

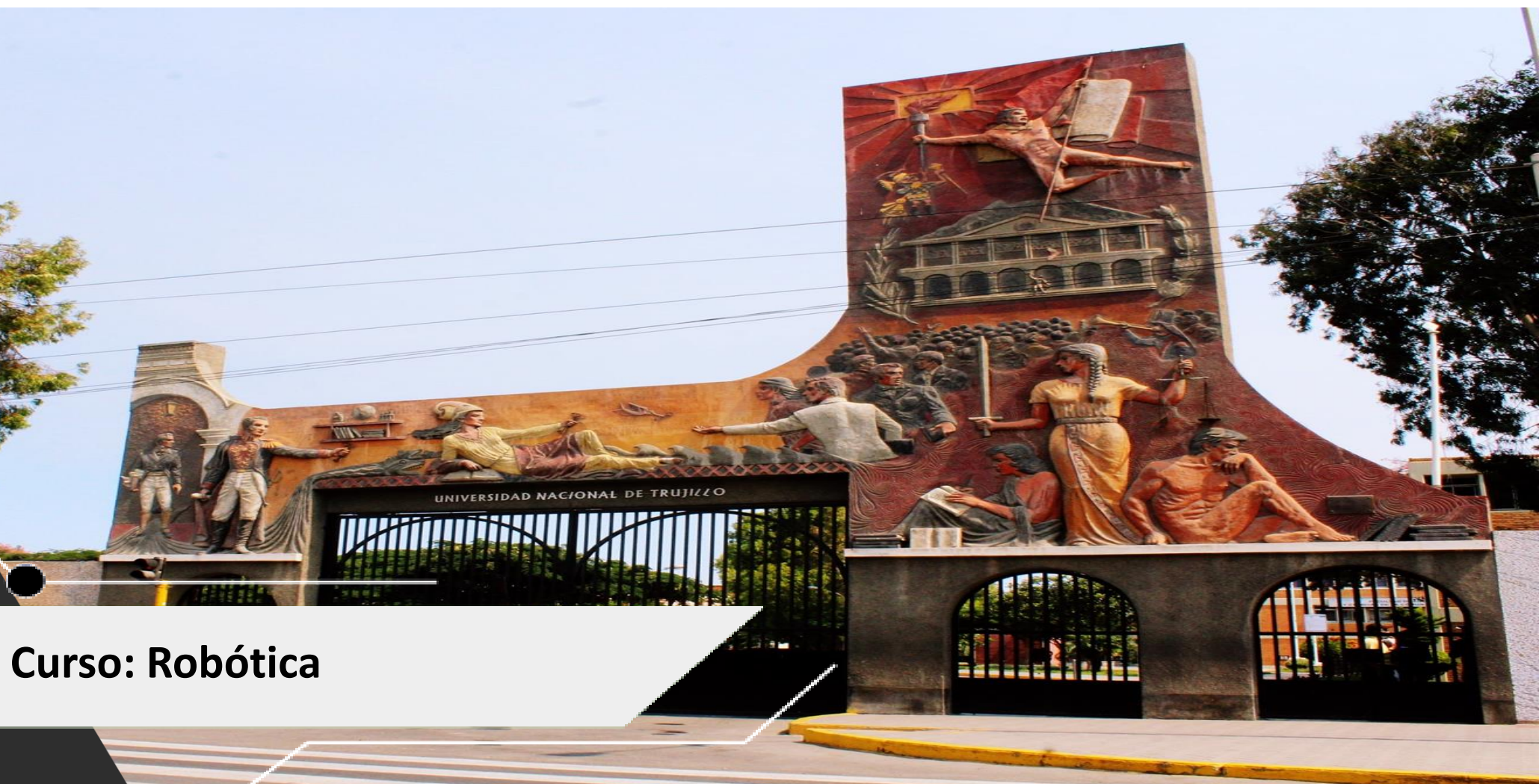
# Universidad Nacional de Trujillo

## Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

### Ingeniería Informática



Universidad Nacional de Trujillo



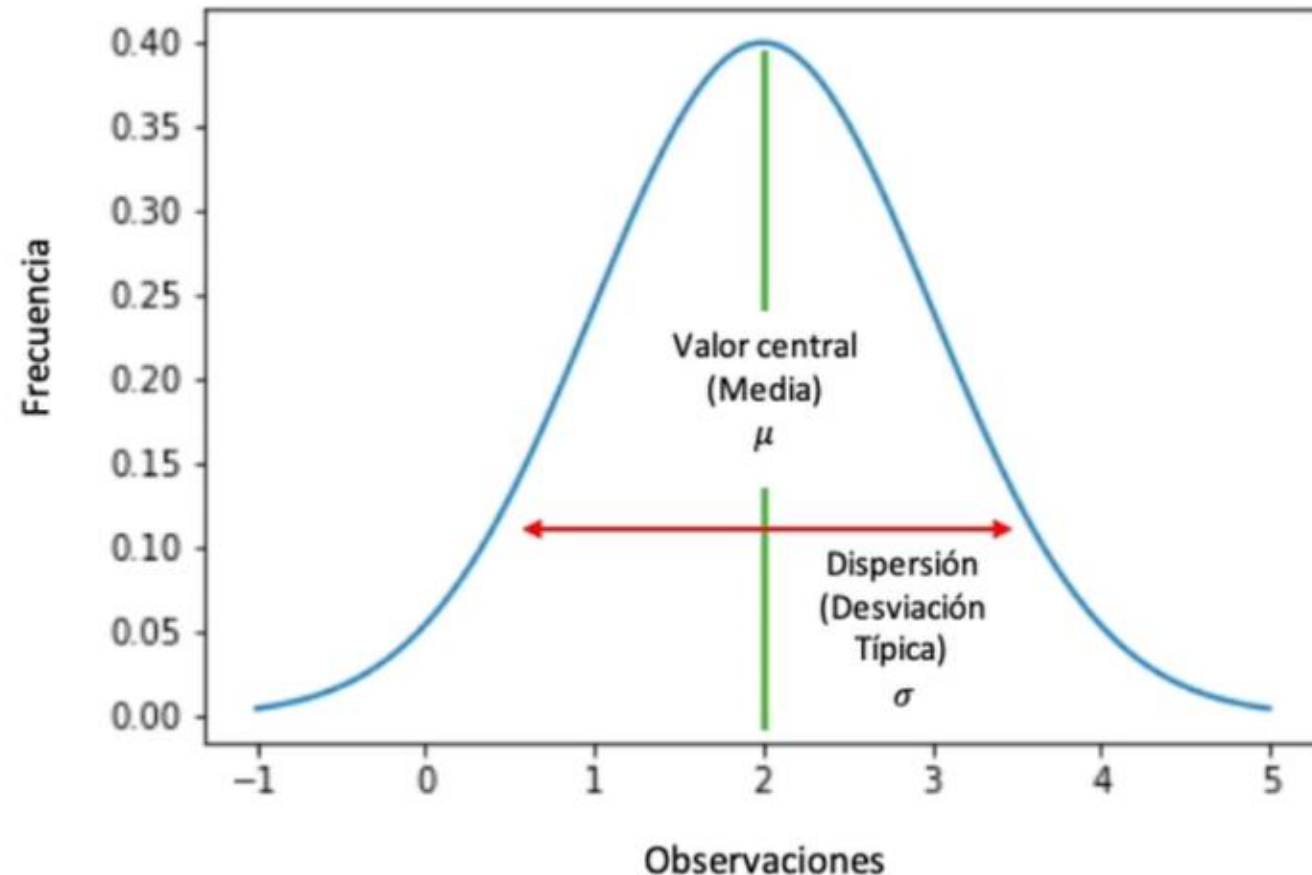
**Curso: Robótica**

**DANIEL AUGUSTO ALVAREZ CAMPOS**

# ***Datos del sensor con incertidumbre***

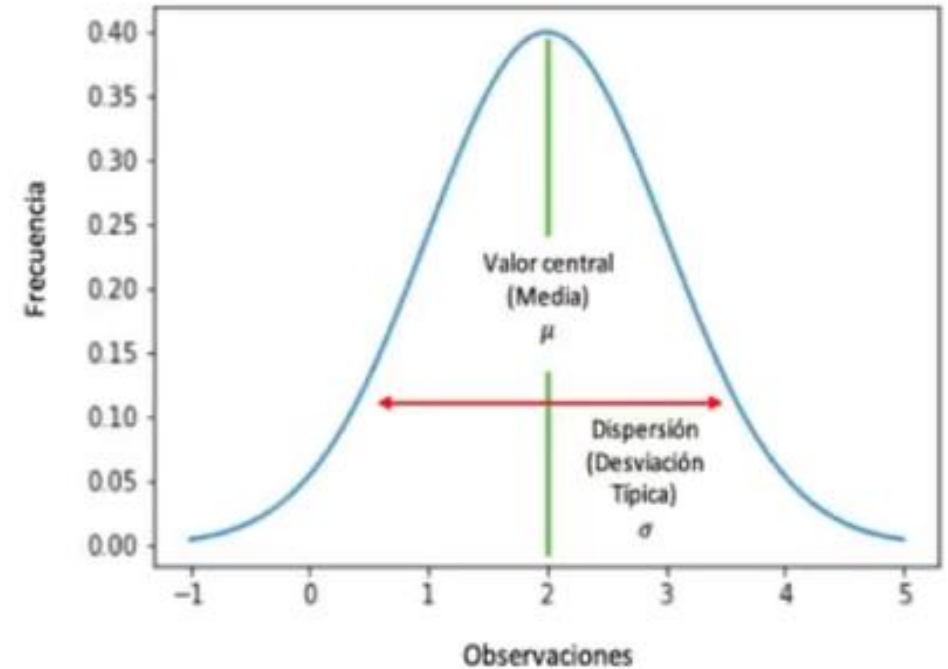
## ***Calculo de Incertidumbre***

La incertidumbre surge porque se tiene un conocimiento incompleto o incorrecto del mundo, o por limitaciones en la forma de representar dicho conocimiento.



# TIPOS

- Incertidumbre Tipo A
- Incertidumbre Tipo B





# ¿Que es la Incertidumbre Tipo A?

Método para evaluar la incertidumbre mediante el análisis estadístico de una serie de observaciones.



# Ejemplo: Tipo A

n	Medición $q_k$	$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n q_k$	$(q_k - \bar{q})$	$(q_k - \bar{q})^2$	$S^2(q_k) = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (q_k - \bar{q})^2$	$S^2(\bar{q}) = \frac{S^2(q_k)}{n}$	$S(\bar{q}) = \sqrt{S^2(\bar{q})}$	$u(x_i) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (q_k - \bar{q})^2}{n(n-1)}}$
1	27.34	27.304	0.036	0.001296	0.000693	6.93333E-05	0.008326664	0.008326664
2	27.27	27.304	-0.034	0.001156				
3	27.26	27.304	-0.044	0.001936				
4	27.3	27.304	-0.004	1.6E-05				
5	27.31	27.304	0.006	3.6E-05				
6	27.32	27.304	0.016	0.000256				
7	27.3	27.304	-0.004	1.6E-05				
8	27.34	27.304	0.036	0.001296				
9	27.31	27.304	0.006	3.6E-05				
10	27.29	27.304	-0.014	0.000196				
SUMA	273.04			0.00624				
$\bar{q}$	27.304							

Por la tanto el resultado de la media con la incertidumbre seria :  $\bar{q} + u(x_i) = \bar{q} + S(\bar{q}) = 27.304 \pm 0.008326664$

# ¿Que es la Incertidumbre Tipo B?

Método para evaluar la incertidumbre por otro medio que NO sea el análisis estadístico de una serie de observaciones.

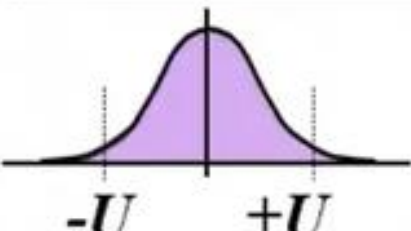
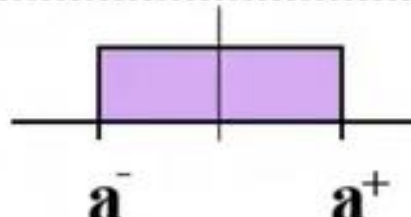
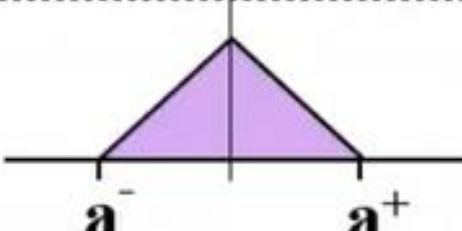




## ***Incertidumbre Tipo B***

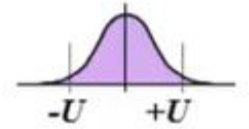
- ✓ **Está basado sobre todo en la experiencia y el conocimiento general.**
- ✓ **Datos de mediciones anteriores.**
- ✓ **Especificaciones del fabricante.**
- ✓ **Manuales de los instrumentos.**
- ✓ **Datos provistos en calibraciones u otros certificados.**
- ✓ **Experiencia o conocimiento de materiales de referencia, patrones o instrumentos.**

# ***Incertidumbre tipo B***

Suponiendo la distribución ...	... con la incertidumbre expresada como ...	... la incertidumbre estándar $u(x_i)$ es:
 <p>A normal distribution curve centered at zero, with the area between <math>-U</math> and <math>+U</math> shaded in light purple.</p>	Incertidumbre expandida $U$  Certificado de calibración	$\frac{U}{k}$
 <p>A rectangular distribution centered at zero, with the area between <math>a^-</math> and <math>a^+</math> shaded in light purple.</p>	Distribución rectangular	$\frac{\pm a}{\sqrt{3}}$
 <p>A triangular distribution centered at zero, with the area between <math>a^-</math> and <math>a^+</math> shaded in light purple.</p>	Distribución triangular	$\frac{\pm a}{\sqrt{6}}$



# Incertidumbre tipo B



Cuando un intervalo de confianza se da con un nivel de confianza en la forma de **( $\pm a$  con un % de probabilidad)**, se debe dividir el valor de “a” entre un valor apropiado:

1,64 (90% de probabilidad)

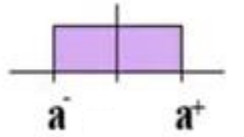
**1,96 (95 % de probabilidad)**

2,58 (99% de probabilidad)

Una especificación por calibración, establece que el valor de una balanza cuando mide 50 g o menos, está comprendido dentro de  **$\pm 0,1 \text{ mg}$**  con un nivel de confianza del **95%**  
¿Cuál sería su incertidumbre estándar?

$$\frac{0,1 \text{ mg}}{1,96} = 0,051 \text{ mg}$$

# ***Incertidumbre tipo B***



Si los límites de “a” se dan sin un nivel y hay razón para esperar que los valores extremos sean **igualmente probables** como cualquier valor dentro del intervalo

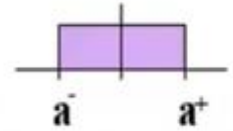


Se asume



Que este intervalo sigue una  
**distribución rectangular**

# *Incertidumbre tipo B*



## Ejemplo:

Cuando se trabaja con materiales de referencia y se vende un tipo primario con una pureza del  $99,9 \pm 0,1\%$



Nótese que no se indica el nivel de confianza

En este caso la pureza es de  $0,999 \pm 0,001$  (esto quiere decir que el valor está comprendido entre el 1,000 y 0,998)

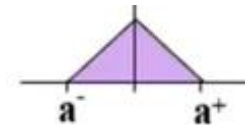
Para calcular la incertidumbre como incertidumbre estándar se procede así:

$$\frac{0,001}{\sqrt{3}} = 0,00058$$

***0,0006***



# Incertidumbre tipo B



Cuando **no** hay razón para suponer que **los valores extremos son probables** y se tiene conocimiento de que los valores de las mediciones resultan ser **muy cercanas a los valores nominales**, se asume que este intervalo sigue una **distribución triangular**

$$\frac{\pm a}{\sqrt{6}}$$

## Ejemplo:

Para una pipeta que vierte 25,00 mL la tolerancia es de  $\pm 0,03$ . La incertidumbre estándar en este caso sería:

$$\frac{0,03}{\sqrt{6}} = 0,012 \text{ mL}$$

**0,01 mL**

# *Diferencia entre incertidumbre tipo A y B*

Tipo A: No se tiene valores de referencias y se aplican procesos de repetibilidad y reproducibilidad para obtener las mediciones.

Tipo B: Aquellas que si cuenta con patrones de referencia, normas o manuales.

# Laboratorio 2 – Unidad 2

Investigar sobre errores aleatorios



# Tarea 2 - Unidad 2

- Investigar sobre Incertidumbre para Medición de Temperatura

# Foro - Unidad 2

- Expresa tus ideas en respuesta al Tema ***Incertidumbre para Medición de Temperatura*** en el foro del aula virtual:
- ***Realiza tu participación y a la vez comenta la participación de 2 de tus compañeros. El foro cierra el 17 de diciembre a las 11 p.m.***

# Consultas.





*Gracias*



Universidad Nacional de Trujillo