

# Lección 4: Equivalencia de la función de pérdida y de la relación señal/ruido

## Resumen

La evaluación de una función de cualquier sistema se realiza con el recíproco de la función de pérdida. El resultado es una descripción del sistema inventada por el científico americano Claude Elwood Shannon. G. Taguchi generalizó estos resultados para todos sistemas existentes.

## Tabla de contenidos

- Folio 2: Transmisión de información/energía
- Folio 3: La relación señal/ruido
- Folio 4: S/N para diferentes objetivos
- Folio 5: Función de transferencia
- Folio 6: Funcionamiento robusto

# Transmisión de información o energía

Velocidad de transmisión

$$C = B \cdot \log_2 \left( \frac{S+N}{N} \right)$$

C = capacidad (Bit/s)

B = ancho de banda

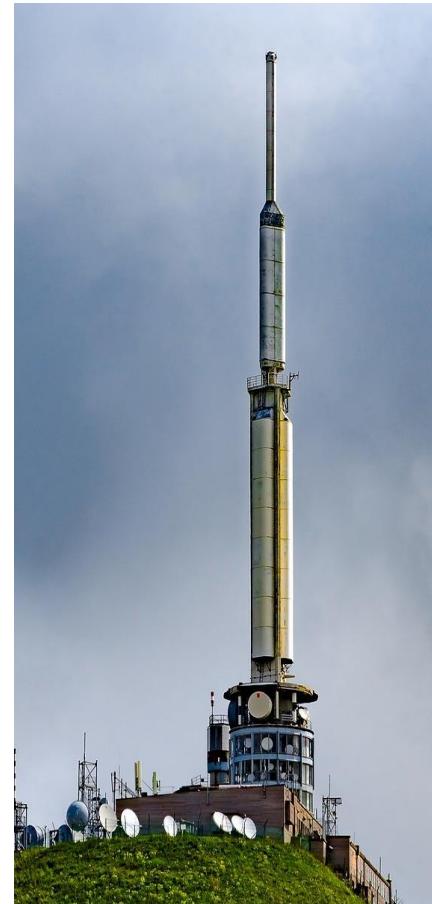
S = señal

N = ruido

con:  $\log_{10}(x)$  y  $S \gg N$  vale

$$C \approx \frac{B}{3} 10 \lg \left( \frac{S}{N} \right)$$

$$\text{SNR} = 10 \lg \left( \frac{S}{N} \right)$$



# La relación señal/ruido

$$\text{SNR} = 10 \lg \left( \frac{S}{N} \right) \rightarrow \text{máximo}$$

$S$  = señal (energía)  $\rightarrow$  máximo

$N$  = ruido (energía)  $\rightarrow$  mínimo

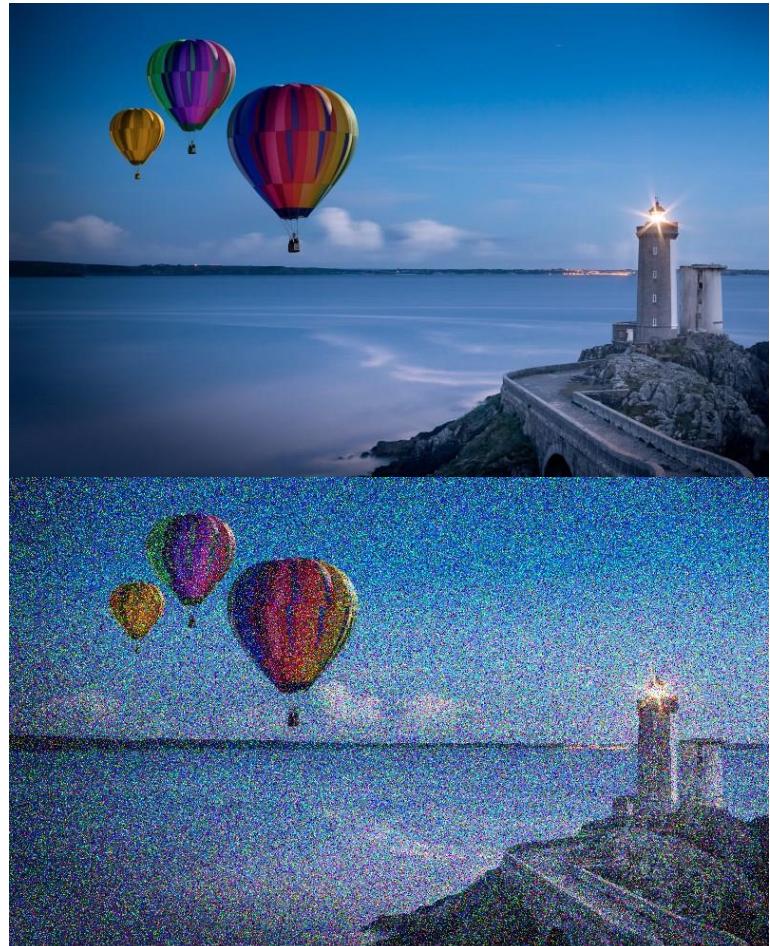
$\bar{y}$  (amplitud)  $\rightarrow$   $\bar{y}^2$  (energía)

$\rightarrow$  máximo

$\sigma^2$  (dispersión, disipación,

desviación)  $\rightarrow$  mínimo

$$\frac{\bar{y}^2}{\sigma^2} = \frac{S}{N} \rightarrow \text{SNR} = 10 \lg \left( \frac{1}{L} \right)$$



# S/N para diferentes objetivos

Objetivo:  $y \rightarrow 0$

→ Smaller-the-better, STB

$$\frac{S}{N} = \frac{n}{y_1^2 + y_2^2 + \dots + y_n^2}$$

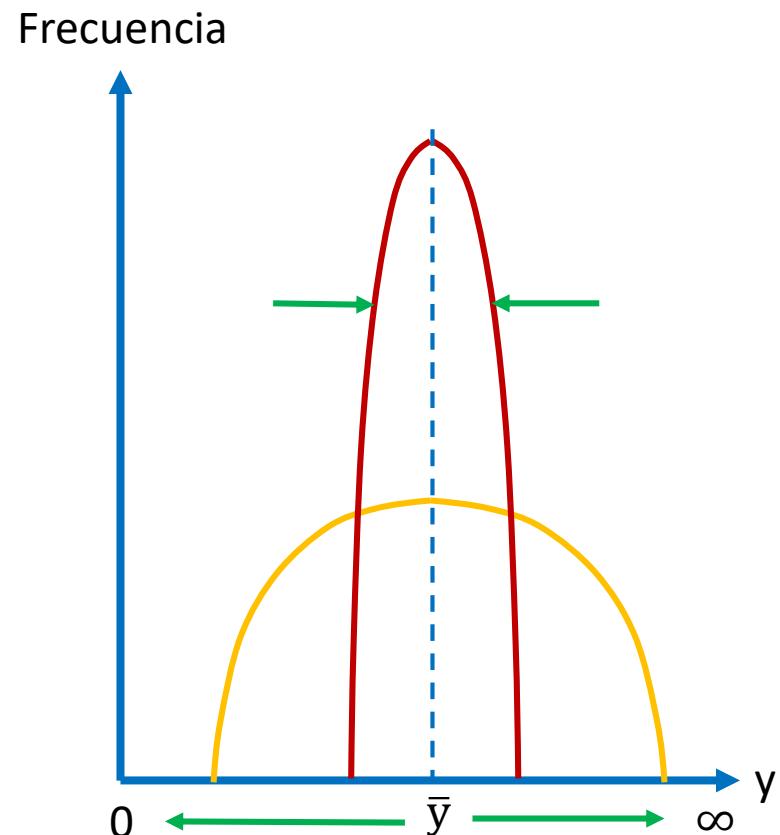
Objetivo  $y \rightarrow \infty$

→ Larger-the-better, LTB

$$\frac{S}{N} = \frac{n}{\left( \frac{1}{y_1^2} + \frac{1}{y_2^2} + \dots + \frac{1}{y_n^2} \right)}$$

Valor numérico ajustable con la menor desviación estándar simultánea

$$\frac{S}{N} = \frac{\bar{y}^2}{\sigma^2}$$

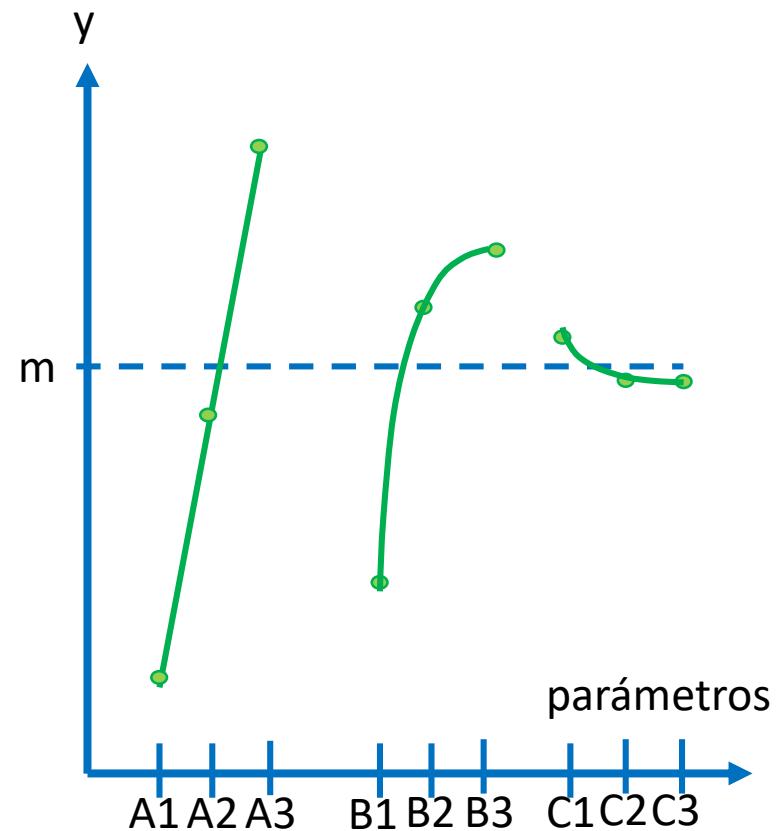


# Función de transferencia

Parámetros influyen un sistema en diferentes maneras:

función de transferencia

- lineal
- no lineal
- la influencia es pequeña



# Funcionamiento robusto

Una respuesta del sistema es robusta mediante el uso de curvas características no lineales.

Propiedades de parámetros

- lineal → ajuste
- no lineal → la menor desviación posible
- la influencia es pequeña
  - ventaja económica

