

# CONCEPTO DE PORCENTAJE Y GUÍA DE EJERCICIOS

Autor: José R. Santic Agüero  
Fecha actualización: julio 2024

## Índice

DEFINICIÓN DE PORCENTAJE (TANTO POR CIENTO) .....	2
Concepto de Razón .....	2
Concepto de Proporción .....	2
Concepto de Porcentaje .....	2
TIPOS DE PROBLEMAS DE PORCENTAJES .....	3
Problema 1: Calcular el tanto por ciento de una cantidad.....	3
Ejercicios para resolver del tipo de Problema 1: .....	8
Problema 2: ¿Qué tanto por ciento es una cantidad de otra? .....	9
Ejercicios por resolver del tipo de Problema 2: .....	13
Problema 3: Calcular el número cuando se conoce un tanto por ciento de él.....	15
Ejercicios por resolver del tipo de Problema 3: .....	18
Problema 4: Calcular la variación porcentual entre dos cantidades.....	19
Ejercicios para resolver del tipo de Problema 4: .....	23
INTERPRETACIÓN DE VARIACIONES PORCENTUALES.....	30
Punto porcentual: .....	30
Punto base (pb): .....	30
EJERCICIO DE RECAPITULACIÓN .....	33
EJERCICIOS DE PREPARACIÓN PARA PRUEBAS DE ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR .....	34
PÁGINAS WEB PARA MÁS EJERCICIOS DE PORCENTAJES .....	39

## DEFINICIÓN DE PORCENTAJE (TANTO POR CIENTO)

**Concepto de Razón:** Es una fracción, donde el numerador se denomina “antecedente” y el denominador “consecuente”.

$\frac{p}{q}$  es una razón, donde  $p$  es el antecedente y  $q$  el consecuente. Se lee “ $p$  es a  $q$ ”

**Concepto de Proporción:** Dos razones equivalentes constituyen una proporción:

$$\frac{p}{q} = \frac{r}{s}$$

Se lee:  $p$  es a  $q$  como  $r$  es a  $s$ .

Multiplicando en forma cruzada se tiene:  $p \cdot s = q \cdot r$

**Concepto de Porcentaje:** Con esta información, el *Tanto por Ciento* se puede definir como una fracción con denominador igual a 100 o como una razón de consecuente 100.

Ejemplo 1: El Impuesto al Valor Agregado (IVA) es 19% y se puede representar como sigue:

$$19\% = \frac{19}{100} = 19:100 = 0,19$$
$$\frac{1}{2}\% = \frac{\frac{1}{2}}{100} = \frac{0,5}{100} = 0,005$$

El 19% de un número, por ejemplo, de 90, equivale a las diecinueve centésimas partes de 90, es decir, que el número 90 se divide en cien partes iguales y de ellas se consideran 19.

Ejemplo 2:  $12\% = 12/100 = 12:100 = 0,12$

Ejemplo 3:  $25\% = 25/100 = 25:100 = 0,25$

Ejemplo 4:  $3,6\% = 3,6/100 = 3,6:100 = 0,036$

Ejemplo 5:  $13,6\% = 13,6/100 = 13,6:100 = 0,136$

Ejemplo 6:  $27,08\% = 27,08/100 = 27,08:100 = 0,2708$

Ejemplo 7: ¿Qué significa el 3  $\frac{1}{2}$ % de 200? Significa que 200 se divide en cien partes iguales y de ellas se toman tres partes y un medio.

Ejemplo 8: ¿Qué significa el 50% de 200? Significa que 200 se divide en 100 partes iguales y de ellas se consideran 50.

Ejemplo 9: ¿Qué significa el 100% de un número? El cien por ciento de un número es el mismo número.

Ejemplo 10: ¿Qué significa el 200% de un número? El doscientos por ciento de un número es el doble del número. Por ejemplo, el 200% de 3.000 es 6.000.

## TIPOS DE PROBLEMAS DE PORCENTAJES

Se desarrollan cuatro tipos de problemas de porcentajes:

### Problema 1: Calcular el tanto por ciento de una cantidad

La aplicación de este tipo de problemas se da en situaciones cotidianas como las siguientes:

- Calcular el Impuesto al Valor Agregado (IVA) que se paga en cada compra.
- Calcular el impuesto a la renta que una empresa debe pagar por las utilidades percibidas durante el año.
- Calcular el monto del impuesto retenido cada vez que se emite una boleta de honorarios.
- Aplicar el porcentaje de descuento ofrecido por una empresa en la venta de sus productos.
- Calcular en cuánto una entidad comercial debe incrementar el precio de compra de un producto para venderlo con un cierto porcentaje de ganancia.

Procedimiento de cálculo mediante una regla de tres simple directa:

Si  $A$  es el número y  $n$  es el porcentaje que se va a aplicar a ese número, la regla de tres simple directa que hay que plantear es la siguiente:

Cantidad	Porcentaje
$A$	100
$x$	$n$

Se determina la siguiente proporción:

$$\frac{A}{x} = \frac{100}{n}$$

Multiplicando cruzado:

$$100 \cdot x = n \cdot A$$

$$x = \frac{n}{100} \cdot A = \frac{n \cdot A}{100}$$

**Ejemplo 1:** El 24/09/2021, a propósito de la pandemia del coronavirus, se hicieron 72.586 test PCR, notificándose una positividad de 1,18%. ¿cuántas fueron las personas contagiadas?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
72.586	100
$x$	1,18

Se determina la siguiente proporción:

$$\frac{72.586}{x} = \frac{100}{1,18}$$

$$100 \cdot x = 72.586 \cdot 1,18$$

$$x = \frac{72.586 \cdot 1,18}{100} = \frac{85,651,48}{100} = 856,5148 \approx 857 \text{ personas}$$

Brevemente se puede proceder como sigue:

$$1,18\% = \frac{1,18}{100} = 0,0118$$

$$72.586 \cdot 0,0118 \approx 857 \text{ personas.}$$

Nota: el MINSAL informó 852 personas. La diferencia se explica porque el 1,18% informado está redondeado a solo dos cifras decimales.

**Ejemplo 2:** En un colegio de 1.000 estudiantes, el 55% rindió la prueba SIMCE. ¿Cuántos estudiantes dieron esa prueba?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
1000 estudiantes	100
x	55

$$\frac{1.000}{x} = \frac{100}{55}$$

$$100 \cdot x = 1000 \cdot 55$$

$$x = \frac{1.000 \cdot 55}{100} = \frac{55.000}{100} = 550 \text{ alumnos}$$

O más brevemente: Dado que  $55\% = \frac{55}{100} = 0,55$

El 55% que rindió la PSU es:

$$1.000 \cdot 0,55 = 550 \text{ alumnos.}$$

**Ejemplo 3:** Durante el año 2020, la Universidad de Chile percibió M\$420.565.662 por Ingresos por actividades ordinarias. De esa cantidad, aproximadamente el 40% correspondió a Ingresos por docencia. Calcular el importe en M\$ correspondiente.

Nota: M\$ significa miles de pesos, por lo que los ingresos en pesos son, en realidad. \$420.565.662.000.

Solución:

Cantidad	Porcentaje
420.565.662	100
x	40

$$\frac{420.565.662}{x} = \frac{100}{40}$$

Se multiplica cruzado:

$$100 \cdot x = 40 \cdot \$420.565.662$$

$$x = \frac{40 \cdot \$420.565.662}{100}$$

$$x = \$168.226.265$$

Más directamente: Como  $40\% = \frac{40}{100} = 0,40$

$$420.565.662 \cdot 0,40 = M\$168.226.265$$

**Ejemplo 4:** Durante el año 2011, la Pontificia Universidad Católica de Chile percibió ingresos totales por \$326.689.131.000. El 25,5% correspondió a aranceles. ¿A cuánto ascendió el importe por concepto de aranceles en esa casa de estudios?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
326.689.131.000	100
x	25,5

$$\frac{326.689.131.000}{x} = \frac{100}{25,5}$$

$$100 \cdot x = 25,5 \cdot \$326.689.131.000$$

$$x = \frac{25,5 \cdot \$326.689.131.000}{100}$$

$$x = \$83.305.728.405$$

Más directamente: Dado que  $25,5\% = \frac{25,5}{100} = 0,255$

$$326.689.131.000 \cdot 0,255 = \$83.305.728.405$$

**Ejemplo 5:** Una persona gasta el 40% de su ingreso mensual en alimentación y ahorra el 16% de lo que le queda. Si al principio el ingreso era \$750.000, ¿cuánto dinero tiene ahora?

Solución: Usando el método más directo.

Dado que  $40\% = \frac{40}{100} = 0,40$

La persona gasta:

$$0,40 \cdot \$750.000 = \$300.000$$

A la persona le quedan:  $750.000 - 300.000 = \$450.000$

La persona ahorra:

$$\text{Como ahorra } 16\% = \frac{16}{100} = 0,16$$

$$0,16 \cdot \$450.000 = \$72.000$$

La persona tiene ahora:  $450.000 - 72.000 = \$378.000$ .

**Ejemplo 6:** Un local comercial ofrece un 15% de descuento sobre todos sus productos. Si un celular cuesta \$100.000, ¿a qué precio lo está vendiendo?

Solución:

Cálculo del descuento:

$$15\% = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$100.000 \cdot 0,15 = \$15.000$$

Precio de venta:  $100.000 - 15.000 = \$85.000$

**Ejemplo 7:** El Impuesto al Valor Agregado (IVA) es un impuesto al consumo que corresponde al 19% del valor neto de un producto. Si ese valor neto es \$70.000, ¿cuál es el valor final que se paga por ese producto?

Solución:

Importe del IVA:

$$70.000 \cdot 0,19 = \$13.300$$

Valor final:

$$70.000 + 13.300 = \$83.300$$

Nota: Más directamente, el valor final se puede calcular como sigue:

$$70.000 \cdot 1,19 = \$83.300$$

**Ejemplo 8:** Si Paula compra un texto de matemática para preparar la prueba de acceso a la universidad en \$30.000 y luego lo quiere vender con un 15% de ganancia, ¿a qué precio deberá ofrecerlo?

Solución: Usando el método más directo.

La ganancia esperada es:

$$\text{Como } 15\% = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$0,15 \cdot \$30.000 = \$4.500$$

Por consiguiente, el precio de venta deberá ser:  $30.000 + 4.500 = \$34.500$ .

Nota: En general, en problemas de compra y venta:

Precio de venta = Precio de compra (o de costo) + utilidad, donde la utilidad es un porcentaje del precio de compra.

Precio de venta = Precio de compra (o de costo) – pérdida, donde la pérdida es un porcentaje del precio de compra.

**Ejemplo 9:** Si Alejandra vende su celular en \$36.000 con un 20% de pérdida, ¿en cuánto lo compró?

Solución:

Precio de venta = \$36.000

Precio de compra =  $x$

$$\text{Pérdida} = 20\% \text{ de } x = \left(\frac{20}{100}\right) \cdot x = 0,20 \cdot x$$

$$\text{Precio de venta} = \text{Precio de compra (o de costo)} - \text{pérdida}$$

$$36.000 = x - 0,20 \cdot x$$

$$36.000 = (1 - 0,20)x$$

$$36.000 = 0,80x$$

$$x = 36.000 / 0,80 = \$45.000, \text{ es el precio de compra.}$$

**Ejemplo 10:** EL año 2022, la Municipalidad de Providencia realizó el primer catastro arbóreo de la comuna. Se contaron 46.948 árboles. De esa cantidad, el 44,84% estaban sanos, el 6,34% debían extraerse y el 48,82% necesitaban tratamiento. Determinar la cantidad de árboles en cada uno de los estados mencionados.

Solución:

$$44,84\% = \frac{44,84}{100} = 0,4484$$

$$6,34\% = \frac{6,34}{100} = 0,0634$$

$$48,82\% = \frac{48,82}{100} = 0,4882$$

Árboles sanos:  $46.948 \cdot 0,4484 = 21.051$

Árboles que deben extraerse:  $46.948 \cdot 0,0634 = 2.977$

Árboles que necesitan tratamiento:  $46.948 \cdot 0,4882 = 22.920$

Total:  $21.051 + 2.977 + 22.920 = 46.498$  árboles

### Ejercicios para resolver del tipo de Problema 1:

1. ¿Qué significa 35%?
2. ¿Qué significa 50%?
3. ¿Qué significa 100%?
4. ¿Qué significa 200%?
5. ¿Qué significa 150,7%?
6. Calcular el 30% de 90.000
7. Calcular el 100% de 25.000
8. Calcular el 58,5% de 1.200.000
9. Calcular el 0,29% de 1.000.000
10. Calcular el 0,09% de 7.500.001
11. Los ingresos de explotación de un establecimiento educacional durante el año 2016 ascendieron a \$50.000.000 y el pago de remuneraciones fue el 75% de esa cifra. ¿Cuál fue el monto en pesos pagado por concepto de remuneraciones?
12. En un colegio de 620 alumnos, el 15,6% obtuvo un puntaje SIMCE superior a los 260 puntos. ¿Qué cantidad de alumnos logró superar los 260 puntos en esa prueba?
13. En un colegio de 1.150 alumnos, el 65,5% ingresó a la universidad, el 12,8% a un Centro de Formación Técnica (CFT) y el resto no continuó estudios superiores. ¿Qué cantidad de alumnos ingreso a la universidad, a los CFT y cuántos no continuaron estudiando?
14. En un curso de 36 alumnos, el 72% obtuvo una nota en matemática superior al promedio. ¿Cuántos fueron esos estudiantes?
15. Durante el año 2011, la Universidad Andrés Bello percibió ingresos totales por \$125.630.818.000. De esa cifra, el 97,8% correspondió a aranceles. ¿A cuánto ascendió el importe por concepto de aranceles en esa casa de estudios superiores?
16. Una persona compra un objeto en \$80.000 y lo vende con un 10% de ganancia. Enseguida el objeto se vuelve a vender, pero ahora con un 10% de pérdida. ¿Qué porcentaje se ganó o perdió en la transacción? Respuesta: Perdió 1%.
17. Una persona compra un triciclo en \$30.464, incluyendo un 19% de impuesto. ¿Cuál es el monto del impuesto pagado en esta compra?  
  
A) \$2.560  
B) \$5.788  
C) \$5.184  
D) \$4.864  
E) \$1.603  
La respuesta correcta es la alternativa D).
18. En una casa comercial hacen un descuento del 15% de la mitad del precio marcado de una mercadería. Si ese precio marcado es \$600, ¿cuánto es el descuento?

- A) \$555
- B) \$510
- C) \$255
- D) \$45
- E) \$90

La respuesta correcta es la alternativa D).

19. Una entidad bancaria cobra a un cliente por el envío de una remesa de dinero al exterior, por concepto de gastos de mensaje Swift, la suma de \$7.665. ¿Cuánto percibió el Fisco por concepto de Impuesto al Valor Agregado (IVA), si es 19%?

## Problema 2: ¿Qué tanto por ciento es una cantidad de otra?

Nota: Este tipo de problema de porcentaje se utiliza, por ejemplo, en la determinación de las estructuras porcentuales del Balance General y del Estado de Resultados de entidades industriales, comerciales o de servicios.

Para ello se plantea una regla de tres simple directa, como sigue:

Si B es la cantidad que se quiere determinar en términos porcentuales con respecto a una cantidad A, la regla de tres simple directa que hay que plantear es la siguiente:

Cantidad	Porcentaje
A	100
B	x

Se determina la siguiente proporción:

$$\frac{A}{B} = \frac{100}{x}$$

Multiplicando cruzado, se tiene:

$$x \cdot A = B \cdot 100$$

$$x = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{B \cdot 100}{A}$$

### Ejemplo 1:

De un total de 11.943.049 de cotizantes de las AFP, 10.891.001 recibieron el 10% de sus fondos del primer retiro y 1.052.048 no han sido pagados o no solicitados aún. Expresar la información anterior en términos porcentuales.

Fuente: Diario El Mercurio del 30 de julio de 2021, cuerpo B5.

### Solución:

Las personas que recibieron sus fondos del primer retiro:

Cantidad	Porcentaje
11.943.049 cotizantes	100
10.891.001 cotizantes	x

$$\frac{11.943.049}{10.891.001} = \frac{100}{x}$$

Se multiplica cruzado:

$$11.943.049 \cdot x = 10.891.001 \cdot 100$$

$$x = \frac{10.891.001}{11.943.049} \cdot 100 = 0,912 \cdot 100 = 91,2\%$$

Es decir, el 91,2% del total de los cotizantes recibió el 10% de sus fondos previsionales durante el primer retiro del 10%.

Las personas que no solicitaron o no les fue pagado el primer retiro:

Cantidad	Porcentaje
11.943.049 cotizantes	100
1.052.048	x

$$\frac{11.943.049}{1.052.048} = \frac{100}{x}$$

Se multiplica cruzado:

$$11.943.049 \cdot x = 1.052.048 \cdot 100$$

$$x = \frac{1.052.048}{11.943.049} \cdot 100 = 0,088 \cdot 100 = 8,8\%$$

Por tanto, el 8,8% del total de cotizantes no recibió o no había solicitado el retiro del 10% de sus fondos previsionales.

**Ejemplo 2:** En el año 2019, la prueba SIMCE se aplicó a 5.928 establecimientos escolares de un universo de 5.975 establecimientos. Expresar esta información en términos porcentuales

**Solución:**

Cantidad	Porcentaje
5.975 escuelas	100
5.928 escuelas	x

$$\frac{5.975}{5.928} = \frac{100}{x}$$

Se multiplica cruzado:

$$5.975 \cdot x = 5.928 \cdot 100$$

$$x = \frac{5.928}{5.975} \cdot 100 = 0,9921 \cdot 100 = 99,2\%$$

Si se prefiere:

$$x = \frac{5.928 \cdot 100}{5.975} = \frac{592.800}{5.975} = 99,2\%$$

La prueba SIMCE se aplicó al 99,2% de los establecimientos escolares

**Ejemplo 3:** Si la fuerza de trabajo en el país es de 8.116.680 personas y los desocupados llegan a 533.450 personas, ¿cuál es el porcentaje de desocupados?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
8.116.680 total de personas	100
533.450 desocupados	x

$$\frac{8.116.680}{533.450} = \frac{100}{x}$$

Se multiplica cruzado:

$$8.116.680 \cdot x = 533.450 \cdot 100$$

$$x = \frac{533.450}{8.116.680} \cdot 100 = 0,0657 \cdot 100 = 6,57\% \text{ de personas desocupadas}$$

**Ejemplo 4:** Según información publicada en El Mercurio en junio de 2021, la cantidad de semanas que han estado cerrados los colegios en Chile, Croacia y Rumania es la siguiente:

País	Cierre total	Cierre parcial	Total
Chile	14	39	53
Croacia	8	2	10
Rumanía	22	10	32

Mostrar la información anterior en términos porcentuales.

País	Cierre total	Cierre parcial	Total
Chile	$\frac{14}{53} \cdot 100 = 26,4\%$	$\frac{39}{53} \cdot 100 = 73,6\%$	100%
Croacia	$\frac{8}{10} \cdot 100 = 80,0\%$	$\frac{2}{10} \cdot 100 = 20,0\%$	100%
Rumanía	$\frac{22}{32} \cdot 100 = 68,8\%$	$\frac{10}{32} \cdot 100 = 31,2\%$	100%

**Ejemplo 5:** En el proceso de admisión a las universidades chilenas del año 2011, los estudiantes inscritos fueron 289.244; de ellos, 150.098 fueron del sexo femenino y 139.146 del sexo masculino. ¿Qué porcentaje corresponde a cada uno de los sexos? Presentar la información en una tabla.

Solución:

Alumnos del sexo femenino:

$$\frac{150.098}{289.244} \cdot 100 = 0,519 \cdot 100 = 51,9\%$$

Alumnos del sexo masculino:

$$\frac{139.146}{289.244} \cdot 100 = 0,481 \cdot 100 = 48,1\%$$

La presentación de los datos en una tabla es la siguiente:

<b>Alumnos inscritos</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Sexo femenino	150.098	51,9
Sexo masculino	139.146	48,1
Total	289.244	100,0

**Ejemplo 6:** Durante el año 2012 la matrícula en los colegios particulares subvencionados era de 1.886.032 alumnos y de 1.326.528 en los municipales. Determine la participación de ambos tipos de colegios en relación con el total de la matrícula. Fuente: El Mercurio, cuerpo B15 del 16/06/2013.

Solución:

$$\text{Matrícula total} = 1.886.032 + 1.326.528 = 3.212.560$$

Participación de alumnos de colegios subvencionados:

$$\frac{1.886.032}{3.212.560} \cdot 100 = 0,587 \cdot 100 = 58,7\%$$

Participación de alumnos de colegios municipales:

$$\frac{1.326.528}{3.212.560} \cdot 100 = 0,413 \cdot 100 = 41,3\%$$

<b>Alumnos inscritos</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
En colegio particulares subvencionados	1.886.032	58,7
En colegios municipales	1.326.528	41,3
Total	3.212.560	100,0

**Ejemplo 7:**

En su Balance General del año 2015, una universidad estatal muestra una inversión en Propiedades, planta y equipos de M\$571.192.502. Si el total de la inversión a esa fecha (total de activos) era de M\$820.428.404, ¿qué porcentaje sobre ese total de activos representa su inversión en Propiedades, planta y equipos?

Nota: M\$ significa miles de pesos.

Solución:

$$\frac{571.192.502}{820.428.404} \cdot 100 = 0,696 \cdot 100 = 69,6\% \approx 70\%$$

La inversión en Propiedades, planta y equipos representa aproximadamente el 70 % del total de los activos de la universidad.

## **Ejercicios por resolver del tipo de Problema 2:**

### **Ejercicio 1:**

Si el Total desocupados = Cesantes + Buscan trabajo por primera vez, y en la Región Metropolitana los primeros suman 209.410 y los segundos 21.340, con una fuerza de trabajo de 3.388.280 personas, ¿Cuál es el porcentaje de desocupados en esa región? Si en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, los cesantes son 1.990, los que buscan trabajo por primera vez llegan a 390 personas y la fuerza de trabajo alcanza las 78.240 personas, ¿Cuál es el porcentaje de desocupados en esta última región?

### **Ejercicio 2:**

Un vendedor percibió comisiones por ventas por \$ 1.200.000. Si el total vendido fue de \$8.000.000, ¿Cuál fue su porcentaje de comisión?

### **Ejercicio 3:**

Según información publicada en el Diario El Mercurio del 3 de agosto de 2012, los ingresos operacionales (en millones de pesos) de las universidades del CRUCH fueron \$1.399.426, los de las universidades privadas \$996.421, los de los institutos profesionales \$ 310.127 y los de los centros de formación técnica, \$143.092. ¿Cuál fue la participación porcentual de cada uno de estos niveles de educación superior en el total de ingresos operacionales del sistema educativo chileno? Presentar la información en una tabla.

### **Ejercicio 4:**

Los colegios particulares pagados de Santiago se distribuyen de la siguiente manera: Comuna de Las Condes: 55; Providencia: 36; Ñuñoa: 27; La Reina: 26 y Santiago: 22. Determine la representatividad porcentual de estos establecimientos en relación con el total de colegios y presente la información en una tabla.

### **Ejercicio 5:**

Las escuelas y liceos públicos de Santiago se distribuyen de la siguiente manera: Comuna de Santiago: 44; San Bernardo: 40; La Florida: 28; Puente Alto: 27; Maipú: 26; La Reina: 7; Huechuraba: 6; Las Condes: 6; Lo Barnechea: 0 y Vitacura: 2. Determine la representatividad porcentual de estos establecimientos en relación con el total de escuelas y liceos y presente la información en una tabla.

### **Ejercicio 6:**

Los espacios culturales (bibliotecas, cines y centros culturales) de Santiago se distribuyen de la siguiente manera: Comuna de Santiago: 108; Providencia: 59; Vitacura: 23; Ñuñoa: 21; Las Condes: 19; La Pintana: 2; Lo Espejo: 2; P. Aguirre C.: 2; San Ramón: 2; Quilicura: 1. Determine la representatividad porcentual de estos espacios culturales en relación con el total y presente la información en una tabla.

### **Ejercicio 7:**

En la tabla siguiente se muestra la cantidad anual de jugadores de fútbol exportados por algunos países en el período 2009-2012:

País	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Brasil	529	566	524	515
Francia	246	250	245	269
Serbia	210	214	226	205
Argentina	239	234	208	188
Portugal	126	121	130	171
Chile	17	22	23	32

Fuente: Suplemento deportivo de El Mercurio, 1/02/2013.

Se pide:

1. Calcular el total de jugadores de fútbol exportados por país en cada uno de los años.
2. ¿Cuál es la importancia relativa de la exportación de jugadores de cada uno de los países en relación con el total de jugadores exportados en cada uno de los años?

### **Ejemplo 8:**

El proyecto de presupuesto de la nación para el año 2019 considera la siguiente asignación de recursos por áreas.

Área	Millones de US\$	%
Educación	18.661	
Salud	14.841	
Trabajo y previsión	12.049	16,4
Interior y seguridad	5.804	
Obras públicas	4.261	
Vivienda	3.527	4,8
Defensa	3.086	
Justicia	2.204	
Transporte	1.910	
Desarrollo social	1.102	
Economía	1.029	
Poder judicial	1.029	
Agricultura	882	
Hacienda	808	

Relaciones exteriores	441	
Cultura	0	
Otros	1.836	
<b>TOTAL</b>	<b>73.470</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Diario El Mercurio del 29 de septiembre de 2018, cuerpo B3.

Se solicita completar la distribución porcentual de recursos, es decir, qué porcentaje del total presupuestado le corresponde a cada una de las áreas consideradas.

### Problema 3: Calcular el número cuando se conoce un tanto por ciento de él.

Para ello se plantea una regla de tres simple directa, como sigue:

Si  $B$  es el número cuyo porcentaje se conoce y  $n$  es el porcentaje conocido, la regla de tres simple directa que hay que plantear es la siguiente:

Cantidad	Porcentaje
$B$	$n$
$x$	100

Se determina la siguiente proporción:

$$\frac{B}{x} = \frac{n}{100}$$

$$n \cdot x = B \cdot 100$$

$$x = \frac{B}{n} \cdot 100 = \frac{B \cdot 100}{n}$$

**Ejemplo 1:** Del 4° medio de un colegio, 24 alumnos rindieron la prueba de ingreso a la universidad, lo que equivale al 80%. ¿cuántos alumnos tenía ese curso?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
24	80
$x$	100

$$\frac{24}{x} = \frac{80}{100}$$

Se multiplica cruzado:

$$80 \cdot x = 24 \cdot 100$$

$$x = \frac{24 \cdot 100}{80} = 30 \text{ alumnos}$$

**Ejemplo 2:** Según información publicada por El Mercurio el 8 de agosto de 2021, 12.493.881 personas habían completado su esquema de vacunación contra la pandemia del coronavirus, cifra que corresponde al 82,19% de la población objetivo. ¿Cuánto es la población objetivo?

Cantidad	Porcentaje
12.493.881	82,19
x	100

$$\frac{12.493.881}{x} = \frac{82,19}{100}$$

$$82,19 \cdot x = 12.493.881 \cdot 100$$

$$x = \frac{12.493.881}{82,19} \cdot 100 \approx 15.201.218$$

Es decir, la población objetivo en el proceso de vacunación es de aproximadamente 15.201.218 personas.

**Ejemplo 3:** ¿De qué número es 80 el 25%, o, en otras palabras, 80 es el 25% de qué número?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
80	25
x	100

$$\frac{80}{x} = \frac{25}{100}$$

Se multiplica cruzado:

$$25 \cdot x = 80 \cdot 100$$

$$x = \frac{80 \cdot 100}{25} = 320$$

Es decir, 80 es el 25% de 320.

Nota: Este ejercicio se pudo plantear como sigue:

Sea x el número buscado

$$\frac{25}{100} \cdot x = 80$$

$$0,25 x = 80$$

$$x = \frac{80}{0,25} = 320$$

**Ejemplo 4:** ¿De qué número es 54 el 60%, o, en otras palabras, 54 es el 60% de qué número?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
54	60
x	100

$$\frac{54}{x} = \frac{60}{100}$$

Se multiplica cruzado:

$$60 \cdot x = 54 \cdot 100$$

$$x = \frac{54 \cdot 100}{60} * 100 = 90$$

Es decir, 54 es el 60% de 90.

**Ejemplo 5:** ¿De qué número es 300 el 40%, o, en otras palabras, 300 es el 40% de qué número?

Solución:

Cantidad	Porcentaje
300	40
x	100

$$\frac{300}{x} = \frac{40}{100}$$

Multiplicando cruzado:

$$40 \cdot x = 300 \cdot 100$$

$$x = \frac{300}{40} \cdot 100 = 750$$

Es decir, 300 es el 40% de 750.

**Ejemplo 6:** ¿Cuál es el número cuyo 20 % es 150?

**Solución:**

Cantidad	Porcentaje
150	20
X	100

$$\frac{150}{x} = \frac{20}{100}$$

Multiplicando cruzado:

$$20 \cdot x = 150 \cdot 100$$

$$x = \frac{150}{20} \cdot 100 = 750$$

Es decir, 150 es el 20 % de 750.

Planteado en términos algebraicos:

Sea x el número:

$$\frac{20}{100} \cdot x = 150$$

$$0,20x = 150$$

$$x = \frac{150}{0,20} = 750$$

**Ejemplo 7:** Se adquiere un *netbook* pagando al contado el 50% del precio. Si la cantidad pagada es \$150.000, ¿Cuál es el valor del computador?

Cantidad	Porcentaje
150.000	50
x	100

$$\frac{150.000}{x} = \frac{50}{100}$$

$$50 \cdot x = 150.000 \cdot 100$$

$$x = \frac{150.000}{50} \cdot 100 = 300.000$$

Es decir, \$150.000 es el 50 % de \$300.000.

### Ejercicios por resolver del tipo de Problema 3:

Ejercicio 1: ¿De qué número es 18 el 25%?

Ejercicio 2: ¿De qué número es 18 el 33 1/3%?

Ejercicio 3: 60 es el 45% ¿de qué número?

Ejercicio 4: 5 es el 5% ¿de qué número?

Ejercicio 5: Se adquiere un bien raíz pagando el 40% al contado. Si la cantidad desembolsada es \$15.000.000, ¿cuál es el valor del bien raíz? Solución: \$37.500.000.

Ejercicio 6: Una empresa vende un producto ganando el 5,6% de su precio de costo. En esa operación obtiene una utilidad de \$5.600. ¿Cuál fue el costo de ese producto? Solución: \$100.000.

## Problema 4: Calcular la variación porcentual entre dos cantidades

Se trata de determinar en qué porcentaje aumentó o disminuyó una determinada variable entre dos momentos de tiempo. Por ejemplo, ¿cuál fue el aumento porcentual real de las remuneraciones de los trabajadores en el período 2020 – 2021, o en qué porcentaje aumentaron las cuentas por cobrar de un establecimiento educacional en igual lapso, o en qué porcentaje disminuyeron las deudas de una empresa con los bancos entre el año 2020 y el 2021?

Pasos para resolver el problema:

### Opción 1:

- 1 Se calcula la diferencia entre el valor más actual en el tiempo y el más antiguo (el que hace de base de comparación).
- 2 Se divide esa diferencia entre el valor más antiguo (el que hace de base de comparación).
- 3 El resultado se multiplica por 100.
- 4 Un valor positivo significa aumento en el período de tiempo considerado y un valor negativo disminución en el período.

### Opción 2:

- 1 Cantidad actual dividida entre la cantidad anterior.
- 2 A ese resultado se le resta 1.
- 3 El nuevo resultado se multiplica por 100.

**Ejemplo 1:** Si el sueldo mensual de una persona era de \$550.000 en el año 2019 y subió a \$600.000 en el 2020, ¿En qué porcentaje creció su remuneración?

Solución según la opción 1:

$$\frac{600.000 - 550.000}{550.000} \cdot 100 = \frac{50.000}{550.000} \cdot 100 = 9,1\%$$

Solución según opción 2: Cantidad actual dividida entre la cantidad anterior. A ese resultado se le resta 1 y el nuevo resultado se multiplica por 100.

$$\left(\frac{600.000}{550.000} - 1\right) \cdot 100 = (1,0909 - 1) \cdot 100 = 0,0909 \cdot 100 = 9,09\% \approx 9,1\%$$

**Ejemplo 2:** Según información proporcionada por el Diario El Mercurio el 19/09/2021 en su cuerpo C8 en el año 2007, los alumnos de posgrado en el país eran 28.494 y en lo corrido del 2021 eran 90.325. Expresé ese aumento en términos porcentuales.

Solución según la opción 1:

$$\frac{90.325 - 28.494}{28.494} \cdot 100 = \frac{61.831}{28.494} \cdot 100 = 217\%$$

Solución según opción 2: Cantidad actual dividida entre la cantidad anterior. A ese resultado se le resta 1 y el nuevo resultado se multiplica por 100.

$$\left(\frac{90.325}{28.494} - 1\right) \cdot 100 = (3,1699 - 1) \cdot 100 = 2,1699 \cdot 100 = 216,9\% \approx 217\%$$

**Ejemplo 3:** En la tabla siguiente se observa la matrícula de primer año en carreras de pedagogía:

Año	Matrícula
2015	16.670
2016	18.703
2017	16.536
2018	18.799
2019	14.910
2020	10.277

Fuente: Diario El Mercurio, cuerpo C10, 30 de enero de 2021.

Calcular:

- El aumento de la matrícula en el año 2018 con respecto a la del 2017.
- La disminución de la matrícula en el año 2019 con respecto a la del 2018.
- La disminución de la matrícula en el año 2020 con respecto a la del 2019 y 2018.

Solución a):

$$\left(\frac{18.799}{16.536} - 1\right) \cdot 100 = (1,1369 - 1) \cdot 100 = 0,1369 \cdot 100 = 13,69\% \approx 13,7\%$$

El aumento de la matrícula de primer año en el año 2018 con respecto al 2017 fue de 13,7%.

Solución b):

$$\left(\frac{14.910}{18.799} - 1\right) \cdot 100 = (0,7931 - 1) \cdot 100 = -0,2069 \cdot 100 = -20,69\% \approx -20,7\%$$

La disminución de la matrícula en el año 2019 con respecto a la del 2018 de 20,7%.

Solución c):

$$\left(\frac{10.277}{14.910} - 1\right) \cdot 100 = (0,6893 - 1) \cdot 100 = -0,3107 \cdot 100 = -31,07\% \approx -31,1\%$$

La disminución de la matrícula en el año 2020 con respecto a la del 2019 fue de 31,1%.

$$\left(\frac{10.277}{18.799} - 1\right) \cdot 100 = (0,5467 - 1) \cdot 100 = -0,4533 \cdot 100 = -45,33\% \approx -45,3\%$$

La disminución de la matrícula en el año 2020 con respecto a la del 2018 fue de 45,3%.

**Ejemplo 4:** En el proceso de admisión a las universidades chilenas del año 2010, los estudiantes inscritos fueron 285.325 estudiantes; en cambio, durante el 2011, fueron 289.244. ¿Cuál es el porcentaje de crecimiento habido entre esos dos años?

Solución según opción 1: Cantidad actual menos cantidad anterior, esa diferencia se divide entre la cantidad anterior y el resultado se multiplica por 100.

$$\frac{289.244 - 285.325}{285.325} \cdot 100 = \frac{3.919}{285.325} \cdot 100 = 1,37\% \approx 1,4\%$$

Solución según opción 2: Cantidad actual dividida entre la cantidad anterior. A ese resultado se le resta 1 y el nuevo resultado se multiplica por 100.

$$\left(\frac{289.244}{285.325} - 1\right) \cdot 100 = (1,0137 - 1) \cdot 100 = 0,0137 * 100 = 1,37\% \approx 1,4\%$$

**Ejemplo 5:** Durante el año 2008, el padrón electoral de Puente Alto era de 140.620 personas y en el 2012 de 326.061 personas. ¿En qué porcentaje subió el padrón electoral de esta comuna de Santiago?

Solución según opción 2:

$$\left(\frac{326.061}{140.620} - 1\right) \cdot 100 = (2,319 - 1) \cdot 100 = 1,319 * 100 = 131,9\%$$

**Ejemplo 6:** Durante el año 2015, el Banco Santander obtuvo ganancias por 448.878 millones de pesos, cifra inferior en 18,43% a las logradas en el 2014. ¿A cuánto ascendieron las ganancias en el 2014?

Fuente: El Mercurio, 25/03/2016, cuerpo B1.

Solución:

Sea x la ganancia obtenida en el año 2014.

$$\begin{aligned}x - 0,1843x &= 448.878 \\x(1 - 0,1843) &= 448.878\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0,8157x &= 448.878 \\x &= \frac{440.878}{0,8157} = 550.297,9\end{aligned}$$

La ganancia del Banco Santander durante 2014 fue 550.297,9 millones de pesos.

**Comprobación:**

$$\begin{aligned}\text{La menor ganancia es: } &550,297,9 \cdot 0,1843 = 101.419,9 \\550.297,9 - 101.419,9 &= 448.878\end{aligned}$$

**Ejemplo 7:** Los nacimientos en Chile, en los años que se indican, fueron los siguientes:

Año 2000: 248.893

Año 2010: 250.643

Año 2020: 176.228 (dato parcial)

¿Cuál fue el porcentaje de aumento de los nacimientos en el período 2000-2010 y el porcentaje de disminución en el período 2010-2020?

Solución:

El porcentaje de aumento en el período 2000-2010 fue:

$$\left(\frac{250.643}{248.893} - 1\right) \cdot 100 = 0,00703 \cdot 100 = 0,7\%$$

Es decir, en el período 2000-2010 los nacimientos aumentaron en 0,7%.

El porcentaje de disminución en el período 2010-2020 fue:

$$\left(\frac{176.228}{250.643} - 1\right) \cdot 100 = -0,297 \cdot 100 = -29,7\%$$

Es decir, en el período 2010-2020 los nacimientos disminuyeron en 29,7%.

**Ejemplo 8:** En la vitrina de un negocio se observa lo siguiente: “Antes \$ 4.000, ahora \$ 3.000”. Con respecto al precio original, ¿cuál es el porcentaje de rebaja?

- A) 34%
- B) 10%
- C) 25%
- D) 33,3%
- E) 75%

Solución:

La diferencia de precios es:  $3.000 - 4.000 = -1.000$

$$\frac{-1.000}{4.000} \cdot 100 = -25\%$$

Alternativamente:

$$\left(\frac{3.000}{4.000} - 1\right) \cdot 100 = -25\%$$

La respuesta correcta es la alternativa C. El signo menos indica que es una rebaja.

**Ejemplo 9:** En la tabla siguiente se da a conocer la cantidad de estudiantes de primer año por jornada a distancia en el período 2019-2023.

Fuente: El Mercurio, cuerpo C9, 15/07/2023.

- a) Calcule la variación porcentual entre el 2019 y el 2023.
- b) Calcule la variación porcentual entre el 2022 y el 2023.

Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
17.302	18.655	31.460	37.094	41.344

Solución:

- a) Variación 2019-2023:

$$\left(\frac{41.344}{17.302} - 1\right) \cdot 100 \approx 139\%$$

Los estudiantes en jornada a distancia aumentaron en 139% en el período 2019-2023.

- b) Variación 2022-2023:

$$\left(\frac{41.344}{37.094} - 1\right) \cdot 100 \approx 11,5\%$$

Los estudiantes en jornada a distancia aumentaron en 11,5% en el período 2022-2023.

## Ejercicios para resolver del tipo de Problema 4:

### Ejercicio 1:

Los resultados de la prueba PDT de invierno del 2022 para el acceso a la educación superior, fueron los siguientes en una escala de 100 a 1.000 puntos:

Establecimiento	Matemática	C. Lectora	Historia	Ciencias
Particular pagado	569,0	690,6	604,1	612,6
Particular subvencionado	467,5	624,3	538,0	515,3
Municipal	453,4	608,1	529,1	496,6
Servicio local	429,8	584,1	505,8	478,9

Fuente: Diario El Mercurio, cuerpo C8, 6 de agosto de 2022.

Se pide analizar porcentualmente la información anterior:

### Ejercicio 2:

Si el 9 de noviembre de 2020 el valor de la Unidad de Fomento era \$28.888,76 y el 9 de diciembre del mismo año era de \$29.090,98, ¿En qué porcentaje subió el valor de la UF?

### **Ejercicio 3:**

El 13 de noviembre de 2020 el valor del dólar vendedor en el mercado de cambio interbancario era de \$767,0 y el dólar comprador era de \$766,70. ¿Cuál es el margen de utilidad por cada dólar vendido en términos porcentuales?

### **Ejercicio 4:**

Según la siguiente información sobre el nivel de la matrícula en la educación superior en Chile proporcionada por el SIES:

#### **Evolución de la matrícula por tipo de institución**

Tipo de institución	2018	2019	2020	2021	2022
CFT	136.741	137.949	130.353	134.510	131.758
IP	374.897	381.412	362.030	379.838	397.705
Universidades	750.698	749.143	782.523	780.386	772.462

Fuente: El Mercurio, cuerpo C12, 9 de julio de 2022

Calcular, para los tres tipos de institución:

- La variación porcentual de la matrícula entre el 2018 y el 2022
- La variación porcentual de la matrícula entre el 2021 y el 2022
- La variación porcentual de la matrícula entre el 2020 y el 2021

### **Ejercicio 5:**

Calcular la variación porcentual de los puntajes SIMCE de 4to. Básico, en cada una de las dependencias administrativas, comparando los años 1999 y 2011 y 2010 y 2011 en base a los datos que se presentan a continuación:

#### **Evolución puntajes SIMCE 4to. Básico por dependencia administrativa**

Matemática	1999	2002	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Municipal	239	235	235	234	231	231	236	237	246
P. Subvencionado	256	254	255	255	254	254	259	258	262
P. Pagado	298	298	297	297	298	301	303	299	300

### **Ejercicio 6:**

Según información del Censo 2012 publicada en El Mercurio del 01/09/2012, la población de Chile ha evolucionado de la siguiente manera:

<b>Año</b>	<b>Cantidad de habitantes</b>
1952	5.932.995
1960	7.374.115
1970	8.884.768
1982	11.323.160
1992	13.265.563
2002	15.051.136
2012	16.572.475

Se pide calcular la variación porcentual de cada año con respecto al año anterior y el crecimiento porcentual de la población habido entre 1952 y 2012.

**Ejercicio 7:**

Durante el año 2008, el padrón electoral de Maipú era de 165.402 personas y en el 2012 de 336.454 personas. ¿En qué porcentaje subió el padrón electoral de esa comuna?

**Ejercicio 8:**

Según información publicada por El Mercurio el 14 de octubre de 2012, el PIB per cápita (Producto Interno Bruto por habitante) de Antofagasta es de US\$37.047, y el de la Región de la Araucanía de US\$5.058. ¿Qué tanto por ciento más elevado es el PIB per cápita de Antofagasta con respecto al de La Araucanía, y qué tanto por ciento menor es el de La Araucanía con respecto al de Antofagasta?

**Ejercicio 9:**

Según los resultados de la PSU 2012, los puntajes promedios en Lenguaje y Matemática por nivel económico del plantel de estudios fueron:

<b>Nivel socioeconómico del establecimiento</b>	<b>Puntaje promedio en Lenguaje y matemática</b>
Bajo	412
Medio bajo	441
Medio	489
Medio alto	550
Alto	621

Fuente: Diario El Mercurio, Cuerpo C7, 4/1/2013

¿Cuál es la diferencia en valor absoluto y porcentual entre el puntaje promedio del nivel socioeconómico alto y el bajo, entre el alto y el medio? ¿Qué otras relaciones consideran relevante calcular?

**Ejercicio 10:**

En la tabla siguiente se muestra la cantidad anual de jugadores de fútbol exportados por algunos países en el período 2009-2012:

País	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Brasil	529	566	524	515
Francia	246	250	245	269
Serbia	210	214	226	205
Argentina	239	234	208	188
Portugal	126	121	130	171
Chile	17	22	23	32

Fuente: Suplemento deportivo de El Mercurio, 1/02/2013.

Se pide:

1. ¿Cuál fue la variación porcentual (aumento o disminución) de jugadores de fútbol exportados por cada uno de los países entre los años 2009 y 2012?
2. ¿Cuál fue la variación porcentual (aumento o disminución) de jugadores de fútbol exportados por cada uno de los países entre los años 2011 y 2012?
3. Determine otras variaciones de su interés.

**Ejercicio 11:**

La cantidad de declaraciones de impuestos a la renta recibidas por el Servicio de Impuestos Internos a través de Internet y mediante papel en el período 2006-2013, fueron las siguientes:

Año	Declaraciones vía Internet	Declaraciones en papel
2006	2.068.637	63.289
2007	2.154.809	60.786
2008	2.223.320	51.731
2009	2.306.644	40.256
2010	2.324.753	37.677
2011	2.456.643	30.730
2012	2.584.525	27.808
2013	2.960.133	19.797

Fuente: Diario El Mercurio, cuerpo B5 del 1/6/2013

Se solicita:

1. ¿Cuál fue la variación porcentual en la cantidad de declaraciones en ambos medios de presentación entre el año 2006 y el 2013?
2. ¿Cuál fue la variación porcentual en cada año con respecto al año anterior, es decir, 2007 con respecto al 2006; 2008 con respecto al 2007, etc.?

**Ejercicio 12:**

Según información del Fondo Monetario Internacional (FMI), el número de hijos por mujer hasta los 50 años es, para algunos países, el siguiente:

País	Cantidad de hijos
Guinea Ecuatorial	5,61
México	2,77
Argentina	2,38
<b>Chile</b>	<b>1,91</b>
Rusia	1,57
Croacia	1,47

Fuente: Diario El Mercurio, Cuerpo B8, 14/4/2013

¿Cuál es la diferencia en valor absoluto y porcentual entre la cantidad de hijos por mujer de cada uno de los países y el promedio de 1,91 para Chile?

### **Ejercicio 13:**

Los ingresos del club de fútbol Manchester City, durante los años 2008, 2011 y 2012, fueron:

Año	Ingresos en millones de dólares
2008	134,1
2011	219,2
2012	368,8

Fuente: Diario El Mercurio, Cuerpo B11, 15/6/2013

¿Cuál es el crecimiento porcentual de los ingresos del año 2012 con respecto al 2008 y al 2011 y entre el año 2011 y el 2008?

### **Ejercicio 14:**

En la tabla siguiente se muestran los recursos totales anuales por tipo de colegio en millones de dólares.

Tipo de colegio	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Variación % 2012/2009	Variación % 2012/2011
Municipal	3.097	3.178	3.373	3.784		
Particular sub.	3.078	3.442	3.505	3.803		

Fuente: Libertad y Desarrollo, publicado en El Mercurio, cuerpo B15, 16 de junio de 2013.

Se solicita calcular el aumento porcentual en los recursos para cada tipo de establecimiento entre el año 2012 y el 2009 y entre el año 2012 y el 2011. Además, si la matrícula en el año 2012 era de 1.326.528 alumnos en los colegios municipales y de 1.886.032 en los colegios particulares subvencionados, calcule los recursos anuales aportados por el Estado por alumno en cada tipo de establecimiento. En relación con esto último, según la fuente citada, ¿qué tipo de colegio tiene más recursos por alumno y cuál es la variación porcentual entre ambos?

### **Ejercicio 15:**

En la tabla siguiente se muestra la evolución de los alumnos inscritos en los colegios municipales y subvencionados en el período 2004-2014:

<b>Colegios</b>	<b>2004</b>	<b>2010</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Municipales	1.869.996	1.481.972	1.325.740	1.305.989
Subvencionados	1.534.349	1.852.661	1.897.959	1.913.813

Fuente: MINEDUC, publicado en El Mercurio, cuerpo C9, 18 de octubre de 2014.

Se pide calcular, para ambos tipos de colegio, la variación en valor absoluto y porcentual de la matrícula entre los años 2010-2004; 2013-2004; 2014-2004 y 2014-2013.

### **Ejercicio 16:**

Según la Encuesta Casen 2013, el ingreso autónomo promedio mensual del hogar, que incluye salarios, rentas y pensiones, sin considerar subsidios estatales para las distintas regiones del país, se muestra en la tabla siguiente. Se solicita analizar esa información calculando previamente las variaciones porcentuales entre los años 2011 y 2013.

<b>Región</b>	<b>Ingreso 2011 en miles de pesos</b>	<b>Ingreso 2013 en miles de pesos</b>
Arica y Parinacota	547	590
Tarapacá	667	852
Antofagasta	913	1041
Atacama	645	765
Coquimbo	491	626
Valparaíso	536	653
Metropolitana	811	927
O'Higgins	532	584
Maule	427	504
Biobío	497	517
La Araucanía	431	489
Los Ríos	474	501
Los Lagos	466	557
Aysén	696	734
Magallanes	744	809
<b>Total, país</b>	<b>640</b>	<b>735</b>

Fuente: Diario El Mercurio, viernes 30/01/15, Cuerpo B3.

### **Ejercicio 17:**

En el diario El Mercurio del 19 de febrero de 2016, cuerpo B5, se entrega la siguiente noticia: “La cadena estadounidense de distribución minorista Walmart – que en Chile controla los supermercados Líder – obtuvo en su último ejercicio fiscal un beneficio neto atribuido de US\$14.694 millones, un 10% menos que los US\$16.363 millones del ejercicio fiscal anterior. La cifra de negocio de Walmart en el conjunto de su año fiscal, que finalizó el pasado 31 de enero, descendió 1%, al ingresar US\$482.130 millones frente a los US\$485.651 millones del año anterior”. ¿Están correctas las variaciones porcentuales calculadas? Haga las operaciones correspondientes.

**Ejercicio 18:**

Los embarques de fruta chilena en las temporadas 2014-2015 y 2015-2016, fueron los siguientes. Calcular la variación porcentual entre ambas temporadas.

**Exportación de fruta chilena en las temporadas 2014-2015 y 2015-2016 en toneladas**

<b>Variedad de frutas</b>	<b>2015-2016</b>	<b>2014-2015</b>	<b>Variación %</b>
Manzanas	728.177	635.959	
Uvas de mesa	687.802	759.109	
Kiwis	185.271	166.401	
Peras	126.355	133.781	
Paltas	119.887	68.036	
Ciruelas	114.096	97.094	
Arándanos	91.419	92.295	
Cerezas	83.763	103.080	
Otras	347.499	289.765	
<b>Total</b>	<b>2.484.269</b>	<b>2.345.520</b>	

Fuente: Diario El Mercurio, viernes 28/10/16, Cuerpo B.

**Ejercicio 19:** El desempeño del mercado automotriz entre el 2016 y el 2020 (junio 2020) fue el siguiente:

<b>Año</b>	<b>Total</b>
2016	140.147
2017	162.663
2018	202.130
2019	178.020
2020 (a mayo o junio)	102.746

Fuente: Diario El Mercurio del 3 de julio de 2020.

Se pide calcular las siguientes variaciones porcentuales:

- a) Entre el 2016 y el 2017
- b) Entre el 2017 y el 2018
- c) Entre el 2018 y el 2019
- d) Entre el 2019 y el 2020

## INTERPRETACIÓN DE VARIACIONES PORCENTUALES

Cuando se dispone de dos mediciones porcentuales de una cierta variable, su comparación se puede expresar en puntos porcentuales (pp) o en puntos base o básicos (pb o pbs).

### Punto porcentual:

Es una unidad de medida que permite cuantificar la diferencia entre dos porcentajes correspondientes a una cierta variable, es decir, cuando una información se entrega en términos porcentuales y se busca compararla con la existente en un momento anterior, se habla de aumento o disminución en *puntos porcentuales*.

Ejemplo 1: En el Diario El Mercurio del 30 de enero de 2016, cuerpo C19, se dice que según la encuesta ADIMARK, en un sondeo realizado a 956 personas en el país, se detectó una caída de 25 puntos porcentuales en el interés de los jóvenes por estudiar pedagogía. Tal información corresponde a la diferencia entre el 60% de interesados en estudiar pedagogía registrado en diciembre de 2014 y el 35 % observado un año después ( $35\% - 60\% = -25$  puntos porcentuales).

Ejemplo 2: En una investigación hecha por el Laboratorio de Ciencias Cognitivas de la Universidad del Desarrollo se concluye que en las clases virtuales el porcentaje de estudiantes que elige colaborar con sus compañeros bajó de un 90% a un 50%. ¿Cómo se expresa dicha información? Que la tendencia a colaborar con compañeros en las clases virtuales se redujo en 40 puntos porcentuales (50% menos 90%), no que disminuyó en 40%. Fuente: Diario El Mercurio, cuerpo C7 del 7 de agosto de 2021.

Ejemplo 3: En el diario El Mercurio del 13 de mayo de 2023 se dice lo siguiente: “Como una "buena noticia" calificaron las autoridades del Ministerio de Educación (Mineduc) el aumento en cuatro puntos porcentuales de la asistencia escolar en marzo, si se compara con el año pasado. Así, se alcanzó un promedio de 89% en los establecimientos públicos, mientras que en el mismo mes de 2022 fue de 85%”.

Ejemplo 4: En la Región del Ñuble, la tasa de desocupación en el trimestre móvil dic – feb 2022 fue de 6,4% y en el trimestre móvil dic – feb 2023 alcanzó el 9,1%. Por tanto, en ese período, la desocupación aumentó en 2,7 puntos porcentuales. Fuente: Boletín estadístico N°51 del 30/03/2023 del INE.

### Punto base (pb):

Es una medida que permite cuantificar la diferencia entre dos porcentajes, pero, a diferencia de los puntos porcentuales, se utiliza generalmente cuando la diferencia entre ellos es inferior a 1%. Este concepto se utiliza, por ejemplo, para cuantificar el cambio en los tipos de interés, en los tipos de cambio y en las rentabilidades.

Un punto base o básico es la centésima parte de un 1%:

$$1pb = \frac{1\%}{100} = 0,01\%$$

Por tanto:

$$10 pb = 0,01\% \cdot 10 = 0,1\%$$

$$100 pb = 1\%$$

$$1000 pb = 10\%$$

$$10000 pb = 100\%$$

**Ejemplo 1:** Si se dice que la tasa de interés de un préstamo es del 15% y que va a subir en un 10%, ¿la nueva tasa será 17% (*es decir*  $15 \cdot 1,10$ ) o 25% (*es decir*  $15\% + 10\%$ )? El uso de los puntos base o básicos permite evitar dudas de interpretación como la planteada.

Pero si se dice que la tasa de interés del 15% va a subir 1.000 puntos básicos, se sabe con certeza que va a aumentar a 25%:

$$1pb = 0,01\%$$

$$1000 pb = 0,01\% \cdot 1000 = 10\%$$

Por tanto, la tasa incrementada será:

$$15\% + 10\% = 25\%$$

Ahora, si se dice que va a aumentar en 200 pbs:

$$200 pbs = 0,01\% \cdot 200 = 2\%$$

En este caso, la nueva tasa es:

$$15\% + 2\% = 17\%$$

**Ejemplo 2:** El 23/01/2023, la Tasa de Política Monetaria (TPM) era de 11,25%. Las expectativas del mercado era que el Consejo del Banco Central de Chile, en la próxima reunión de su Consejo, la baje a 10,75%. Más tarde, en El Mercurio del 8/07/2023, el economista Sergio Lehman del BCI estima que la TPM pasaría del 11,25% al 10,25%, ¿Cómo se expresan esas diferencias?

El 23/01/2023: Como la disminución en puntos porcentuales es menor que 1% ( $10,75\% - 11,25\% = -0,50\%$ ), corresponde expresar esa diferencia en puntos base.

$$\begin{aligned} 1\% &= 100 pb \\ 0,50\% &= 0,50 \cdot 100 pb = 50 pb \end{aligned}$$

Es decir, en esa fecha, el mercado espera que el banco reduzca la TPM en 50 pb.

El 8/07/2023:  $10,25\% - 11,25\% = -1,0\%$ . Como  $1\% = 100 pb$ , el economista espera que la tasa de referencia baje en 100 pb.

Ejemplo 3: La rentabilidad de una institución medida por el ROA (Retorno sobre los activos) fue de 5,2% en el 2022 y subió a 5,8% en el ejercicio 2023, ¿cuál fue la variación observada en ese indicador?

La diferencia porcentual fue de  $5,8\% - 5,2\% = 0,6\%$ . Pero como esta variación es inferior al 1%, se puede expresar en puntos básicos, como sigue:

$$\begin{aligned} 1\% &= 100 \text{ pb} \\ 0,60\% &= 0,60 \cdot 100 \text{ pb} = 60 \text{ pb} \end{aligned}$$

Es decir, la rentabilidad de la institución subió en 60 puntos básicos.

Ejemplo 4: La tasa de interés de un préstamo es del 8% y la entidad bancaria lo sube en 20 pb, ¿cuál es la nueva tasa?

$$\begin{aligned} 1 \text{ pb} &= \frac{1\%}{100} \\ 20 \text{ pb} &= \frac{20}{100}\% = 0,20\% \end{aligned}$$

Por tanto, la nueva tasa es:  $8\% + 0,20\% = 8,20\%$

## EJERCICIO DE RECAPITULACIÓN

Según la siguiente información sobre el nivel de la matrícula en la educación superior en Chile proporcionada por el SIES:

### Evolución de la matrícula general

Nivel de formación	2018	2019	2020	2021	2022
Pregrado	1.188.047	1.194.480	1.151.842	1.204.409	1.211.797
Posgrado	46.875	48.391	45.483	53.247	54.579
Postítulo	27.414	25.633	23.581	37.078	35.549

Fuente: El Mercurio, cuerpo C12, 9 de julio de 2022.

Calcular, para los tres niveles de formación:

- La variación porcentual de la matrícula entre el 2018 y el 2022.
- La variación porcentual de la matrícula entre el 2021 y el 2022.
- Calcule la distribución de la matrícula en el 2022 (estructura porcentual con 2 decimales).
- Calcule la distribución de la matrícula en el 2021 (estructura porcentual con 2 decimales).
- Expresé la variación observada en el cálculo de la distribución de la matrícula en los años 2021 y 2022.
- ¿Cuál hubiera sido la matrícula en pregrado en el 2022 si, en vez de subir en 0,61%, hubiera aumentado en 2%?

## EJERCICIOS DE PREPARACIÓN PARA PRUEBAS DE ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Algunos ejercicios propuestos en:

Tapia y Ormazábal (2012). *Matemática PSU. Cuaderno de ejercicios*. Santiago: Ediciones UC.

Ejercicio 1: Si el 32% de 50 es  $m$  y el 40% de 5 es  $n$ , ¿qué tanto por ciento es  $n$  de  $m$ ?

- A. 87,5%
- B. 80%
- C. 800%
- D. 12,5%
- E. 700%

**Solución:**

$$32\% \text{ de } 50 = 0,32 \cdot 50 = 16 = m$$

$$40\% \text{ de } 5 = 0,40 \cdot 5 = 2 = n$$

El tipo de problema es: ¿Qué tanto por ciento es una cantidad de otra, en este caso, ¿qué tanto por ciento es  $n$  de  $m$ ?

$$\frac{n}{m} \cdot 100 = \frac{2}{16} \cdot 100 = 12,5\%. \text{ Alternativa D.}$$

Ejercicio 2: En una liquidación todos los productos están rebajados en un 20%. Si una persona paga \$28.400 por su compra, ¿cuánto dinero ahorró en su liquidación?

- A. 5.680
- B. 7.100
- C. 6.816
- D. 6.500
- E. 6.100

**Solución:**

Si \$28.400 tiene descontado el 20%, significa que equivale al 80% del precio sin descuento.

Cantidad	Porcentaje
28.400	80
$x$	100

$$\frac{28.400}{x} = \frac{80}{100}$$

Se multiplica cruzado:

$$80 \cdot x = 28.400 \cdot 100$$

$$x = \frac{28.400 \cdot 100}{80} \cdot 100 = 35.500$$

\$35.500 es el precio sin descuento, por tanto. el ahorro fue de:  $35.500 - 28.400 = \$7.100$ .

Planteamiento alternativo: Sea  $x$  el precio sin descuento.

$$\begin{aligned}x - 0,20x &= 28.400 \\x(1 - 0,20) &= 28.400 \\x(1 - 0,20) &= \frac{28.400}{0,80} = \$35.500\end{aligned}$$

Por tanto, el ahorro fue:

$$35.500 - 28.400 = \$7.100$$

**Ejercicio 3:** Un examen de admisión a un instituto profesional lo rindieron 1.250 personas, de las cuales fueron aceptadas el 80%. Si el 20% de los aceptados fueron mujeres, ¿cuántos hombres más que mujeres fueron aceptados en el instituto?

- A. 50
- B. 200
- C. 450
- D. 600
- E. 1.050

**Solución:**

Personas aceptadas:  $1.250 \cdot 0,80 = 1000$  *personas*

Mujeres aceptadas:  $1.000 \cdot 0,20 = 200$  *personas*

Hombres aceptados:  $1.000 - 200 = 800$  *personas*

Por tanto, en el instituto se aceptaron 600 hombres más que las mujeres.

**Ejercicio 4:** Un libro cuyo costo fue de \$6.400 se vendió en \$11.200. ¿qué porcentaje de utilidad se obtuvo?

- A. 20%
- B. 40%
- C. 50%
- D. 65%
- E. 75%

**Solución:**

Precio de venta = Precio de compra (o de costo) + utilidad, donde la utilidad es un porcentaje del precio de compra.

$$11.200 = 6.400 + x$$

Utilidad:

$$x = 11.200 - 6.400 = \$4.800$$

$$\frac{4.800}{6.400} \cdot 100 = 75\%$$

Por tanto, la alternativa correcta es la E.

Ejercicio 5: Una persona debe realizar un trabajo especializado en 8 días trabajando cantidades iguales todos los días. ¿qué porcentaje del trabajo lleva realizado después de medio día de trabajo?

- A. 0,5%
- B. 6,25%
- C. 12,5%
- D. 25%
- E. 50%

**Solución:**

$$\frac{\frac{1}{2}}{8} \cdot 100 = \frac{0,5}{8} \cdot 100 = 6,25\%$$

Alternativa B.

Ejercicio 6: Una mercadería costó \$m y se vende ganando el x%. ¿cuál es la ganancia?

- F.  $\frac{xm}{100}$
- G.  $\frac{m}{10x}$
- H.  $\frac{10m}{x}$
- I.  $\frac{100m}{x}$
- J.  $100mx$

**Solución:**

$$\text{El precio de venta: } m + \frac{x}{100} \cdot m$$

La Ganancia es: Precio de venta menos precio de costo:

$$m + \frac{x}{100} \cdot m - m = \frac{x}{100} \cdot m = \frac{xm}{100}$$

Alternativa A).

Ejercicio 7: Un bus emplea 4 horas en recorrer x kilómetros. ¿qué porcentaje del camino recorre en 15 minutos viajando con la misma rapidez?

- A. 0,5%
- B. 6,25%

- C. 12,5%
- D. 18,75%
- E. 25%

**Solución:**

1 hora = 60 minutos

4 horas = 240 minutos

$$\frac{15}{240} \cdot 100 = 0,0625 \cdot 100 = 6,25\%$$

Alternativa B)

Ejercicio 8: Una persona percibe un sueldo líquido mensual de \$360.000 y logra ahorrar el 5% de su sueldo. Si en tres meses ha ahorrado \$x, ¿cuál es el valor de x?

- A. \$10.800
- B. \$18.000
- C. \$24.000
- D. \$36.000
- E. \$54.000

**Solución:**

Ahorro en un mes:  $36.000 \cdot 0,05 = 18.000$

$x = 36.000 \cdot 3 = \$54.000$

Alternativa E.

Ejercicio 9: En una bolsa hay 36 bolitas, entre blancas y negras. Si las bolitas negras corresponden al 75% del total, ¿cuál (es) de las proposiciones siguiente (s) son verdaderas?

- I. Las bolitas blancas son 9
- II. Las bolitas negras duplican a las blancas
- III. Las bolitas negras son 8 más que las blancas.

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. Solo II y III
- E. Solo I y III

**Solución:**

Las bolitas negras son:  $36 \cdot 0,75 = 27$  bolitas

Las bolitas blancas son:  $36 - 27 = 9$  bolitas. Se cumple I.

Las bolitas negras duplican a las blancas: No se cumple II, porque el doble de las blancas es  $9 \times 2 = 18$  bolitas

Las bolitas negras son 8 más que las blancas: No se cumple III, porque las bolitas negras son  $27 - 9 = 16$  bolitas.

Ejercicio 10: Si el radio de un círculo aumenta en un 100%, entonces su área aumenta en un:

- A. 100%
- B. 200%
- C. 300%
- D. 400%
- E. 500%

**Solución:**

El área de un círculo es:  $\pi r^2$

Si el radio aumenta en 100% es lo mismo que decir que se duplica, es decir, pasa a ser:  $2r$

El área del círculo ampliado es:  $\pi(2r)^2 = 4\pi r^2$

$$\frac{4\pi r^2 - \pi r^2}{\pi r^2} \cdot 100 = \frac{3\pi r^2}{\pi r^2} \cdot 100 = 3 \cdot 100 = 300\%$$

Alternativa C.

Ejercicio 11: De acuerdo con los resultados de un estudio, sólo el 8% de la población asistió al teatro a lo menos una vez en el transcurso del último año, de los cuales el 65% son mujeres. Si esto es así, respecto de la población, el porcentaje de hombres que asistió al teatro el último año es:

- A) 2,8%
- B) 32,2%
- C) 35,0%
- D) 59,8%
- E) 5,2%

**Solución:** Sea  $x$  la población total

$$\frac{8}{100} \cdot \frac{x}{1} = \frac{8x}{100} = 0,08x \text{ asistió al teatro}$$

$$\frac{65}{100} \cdot \frac{0,08x}{1} = \frac{5,2x}{100} = 0,052x \text{ son mujeres}$$

Por tanto, para determinar la población que asistió al teatro y es hombre, de la población que asistió al teatro, que es  $0,08x$  hay que restar la población que es mujer, es decir,  $0,052x$

$0,08x - 0,052x = 0,028x = 2,8\%x$ , es decir, el 2,8% de la población total que asistió al teatro son hombres. (Alternativa A).

Ejercicio 12: Si un número  $x$  es aumentado en un 8% resulta 810. ¿Cuál será el valor de ese número, disminuido en un 8%?

- A) 596
- B) 686
- C) 810
- D) 750

E) 690

**Solución:** Sea  $x$  el número

$$\text{Como } 8\% = \frac{8}{100} = 0,08$$

$$\text{El } 8\% \text{ de } x \text{ será: } 0,08 \cdot x = 0,08x$$

El número  $x$  aumentado en 8% es:

$$x + 0,08x = 810$$

Factorizando  $x$ :

$$(1 + 0,08)x = 810$$

Despejando  $x$ :

$$x = \frac{810}{1 + 0,08} = \frac{810}{1,08} = 750$$

El 8% de 750 es:

$$0,08 \cdot 750 = 60$$

Por lo tanto, el valor del nuevo número es:  $750 - 60 = 690$  (alternativa E).

## PÁGINAS WEB PARA MÁS EJERCICIOS DE PORCENTAJES

<http://es.scribd.com/doc/3321956/Ejercicios-de-proporcionalidad-y-porcentajes>

[http://www.vitutor.com/di/p/ejercicios\\_porcentajes.html](http://www.vitutor.com/di/p/ejercicios_porcentajes.html)

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLeySRPnY35dHSFM5LWSwltwTUID8-yq1U>

archivo: porcentajes.docx