

CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN EDUCACIÓN INFANTIL

FRANCISCO JAVIER NAVAS PINEDA

javier.navas@uca.es

TEMA 1.
MÉTODO CIENTÍFICO

ÍNDICE

1. El Método Científico
2. Hipótesis, Leyes y Teorías
3. Magnitudes y Medidas
4. Expresión de Datos Numéricos
5. Lenguaje Científico

1. EL MÉTODO CIENTÍFICO (1)

Ciencia:

- ◊ Conjunto organizado de saberes o conocimientos.
- ◊ Sistema de organización de un conjunto de conocimientos que utiliza una metodología específica.

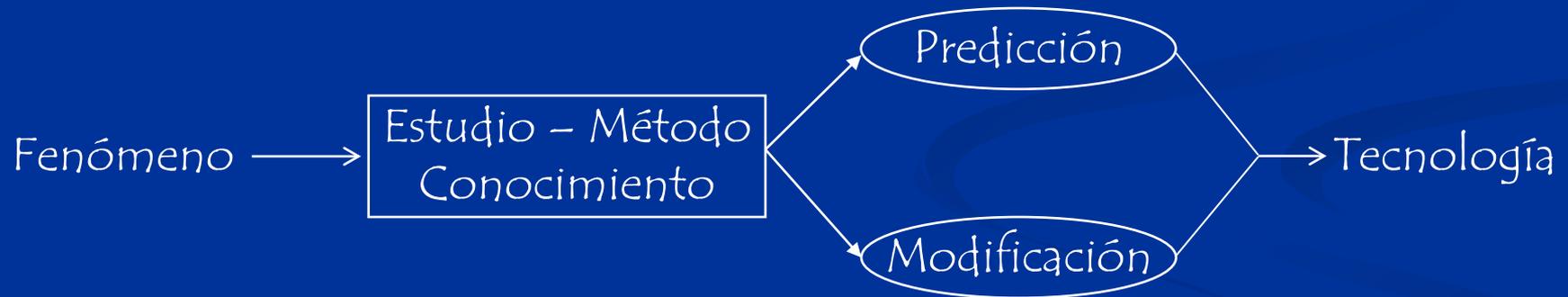
Una Clasificación de las Ciencias:



1. EL MÉTODO CIENTÍFICO (2)

Ciencias Empíricas Nomológicas:

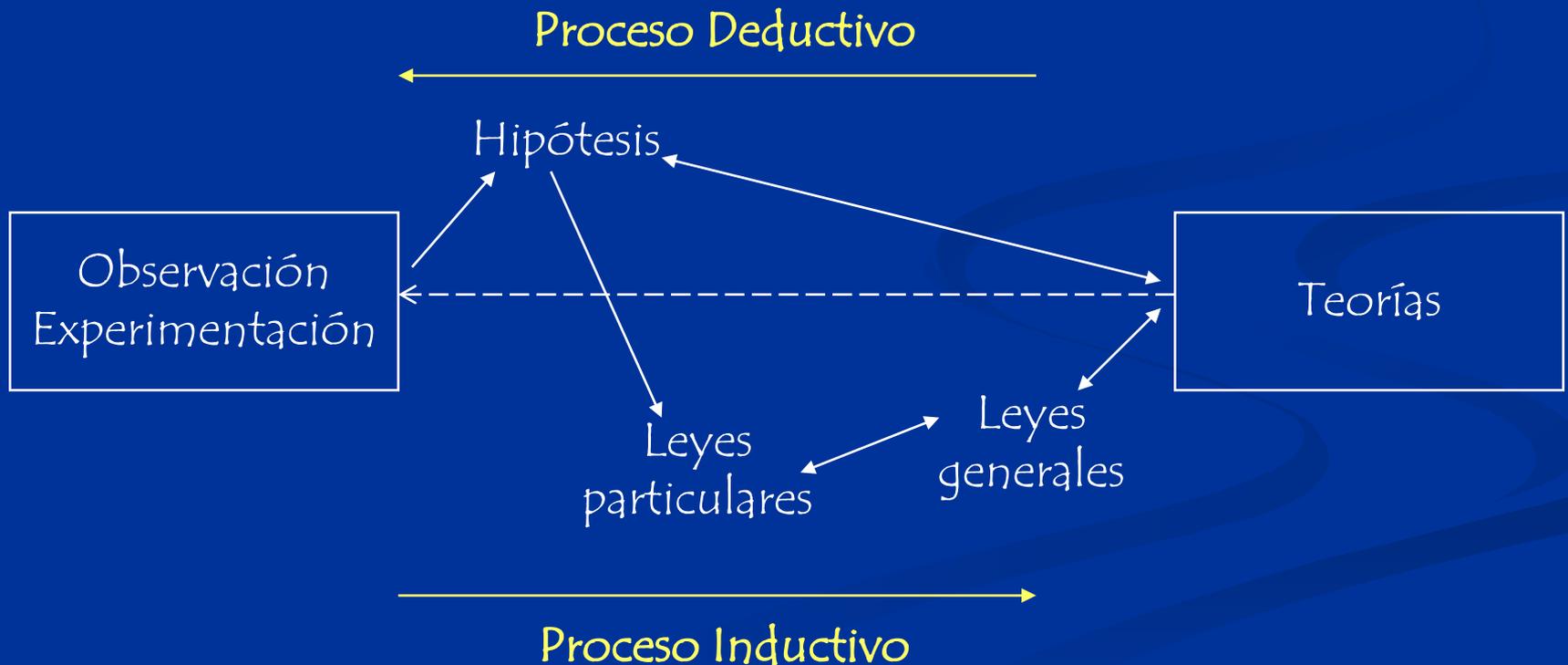
Por ejemplo: Física, Química.



1. EL MÉTODO CIENTÍFICO (3)

Método Científico:

Procedimientos que siguen los científicos para lograr aportaciones al conjunto de la Ciencia.



1. EL MÉTODO CIENTÍFICO (4)

Método Científico. Definiciones:

- 1) El método científico es el conjunto de procedimientos lógicos que sigue la investigación para descubrir las relaciones internas y externas de los procesos de la realidad natural y social.
- 2) Llamamos método científico a la serie ordenada de procedimientos de que se hace uso en la investigación científica para obtener la extensión de nuestros conocimientos.
- 3) Se entiende por método científico el conjunto de procesos que el hombre debe emplear en la investigación y demostración de la verdad.

1. EL MÉTODO CIENTÍFICO (5)

Método Científico:

El método científico es **racional**.

El método científico es **analítico**.

El método científico es **claro y preciso**.

El método científico es **verificable**.

El método científico es **explicativo**.

En resumen, el método científico busca alcanzar la verdad fáctica mediante la adaptación de las ideas a los hechos, para lo cual utiliza la observación y la experimentación.

2. HIPÓTESIS, LEYES Y TEORÍAS (1)

Definiciones:

Observación: descripción mediante el lenguaje científico de un fenómeno sin la intervención en él del científico (astrofísica, meteorología).

Experimentación: reproducción de un fenómeno en condiciones establecidas y controladas por el científico (experiencias en el laboratorio).

Hipótesis: noción que se adquiere sobre la realidad de un fenómeno. Debe explicarse dentro del ámbito de una teoría, si se sigue el proceso inductivo, o debe comprobarse mediante la experimentación si se sigue el camino deductivo (p. ej. Hipótesis de Avogadro, o hipótesis del agujero de ozono).

2. HIPÓTESIS, LEYES Y TEORÍAS (2)

Definiciones:

Leyes: descripción mediante el lenguaje matemático del comportamiento regular de un sistema (p. ej. Ley de Boyle–Mariotte, leyes de la gravedad).

Teorías: interpretación mediante modelos analógicos y reglas del comportamiento de un sistema lo más amplio posible. Explican los fenómenos, predicen situaciones y pueden indicar la forma de modificar un fenómeno (p. ej. Teoría atómica, Teoría del Big–Bang).

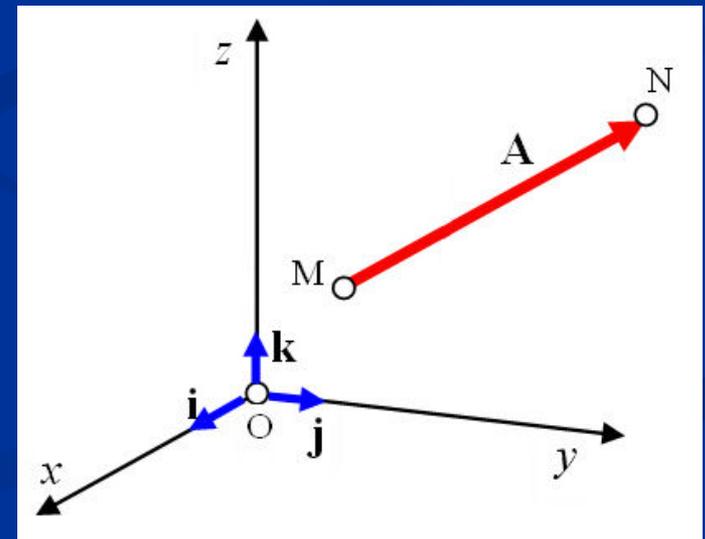
3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (1)

Definiciones (I):

Magnitud: característica de la materia susceptible de ser medida (p. ej. Masa, Volumen, Color, etc.).

Magnitud escalar: aquella definida por un número y su unidad (p. ej. Masa, Volumen, etc.).

Magnitud vectorial: aquella magnitud definida por un número (módulo) y su unidad, pero también por la dirección y sentido. Se expresa como un vector (p. ej. Velocidad, Fuerza, etc.).



3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (2)

Definiciones (II):

Magnitud relativa: es adimensional. Se define como un número abstracto sin unidades (p. ej. Masa Atómica, Densidad Relativa, etc.).

Magnitud Fundamental: aquellas que se definen por sí mismas.

Magnitud Derivada: aquellas que necesitan relacionar magnitudes fundamentales.

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (3)

Magnitudes fundamentales y sus unidades (SI)

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	Kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de Corriente Eléctrica	amperio	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad Luminosa	cañdela	cd

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (4)

Ejemplos Magnitudes derivadas y sus unidades (SI)

Magnitud	Unidad	Símbolo
Superficie	Metro cuadrado	m^2
Volumen	Metro cúbico	m^3
Velocidad	Metro por segundo	m/s
Aceleración	Metro por segundo cuadrado	m/s^2
Números de onda	1 onda por metro	$1/m$
Masa volúmica (densidad)	Kilogramo por metro cúbico	Kg/m^3
Densidad de Corriente	Amperio por metro cuadrado	A/m^2

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (5)

Ejemplos Magnitudes derivadas y sus unidades (SI)

Magnitud	Unidad	Símbolo
Campo magnético (intensidad)	Amperio por metro	A/m
Concentración (de cantidad de sustancia)	Mol por metro cúbico	mol/m ³
Actividad (radiactiva)	1 desintegración por segundo	1/s
Volumen másico (volumen específico)	Metro cúbico por kilogramo	m ³ /kg
Luminancia	Candela por metro cuadrado	cd/m ²

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (6)

Medir: es expresar con un número la relación que existe entre una magnitud dada y otra de la misma clase, convencionalmente adoptada como unidad: PATRÓN.

El patrón debe cumplir determinadas características como son:

Constancia

Universalidad

Inalterabilidad

Aplicabilidad

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (7)

Aparatos de medida:

Las cualidades de un aparato de medida son:

Exactitud: las medidas que proporciona el aparato no se alejan del valor exacto. No comete errores sistemáticos.

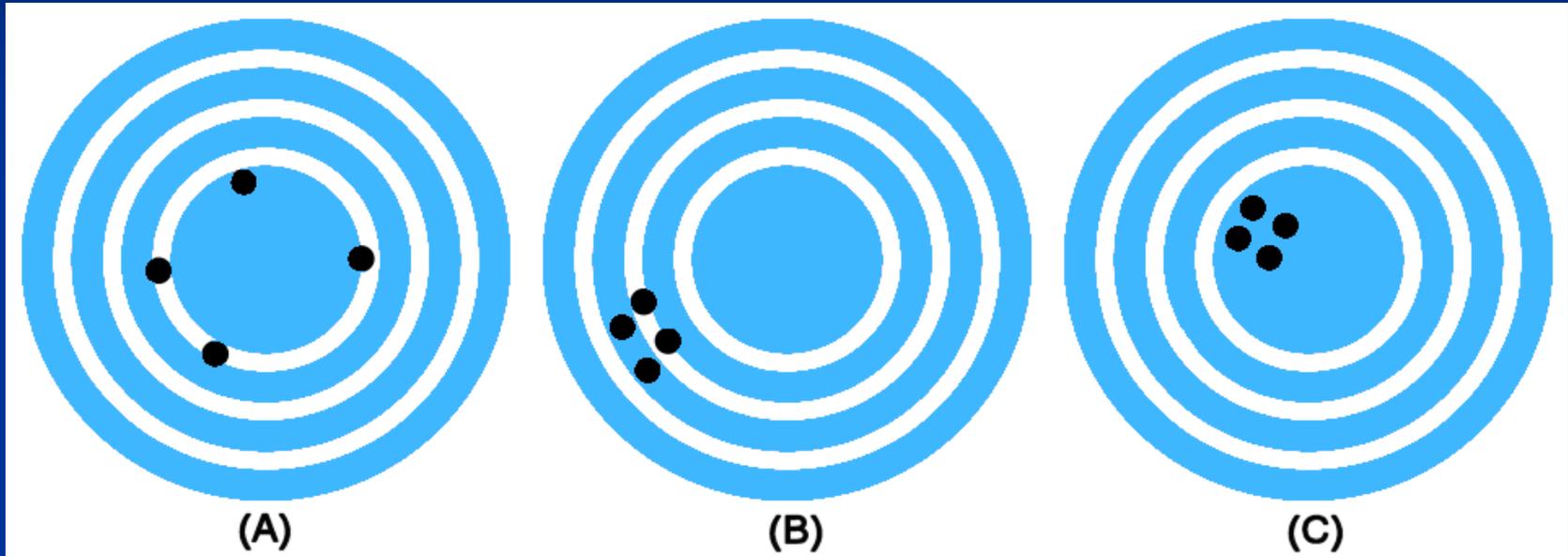
Sensibilidad: unidad más pequeña que un aparato de medida puede detectar. También se le puede llamar grado de precisión.

Precisión: las medidas que proporciona el aparato son muy parecidas entre sí.

Los resultados exactos son siempre precisos, pero no a la inversa.

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (8)

¿Alta o baja exactitud? ¿Alta o baja precisión?



(A) Alta exactitud, baja precisión

(B) Baja exactitud, alta precisión

(C) Alta exactitud, alta precisión

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (9)

Errores:

Los resultados de una medición *nunca pueden ser exactos*, debido a los errores que se cometen.

$$\text{Error absoluto} = \text{valor real} - \text{valor medición}$$

$$\text{Error relativo} = (\text{error absoluto}) / (\text{valor real})$$

Teoría errores \rightarrow Estimación incertidumbre asociado a una medición o resultado

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (10)

Clasificación de errores:

1. **Error Sistemático**: son errores que se repiten constantemente en un experimento y afecta al resultado siempre en el mismo sentido. Puede ser a causa de:

- (A) Errores en la calibración de los aparatos de medida.
- (B) Condiciones experimentales no adecuadas.
- (C) Uso de más cifras significativas de las que se deben (fórmulas).
- (D) Uso de fórmulas que solo se cumplen en un rango determinado.

Una medida es tanto más exacta cuanto menores son los errores sistemáticos.

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (11)

Clasificación de errores:

2. Error Accidental → **LA LIÉ PARDA!!!**

No existe causa concreta, no son controlables y afectan por exceso o defecto a la medida realizada. Puede ser a causa de:

- (A) Cambios condiciones ambientales durante el experimento.
- (B) Indefinición de la magnitud a medir.
- (C) Variaciones de las condiciones del aparato.
- (D) Deficientes apreciaciones en los valores.

Una medida es tanto más precisa cuanto menores son los errores accidentales.

3. MAGNITUDES Y MEDIDAS (12)

Incertidumbre en la medida:

Interacción con el sistema a medir (p. ej. medida de temperatura).

Diferenciación sistemas macroscópicos / partículas subatómicas.



Principio de Indeterminación o Incertidumbre de Heisenberg.

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (1)

Ejemplos

$$L = 0.0000005896 \text{ m} = 589.6 \text{ nm}$$

$$2\,573.421 \text{ ó } 2\,573,421 \text{ ó } 2573.421$$

Debe expresarse el error de la medida:

$$m (\pm e)$$

m : es el valor obtenido de la magnitud medida.

e : es el error absoluto.

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (2)

Cifras significativas: número de cifras desde la primera cifra distinta de cero empezando por la izquierda hasta la primera cifra que venga afectada por el error absoluto, ambas inclusive.

No se deben escribir cifras NO significativas en un resultado.

Cifras significativas \longleftrightarrow Error absoluto / sensibilidad aparato

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (3)

Ejemplo 1

$$L = 12.5 \text{ m}$$



Cifras significativas: 3.
Sensibilidad aparato: 0.1 m (1 decímetro).

$$L = 12.50 \text{ m}$$



Cifras significativas: 4.
Sensibilidad aparato: 0.01 m (1 centímetro).

Ejemplo 2

$$m = 0.003 \text{ kg}$$

$$m = 3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$m = 3 \text{ g}$$

$$m = 125.5 \text{ g}$$

$$m = 0.1255 \text{ kg}$$

Al cambiar las unidades no cambian las cifras significativas.

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (4)

Ejemplo 3

¿Qué resultado es correcto?

$$\begin{aligned} 2.25 \text{ m} \times 3.2 \text{ m} \times 1.001 \text{ m} &= 7.2072 \text{ m}^3 \\ &= 7.2 \text{ m}^3 \end{aligned} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ m} \times 3 \text{ m} &= 6 \text{ m}^2 \\ &= 6.0 \text{ m}^2 \end{aligned} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

$$\begin{aligned} (5.25 + 6.75) / 2 &= 6 \\ &= 6.00 \end{aligned} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

En el caso de eliminar cifras se utiliza el **redondeo**.

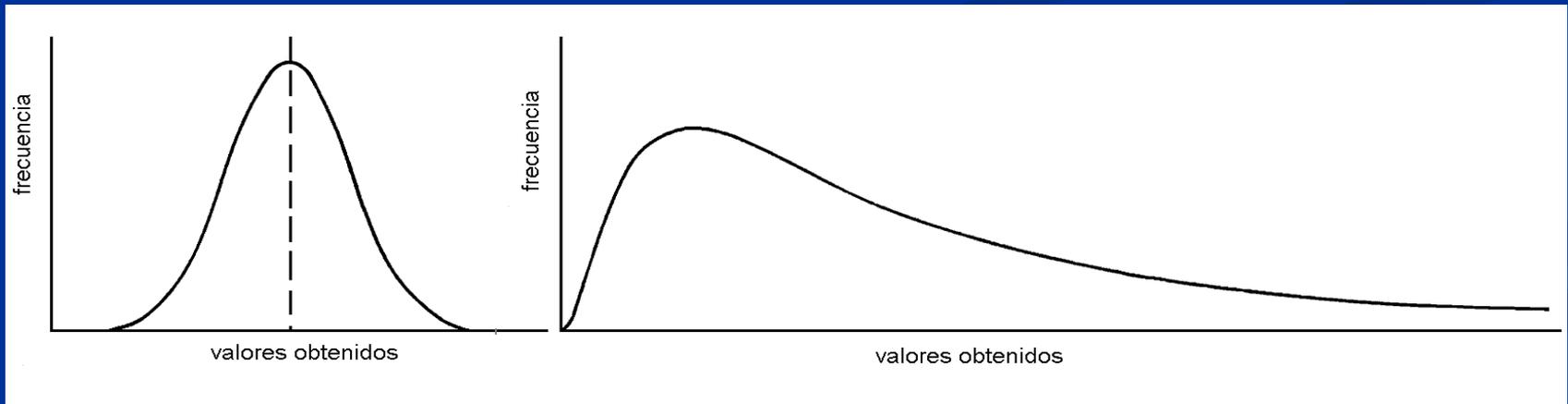
4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (5)

Definiciones estadísticas (1):

Tomadas n medidas de una magnitud, se define:

Valor más frecuente (moda): es el valor que más se repite.

Valores probables: en un proceso aleatorio, los valores medidos presentan una distribución gaussiana o distribución normal de probabilidad.



4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (6)

Definiciones estadísticas (II):

Media aritmética (x_m): suma de los valores individuales (x_i) dividido por el número de tomas de valor realizadas (N):

$$x_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=n} x_i$$

Media ponderada (\bar{x}): suma de los productos de los valores individuales (x_i) por el número de veces que se han presentado (w_i), dividido por el número de tomas de valor realizadas:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i w_i}{\sum_{i=1}^{i=n} w_i}$$

donde

$$\sum_{i=1}^{i=n} w_i = N$$

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (7)

Cálculo del error de una medida:

Aparatos analógicos: el error absoluto es la mitad de la sensibilidad del aparato:

$$m (\pm e) = m (\pm S/2)$$

Aparatos digitales: el error absoluto es la propia sensibilidad del aparato:

$$m (\pm e) = m (\pm S)$$

Ejemplo: termómetro de mercurio

$$T = 36.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$



$$T = 36.7 (\pm 0.05) \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (8)

Cálculo del error de varias medidas:

Desviación de una medida: diferencia entre la media aritmética y el valor de esa medida en concreto: $x_m - x_i$.

Desviación media (M.D.): media de las desviaciones de las medidas en valor absoluto:

$$M.D. = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} |x_i - x_m|$$

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (9)

Error cuadrático medio o desviación típica o estándar (s): raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las desviaciones de las medidas dividido por el número de medida menos 1.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_m)^2}{n-1}}$$

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (10)

Expresión del error. Convenio:

Por defecto, se utiliza una cifra significativa. Se usa dos cuando la primera es 1, o si es 2 pero la segunda cifra significativa es menor de 5.

$$5.619(\pm 0.126)$$


$$5.62(\pm 0.13)$$

$$345.233(\pm 0.18)$$


$$345.23(\pm 0.18)$$

$$2.02(\pm 0.0261)$$


$$2.02(\pm 0.03)$$

Así, es posible expresar el resultado de una medición como:

$$x_m (\pm s)$$

$$x_m (\pm M.D.)$$

4. EXPRESIÓN DE DATOS NUMÉRICOS (11)

Ejercicio:

Calcular la media aritmética, la media ponderada, la desviación media, la desviación típica (o error cuadrático medio) del siguiente conjunto de medidas:

2.34	2.48	2.21	2.37	2.43
------	------	------	------	------

Expresar el valor de la medida con su error, utilizando la desviación media y la desviación típica.

Media aritmética

$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} x_i$$

Media ponderada

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i w_i}{\sum_{i=1}^{i=n} w_i}$$

donde

$$\sum_{i=1}^{i=n} w_i = N$$

Desviación media

$$M.D. = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} |x_i - x_m|$$

Desviación típica

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_m)^2}{n-1}}$$

5. LENGUAJE CIENTÍFICO (1)

Simbología científica:

Ejemplo: tabla periódica de los elementos.

Los símbolos que se utilizan para simplificar la escritura de magnitudes, términos, unidades y los signos matemáticos están establecidos por convenio por la IUPAC.

- ♦ Unidades: caracteres romanos (rectos) en general en minúsculas. Si derivan de nombre propio: mayúsculas la primera letra.
- ♦ Unidades: permanecen invariables en plural.
- ♦ Producto: se representa con un punto.
- ♦ División: /, ----, potencias negativas.
- ♦ También se definen los múltiplos y submúltiplos y la forma de escribirlos.

5. LENGUAJE CIENTÍFICO (2)

Factor	Prefijo	Símbolo
10E+24	yotta	Y
10E+21	zetta	Z
10E+18	exa	E
10E+15	peta	P
10E+12	tera	T
10E+9	giga	G
10E+6	Mega	M
10E+3	Kilo	k
10E+2	hecto	H
10E+1	deca	da

Factor	Prefijo	Símbolo
10E-1	deci	d
10E-2	centi	c
10E-3	mili	m
10E-6	micro	μ
10E-9	nano	n
10E-12	pico	p
10E-15	femto	f
10E-18	atto	a
10E-21	zepto	z
10E-24	yocto	y

5. LENGUAJE CIENTÍFICO (3)

El lenguaje científico también se usa en fórmulas matemáticas y en ecuaciones químicas:

Matemáticas:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Química:

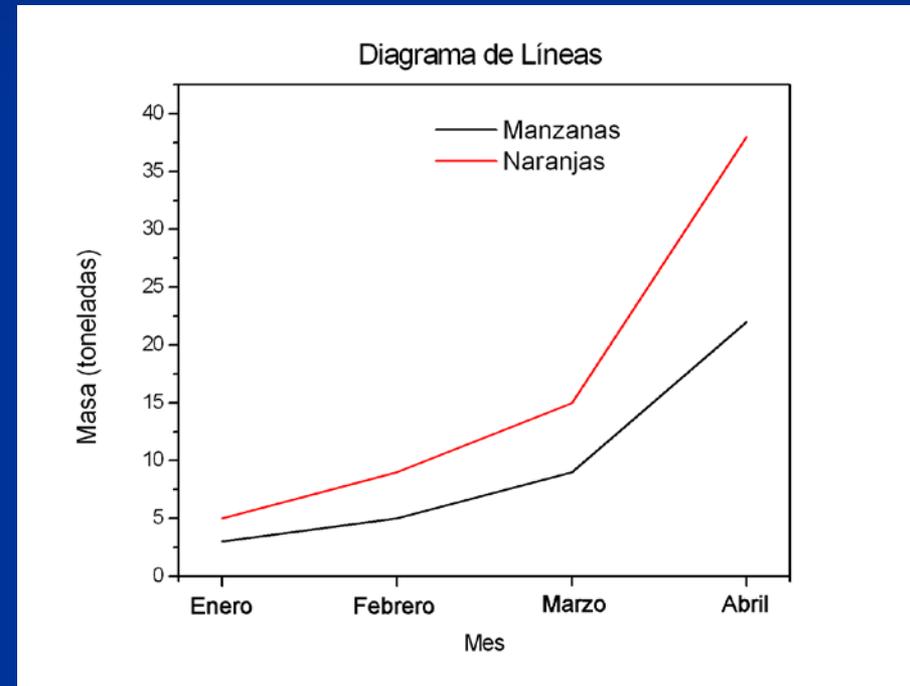
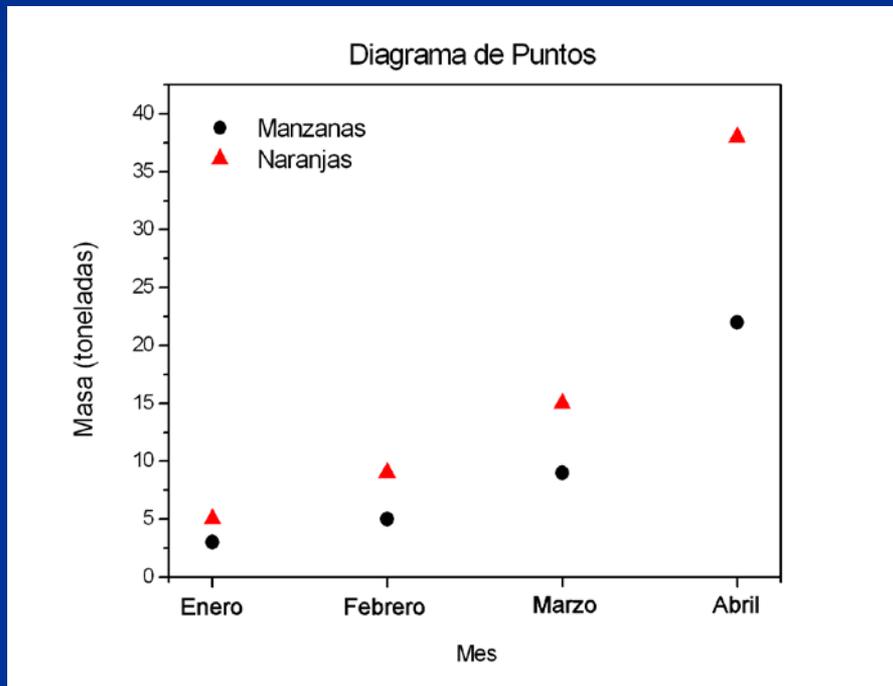


Representaciones gráficas:

- ◇ Rango de valores en cada eje debe ser tal que la curva ocupe gran parte de la gráfica.
- ◇ Debe representarse las magnitudes y unidades en cada eje.

5. LENGUAJE CIENTÍFICO (4)

Tipos de gráficos (1):



5. LENGUAJE CIENTÍFICO (5)

Tipos de gráficos (II):

Diagrama de Área

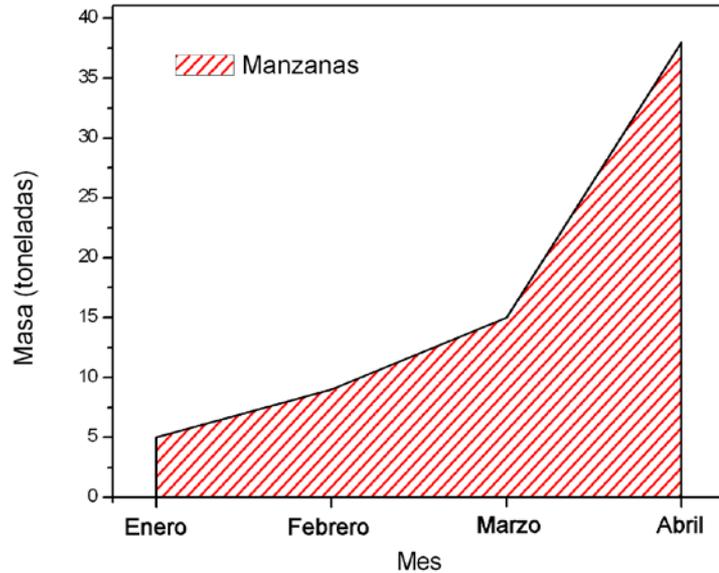
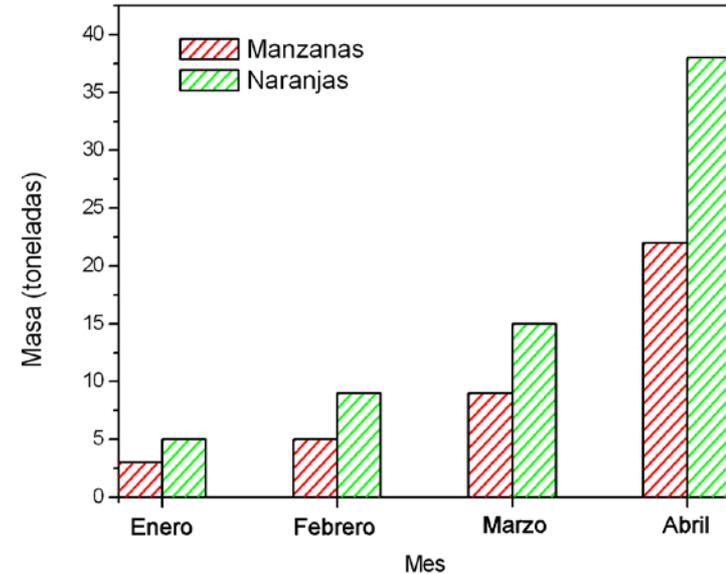
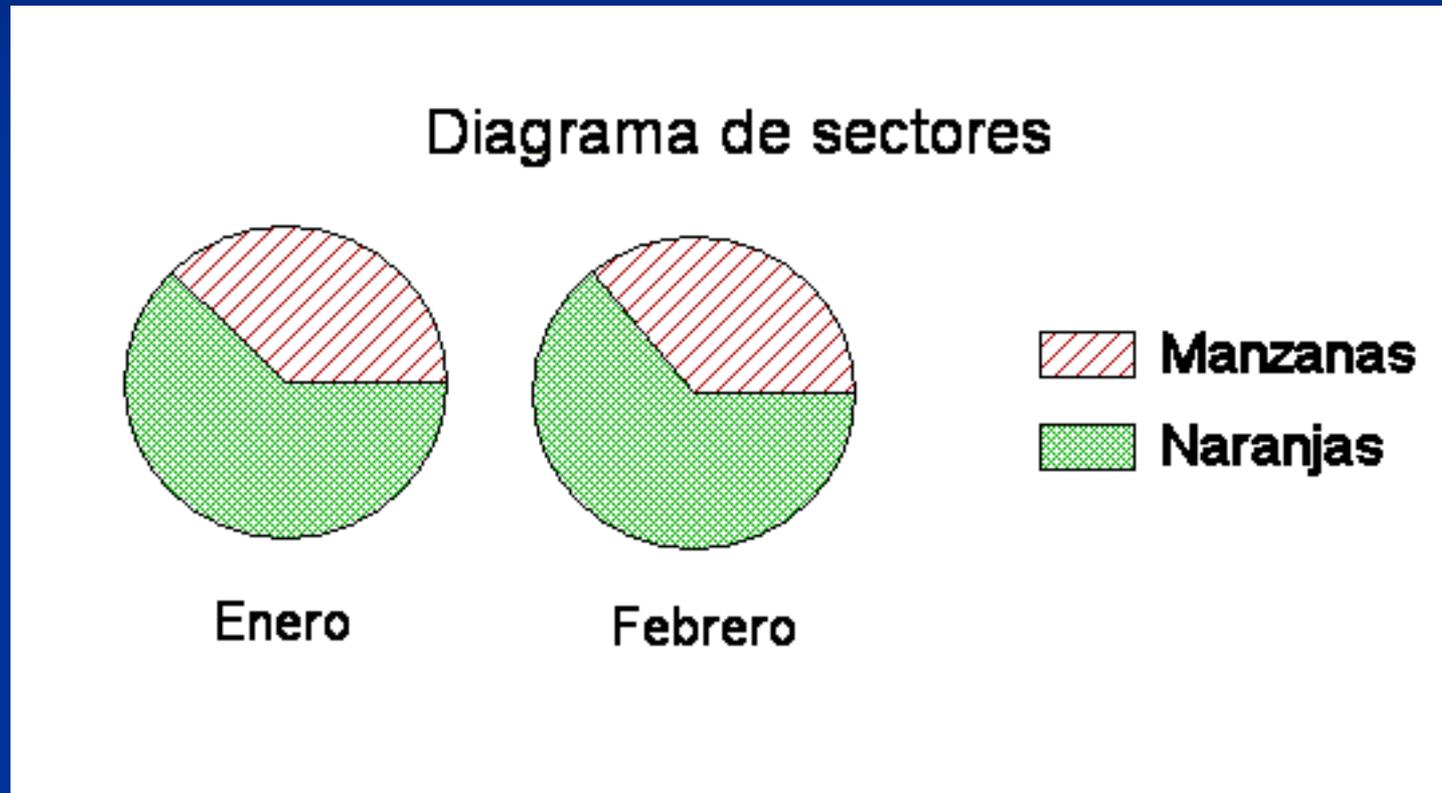


Diagrama de Barras



5. LENGUAJE CIENTÍFICO (6)

Tipos de gráficos (III):



CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN EDUCACIÓN INFANTIL

FRANCISCO JAVIER NAVAS PINEDA

javier.navas@uca.es