



2 | ESTRUCTURAS ADITIVA Y MULTIPLICATIVA

2.1

ESTRUCTURA ADITIVA

Es la capacidad de abordar situaciones en las que tienen aplicabilidad las operaciones de adición o suma y sustracción o resta. **La estructura aditiva simple**, es aquella en la cual una situación numérica se puede describir cómo:

$$a + b = c$$

Con la estructura aditiva se pueden realizar operaciones de,

•**Comparación:** estado 1 + comparación = estado 2

•Ejemplo: A tiene 5 pesos y B tiene 4 pesos más que A, ¿cuántos pesos tiene B?

•**Combinación:** estado parcial 1 + estado parcial 2 = estado total

•Ejemplo: J tenía 4 manzanas rojas y 3 manzanas verdes, ¿cuántas manzanas tiene en total?

•**Cambio:** estado inicial + variación = estado final

•Ejemplo: H tenía 5 libros, compró 4 libros más ¿cuántos libros tiene ahora?

•**Dos cambios:** variación parcial 1 + variación parcial 2 = variación total

•Ejemplo: J gana 10 pesos por la mañana y pierde 3 por la tarde. ¿cuántos pesos ganó J a lo largo del día?

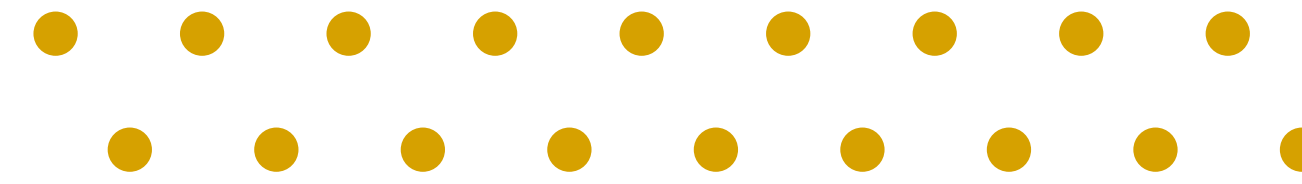
La anterior estructura da lugar a tres problemas aditivos según cual de las tres cantidades anteriores se convierta en incógnita, entonces diremos que los problemas son de incógnita 1, 2 o 3, según que la incógnita sea el estado 1, el estado 2 o el estado final respectivamente (I1, I2, I3), observe detenidamente la Tabla 1:

Operación	Incógnita I1	Incógnita I2	Incógnita I3
Comparación	$e1 + c = e2$ comparación 1	$e1 + c = e2$ comparación 2	$e1 + c = e2$ comparación 3
Combinación	$e1 + e2 = et$ combinación 1	$e1 + e2 = et$ combinación 2	$e1 + e2 = et$ combinación 3
Cambio	$e1 + v = ef$ cambio 1	$e1 + v = ef$ cambio 2	$e1 + v = ef$ cambio 3
2 Cambios	$v1 + v2 = vt$ dos cambios 1	$v1 + v2 = vt$ dos cambios 2	$v1 + v2 = vt$ dos cambios 3

Tabla 1.
Operaciones e incógnitas de la estructura aditiva

En la Tabla 1,
las letras;

- e1: estado 1, o estado inicial o estado parcial 1
- e2. estado 2, o estado parcial 2
- ef: estado final
- et: estado total
- c: comparación
- v: variación
- v1: variación 1, o variación parcial 1
- v2: variación 2, o variación parcial 2
- vt: variación total



Ejemplo: Ana estaba buceando a 2 metros bajo el nivel del mar y descendió 3 metros. ¿cuál es la posición de Ana después del descenso?

El problema indica números negativos ya que plantea una cifra bajo el nivel del mar es decir antes de cero si se ubica en la recta numérica: (-2) metros y desciende (-3) metros. Esta es una estructura aditiva de cambio 3 ($e1+v=ef$), según la tabla 1, ya que se pregunta: ¿cuál es la posición final de Ana después del descenso?

Calculando tenemos que:

$$(-2) \text{ mts} + (-3) \text{ mts} = (-5) \text{ mts}$$

*por la ley de los signos tenemos que: $(+).(-) = (-)$;
entonces: $-2 - 3 = -5$*

2.2

ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA

Es la capacidad de abordar situaciones en las que tiene aplicabilidad las operaciones de multiplicación o división. La estructura multiplicativa se puede expresar como:

$$a \cdot b = c$$

Además, puede ser de dos tipos:

- Estructura multiplicativa simple: es aquella en la cual al resolver un problema se exige una sola multiplicación o división:
 - Por ejemplo: en una caja de lápices hay 4 lápices, en 12 cajas ¿Cuántos lápices habrá? $12 \times 4 = ?$
- Estructura multiplicativa compuesta: es aquella en la cual al resolver un problema se exige más de una multiplicación o división:
 - Por ejemplo: en una caja hay 12 paquetes de lápices y en cada paquete hay 4 lápices ¿Cuántos lápices habrá en 3 cajas? $3 \times 12 \times 4 = ?$

Con la estructura multiplicativa se pueden resolver problemas de varias categorías como se observa en la tabla 2.

Categoría	Descripción	Problema
Combinación	Es el producto de dos tipos de medidas que se pueden combinar.	El espacio de un auditorio está dispuesto con 5 columnas y 8 filas, ¿cuántas sillas hay en el auditorio?
Comparación	Compara dos medidas de la misma especie.	A tiene una paleta pequeña que cuesta \$2500 y B tiene una paleta gigante que cuesta 3 veces más ¿cuánto cuesta la paleta gigante de B?
Isomorfismo de medidas	Es una proporción simple y directa entre dos medidas diferentes.	A compra 3 galletas a \$200 cada una ¿cuánto debe pagar A? las medidas con el número de galletas y el precio.

Tabla 2. Categorías de la estructura multiplicativa

La estructura multiplicativa se aplica en problemas de razones y proporciones, proporcionalidad simple y compuesta.

Ejemplo: Una llave se abre 5 horas durante 4 días y vierte 2200 litros de agua. ¿cuántos litros de agua verterá en 10 días si se abre 4 horas por día?

Primero se calcula el número de horas totales en que la llave está abierta inicialmente:

$$5 \text{ horas} \times 4 \text{ días} = 20 \text{ horas}$$

en 20 horas vierte 2200 litros de agua.

Ahora se calcula el número de horas totales planteadas:

$$4 \text{ horas} \times 10 \text{ días} = 40 \text{ horas}$$

¿en 40 horas cuántos litros de agua verterá?

Entonces hacemos el planteamiento: si en 20 horas vierte 2200 litros, ¿en 40 horas cuántos litros de agua verterá?

$$\begin{array}{ccc} 20 \text{ horas} & & 2200 \text{ litros} \\ 40 \text{ horas} & \xrightarrow{\quad} & X \\ & \xrightarrow{\quad} & \end{array}$$
$$X = 40 \text{ horas} (2200 \text{ litros}) / 20 \text{ horas};$$
$$X = 4400 \text{ litros}$$

En las 40 horas verterá 4400 litros de agua.

El anterior problema corresponde a una proporcionalidad simple directa, puesto que a más horas y días en que la llave este abierta se vierten más litros de agua.