

Marco Conceptual: Propiedades de la Materia

Las propiedades de los cuerpos permiten describirlos, clasificarlos e identificarlos experimentalmente en el laboratorio.

Propiedades Extensivas

Dependen de la cantidad de materia presente en el sistema (ej.: masa, volumen, longitud, peso). No permiten identificar la sustancia.

Propiedades Intensivas

No dependen de la cantidad de materia (ej.: densidad, punto de fusión, conductividad). Son características propias de cada sustancia.

Definición de Densidad (d ó ρ)

Cociente entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa:

$$\rho = m / V \quad [\text{g/cm}^3, \text{g/mL o kg/m}^3]$$

REPRESENTACIÓN

Comparación Visual: Propiedades Extensivas vs. Intensivas

Lingote de Aluminio
Masa: $m_1 = 54,0 \text{ g}$
Volumen: $V_1 = 20,0 \text{ cm}^3$

$$\rho = 2,70 \text{ g/cm}^3$$

Se divide a
la mitad

Mitad A
 $m_2 = 27,0 \text{ g}$
 $V_2 = 10,0 \text{ cm}^3$

$$\rho = 2,70 \text{ g/cm}^3$$

Mitad B
 $m_3 = 27,0 \text{ g}$
 $V_3 = 10,0 \text{ cm}^3$

$$\rho = 2,70 \text{ g/cm}^3$$

Conclusión Metroológica

- La masa y el volumen cambian (mitad).
 - La densidad (ρ) permanece constante.
- ρ es una propiedad intensiva.

PARTE A

Comprensión Conceptual y Clasificación de Propiedades

- Identificación de tipos de propiedades:** Clasifica cada una de las siguientes características en *extensiva* o *intensiva*, fundamentando tu respuesta en si depende o no del tamaño de la muestra:
 - La masa de una muestra de agua destilada (ej.: 250 g).
 - La temperatura de ebullición del agua a nivel del mar (100 °C).
 - El volumen ocupado por un bloque de plomo.
 - La densidad de una moneda de cobre puro (8,96 g/cm³).
- Argumentación científica:** Un vendedor ambulante afirma que una pequeña pepita de oro de 2 gramos es "menos densa" que un lingote macizo de oro de 1 kilogramo porque es mucho más ligera y fácil de transportar. ¿Es correcta la afirmación del vendedor? Justifica utilizando las definiciones de masa y densidad.
- Equivalencia de unidades fundamentales:** Realiza los siguientes análisis dimensionales de volumen y masa:
 - Demuestra por qué 1 mL equivale exactamente a 1 cm³.
 - Convierte 1,00 g/cm³ a unidades del Sistema Internacional (kg/m³), explicando el factor de conversión aplicado.

Procedimiento de resolución de problemas numéricos:

1. Identificar datos e incógnitas con sus símbolos y unidades correspondientes.
2. Comprobar que las unidades sean compatibles (si la masa está en gramos, el volumen debe expresarse en cm^3 o mL).
3. Despejes útiles: $m = \rho \times V$ | $V = m / \rho$ | $\rho = m / V$.

Sustancia Pura / Material	Densidad a 20 °C (g/cm^3)	Densidad en SI (kg/m^3)	Estado a 20 °C y 1 atm
Agua líquida destilada	1,00 g/cm^3	1000 kg/m^3	Líquido
Aceite vegetal común	0,92 g/cm^3	920 kg/m^3	Líquido
Alcohol etílico	0,79 g/cm^3	790 kg/m^3	Líquido
Aluminio (Al)	2,70 g/cm^3	2700 kg/m^3	Sólido metálico
Hierro (Fe)	7,86 g/cm^3	7860 kg/m^3	Sólido metálico
Plomo (Pb)	11,34 g/cm^3	11340 kg/m^3	Sólido metálico

4. **Determinación directa y cotejo con tabla:** Un bloque prismático macizo posee aristas de dimensiones 4,0 cm de largo, 2,0 cm de ancho y 3,0 cm de alto. Al colocarlo sobre una balanza electrónica se registra una masa de 64,8 g.
 - a) Calcula el volumen geométrico del prisma en cm^3 .
 - b) Determina la densidad del material y, comparando con los valores tabulados, identifica de qué elemento metálico está compuesto.
5. **Cálculo de masa a partir de la densidad:** Un frasco cilíndrico de laboratorio contiene exactamente 350 mL de alcohol etílico ($\rho = 0,79 \text{ g/mL}$).
 - a) Calcula qué masa en gramos de alcohol contiene el frasco.
 - b) Si la masa del frasco de vidrio vacío es de 125,0 g, ¿cuál será la masa total del conjunto frasco + líquido sobre la balanza?
6. **Cálculo de volumen y dimensionamiento:** Un constructor adquiere un lote de varillas de hierro macizo con una masa neta de 15,72 kg (15720 g). Sabiendo que la densidad del hierro es $7,86 \text{ g/cm}^3$:
 - a) Calcula el volumen total que ocupan las varillas en cm^3 .
 - b) Expresa dicho volumen en litros (L), sabiendo que $1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$.

PARTE C Laboratorio: Volumen por Desplazamiento y Flotabilidad

Para determinar el volumen de sólidos irregulares se emplea el **método de inmersión en líquido** (Principio de Arquímedes). La **flotabilidad** depende de la relación de densidades: un cuerpo flota si su densidad media es menor que la del líquido circundante.



$$V_{\text{sólido}} = V_2 - V_1$$

$V_{\text{sólido}} = 18 \text{ mL} = 18 \text{ cm}^3$

Estratificación por Densidad en Probeta

Líquido	Densidad (ρ)	Posición
Aceite	$0,92 \text{ g/mL}$	[arriba]
Agua	$1,00 \text{ g/mL}$	[medio]
Miel	$1,42 \text{ g/mL}$	[fondo]

7. Práctica de inmersión en laboratorio: En un ensayo escolar se desea averiguar la densidad de una piedra de cuarzo irregular. Se realizan las siguientes lecturas:

- Masa del cuarzo en balanza digital: $m = 47,7 \text{ g}$.
- Volumen inicial de agua en la probeta: $V_1 = 50 \text{ mL}$.
- Volumen final tras sumergir totalmente el cuarzo: $V_2 = 68 \text{ mL}$.

- Calcula el volumen de la piedra en cm^3 .
- Determina la densidad del cuarzo expresada en g/cm^3 con 2 cifras significativas.

8. Comportamiento de cuerpos y capas líquidas: Se dispone de un tubo con agua ($\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$) y aceite ($\rho = 0,92 \text{ g/cm}^3$). Se introducen suavemente tres objetos pequeños:

- Objeto 1: Tapa de polietileno ($\rho = 0,95 \text{ g/cm}^3$).
- Objeto 2: Trozo de corcho ($\rho = 0,24 \text{ g/cm}^3$).
- Objeto 3: Tornillo de hierro ($\rho = 7,86 \text{ g/cm}^3$).

Indica en qué posición quedará ubicado cada objeto (en la superficie del aceite, en la interfase agua-aceite o en el fondo del tubo) y justifica en cada caso.

ANEXO Solucionario Abreviado (Guía de Autoevaluación)

Respuestas Guía y Puntos Clave:

Act. 1: a) Extensiva (aumenta con la cantidad de agua). b) Intensiva (es constante a 1 atm sin importar si es una gota o una olla). c) Extensiva (depende del tamaño del bloque). d) Intensiva (característica distintiva del cobre).

Act. 2: Falso. El vendedor confunde masa con densidad. La pepita tiene menor masa porque tiene menor volumen, pero la relación masa/volumen (densidad) es idéntica en ambas muestras ($\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$ para el oro puro).

Act. 3: a) Por definición dimensional, $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mL}$. Dividiendo entre 1000, $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$. b) $1 \text{ g/cm}^3 = (10^{-3} \text{ kg}) / (10^{-6} \text{ m}^3) = 1000 \text{ kg/m}^3$. Se multiplica por 1000.

Act. 4: a) $V = 4,0 \text{ cm} \times 2,0 \text{ cm} \times 3,0 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^3$. b) $\rho = m / V = 64,8 \text{ g} / 24 \text{ cm}^3 = \mathbf{2,70 \text{ g/cm}^3}$. Corresponde exactamente al **Aluminio (Al)**.

Act. 5: a) $m = \rho \times V = 0,79 \text{ g/mL} \times 350 \text{ mL} = \mathbf{276,5 \text{ g}}$ (o 280 g con 2 C.S.). b) Masa total = $125,0 \text{ g} + 276,5 \text{ g} = \mathbf{401,5 \text{ g}}$.

Act. 6: a) $V = m / \rho = 15720 \text{ g} / 7,86 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{2000 \text{ cm}^3}$ ($2,00 \times 10^3 \text{ cm}^3$). b) $V = 2000 \text{ cm}^3 / 1000 = \mathbf{2,00 \text{ L}}$.

Act. 7: a) $V = 68 \text{ mL} - 50 \text{ mL} = 18 \text{ mL} = 18 \text{ cm}^3$. b) $\rho = 47,7 \text{ g} / 18 \text{ cm}^3 = 2,65 \text{ g/cm}^3 \rightarrow$ Redondeado a 2 C.S.: $\mathbf{2,6 \text{ g/cm}^3}$ (o $2,65 \text{ g/cm}^3$ con 3 C.S.).

Act. 8: • **Corcho** ($0,24 \text{ g/cm}^3$): Flota en la superficie libre del aceite porque su densidad es menor que $0,92 \text{ g/cm}^3$. • **Polietileno** ($0,95 \text{ g/cm}^3$): Se hunde en el aceite ($0,95 > 0,92$) pero flota sobre el agua ($0,95 < 1,00$), situándose en la interfase intermedia. • **Tornillo de hierro** ($7,86 \text{ g/cm}^3$): Se va directo al fondo del tubo por superar la densidad de ambos líquidos.