MÓDULO 3 · RAZONES, PROPORCIONALIDAD Y PORCENTAJES

3.4



Aumentos, descuentos, IVA e interés

el porcentaje como multiplicador, también en el interés simple

La pregunta de este capítulo

Miren este celular: un millón de pesos.

Sube el 20 %, y al mes siguiente baja el 20 %.

¿Vuelve a costar un millón?

sí **no**

«sube 20, baja 20… ¿queda igual?»

Escriban su apuesta. Hoy, una sola idea:

el porcentaje es un multiplicador

Guárdenla: al final del capítulo la pagamos (p. 32).

En este capítulo van a…

- subir o bajar un precio con el multiplicador $1+r$ o $1-r$, de un solo golpe;
- volver al precio de antes del IVA o del descuento dividiendo por el multiplicador;
- calcular el interés simple $I = C \cdot r \cdot t$ y componer cambios seguidos.

Lo que ya saben

el multiplicador ✓ la parte ✓ de la Lección 3.3: el 15 % de algo es $0{,}15$ por ese algo.

la clase en video 7:37 min

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM

Palabras que van a usar

Antes de cualquier cuenta, estas son las palabras del capítulo; vuelvan a esta página cuando una se les olvide.

multiplicador $\times(1+r)$ $\times(1-r)$
subir el 20 % es $\times 1{,}2$; bajar el 20 % es $\times 0{,}8$

IVA $19\,\%$
impuesto al valor agregado: en Colombia, el 19 % del precio de muchos productos

descuento $-15\,\%$
lo que se recorta del precio: queda el 85 %

interés simple $I = C \cdot r \cdot t$
el mismo porcentaje del capital en cada periodo: capital, tasa y tiempo



Lo que ya saben de la Lección 3.3: el 15 % de algo es 0,15 por ese algo.

De la Lección 3.3 ya traen esto: el 15 % de algo es $0{,}15$ por ese algo. Hoy lo usamos para cambiar un precio entero, de un solo golpe.

En el aula, con las manos

Traigan una factura de supermercado o de servicios. Busquen el renglón del IVA y comprueben: ¿el IVA es el 19 % del total o del precio antes del impuesto?

1 Subir y bajar

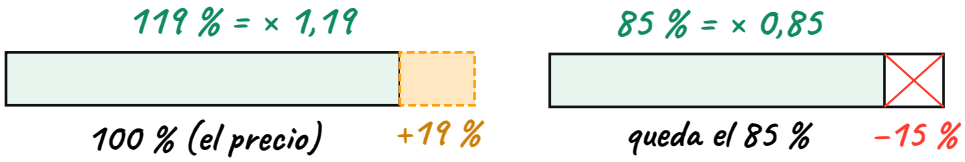
en el video: **0:56**



Etiquetas de precio: cada aumento o descuento es una multiplicación.

La barra que crece o se recorta

Miren la barra del 100 %: es el precio. El IVA le pega un 19 % más, y la barra queda de 119: $119\,\% = 1{,}19$, y ese es el multiplicador. ¿Y un descuento del 15? Se recorta un pedazo y queda el 85 %: $0{,}85$.



La idea del capítulo

Un porcentaje es un **multiplicador**: subir el r es multiplicar por $1+r$, y bajar el r es multiplicar por $1-r$. Subir el 20 % es $\times 1{,}2$; bajar el 20 % es $\times 0{,}8$. Una sola multiplicación.

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM

Ejercicio 1 IVA sobre $50.000

1:24 · 1 2 3 resuelto, para mirar

① *multiplicador = 100 % + 19 % = 119 % = 1,19*

② *con IVA = 50.000 × 1,19 =* **$59.500**

Ejercicio 2 Descuento del 15 % sobre $80.000

1:44 · 1 2 3

complétenlo

¿Por qué número se multiplica?

① *multiplicador = 100 % − 15 % = ____ % = ____*

② *con descuento = 80.000 × ____ = ____*

Ejercicio 3 Sube el 5 %

2:33 · 1 2 3 sin ayuda

Un precio de $120.000 sube el 5 %. ¿Multiplicador y precio nuevo?



Subir el 5 % es multiplicar por 1,05 (no por 1,5).

2 Volver al precio de antes

en el video: **2:59**

Piénsenlo antes de seguir — tapen lo de abajo con una hoja

¿Verdadero o falso? Con IVA del 19 % pagaron $119.000, así que sin IVA eran $119.000 menos el 19 %: $96.390. V F

Falso. Mucha gente cree que para quitar el IVA basta con restarle el 19 % al total, porque así se puso. Pero piénsenlo: el 19 % se sacó del precio de antes, no del total. Si el de antes es el 100, el total es el 119.

⊗ Así lo escribió un compañero

sin IVA $= 119.000 \times 0{,}81 = 96.390$
(le resta el 19 % al total)

✓ Así es

sin IVA $= 119.000 \div 1{,}19 = 100.000$



Restarle el 19 % al total no devuelve al precio de antes.

Por qué: el 19 % era del precio de antes, no del total. Para volver se divide por el multiplicador: ir es multiplicar; volver es dividir.

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM

Ejercicio 4 Sin IVA

4:02 (1) 2 3 resuelto, para mirar

Con IVA se pagan $59.500. ¿Cuál era el precio sin IVA?

① volver = 59.500 ÷ 1,19 = $50.000

restando el 19 %: 59.500 × 0,81 = 48.195. No cuadra.

Ejercicio 5 Antes del descuento

4:25 1 (2) 3 complétenlo

Con un descuento del 20 % se pagan $64.000. ¿Entre qué número se divide?

① quedó el = 100 % − 20 % = ____ %

② antes = 64.000 ÷ ____ = ____

Ejercicio 6 Después de subir el 25 %

4:49 1 2 (3) sin ayuda

Después de subir el 25 %, algo cuesta $150.000. ¿Cuánto costaba?

Tabla de multiplicadores: para ir y para volver

cambio	ir: ×	volver: ÷	cambio	ir: ×	volver: ÷
sube 5 %	1,05	1,05	baja 10 %	0,9	0,9
sube 19 % (IVA)	1,19	1,19	baja 15 %	0,85	0,85
sube 20 %	1,2	1,2	baja 20 %	0,8	0,8
sube 25 %	1,25	1,25	baja 30 %	0,7	0,7

El mismo número sirve para ir (multiplicando) y para volver (dividiendo). Lo que nunca sirve es restar o sumar el porcentaje al precio final.

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM

3 Interés simple

en el video: **5:15**

El interés simple es el mismo porcentaje del capital cada mes. Un préstamo de $2.000.000 al 1,5 % mensual: cada mes, $0{,}015 \times 2.000.000 = \$30.000$. ¿Y en ocho meses? Ocho veces treinta mil, $240.000.

mes	1	2	3	4	5	6	7	8
interés acumulado	30.000	60.000	90.000	120.000	150.000	180.000	210.000	240.000

O sea, el interés es capital por tasa por tiempo: $I = C \cdot r \cdot t = 2.000.000 \times 0{,}015 \times 8 = 240.000$.

En la casa de cambio

El dólar está a $4.000 y sube el 5 %. Una compra de 30 dólares pasa a costar $30 \times 4.000 \times 1{,}05 = \$126.000$.

Para practicar, en el cuaderno de trabajo: una acción que baja $\frac{1}{8}$ y al otro día sube $\frac{1}{10}$ (ojo, que ahí hay trampa) y el reto: si un precio sube el 25 %, ¿cuánto hay que rebajarlo para que vuelva? En el quiz: un descuento del 30 % y luego otro del 20 %, ¿es un descuento del 50 %?

Para recordar

1. Subir es multiplicar por uno más la tasa, y bajar, por uno menos la tasa.
2. Para volver al precio de antes, se divide por el multiplicador.
3. Cuando hay dos cambios seguidos, los multiplicadores se multiplican, no se suman.

Las reglas del minuto 6:15 del video; la tercera es la pregunta del principio.

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM

en el video: **6:36**



¡Pregunta pagada! Dos cambios seguidos se multiplican.

Soluciones

Ej. 2. 85 %: × 0,85 = $68.000.

Ej. 3. × 1,05 = $126.000.

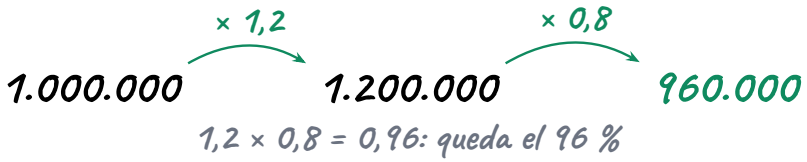
Ej. 5. quedó el 80 %: 64.000 ÷ 0,8 = $80.000.

Ej. 6. 150.000 ÷ 1,25 = $120.000.

Piénselo: falso; eran $100.000.

✓ La respuesta

Un millón, sube el 20, baja el 20: $1.000.000 \times 1{,}2 \times 0{,}8 = 960.000$. **No vuelve**: queda un 4 % más barato, porque el 20 % que se baja es de un precio más grande. Si apostaron que no, acertaron.



Para qué les sirve

En 10.º y 11.º, en «Interés compuesto, vida media y el nacimiento de e» (Mate 10·11 · 6.5) y en el repaso tipo Saber (12.5). **Lo que sigue:** la Lección 3.5, tasas y razones de cambio.

Para seguir estudiando

Recursos

escaneen con la cámara del celular

La clase — video de 7:37, en la lección del curso

El short — el error típico en un minuto

La lista — todas las clases del módulo

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM

Prompts para estudiar con IA

Péguenlos en un asistente de IA: están escritos para que la IA les **pregunte**, no para que les responda.

1. Estoy aprendiendo a usar el porcentaje como multiplicador. Deme 6 precios con aumentos, descuentos o IVA, uno por uno, y antes de que yo calcule pregúnteme por qué número voy a multiplicar o dividir. No me dé el resultado.
2. Muéstreme un precio final con IVA y pídame el precio de antes. Si resto el 19 % en vez de dividir por 1,19, pregúnteme de qué cantidad se sacó ese 19 %.
3. Le voy a explicar con mis palabras por qué subir el 20 % y bajar el 20 % no deja el precio igual. Hágame preguntas como un profesor hasta que yo mismo encuentre lo que me falte. No me corrija con la respuesta.

La IA también se equivoca con los porcentajes seguidos: comprueben multiplicando los multiplicadores.



Si la IA les suelta la respuesta, escríbanle: «No me la diga; deme solo una pista».

Referencias

Contenido Ficha P3-L4 del curso (v2 auditada) y guion del video P3-L4-clase (auditado). Marecek, L., Anthony-Smith, M. y Honeycutt Mathis, A. (2020). *Prealgebra* (2.ª ed.). OpenStax (CC BY 4.0). §6.3 «Solve Sales Tax, Commission, and Discount Applications», p. 495 (PDF 505): el impuesto como porcentaje del precio; §6.4 «Solve Simple Interest Applications», pp. 507-509 (PDF 517-519): $I = P \cdot r \cdot t$.

El modelo de barras Van de Walle, J. A., Karp, K. S. y Bay-Williams, J. M. (2015). *Elementary and Middle School Mathematics* (9.ª ed.). Pearson. p. 448 (PDF 449): las barras para los problemas de aumento porcentual, «often confusing».

El error Quitar el IVA restando el 19 % al total y sumar porcentajes seguidos: errores de la ficha; ninguno de los dos tiene estudio propio en el corpus del curso (la ficha lo declara).

Currículo MEN (2006). *Estándares básicos de competencias*, p. 84 (67N1, 67N2). MEN (2016). *DBA Matemáticas* V.2: 7.º DBA 3 (p. 54).

Didáctica Muller (2008), p. 199 (PDF 219): predecir antes de ver. Sweller, Ayres y Kalyuga (2011), p. 172 (PDF 192): resuelto, con hueco, sin ayuda.

Imágenes Etiquetas de precio en leva y euro: DemieK07, Wikimedia Commons, «Dual Price Labels - Leva and Euro 03.jpg», CC BY 4.0. Zumbi, barras, cadena de multiplicadores e íconos pixel: dibujados por código (*CREDITOS.md*).

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM

Sus notas: dudas para llevar a la clase

PROF. JUAN DIEGO ANDRÉS · JUANDIEGOANDRES.COM