

Algoritmo de resolución de Problemas de Porcentajes encadenados:

Para resolver este tipo de problemas, nos ayudaremos del *índice de variación*

porcentual I_v , que se calcula mediante: $I_v = \left(1 \pm \frac{\%}{100}\right) \left\{ \begin{array}{l} + \text{ aumento} \\ - \text{ rebaja} \end{array} \right.$

El índice de variación porcentual en un aumento porcentual es igual a 1 más el aumento porcentual expresado en forma decimal.

$$I_v = 1 + \frac{\%}{100}$$

El índice de variación porcentual en una disminución (descuento) porcentual es igual a 1 menos el descuento porcentual expresado en forma decimal.

$$I_v = 1 - \frac{\%}{100}$$

La *cantidad final* C_f que se obtiene al aumentar (o disminuir) una cantidad inicial C_i en un porcentaje $p\%$ se calcula mediante la expresión:

$$C_f = C_i \cdot I_v = C_i \cdot \left(1 \pm \frac{\%}{100}\right)$$

La *cantidad final* C_f que se obtiene al realizar varios aumentos o disminuciones porcentuales de una cantidad inicial C_i se calcula mediante la expresión:

$$C_f = C_i \cdot I_{vt} = C_i \cdot (i_{v_1} \cdot i_{v_2} \cdot i_{v_3} \cdot i_{v_4} \cdot i_{v_5} \cdot i_{v_6} \cdot i_{v_7} \cdot i_{v_8} \cdot i_{v_9} \cdot \dots)$$

En la que el *índice de variación total*, I_{vt} , se consigue multiplicando los índices de variación porcentual de cada uno de los aumentos o decrementos.

01.- ¿Por qué número hay que multiplicar la cantidad inicial para obtener la final en cada uno de los siguientes casos?:

- Aumenta un 12%.
- Disminuye el 37%.
- Aumenta un 150%.
- Disminuye un 2%.
- Aumenta un 10% y, después, el 30%.
- Disminuye un 25% y aumenta un 42%.

Sol: a) 1,12; b) 0,63; c) 2,5; d) 0,98; e) 1,43; f) 1,065

02.- En cada uno de los apartados siguientes, calcula el índice de variación y la cantidad final:

- 325 aumenta el 28%.
- 87 disminuye el 80%.
- 425 aumenta el 120%.
- 125 disminuye el 2%.
- 45 aumenta el 40% y el 30%.
- 350 disminuye el 20% y el 12%.

Sol: a) $I_v=1,28$; $C_f=416$; b) $I_v=0,2$; $C_f=17,4$; c) $I_v=2,2$; $C_f=935$; d) $I_v=0,98$; $C_f=122,5$; e) $I_v=1,82$; $C_f=81,9$; f) $I_v=0,704$; $C_f=246,4$

03.- ¿Qué porcentaje de aumento o de disminución corresponde a los siguientes índices de variación?: a) 1,54 b) 0,18 c) 0,05 d) 2,2 e) 1,09 f) 3,5.

Sol: a) Aumento 54%. b) Disminución 82%. c) Disminución 95%. d) Aumento 120%. e) Aumento 9%. f) Aumento 250%.

04.- Halla el resultado de los siguientes porcentajes encadenados (no uses calculadora, aplica el cálculo mental cuando puedas y, si no, factoriza y simplifica):

- 12 % del 8 % de 1250
- 40 % del 6% del 30 % de 625
- 7 % del 24 % del 50 % del 35 % de 500

Sol: a) 12; b) 4,50; c) 1,47 €.

05.- Un artículo que vale 120 euros, ante la excesiva demanda, sube un 20%. Luego, cuando se reduce la demanda, se rebaja un 20%. ¿Sigue valiendo lo mismo?

Sol: No, vale menos que antes de la subida.

06.- El precio de un traje es de 360 euros. En las rebajas se le ha aplicado un primer descuento del 30% y después se ha vuelto a rebajar un 20%. ¿Cuál es el precio final?

Solución: 201,60 €

07.- El precio de un coche es de 11.400 euros. Al comprarlo me han hecho un descuento del 22 %, pero después había que pagar un 17% de impuestos de matriculación. ¿Cuál es el precio final?

Solución: 10.403,64 €

08.- He comprado directamente a la fábrica placas solares para calentar el agua. Su precio está marcado en 3.850 €. Como compro directamente en la fábrica me rebajan el 40%, y cuando ya tengo el precio rebajado al hacerme la factura tengo que pagar el 18% de IVA. ¿Cuánto me cuestan al final?

Solución: Las placas solares cuestan 2.725,80 €

09.- Un artículo que vale 50 euros tiene los siguientes cambios de precio: primero sube un 30%, a continuación, baja un 15%, vuelve a bajar un 25%, y por último tiene una subida del 10%. ¿Cuál es su precio final? ¿Qué porcentaje ha variado respecto del precio inicial?

Solución: Precio final: 45,58 € Descuento: 8,8375 %

10.- La carne de cordero, durante la Navidad, aumentó su precio de 8,85 €/kg a 11,55 €/kg. Otro producto que se ha encarecido han sido las uvas, de 2,10 €/kg a 3,95 €/kg. ¿Qué producto se ha incrementado más en proporción?

Solución: Las Uvas

11.- En Amazon se anuncian rebajas del 25%, pero luego cargan en la factura un 20% de gastos de envío. ¿Cuánto pagaremos por un artículo que costaba 30 euros? ¿Cuánto costaba un artículo por el que hemos pagado 36 euros?

Sol: a) 27 €; b) 40 €.

12.- Un capital colocado al 8% anual durante 2 años se ha convertido en 5.598,72 €. ¿Cuál era el capital inicial?

Sol: 4.800 €

13.- El precio de la vivienda en España subió un 8% en 2005, un 15% en 2006, un 10 % en 2007 y bajó en 2008 un 15 %.

a) ¿Cuál ha sido el porcentaje de la variación total? ¿Aumenta o disminuye? ¿Por qué? b) Cual es el precio actual de un apartamento que el 1 de enero de 2005 costaba 140.000 €?

Sol: a) Aumenta un 16,13 % b) 162577,80 €.

El kilo de tomates subió un 20% y después bajó un 25%. Si costaba 1,80 €, ¿cuál es su precio actual?

Primero calculamos los índices de variación porcentual asociados a cada variación:

$$\text{Aumento del } 20\%: I_{v_1} = 1 + \frac{20}{100} = 1 + 0,2 = 1,2$$

$$\text{Descuento del } 25\%: I_{v_2} = 1 - \frac{25}{100} = 1 - 0,25 = 0,75$$

Calculamos el I_v total, multiplicando los de cada variación:

$$I_{v_{\text{total}}} = I_{v_1} \cdot I_{v_2} = 1,2 \cdot 0,75 = 0,9$$

Calculamos el precio final multiplicando el $I_{v_{\text{total}}}$ por el precio inicial:

$$C_{\text{final}} = C_{\text{inicial}} \cdot I_{v_{\text{total}}} = 1,80 \cdot 0,9 = 1,62 \text{ €}$$

Por tanto, el kilo de tomates cuesta actualmente 1,62 €.

14.- Al calentar una barra de metal de 1 m a 200°C, se ha dilatado hasta 1,04 m. Una barra de 60 cm de otro metal, al calentarla a la misma temperatura, se ha dilatado hasta 61,9 cm. ¿Qué metal se dilata menos?

Sol: Se dilata menos el metal de la barra de 60 cm

15.- Los ingresos mensuales de un negocio han aumentado un 20% y un 30% en los dos meses anteriores. En el mes actual han disminuido un 25% y han sido 13.850 €. ¿Cuál ha sido la variación porcentual? Calcula sus ingresos hace tres meses.

Sol: a) aumento del 17%; b) 11.837,60 €

16.- Si en el año 2018 el m² de vivienda nueva costaba 1.800€, ¿cuánto costará un piso nuevo de 90 m² en el año 2022 si se prevé que cada año el metro cuadrado sube un 5%?

Sol: 196.912,01 €

17.- Si en una factura nos tienen que aumentar el 21% de IVA y nos hacen un descuento del 20%, ¿qué es más ventajoso, aumentar primero y el descuento después, o al revés?

Sol: Es igual.

18.- El precio del diésel experimentó diversas variaciones. En enero costaba 0,95 € y en febrero bajó su precio un 8%. En marzo subió un 3% y en abril subió un 2%. a) ¿Qué porcentaje total ha variado? b) ¿Cuál era su precio en abril?

Sol: Rebaja del 3,34%; b) 0,92 €

19.- El último gps de Tomtom cuesta 556 €. Si su precio subió un 15% y después bajó un 25%. ¿Cuál es el porcentaje de descuento final?

Sol: El porcentaje de descuento final es del 13,75%

Calcula el precio inicial de un televisor, que después de subirlo un 20 % y rebajarlo un 20 % nos ha costado 432 €. ¿Cuál ha sido el porcentaje de variación?

Primero calculamos los índices de variación porcentual asociados al aumento y a la rebaja:

$$\text{Aumento del 20\%: } I_{v_1} = 1 + \frac{20}{100} = 1 + 0,2 = 1,2$$

$$\text{Descuento del 20\%: } I_{v_2} = 1 - \frac{20}{100} = 1 - 0,2 = 0,8$$

Calculamos el $I_{v_{\text{Total}}}$, multiplicando los de cada variación:

$$I_{v_{\text{Total}}} = I_{v_1} \cdot I_{v_2} = 1,2 \cdot 0,8 = 0,96$$

Calculamos el precio final multiplicando el $I_{v_{\text{Total}}}$ por el precio inicial:

$$C_{\text{final}} = C_{\text{inicial}} \cdot I_{v_{\text{Total}}} \rightarrow C_{\text{inicial}} = \frac{C_{\text{final}}}{I_{v_{\text{Total}}}} = \frac{432}{0,96} = 450 \text{ €}$$

Por tanto, el televisor costaba 450 €.

El porcentaje de variación total ha sido de:

$$1 - 0,96 = 0,04 \rightarrow 0,04 \cdot 100 = 4\%$$

El descuento total ha sido del 4%.

20.- Al lavar una tela, su longitud se reduce un 8%, y su anchura un 4%. ¿Qué longitud debemos comprar de una pieza de 90 cm de ancho para tener, después de lavada 5 m² de tela?

Sol: 6,29 metros

21.- Se depositan en un banco 28.000 € al 6% anual y el fisco nos retiene un 15% de los beneficios. **a)** ¿Cuál será el % neto de su rendimiento? **b)** Si los intereses se acumulan al capital cada trimestre, ¿cuál será el beneficio obtenido a los 2 años?

Sol: a) 5,1 %; b) 2.986,75 €

22.- Un empleado ha tenido dos subidas de sueldo este año, una del 5 % y otra del 4 %. Si su sueldo actual es de 2.184 €. ¿Cuál era el sueldo a principios de año?

Solución: 2.000 euros

23.- El precio de una Tablet era de 520 €, primero subió un 10%, después otro 25 % y, finalmente bajó un 30 %. **a)** ¿Cuál es el precio final?; **b)** ¿Cuál es el índice de variación total?; **c)** ¿qué porcentaje subió o bajó?

Sol: a) 500,50€; b) 0,9625; c) Disminución del 3,75 %

24.- Una lavadora cuesta, sin IVA, 480 €. A ese precio hay que añadirle un 5% por entrega a domicilio. Calcula el precio final de la lavadora sabiendo que el IVA es del 21%.

Sol: 609,84 €

25.- En el pasado Tour de Francia, la primera semana abandonaron el 20% de los corredores, y en la segunda, el 40% de los que quedaban. **a)** ¿Qué porcentaje de los ciclistas permaneció en carrera al inicio de la tercera semana?; **b)** Si participaron 250 corredores, ¿cuántos fueron eliminados en las dos primeras semanas?

Sol: a) el 48% de ellos; b) 130 comedores

26.- En el contrato de trabajo de un empleado se establece una subida anual del 7,2 %. Si empieza ganando 900 € al mes, ¿cuánto ganará al cabo de 5 años?

Sol: 1.274,14 €

27.- Un ordenador que costaba 650 € el año pasado, ha aumentado su precio un 10 %. Al comprarlo este año, nos rebajan un 20%. ¿Qué precio pagamos por él?

Sol: 572 €.

28.- Un televisor que cuesta 325 € está rebajado un 25 %. Al ir a pagar en caja nos añaden el 21 % de IVA. ¿Cuál es el precio final?

Sol: 295 €.

29.- En una factura de 475 € nos aplican un descuento del 10 % y nos cobran un 21 % de IVA. ¿Cuál es el importe final de la factura?

Sol: 517,25 €.

30.- El valor de una acción es 19 €. El lunes sube un 1 %, el martes baja un 4 % y el miércoles sube un 14 %. **a)** ¿Cuál es el valor inicial del jueves?; **b)** ¿En qué porcentaje se ha incrementado su valor respecto al lunes?

Sol: 21,01 €; 10,58 %

31.- Esta situación es la que se planteó cuando Alex fue a comprar un televisor. ¿Crees que hablan del mismo precio?



32.- El precio de las naranjas ha sufrido importantes cambios estos meses de pandemia. A principios de mayo, el precio medio de un kilo de naranjas era de 1,30 €, subiendo el precio durante este mes un 14 %. En el mes de junio también se produjo un incremento en el precio, en este caso fue del 9 %. Sin embargo, en el mes de julio, el precio bajó un 12 % sobre el mes de junio. **a)** ¿Cuál era el precio del kilo de naranjas a finales de julio?; **b)** ¿Cuál ha sido el porcentaje que ha variado el precio de las naranjas entre mayo y julio?

Sol: a) 1,42 €; b) 9,23 %.

33.- En una determinada ciudad se reciclaron hace dos años 3.520 toneladas de vidrio. El año pasado, la cantidad reciclada disminuyó en un 7,3 %. Tras una serie de campañas de publicidad, este año se consiguió reciclar un 24,8 % más. **a)** ¿Cuánto vidrio se ha reciclado en este último año?; **b)** ¿Cómo ha variado en el tiempo la cantidad de vidrio reciclado?

Sol: a) 4.072,27 ton; b) 15,69 %.

En septiembre el precio de la gasolina era de 1,31 €/l, en octubre experimentó una subida del 3%, en noviembre otra subida del 5%, en diciembre bajó ligeramente un 2% y en enero volvió a subir un 7%. ¿Cuál es el precio final de la gasolina?; ¿Qué variación porcentual ha experimentado al final de estos cuatro meses?

Los índices de variación porcentual asociados a cada variación, son:

$$I_{v_1} = 1,03 \quad I_{v_2} = 1,05 \quad I_{v_3} = 0,98 \quad I_{v_4} = 1,07$$

El $I_{v_{\text{Total}}}$ vendrá dado por:

$$I_{v_{\text{Total}}} = I_{v_1} \cdot I_{v_2} \cdot I_{v_3} \cdot I_{v_4} = 1,03 \cdot 1,05 \cdot 0,98 \cdot 1,07 = 1,1340609$$

La gasolina ha subido durante los 4 meses un 13,4 %.

Calculamos ahora el precio final de la gasolina multiplicando el $I_{v_{\text{Total}}}$ por el precio inicial:

$$C_{\text{final}} = C_{\text{inicial}} \cdot I_{v_{\text{Total}}} = 1,31 \cdot 1,1340609 = 1,49 \text{ €}$$

Por tanto, a final de enero costará 1,49 € el litro.

34.- En una tienda on line se anuncian rebajas del 25 %, pero luego cargan en la factura un 20 % de gastos de envío. ¿Cuánto costaba un artículo por el que he pagado 36 euros?

Sol: 40 €.

35.- El café pierde el 20% de su peso al tostarlo. Si lo compramos a 10 € el kilo, ¿a qué precio hay que venderlo para ganar un 10% después de tostarlo?

Sol: 13,75 €/kg

36.- El número de visitantes a cierta exposición durante el mes de febrero se incrementó en un 12% respecto al mes de enero. Sin embargo, en marzo sufrió un descenso del 12 % respecto a febrero. Si el número de visitantes de enero superó en 36 personas al de marzo, ¿Cuántos vieron la exposición en enero?

Sol: 2.500 visitantes.