



## TRABAJO PRÁCTICO II

Docentes:

Ing. Mario Tejerina – Ing. Fernanda Villarrubia

### Temas para el desarrollo del práctico

- El dato en movimiento: Teoría Probabilística de la Información
- Diferencia entre Dato (sentido cotidiano vs. sentido de Shannon) e Información
- El modelo científico de comunicación de Shannon

## PARTE I

### 🔍 Marco Teórico (Unidad 2:1-2)

### Diferencia entre Dato e Información

#### DATO (objeto concreto )

- Símbolo, número o señal en bruto.
- Existe sin importar quién lo reciba.
- No cambia con el contexto.
- Es objetivo: 36.7, «01001000», 18.5 °C.
- Puede recorrer el canal sin ser interpretado.

#### INFORMACIÓN (dato que reduce incertidumbre)

- Dato + receptor que puede interpretarlo.
- Reduce la incertidumbre del destino.
- Cambia según quién lo recibe y cuándo.
- Es relativo: el mismo dato puede ser mucha información para uno y ninguna para otro.

### El dato en movimiento — Teoría Probabilística de la Información

La Teoría Probabilística de la Información, fundada por Claude Shannon, estudia el dato mientras viaja de una fuente a un destino. No le interesa el significado del mensaje sino cuánta incertidumbre elimina en el receptor.

#### Fórmula de información propia (auto-información)

$$I(x_i) = -\log_2(p_i) \text{ [bits]}$$

Donde  $p_i$  es la probabilidad del símbolo  $x_i$ .

→ Si  $p_i = 1$  (certeza):  $I = -\log_2(1) = 0$  bits — sin sorpresa, sin información.

→ Si  $p_i = 0.5$  (Ejemplo de la moneda):  $I = -\log_2(0.5) = 1$  bit.

→ Si  $p_i = 0.125$  (1 en 8):  $I = -\log_2(0.125) = 3$  bits — muy sorprendente.

## PARTE II

### El concepto de información: visión cotidiana vs. visión de Shannon

**Ejercicio 1:** Realizar un cuadro comparativo entre el concepto de Información según un enfoque cotidiano y según el enfoque de Shannon (Tener en cuenta las siguientes dimensiones):

Dimensión	Perspectiva clásica (cotidiana) Concepto cotidiano de información	Perspectiva de Shannon (probabilística) Concepto de Shannon
¿Qué es?		
¿De qué depende?		
¿Es medible?		
¿Importa el significado?		
¿Quién la define?		
Mensaje Probable		
Mensaje Improbable		
Ejemplo Comparativo		

**Ejercicio 2:** Consensuar con el grupo y responder:

a) Describir una situación de la vida cotidiana donde algo tenga mucho valor informativo en sentido popular pero BAJA información en sentido de Shannon.

b) Describir el caso inverso: un evento con ALTA información en Shannon pero que en el sentido cotidiano parece «sin importancia».

c) ¿Por qué Shannon decidió separar el significado del concepto de información? ¿Qué ventaja tiene eso para la ingeniería de comunicaciones?

d) ¿Por qué bajo este paradigma se considera el Dato en movimiento?

### PARTE III

#### Naturaleza estocástica de los datos

**Ejercicio 1:** Para cada ítems indicar si sus datos son ESTOCÁSTICOS o DETERMINÍSTICOS y justificar de forma resumida.

a) La secuencia de tiradas de un dado justo no cargado.

*¿Estocástico o determinístico? ¿Por qué?*

b) El número de segundos que tiene un minuto.

*¿Estocástico o determinístico? ¿Por qué?*

c) Las letras que aparecen al escribir una conversación en WhatsApp.

*¿Estocástico o determinístico? ¿Por qué?*

d) La temperatura medida cada hora en San Salvador de Jujuy durante el verano.

*¿Estocástico o determinístico? ¿Por qué?*

e) El resultado de multiplicar  $7 \times 8$  en una calculadora.

*¿Estocástico o determinístico? ¿Por qué?*

## PARTE IV

### Modelo de Shannon: CASOS PRÁCTICOS PARA ANALIZAR

#### CASO 1

##### Situación

Un médico clínico de la Puna jujeña diagnostica a un paciente y habla por radio HF con el hospital de San Salvador de Jujuy. La señal llega con estática por las montañas. Una operadora anota el mensaje y pasa al médico especialista de guardia, quien decide el tratamiento apropiado.

1) Identificar cada componente del modelo de Shannon en este caso:

Componente	Definición	¿Cuál es en este caso?	¿Qué hace exactamente aquí?
<b>Fuente</b>	Genera el mensaje		
<b>Codificador</b>	Convierte a señal		
<b>Canal</b>	Medio físico		
<b>Decodificador</b>	Reconstruye mensaje		
<b>Destino</b>	Receptor final		
<b>Ruido</b>	Perturbación		

2) ¿En qué momento exacto el dato (descripción de síntomas) se convierte en información? ¿Para quién?

3) Nombrar dos consecuencias concretas que podría tener el ruido en este sistema de comunicación médica.

## CASO 2

### Situación

Una empresa de energía usa un dron para inspeccionar líneas de alta tensión en zonas montañosas de Jujuy. El dron vuela de forma autónoma a 50 metros de altura y transmite en tiempo real dos flujos de datos:

- A) Video HD comprimido → desde el dron hacia la estación en tierra (canal de bajada).
- B) Telemetría de vuelo: posición GPS, altitud, velocidad, nivel de batería, temperatura del motor → desde el dron hacia la estación (canal de bajada).
- C) Comandos de control del operador → desde tierra hacia el dron (canal de subida).

El enlace de radio opera en 5.8 GHz. La zona montañosa genera interferencias. El operador en tierra ve los datos en pantalla y toma decisiones de vuelo.

### Ejercicio 1 — Dato vs. Información en el dron

Para cada dato que emite el dron, indicar qué información genera para cada receptor mencionado. Justificar por qué el mismo dato puede significar cosas distintas.

Dato crudo del dron	Receptor A y qué información extrae	Receptor B y qué información extrae
«87»	Operador humano en tierra:	Sistema de riego automático en la nube:
«-33.21, - 65.42»	Operador humano con mapa visual:	Autopiloto del dron:
«01000001»	Persona sin conocimiento de ASCII:	Sistema decodificador del receptor:

### Ejercicio 2 — Modelo de Shannon: canal de bajada

Aplicar el modelo de Shannon completo para el flujo A: video HD desde el dron hacia la estación en tierra.

Componente	Definición	¿Cuál es en este caso?	¿Qué hace exactamente aquí?
Fuente	Genera el mensaje		
Codificador	Convierte la señal		

<b>Canal</b>	Medio físico		
<b>Decodificador</b>	Reconstruye mensaje		
<b>Destino</b>	Receptor final		
<b>Ruido</b>	Perturbación		

a) Nombra dos fuentes posibles de ruido específicas que afectan el enlace de radio en zona montañosa:

*Fuente de ruido 1:*

*Fuente de ruido 2:*

b) ¿Qué ocurre con el dato (video) si el ruido supera la capacidad del canal? ¿El operador recibe información? Justificar.

*Respuesta:*

### Ejercicio 3 — Información e incertidumbre

El operador en tierra monitorea constantemente el nivel de batería del dron. En condiciones normales de vuelo la batería baja gradualmente y el operador conoce el patrón.

a) El sistema alerta cuando la batería llega al 20 %. En un vuelo rutinario de 40 minutos, esto ocurre casi siempre. ¿Esa alerta aporta mucha o poca información según Shannon? Justificar.

*Respuesta:*

b) En pleno vuelo el sensor reporta una caída repentina de batería del 75 % al 30 % en 30 segundos (falla inesperada). ¿Ese dato aporta más o menos información que el caso anterior? ¿Por qué?

*Respuesta:*

c) El operador recibe el dato «30 %». Un técnico de mantenimiento que no sabe que el dron está en vuelo recibe el mismo dato «30 %». ¿Los dos reciben la misma información? ¿Qué principio de Shannon explica la diferencia?

*Respuesta:*

### CASO 3

#### Situación

Defensa Civil de Jujuy usa un dron equipado con cámara térmica para buscar personas

perdidas en la Quebrada de Humahuaca. El dron escanea cuadrículas y su sistema de inteligencia artificial emite uno de cuatro mensajes cada 10 segundos:

Z = Zona vacía (sin signos de presencia humana)

V = Vegetación densa (zona cubierta, no se puede determinar)

A = Animal detectado (señal térmica no humana)

P = Persona detectada (señal térmica humana confirmada)

En una búsqueda típica en zona boscosa, la distribución observada es:

$Z = 0.60$     $V = 0.25$     $A = 0.10$     $P = 0.05$

#### Ejercicio 1 — Naturaleza estocástica del sistema

a) ¿Los mensajes que emite el sistema del dron son estocásticos? Justificar la respuesta aplicando la definición de fuente estocástica.

*Respuesta y justificación:*

b) Verificar que la distribución es válida (la suma de probabilidades debe ser 1). Mostrar el cálculo.

*Verificación:*

c) El sistema escanea zonas de izquierda a derecha en filas. Se observa que después de detectar «Vegetación densa» (V), la siguiente cuadrícula también suele ser V con alta probabilidad. ¿Eso convierte al sistema en una fuente con memoria? ¿Por qué sí o por qué no?

*Respuesta:*

### Ejercicio 2 — El dato en movimiento: trayecto completo

Seguí el recorrido del dato desde el sensor del dron hasta la decisión final del coordinador de rescate.

#### Secuencia del dato

1. La cámara térmica del dron capta temperatura de cada cuadrícula.
2. El algoritmo de IA procesa la imagen y clasifica el resultado en Z / V / A / P.
3. El resultado se codifica y se transmite por radio a la base en tierra.
4. La base decodifica y muestra el mensaje en pantalla.
5. El coordinador de rescate ve el mensaje y envía o no envía un equipo al terreno.

a) Identificar el modelo de Shannon para la transmisión dron → base en tierra:

Componente	Definición	¿Cuál es en este caso?	¿Qué hace exactamente aquí?
<b>Fuente</b>	Genera el mensaje		
<b>Codificador</b>	Convierte a señal		

<b>Canal</b>	Medio físico		
<b>Decodificador</b>	Reconstruye mensaje		
<b>Destino</b>	Receptor final		
<b>Ruido</b>	Perturbación		

b) En el paso 1, la imagen térmica es un dato crudo. En el paso 5, el coordinador toma una decisión. ¿En qué paso exacto el dato se convierte en información? ¿Por qué no antes?

*Respuesta:*

c) Si el ruido en el canal transforma «P» (persona) en «A» (animal) durante la transmisión, ¿el coordinador recibe información? ¿Es correcta esa información?

*Respuesta:*

d) El mismo mensaje «P = Persona detectada» llega a tres receptores distintos: el coordinador de rescate, el piloto del dron, y un familiar del desaparecido que accidentalmente ve la pantalla. ¿Los tres reciben la misma cantidad de información? ¿Por qué?

*Respuesta:*