

## INTRODUCCION

**¿Qué es un sistema?:**

**Ideas de estudiantes:**

Son un conjunto de propiedades o incógnitas que interactúan entre si que a su vez tienen una entrada para brindar un fin/respuesta específico.

Conjunto de componentes que funcionan para lograr algo.

Es un conjunto de procesos que permiten lograr una transformación para cumplir algo.

**Definición:**

Un sistema son un conjunto de elementos que interactúan entre sí, y que teniendo en cuenta propiedades y leyes físicas, a partir de estímulos (señales de entrada) generan respuestas (señales de salida) para cumplir una o varias tareas específicas.

**Señales de entrada:** reciben el nombre de estímulos o señales de excitación.

**Señales de salida:** reciben el nombre de respuestas o variables de interés.

**Parámetros:** los parámetros son los coeficientes que acompañan a nuestras variables dependientes (señales de entrada y salida, y todas sus derivaciones)

**¿Qué es una señal?**

**Ideas de estudiantes:**

Una variación de una magnitud física.

Algo que permite transmitir información.

Un dato que puede ser caracterizado y medido.

Contiene información de un fenómeno y/o comportamiento físico.

Una variable que depende del tiempo y/o el espacio.

**Definición:**

Es una función que permite describir el comportamiento de algún fenómeno físico. Por ejemplo, desplazamiento es una señal de naturaleza mecánica, corriente y la tensión eléctrica son señales de naturaleza eléctrica, el calor y la temperatura son señales de naturaleza térmica, el caudal es una señal de naturaleza hidráulica.

## Clasificación de los sistemas

**Características de memoria:**

- **Estáticos:** es básicamente un sistema que no tiene memoria. Eso quiere decir que la evolución en el tiempo de la salida/salidas solamente depende de lo que ocurra en la entrada/entradas en el momento actual. Se modelan usando ecuaciones algebraicas.

$$v(t) = Ri(t)$$

- **Dinámicos:** es un sistema que tiene memoria. Es un sistema cuya salida/salidas depende de lo que ocurre en el momento actual, pasado y/o futuro de la entrada y/o salida. Estos sistemas son modelados usando ecuaciones integro/diferenciales. La característica de memoria se asocia a los elementos que almacenan energía.

$$m\ddot{x}(t) + b\dot{x}(t) + kx(t) = F(t)$$

#### Características espaciales:

- **Parámetros concentrados (EDO):** el modelo matemático de estos sistemas se hace a partir de ecuaciones diferenciales ordinarias. Es decir que la variable independiente es una sola, generalmente es el tiempo.

$$m\ddot{x}(t) + b\dot{x}(t) + kx(t) = F(t)$$

- **Parámetros distribuidos (EDP):** el modelo matemático de estos sistemas se hace a partir de ecuaciones diferenciales parciales. Es decir que la variable independiente no es una sola, además del tiempo tenemos variables espaciales (altura, profundidad, ancho..., x, y, z).

$$\frac{\partial T}{\partial t} - \alpha \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) = 0 \quad (\text{Ec. de calor})$$

#### Continuidad de la variable independiente (tiempo)

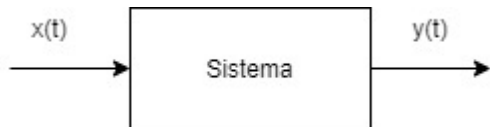
- **Continuos:** la variable independiente es continua (en un intervalo podemos obtener infinitos valores).
- **Discretos:** la variable independiente es discreta (en un intervalo tenemos finitos valores).
- **Híbridos:** combinación de los anteriores.

#### Dependiendo de su naturaleza:

- **Determinístico:** que el modelo que describe el comportamiento del sistema es determinista. El modelo matemático, a partir de unas condiciones iniciales se puede predecir su comportamiento y es único.
- **Estocástico:** son sistemas cuyo modelado se enfatiza en usar funciones probabilísticas. El modelo matemático, a partir de unas condiciones iniciales no se puede predecir y su comportamiento no es único.

#### Dependiendo de la cantidad de entradas y salidas:

- **SISO:** Single Input- Single Output



La variable  $x(t)$  es la señal de entrada.

La variable  $y(t)$  es la señal de salida.

- **SIMO:** Single Input- Multiple Output

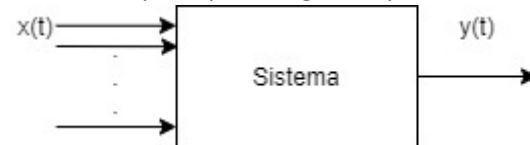


La variable  $x(t)$  es la señal de entrada.

La variable  $y(t)$  es la señal de salida, es un vector de salida. Estos vectores son vectores tipo columna. Es decir:

$$y(t) = \begin{bmatrix} y_1(t) \\ \vdots \\ y_m(t) \end{bmatrix}$$

- **MISO:** Multiple Input- Single Output

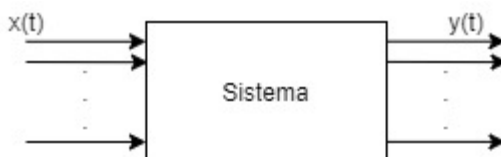


La variable  $x(t)$  es la señal de entrada y es un vector de entradas. Estos vectores son vectores tipo columna. Es decir:

$$x(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{bmatrix}$$

La variable  $y(t)$  es la señal de salida.

- **MIMO:** Multiple Input- Multiple Output



La variable  $x(t)$  es la señal de entrada y es un vector de entradas. Estos vectores son vectores tipo columna. Es decir:

$$x(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{bmatrix}$$

La variable  $y(t)$  es la señal de salida y es un vector de salida. Estos vectores son vectores tipo columna. Es decir:

$$y(t) = \begin{bmatrix} y_1(t) \\ \vdots \\ y_m(t) \end{bmatrix}$$

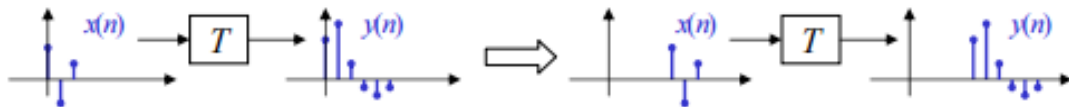
#### Estabilidad:

- **Estable:** es un sistema que cuando se le ingresa una entrada acotada (que después de un tiempo su valor tiende a un número o a un rango de números, tiende a un valor finito) la salida es acotada (que después de un tiempo su valor tiende a un número o a un rango de números, tiende a un valor finito).
- **Inestable:** es un sistema que cuando se le ingresa una entrada acotada (que después de un tiempo su valor tiende a un número o a un rango de números, tiende a un valor finito) la salida no es acotada (tiende a un valor infinito).

#### Variación de los parámetros o Invarianza Temporal:

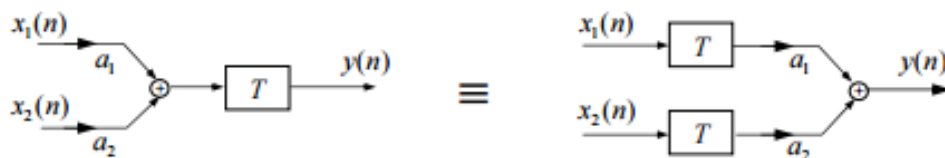
- **Variantes:** son sus sistemas cuyos parámetros varían con respecto al tiempo.
- **Invariantes (parámetros fijos):** son sus sistemas cuyos parámetros son fijos en el tiempo.

Si  $T[x(n)] = y(n)$  entonces  $T[x(n-k)] = y(n-k) \quad \forall x(n), k$



#### Principio de superposición:

$T[a_1x_1(n) + a_2x_2(n)] = a_1T[x_1(n)] + a_2T[x_2(n)] \quad \forall a_1, a_2, x_1(n), x_2(n)$



- **Lineales:** cumplen el principio de superposición.
- **No lineales:** no cumplen el principio de superposición.

-----Vamos aquí G2-----

### **Representación de los sistemas**

**Función de transferencia (FT):**

**Diagrama de bloques (DB):**

**Representación en Variables de Estado (VE):**