas son abstracciones concebidas como sistemas:
- Un *Modelo* de un Sistema realiza una representación simplificada y operativa de un *fenómeno* o una situación, tal que permite al Ingeniero:
 - Conocer, comprender, más del fenómeno o la situación.
 - Experimentar, ensayar, investigar para predecir comportamientos.
 - Simular situaciones, con menores costos, con menor peligro.
 - Entre otros.
- El Ingeniero utiliza estos modelos para presentar sus propuestas de soluciones a problemas o necesidades, en concordancia con el propósito de su profesión.



Ej. Modelo de un sistema de producción - distribución



Modelos para una Ingeniería de Sistemas con Enfoque Sistémico

Paso de una orientación hacia la solución de problemas (top-down) a una orientación a facilitar la resolución (bottom-up).



Clasificación básica de los sistemas

Sistema natural

Un **sistema** se dice **natural** cuando es la representación de un fenómeno natural, donde no hay intervención del ser humano, salvo como observador.



Distinción del sistema en su entorno



Modelo del sistema

Sistema artificial

Un **sistema** es **artificial** cuando es la representación de un fenómeno artificial, uno que ha sido producto de la acción del ser humano.



Distinción del sistema en su entorno



Modelo del sistema

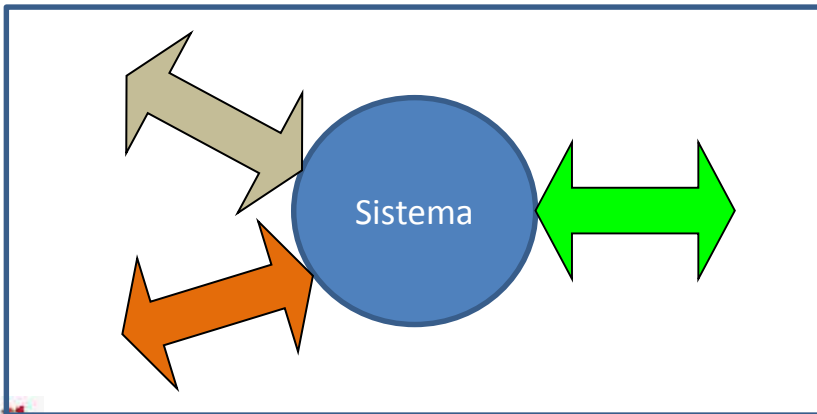
Ejercicio: Proponga ejemplos de cada tipo



Clasificación básica de los sistemas (cont.)

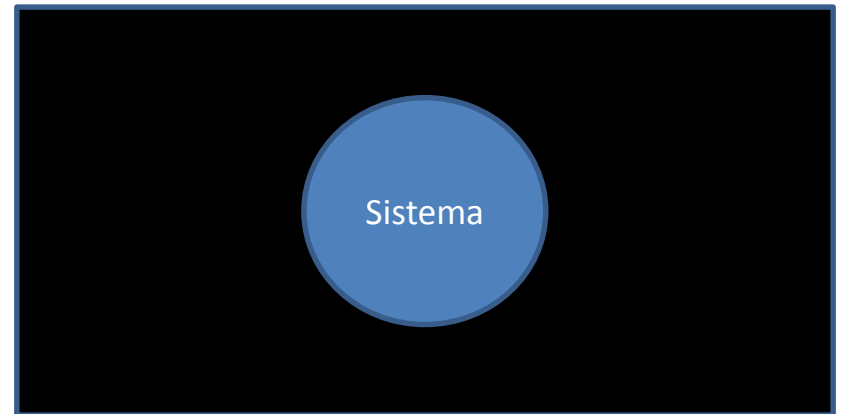
Sistema Abierto

Un **sistema abierto** es aquél que interactúa (se comunica) con su entorno, estableciendo algún tipo de relación necesaria para su funcionamiento.



Sistema Cerrado

Un **sistema cerrado** se encuentra **aislado** de su entorno; no intercambia nada con su medio, aunque pueda experimentar toda clase de cambios en su interior.



Ejercicio: Proponga ejemplos de cada tipo



Modelos para el momento de análisis

Modelo Sistema-Entorno

Modelo recursivo o jerárquico

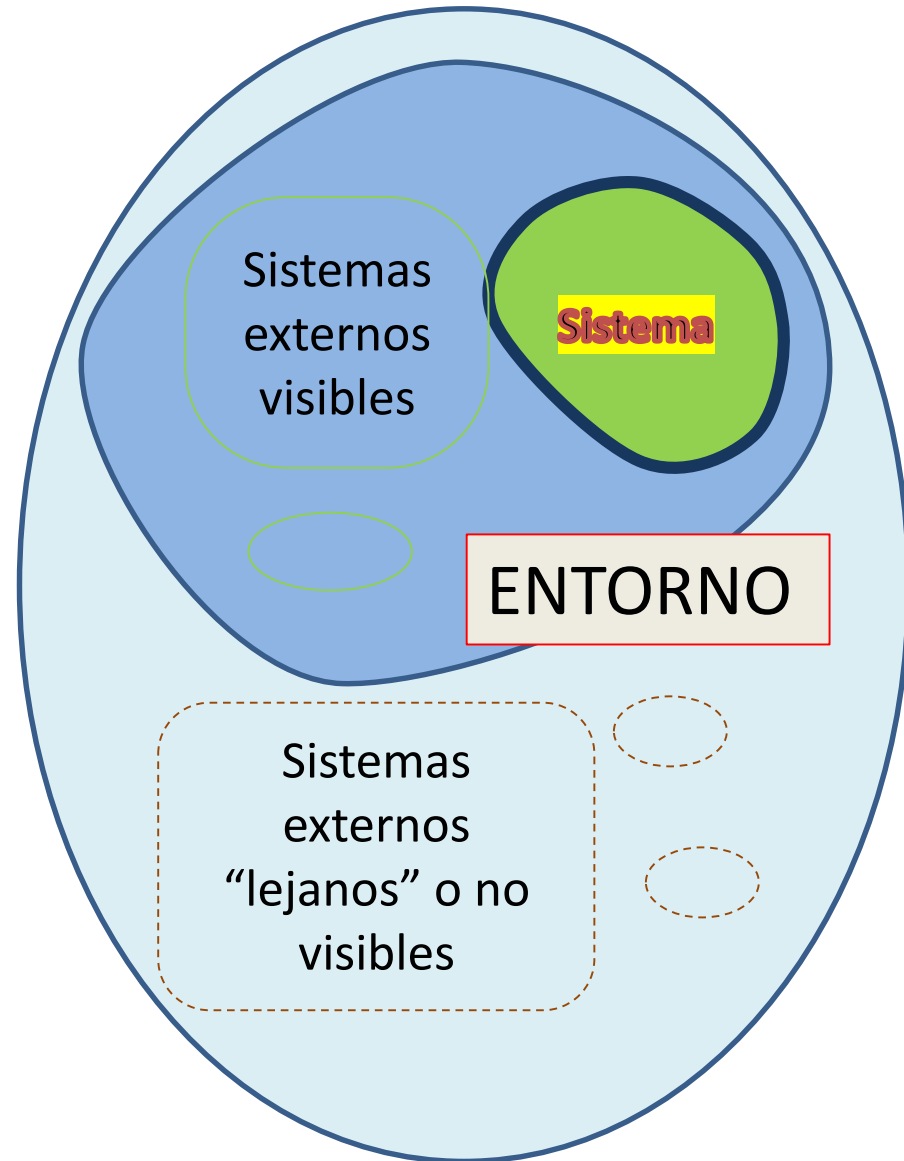
Modelos cibernéticos de primer orden



Modelo Sistema - Entorno

Una herramienta para el momento de síntesis

- Consiste en hacer las distinciones que separan la unidad (sistema) de su entorno, constituido por todo lo que está fuera.
- El Entorno es una distinción multidimensional: Es posible establecer (reconocer) relaciones con algunos sistemas del entorno inmediato y mediato (→ visibles) e ignorar muchos otros (con consciencia → “lejanos” o inconscientemente → invisibles).
- Las miradas reduccionistas sólo ven el sistema como algo aislado con poca o ninguna relación con su entorno. Eventualmente, sólo ven al Entorno para hacerlo responsable de los problemas que afectan al sistema.



Ej.: Modelo Sistema-Entorno

UNIVERSIDAD

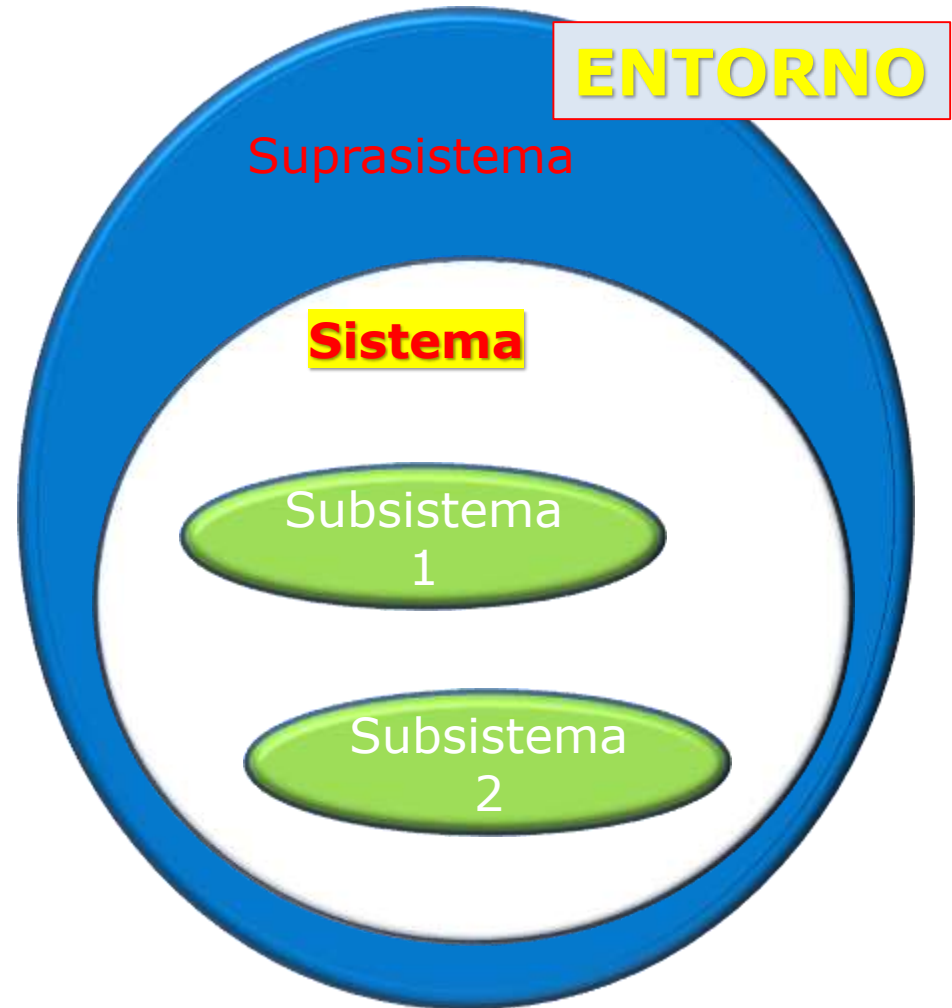


Técnica útil:
Tormenta de ideas



Modelo jerárquico o recursivo

- ✓ Los **componentes** de un **sistema** de nuestro interés también son, por derecho propio, sistemas (**¡Demostrar esta afirmación!**).
- ✓ Así, un sistema está compuesto por sistemas que le pertenecen, los cuales denominamos **subsistemas**.
- ✓ Asimismo, el sistema puede verse como formando parte de un sistema mayor: un **suprasistema** (el sistema es un subsistema de éste)
- ✓ **Sistemas, subsistemas y suprasistema ayudan al análisis en términos de jerarquías que abstraen aspectos relevantes del fenómeno a estudiar.**

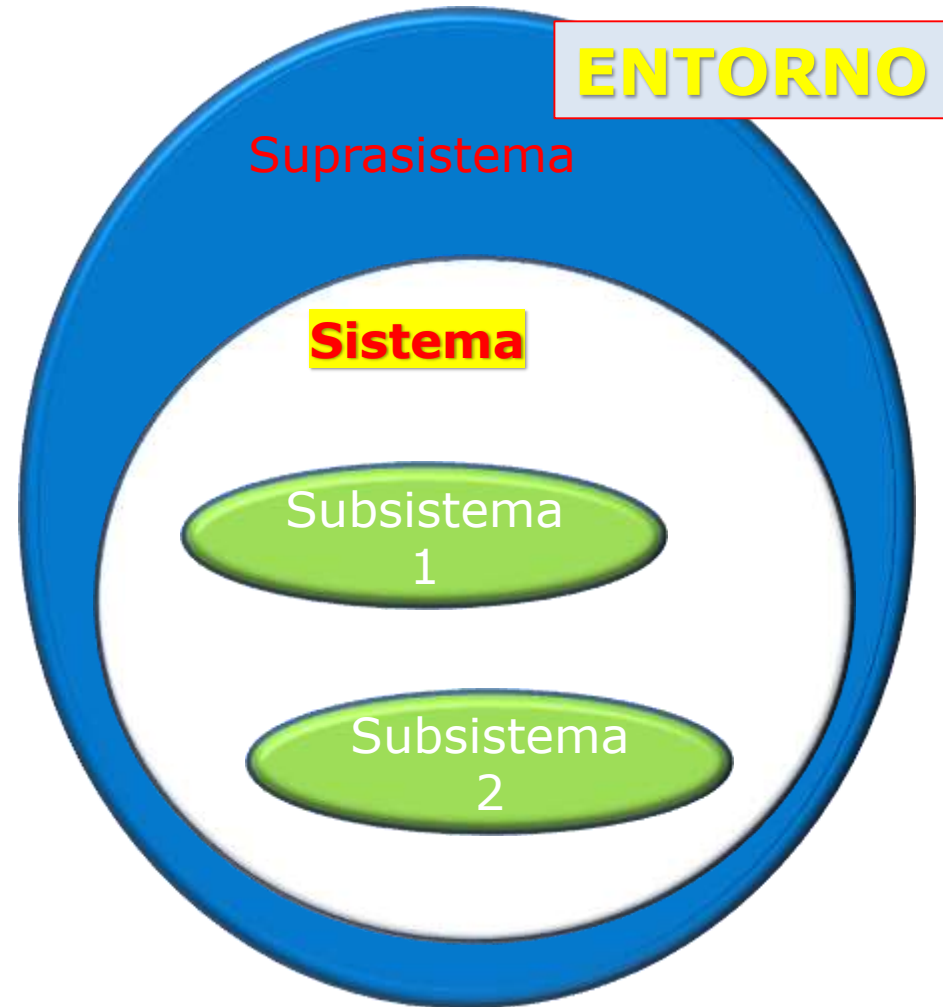


Uso Recursivo del concepto de sistema



Modelo jerárquico o recursivo

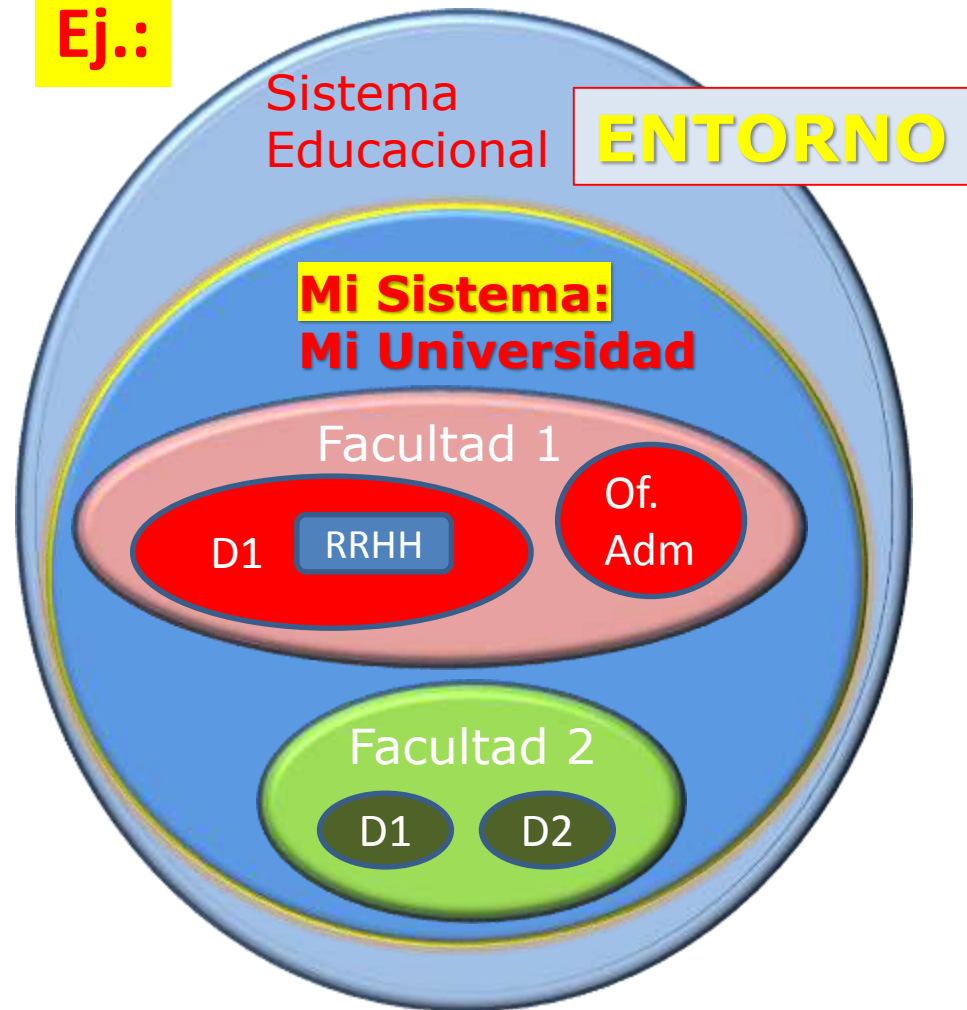
- ✓ Los **componentes** de un **sistema** de nuestro interés también son, por derecho propio, sistemas (**¡Demostrar esta afirmación!**).
- ✓ El sistema *puede* verse como formando parte de un sistema mayor, parte del entorno, con el que tiene relaciones más directas o más relevantes: un **suprasistema** (→ *el sistema es un subsistema de éste*)
- ✓ Un sistema está compuesto por partes que son, a su vez, sistemas: los denominamos **subsistemas**.
- ✓ **Suprasistema, Sistema y subsistemas** ayudan al análisis en términos de jerarquías que *abstraen aspectos relevantes del fenómeno a estudiar*.



Ej.1: Modelo jerárquico o recursivo

- ✓ El **sistema** Universidad es una unidad cuyos componentes son Facultades y éstas, a su vez, están formadas por Departamentos.
- ✓ Las Facultades y los Departamentos son, por derecho propio, sistemas (**¡Demostrar esta afirmación!**). Por el hecho de pertenecer a otro los denominamos **subsistemas**.
- ✓ Asimismo, la Universidad puede verse como formando parte de un sistema mayor, que es el Sistema Educacional (su **suprasistema**).

Ej.:



Recursividad del concepto de sistema



Ej.2: Modelo jerárquico de una empresa

- ✓ Una empresa puede estudiarse como formada por diversos subsistemas relacionados en una estructura jerarquizada, tales como de producción, ventas, marketing y dirección, entre otros.
- ✓ A su vez, esta empresa pertenece a un grupo de empresas de su tipo, conformando esto un suprasistema

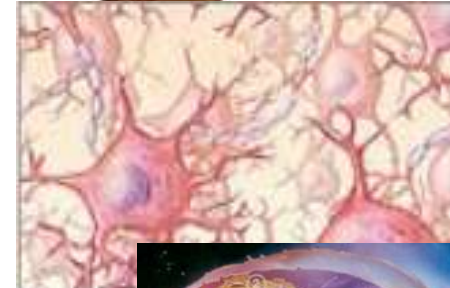
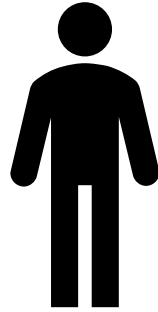


Ejercicio: Proponga un suprasistema para este ejemplo.



Ej.3: Modelo del cuerpo humano

- ✓ El Cuerpo humano puede pensarse como una organización jerárquica de sistemas y subsistemas:



Ejercicio: Proponga un suprasistema para este ejemplo.



Taller

- *De los ejemplos anteriores ¿Cuál(es) corresponde(n) a un HAS?*
- *Usando la clasificación básica (abierto-cerrado, natural artificial) encasille un HAS*
- *Discuta la siguientes afirmaciones:*
 - *En un sistema natural (artificial), los subsistemas son naturales (artificiales).*
 - *En un sistema abierto (cerrado), los subsistemas son abiertos (cerrados).*
- *¿Cuáles son sistemas que competen al (son de interés para) el Ingeniero?*



Síntesis de los modelos Sistema-Entorno y Sistema Jerárquico

Ciertamente, el enfoque sistémico, en tanto integrador, obtiene mejores resultados vinculando los modelos anteriores.

