

# Teoría de Información y la Comunicación

## Clase 1



## Temas de la Unidad:

- ♣ Teoría de la Información
- ♣ Medición de Información
- ♣ Modelo de Comunicación
- ♣ Códigos

**El problema de la comunicación de información no es nuevo, pero recién en 1940 Claude Shannon ( 1916-2001) los formaliza matemáticamente.**

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

- Para nosotros **información** es todo evento con cierto grado de **incertidumbre**.
- Un evento no compartido por un **emisor** y un **receptor** a través de un **mensaje**, no tiene sentido así contenga **información**.
- **Evento** y **mensaje**, contienen la misma **información**. Podemos hablar indistintamente, de **evento** o **mensaje**.

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

- **La comunicación es el proceso por el cual el mensaje es transmitido desde un emisor a un receptor.**
- **Para que exista comunicación el mensaje debe contener información, el receptor debe entenderlo y utilizarlo.**

**La teoría de la Información,  
propone una forma de resolver  
los problemas de la  
comunicación de información.  
No presta atención a los  
aspectos semánticos o de  
utilidad del mensaje.**

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

Es relevante cuantificar la cantidad de información que contiene un mensaje, para ello partamos de la siguiente definición de la información:

**Sea E un evento cuya probabilidad de ocurrencia es  $P(E)$ . Cuando ocurre, decimos que se recibe:**

$$I(E) = \log_r \left( \frac{1}{P(E)} \right) \quad \text{unidades de información}$$

**Nota: r es la base del logaritmo**

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

**De acuerdo al  $r$  será la unidad de medida de información:**

- con  $r=2 \rightarrow$  bits,
- con  $r=n \rightarrow$  nats y
- con,  $r=10 \rightarrow$  hartleys.

**Nota: Salvo que se informe lo contrario, toda vez que se mencione la función  $\log$  la base será  $r = 2$ .**



# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

$$\frac{1}{P(E)} \geq 0 ; 0 \geq P(X) \leq 1 ; \log_r(0) = 0$$

**La información no es negativa.**

Si  $P(E)=1$  entonces  $I(E)=0$

**Un evento seguro no aporta información.**

$$I(s1,s2) = I(s1) + I(s2)$$

**Solo si  $P(s1)$  y  $P(s2)$  son independientes entre si.**

Si  $P(s1) \geq P(s2)$  entonces  $I(s1) \leq I(s2)$

**Si la Probabilidad de s1 es mayor que la de s2.  
La información aportada por s1, será menor  
que la que aporta s2.**

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

Tenemos un dado de seis caras y nos preguntamos que cantidad de información tiene cada uno de los siguientes eventos: ¿el resultado fue par? ó ¿el resultado fue un número entre 1 y 6?.

En el primer caso  $P(x) = \frac{1}{2}$  e  $I(x) = \log(\frac{1}{2}) = 1$  bits.

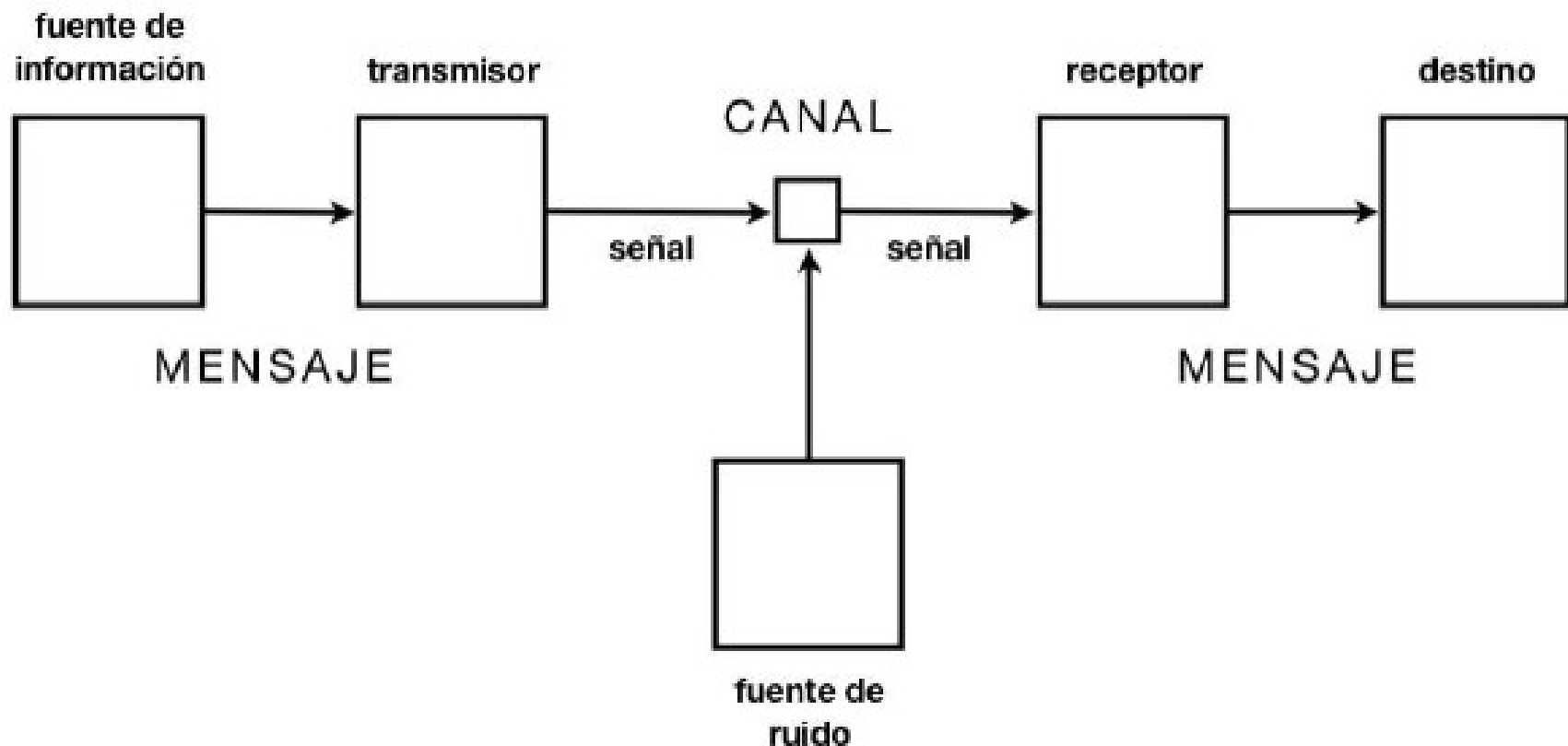
En el segundo caso  $P(x) = \frac{1}{6}$  e  $I(x) = \log(\frac{1}{6}) = 2.58$  bits.

Podemos ver la cantidad de información como la cantidad de preguntas binarias necesarias para obtener el resultado o como el número mínimo de dígitos binarios necesarios para representar ese resultado.

**Nota: No confundir la unidad de información bit con la representación en memoria de un dígito binario. En esta asignatura bit es la unidad de información y binites serán los dígitos binarios representados en una memoria. De modo tal que la cantidad de información de  $\frac{1}{6} = 2.58$  bits, nos dice que el número mínimo de representación en binites es 2.58 y como estos no pueden ser fraccionarios el mínimo será 3.**

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

Un mensaje es una concatenación de símbolos, entonces la transmisión de un mensaje desde un emisor a un receptor, consiste en transmitir esa cadena a través de un canal de comunicación:



# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

Un ejemplo es la radio donde:

- La fuente: es el hombre frente al micrófono.
- El transmisor lo constituye todo el equipo que transforma el mensaje de voz humana a una señal en ondas que transmite al espacio.
- La señal es la onda electromagnética que viaja por el canal hasta el receptor
- El canal es el aire por donde circulan las ondas electromagnéticas.
- La fuente de ruido: es toda perturbación dentro del canal que pueda distorsionar la señal principal.
- El receptor es al aparato que transforma la señal recibida en un mensaje de voz humana capaz de ser entendida por el oyente.

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

En el ejemplo del canal se observa que muchas veces, es necesario transformar un mensaje mediante una codificación, de forma tal que sea posible su transmisión.

En general podemos decir que un mensaje se escribe utilizando un conjunto de símbolos al que llamaremos “**alfabeto fuente**” y lo codificaremos usando símbolos de un conjunto denominado “**alfabeto código**”.

La codificación implica la aplicación de una regla arbitraria que asigne a cada símbolo del “**alfabeto fuente**” una secuencia de símbolos del “alfabeto código” siendo estas secuencias las “**palabras código**”.

El principal problema de la codificación es proponer una regla que permita codificar el mensaje y partiendo de la codificación reconstruir el mensaje original.

# Unidad I: La teoría de la información y la comunicación

Dígito decimal	Representación Binaria
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Un mensaje construido con este código, nos permite codificar y decodificar. Basta con tomar cualquier secuencia de a 4 y usar la tabla.

05 → 00000101 → 0000 0101 → 05

Noten que  $s_3s_4$  (111 001) es igual  $s_3s_1s_2$  (111 0 01).  
Entonces podemos codificar, pero no decodificar,

Símbolos mensaje	Palabras código
$s_1$	0
$s_2$	01
$s_3$	001
$s_4$	111

Mas adelante, avanzaremos en las propiedades de la codificación y en la unificación entre la medidas de información, sus propiedades y la codificación.

## ¿Preguntas?