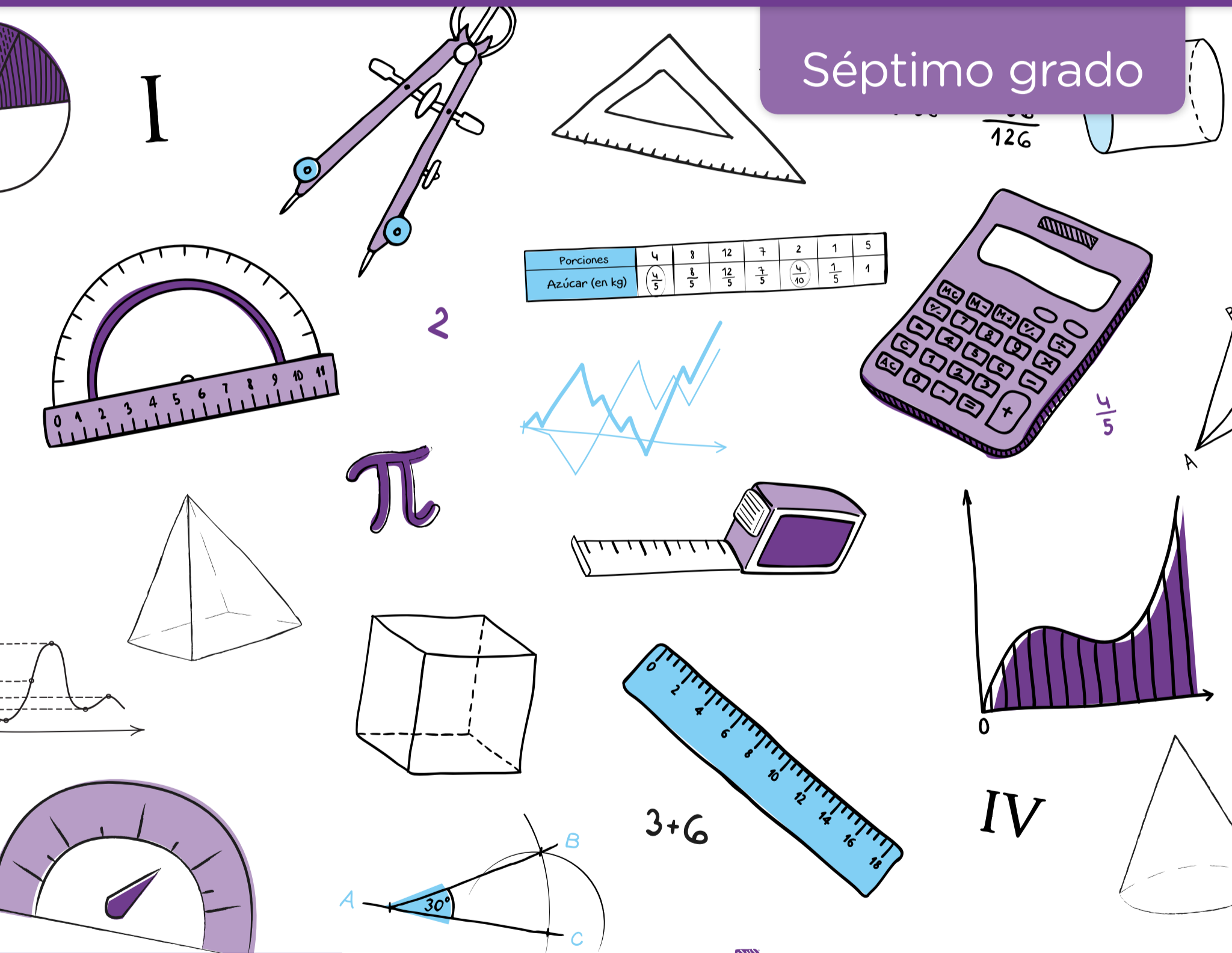


# Matemática

## Problemas de porcentaje: cuestiones de la proporcionalidad directa

Séptimo grado



Porciones	4	8	12	7	2	1	5
Azúcar (en kg)	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{7}{5}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{1}{5}$	1

Serie PROPUESTAS DIDÁCTICAS - PRIMARIA



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires



### **JEFE DE GOBIERNO**

Horacio Rodríguez Larreta

### **MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN**

María Soledad Acuña

### **SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

Diego Javier Meiriño

#### **DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO**

María Constanza Ortiz

#### **GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM**

Javier Simón

### **SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA**

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

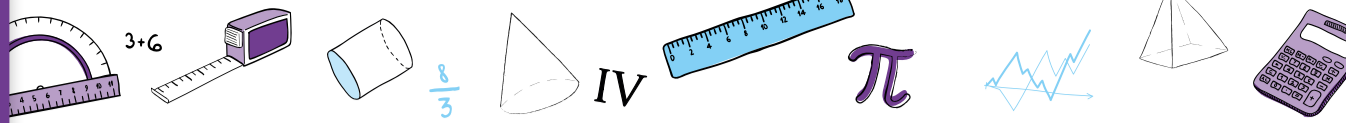
### **SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL**

Jorge Javier Tarulla

### **SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA**

#### **Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS**

Sebastián Tomaghelli



### SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA (SSPLINED)

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)

GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)

Javier Simón

**EQUIPO DE GENERALISTAS DE NIVEL PRIMARIO:** Marina Elberger (coordinación), Marcela Fridman, Patricia Frontini, Ida Silvia Grabina

**ESPECIALISTAS:** Héctor Ponce y María Emilia Quaranta (coordinación), Cecilia Lamela

**AGRADECIMIENTOS:** al equipo de InTec, Julia Campos (coordinación), Josefina Gutiérrez, Soledad Olaciregui

---

### IDEA ORIGINAL DE EQUIPO EDITORIAL DE MATERIALES DIGITALES (DGPLEDU)

Mariana Rodríguez (coordinación), Octavio Bally, María Laura Cianciolo, Ignacio Cismondi, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Manuela Luzzani Ovide, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta, Silvia Saucedo.

### EQUIPO EDITORIAL EXTERNO

**COORDINACIÓN EDITORIAL:** Alexis B. Tellechea

**DISEÑO GRÁFICO:** Estudio Cerúleo

**EDICIÓN:** Fabiana Blanco, Natalia Ribas

**CORRECCIÓN DE ESTILO:** Federico Juega Sicardi

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Matemática : problemas de porcentaje : cuestiones de la proporcionalidad directa, séptimo grado. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2019.  
Libro digital, PDF - (Propuestas didácticas primaria)

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-673-461-5

1. Educación Primaria. 2. Matemática. I. Título.  
CDD 371.1

ISBN 978-987-673-461-5

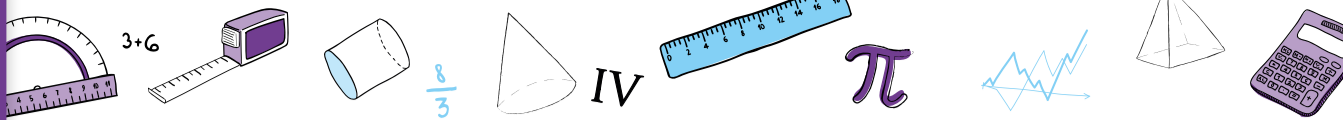
Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente.  
Se prohíbe la reproducción de este material para reventa u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en los materiales de esta serie y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican, de parte del Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de mayo de 2019.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.  
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2019.  
Holmberg 2548/96, 2º piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2019 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.  
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.



## Presentación

Los materiales de la serie Propuestas Didácticas - Primaria presentan distintas propuestas de enseñanza para el séptimo grado de las escuelas primarias de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

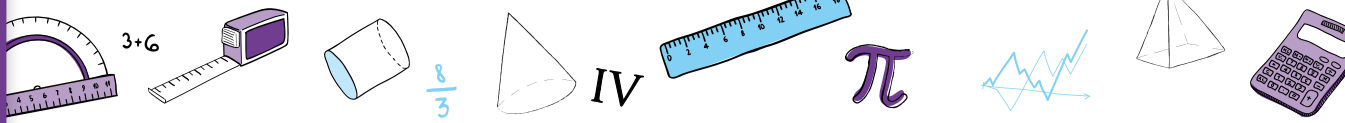
Para su elaboración se seleccionaron contenidos significativos de todas las áreas del *Diseño Curricular para la Escuela Primaria. Segundo ciclo*, respetando los enfoques de cada una. En las secuencias didácticas se ponen en juego, además, contenidos de áreas transversales incluidos en otros documentos curriculares, tales como los *Lineamientos curriculares para la Educación Sexual Integral en el Nivel primario* y el *Anexo Curricular de Educación Digital Nivel Primario*. A partir de este marco, se proponen temas que permiten abordar en la escuela problemáticas actuales de significatividad social y personal para los alumnos.

Los materiales que componen la serie se ofrecen como aportes al momento de diseñar una propuesta específica para cada grupo de alumnos. Al recorrer cada una de las secuencias, el docente encontrará consignas, intervenciones posibles, oportunidades de profundizar y de evaluar, así como actividades y experiencias formativas para los alumnos. Estos materiales promueven también la articulación con la secundaria, dado que comparten los enfoques para la enseñanza de las distintas áreas y abordan contenidos cuyo aprendizaje se retoma y complejiza en el nivel secundario.

Las secuencias didácticas propuestas no pretenden reemplazar el trabajo de planificación del docente. Por el contrario, se espera que cada uno las adapte a su propia práctica, seleccione las actividades sugeridas e intensifique algunas de ellas, agregue ideas diferentes o diversifique consignas.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica areal y otra presenta distintos niveles de articulación entre áreas a través de propuestas biareales y triareales. Cada material presenta una secuencia de enseñanza para ser desarrollada durante seis a diez clases. Entre sus componentes se encuentran: una introducción, en la que se definen la temática y la perspectiva de cada área; los contenidos y objetivos de aprendizaje; un itinerario de actividades en el que se presenta una síntesis del recorrido a seguir; orientaciones didácticas y actividades en las que se especifican las consignas y los recursos para el trabajo con los alumnos así como sugerencias para su implementación y evaluación.

La inclusión de capacidades, como parte de los contenidos abordados, responde a la necesidad de brindar a los alumnos experiencias y herramientas que les permitan comprender,



dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos. El pensamiento crítico, el análisis y comprensión de la información, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, el cuidado de sí mismo, entre otros, son un tipo de contenido que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Con ese objetivo, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los alumnos desarrollen estas capacidades y las consoliden.

Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los alumnos. En algunos casos, se incluyen actividades diversificadas con el objetivo de responder a las distintas necesidades de los alumnos, superando la lógica de una única propuesta homogénea para todos. Serán los equipos docentes quienes elaborarán las propuestas didácticas definitivas, en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que esta serie constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad propuestas que den lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

**María Constanza Ortiz**  
Directora General de Planeamiento Educativo

**Javier Simón**  
Gerente Operativo de Currículum

### ¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de la serie Propuestas Didácticas - Primaria cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



#### Portada

Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

#### Índice interactivo

**Introducción**

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

#### Actividades

Recuperar las propiedades de la proporcionalidad directa

Actividad 1

Problema 1

a. Buscando en internet, Cecilia encuentra una receta de brownie para 5 porciones.

Actividad anterior

Actividad siguiente

#### Pie de página

**Volver a vista anterior** — Al clicar regresa a la última página vista.

— Ícono que permite imprimir.

— Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

#### Itinerario de actividades

**Actividad 1**

**Recuperar las propiedades de la proporcionalidad directa**

Resolver los problemas de esta actividad permite reconstruir las propiedades de la proporcionalidad directa y, en especial, la constante de proporcionalidad, que será

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

**Actividad anterior** — Botón que lleva a la actividad anterior.

**Actividad siguiente** — Botón que lleva a la actividad siguiente.

Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

#### Íconos y enlaces

1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al clicar se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un vínculo a la web o a un documento externo.

— Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.

“Título del texto, de la actividad o del anexo”

— Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

## Índice interactivo



**Introducción**



**Contenidos y objetivos de aprendizaje**



**Itinerario de actividades**



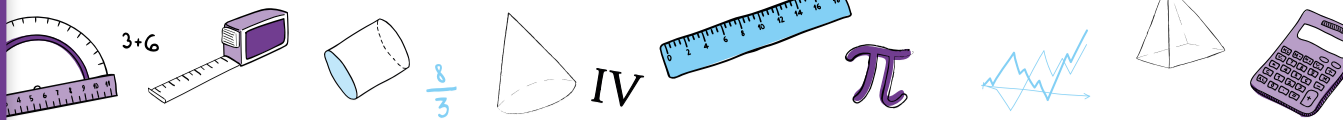
**Orientaciones didácticas y actividades**



**Orientaciones para la evaluación**



**Bibliografía**



## Introducción

Como señala el *Diseño Curricular*, las relaciones de proporcionalidad describen gran cantidad de procesos a la vez que permiten comprender y nutrir muchos de los contenidos matemáticos que las alumnas y los alumnos están abordando en el momento de estudiarlas.

En esta propuesta, se presenta el porcentaje como un caso particular de relaciones de proporcionalidad. Como en toda relación directamente proporcional, la constante de proporcionalidad –en este caso entre la *cantidad total* y un *porcentaje de esa cantidad*– se obtiene del cociente de un par de valores de esa relación. En particular, el porcentaje se refiere a la parte del total cuando ese total es 100. Es por esto que es posible relacionar al porcentaje con la constante de proporcionalidad, que se representa como fracción con denominador 100. Esta idea también permite entender que, por ejemplo, una constante de proporcionalidad entre la cantidad total y un porcentaje de esa cantidad igual a 0,45 permite “leer” que se trata de un 45%. Los centésimos en una escritura decimal también podrían hacer referencia al porcentaje. Esta cuestión será abordada en el presente documento.

Para resolver los problemas propuestos, los alumnos y las alumnas podrán apelar a las propiedades de la proporcionalidad directa estudiadas en los años anteriores. En esa línea, un punto central para el cálculo de porcentajes en este documento será el trabajo sobre la constante de proporcionalidad. En particular, en la relación directamente proporcional entre la *cantidad total*, es decir el 100%, y un *porcentaje de esa cantidad* es posible encontrar dos constantes de proporcionalidad que permiten cada una de ellas:

- calcular la parte conociendo el total y el porcentaje que representa esa parte;
- calcular el total conociendo la parte y el porcentaje que representa esa parte.

De este modo, será posible encontrar porcentajes a partir de la realización de un solo cálculo.

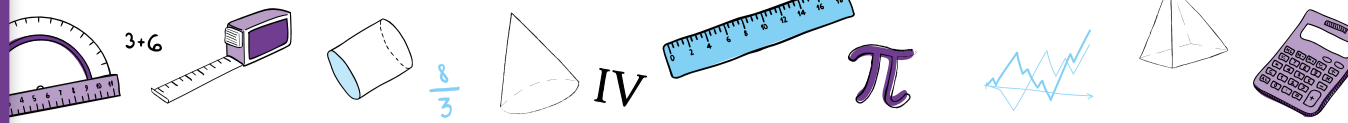
Muchas veces el porcentaje se aborda aplicando ciertas reglas, como la “regla de tres simple”. Se trata de un “método” que sirve porque es equivalente a multiplicar por la constante de proporcionalidad en una relación de proporcionalidad directa. Sin embargo, en muchas ocasiones, su uso aparece sin fundamentación y “oculta” relaciones matemáticas accesibles para los estudiantes.

Abordar el porcentaje como un caso de proporcionalidad directa permite visitar las relaciones en juego, sus propiedades y la constante de proporcionalidad. A la vez, habilita a nuestros alumnos y alumnas a desplegar una práctica argumentativa.





Esta propuesta se organiza en torno a cuatro actividades. En la primera, a partir del abordaje de problemas de proporcionalidad directa, se presenta el porcentaje como un caso particular de este tipo de relación. En las dos actividades que siguen, se desarrolla un trabajo para considerar el cálculo tanto del porcentaje de una cantidad como el del valor total, conociendo un porcentaje de esta y apoyados en el uso de la constante de proporcionalidad que relaciona el total con la parte o viceversa. En la última propuesta, se avanza en el cálculo de descuentos y aumentos a partir de realizar una sola cuenta. Esto permitirá, a su vez, discutir que es posible interpretar la información que porta una expresión decimal en términos de porcentaje.



## Contenidos y objetivos de aprendizaje

### Matemática

#### Ejes/Contenidos

- Resolución de problemas de proporcionalidad directa conociendo un par de números que se relacionan.
- Resolución de problemas que involucren magnitudes de la misma naturaleza: porcentaje.
- Resolución de situaciones en las que se da el correspondiente de un valor que no es la unidad.
- Utilización de diferentes estrategias para resolver los problemas: uso de la constante de proporcionalidad y de las propiedades.
- Análisis de la economía de la estrategia elegida en función de los datos disponibles.

#### Objetivos de aprendizaje

Se espera que, al finalizar la secuencia didáctica, las y los alumnos puedan:

- Reconocer los problemas que involucran porcentajes como problemas de proporcionalidad directa.
- Reconocer y utilizar la constante de proporcionalidad en una relación de proporcionalidad directa entre dos variables.
- Utilizar las propiedades de la proporcionalidad directa para resolver problemas que involucren porcentajes.
- Interpretar el porcentaje como una fracción con denominador 100.
- Resolver problemas de porcentaje donde sea necesario encontrar:
  - un porcentaje de una cantidad
  - el valor total conociendo un porcentaje de la misma.
- Resolver problemas que involucren porcentajes de aumentos o descuentos.

A partir de la resolución y el análisis de los problemas que aquí se proponen, se aborda el porcentaje como un caso particular de proporcionalidad directa. En ese sentido, se promueve que las relaciones y los procedimientos allí trabajados puedan extenderse al estudio de esta noción. Se plantea, además, la utilización de la constante de proporcionalidad para el cálculo de porcentajes, analizando el significado de las operaciones involucradas en cada caso.

## Itinerario de actividades



### Actividad 1

#### Recuperar las propiedades de la proporcionalidad directa

Reconstruir las propiedades de la proporcionalidad directa y, en especial, la constante de proporcionalidad, que será retomada en la actividad que sigue.

1



### Actividad 2

#### Cálculo de porcentajes de una cantidad y cálculo de totales

Avanzar sobre el cálculo de porcentajes. Elaborar estrategias que permitan calcular porcentajes de una cantidad y encontrar el valor total conociendo un porcentaje de ella.

2



### Actividad 3

#### Sistematizar lo aprendido acerca de porcentaje

Sistematizar la noción de porcentaje y gestionar algunas estrategias de cálculo mental con porcentajes.

3

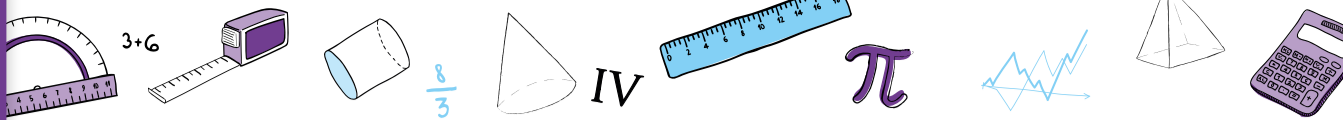


### Actividad 4

#### Relaciones entre porcentajes y escritura decimal

Interpretar, a partir de una cuenta, cuál es el porcentaje que se está calculando a una cantidad.

4



## Orientaciones didácticas y actividades

En el desarrollo de estas actividades se prevé que las alumnas y los alumnos inicien la resolución de los problemas en pequeños grupos o en parejas. Luego de esta instancia, y a propósito de sus resoluciones, se sugieren posibles modos de intervenir para hacer avanzar los procedimientos iniciales. A su vez, también se proponen posibles momentos de sistematización de la tarea realizada.

### Actividad 1. Recuperar las propiedades de la proporcionalidad directa

Es muy probable que, al llegar a 7º grado, las alumnas y los alumnos ya tengan alguna experiencia en el tratamiento de relaciones de proporcionalidad directa. En este documento, se asume como punto de partida que han tenido oportunidad de utilizar distintos procedimientos que se apoyan en sus conocimientos sobre las propiedades de este tipo de relación y en la posibilidad de optar por uno u otro según les resulte más conveniente. En los dos primeros problemas de la actividad 1 se espera que recuperen estos conocimientos. A su vez, se apunta a profundizar en el análisis de la constante de proporcionalidad de estas relaciones.

Los dos problemas siguientes invitan a presentar el porcentaje como un caso particular de proporcionalidad directa. Para ello, la propuesta de este documento se apoyará en los conocimientos que tengan las alumnas y los alumnos respecto de la posibilidad de calcular diferentes cantidades directamente proporcionales usando la constante de proporcionalidad, aunque —como señalamos— hay otras estrategias válidas que pueden aparecer en el aula. Además, se comenzará a relacionar el porcentaje con las fracciones con denominador 100.

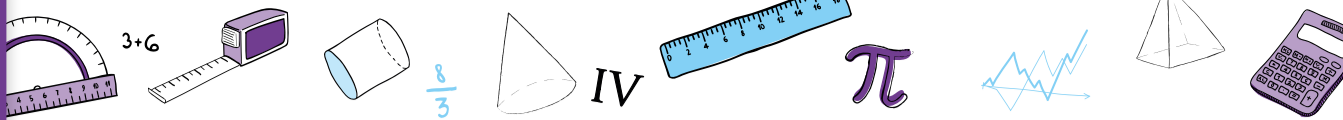
Luego de trabajar el último problema, la o el docente podrá presentar la noción de porcentaje. Ofrecemos una forma posible de abordar este momento de la clase.

### Recuperar las propiedades de la proporcionalidad directa

### Actividad 1

#### Problema 1

Buscando en internet, Cecilia encuentra una receta de brownie para 5 porciones. Para realizar esa receta, necesita 250 g de azúcar y 150 g de chocolate semiamargo. Completen la siguiente tabla que permite conocer las cantidades de ingredientes necesarios para preparar distintas porciones.



<b>Cantidad de porciones</b>	5	15	3	8	10	18
<b>Cantidad de azúcar (g)</b>	250					
<b>Cantidad de chocolate semiamargo (g)</b>	150					

### Problema 2

Para preparar un cierto tono de celeste, Agustina mezcla 3 pomos de témpera azul con 2 pomos de témpera blanca.

-  Cu ntos pomos de témpera blanca necesita para obtener el mismo tono de celeste si quiere usar 6 pomos de témpera azul?  Y cuántos pomos de témpera blanca necesita si quiere usar 2 pomos de témpera azul?
- Completen la siguiente tabla que relaciona la cantidad de pomos de témpera azul con la cantidad de pomos de témpera blanca que se necesitan para mantener el mismo tono de celeste.

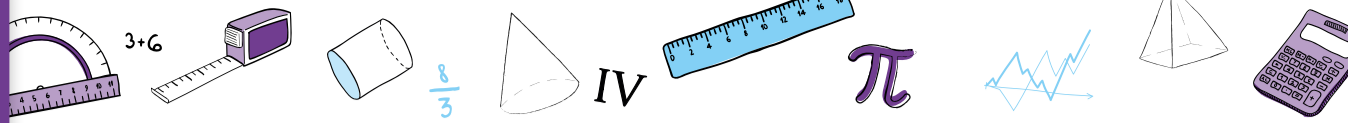
<b>Cantidad de pomos de témpera azul</b>	3	6	2	4		
<b>Cantidad de pomos de témpera blanca</b>	2				8	$\frac{2}{3}$

- Si Agustina solo tiene un pomo de témpera blanca,  cu ntos pomos de témpera azul necesita para mantener el mismo tono de celeste?

### Problema 3

Valentín es maestro de Plástica en su escuela y está preparando el material para trabajar durante todo el año, tanto en Jard n de infantes como en Primaria. Aún no está seguro de cuánta témpera tiene que comprar, pero sabe que cada 20 pomos de témpera que necesita, 4 tienen que ser de color blanco.

-  Cu ntos pomos de témpera blanca tendría que comprar si necesitara 100 pomos de témpera en total?
- Para Jard n de infantes, necesita 25 pomos de témpera en total.  Cu ntos pomos serán blancos?
- Para Primer ciclo, necesita comprar 50 pomos de témpera en total.  Cu ntos serán blancos?



## Problema 4

- Valentín estima que para Segundo ciclo tiene que comprar 12 pomos de témpera blanca.  Cu ntos pomos de témpera necesita en total?
- Finalmente, calcula que, entre Jard n de infantes y Primaria, necesita comprar en total 165 pomos de témpera.  Cu ntos serán de color blanco?
- Cecilia, la docente de Matemática, le dijo a Valentín que el 20% del total de los pomos de témpera son de color blanco.  Ser  cierto lo que dice la docente de Matemática?

Actividad siguiente

El problema 1 involucra al menos dos relaciones de proporcionalidad directa: la relación entre *la cantidad de porciones y la cantidad de azúcar*, por un lado, y la relación entre *la cantidad de porciones y la cantidad de chocolate semiamargo*, por otro.

Los alumnos y las alumnas podrán apelar a diversas estrategias para completar la tabla, todas ellas relacionadas con las propiedades de la proporcionalidad directa que han estudiado en años anteriores. Por ejemplo, para este problema:

- La cantidad de azúcar que se necesita para 10 porciones tiene que ser el doble de la cantidad de azúcar que se necesita para 5 porciones.
- La cantidad de chocolate semiamargo que se necesita para 8 porciones es igual a la cantidad de chocolate semiamargo que se necesita para 5 porciones más la cantidad que se necesita para 3 porciones.

Luego de que resuelvan esta actividad, en el espacio colectivo, proponemos recuperar, a partir de la tabla completa, las siguientes propiedades:

- Al *doble de una cantidad le corresponde el doble de la otra cantidad*; al *triple* le corresponde el *triple*; a la *quinta parte* le corresponde la *quinta parte*.

Cantidad de porciones	5	15	3	8	10	18
Cantidad de azúcar (g)	250	750	150	400	500	900
Cantidad de chocolate semiamargo (g)	150	450	90	240	300	540

Diagramas de relaciones:   
 - Una flecha superior que va de 5 a 10 con 'x2' encima.   
 - Flechas que van de 5 a 15 con 'x3' encima y de 15 a 5 con ':5' encima.   
 - Una flecha inferior que va de 10 a 5 con ':5' debajo y de 5 a 10 con 'x2' debajo.   
 - Flechas que van de 5 a 15 con 'x3' debajo y de 15 a 5 con ':5' debajo.

- A la suma (o la resta) de dos cantidades de una variable le corresponde la suma (o la resta) de las cantidades de las variables correspondientes.

Cantidad de porciones	5	15	3	8	10	18
Cantidad de azúcar (g)	250	750	150	400	500	900
Cantidad de chocolate semiamargo (g)	150	450	90	240	300	540

Diagramas de suma y resta de cantidades:

- 5 + 3 = 8 (encima de la columna 3)
- 8 + 10 = 18 (encima de la columna 18)
- 5 + 3 = 8 (debajo de la columna 5)
- 8 + 10 = 18 (debajo de la columna 8)

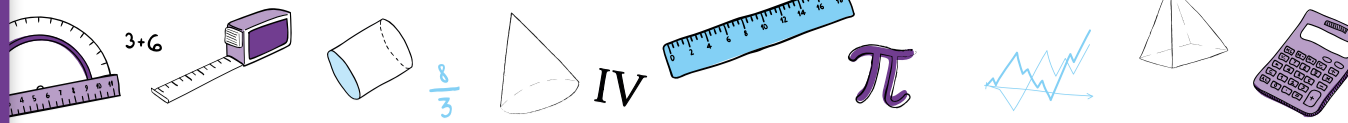
En este caso, la cantidad de azúcar es *directamente proporcional* a la cantidad de porciones. También la cantidad de chocolate semiamargo es *directamente proporcional* a la cantidad de porciones.

En el problema 2, se busca poner en evidencia la *constante de proporcionalidad*. Para ello, será necesario detenerse en la última columna de la tabla y en el ítem **c**. Al completar esta última columna, es posible analizar que por cada pomo de ténpera azul se necesitan  $\frac{2}{3}$  de pomo de ténpera blanca. Este puede ser un buen momento para preguntar a toda la clase: ¿será cierto que cada valor de la fila de cantidad de pomos de pintura blanca se obtiene multiplicando el valor de la cantidad de pomos de pintura azul por  $\frac{2}{3}$ ?

Este análisis permitiría poner en evidencia la *constante de proporcionalidad* que permite encontrar la cantidad de pomos de ténpera blanca conociendo la cantidad de pomos de ténpera azul. Este valor se corresponde con la cantidad de pomos de ténpera blanca para 1 pomo de ténpera azul.

$\times \frac{2}{3}$	Cantidad de pomos de ténpera azul	3	6	2	4	12	1
	Cantidad de pomos de ténpera blanca	2	4	$\frac{4}{3}$	$\frac{8}{3}$	8	$\frac{2}{3}$
		$3 \times \frac{2}{3}$	$6 \times \frac{2}{3}$	$2 \times \frac{2}{3}$	$4 \times \frac{2}{3}$	$12 \times \frac{2}{3}$	

El ítem **c** invita a pensar la *constante de proporcionalidad* que permite encontrar la cantidad de pomos de ténpera azul que se necesitan si se conoce la cantidad de pomos de ténpera blanca. Del mismo modo que antes, la o el docente puede preguntar al total de la clase: ¿será cierto ahora que cada valor de la fila de cantidad de pomos de pintura azul se obtiene multiplicando el valor de la cantidad de pomos de pintura blanca por  $\frac{3}{2}$ ?



También se pueden dejar registradas estas relaciones en la tabla completa:

<b>Cantidad de pomos de témpera azul</b>	3	6	2	4	12	1	} $\times \frac{3}{2}$
	$2 \times \frac{3}{2}$	$4 \times \frac{3}{2}$	$\frac{4}{3} \times \frac{3}{2}$	$\frac{8}{3} \times \frac{3}{2}$	$8 \times \frac{3}{2}$	$\frac{2}{3} \times \frac{3}{2}$	
<b>Cantidad de pomos de témpera blanca</b>	2	4	$\frac{4}{3}$	$\frac{8}{3}$	8	$\frac{2}{3}$	

De este modo, es posible tener dos constantes de proporcionalidad. Cada una de ellas se corresponde con dos relaciones de proporcionalidad directa: la cantidad de pomos de témpera azul es *directamente proporcional* a la cantidad de pomos de témpera blanca; y viceversa, la cantidad de pomos de témpera blanca es *directamente proporcional* a la cantidad de pomos de témpera azul.

Dependiendo del momento de trabajo con estas actividades, la o el docente podrá poner en evidencia que una de las constantes es el inverso multiplicativo de la otra.

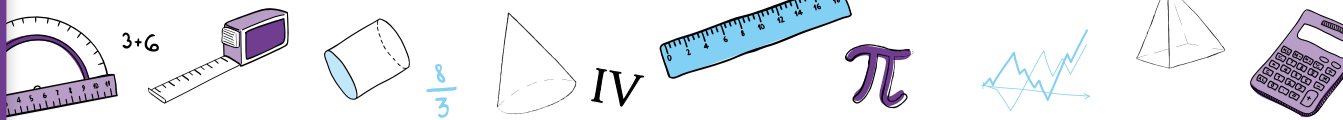
El problema 3 puede abordarse también como una relación de proporcionalidad directa, estableciendo que si cada 20 pomos de témpera 4 son blancos, entonces se tiene la relación de proporcionalidad “4 cada 20”. De este modo, para un total de 100 pomos de témpera, la cantidad de pomos de témpera blanca necesaria es 5 veces la cantidad de pomos de témpera blanca que se necesitan para 20 pomos de témpera en total, es decir,  $4 \times 5 = 20$  pomos de témpera blanca. Las alumnas y los alumnos podrían establecer en el ítem **b** que 25 es igual a 100 dividido 4, y entonces, para encontrar la cantidad de pomos de témpera blanca que tienen que comprar, si se necesita un total de 25 pomos de témpera, se puede realizar 20 dividido 4. Por último, para 50 pomos de témpera en total, los pomos de témpera blanca necesarios son la mitad que para 100 pomos de témpera en total, o sea 10 pomos de témpera blanca. También, para 50 pomos, se puede recurrir al doble de los requeridos para 25 pomos de témpera.

Otros alumnos o alumnas podrían relacionar directamente que, si cada 20 témperas en total 4 son blancas, y como 4 “entra 5 veces” en 20, se necesita la *quinta parte* de témpera blanca, esto es  $\frac{1}{5}$ . Para responder las consignas de este problema, solo necesitan dividir por 5 o multiplicar por  $\frac{1}{5}$  las diferentes cantidades.

Más allá de las diversas estrategias que utilicen las alumnas y los alumnos para resolver este problema, en el espacio colectivo se puede ir armando una tabla como la siguiente con sus respuestas:

<b>Cantidad total de pomos de témpera</b>	20	100	50	25	5
<b>Cantidad de pomos de témpera blanca</b>	4	20	10	5	1





En esta tabla, es posible analizar que la *constante de proporcionalidad* que relaciona la *cantidad total de pomos de témpera* con la *cantidad de pomos de témpera blanca* podría ser  $\frac{4}{20}$ . Esto permitiría relacionar ambas estrategias enunciadas anteriormente, ya que  $\frac{4}{20}$  es equivalente a  $\frac{1}{5}$ .

De este modo, la o el docente podría poner en equivalencia que ambas fracciones, la que proviene de la constante de proporcionalidad y la que proviene de considerar la quinta parte, *expresan la misma relación entre la cantidad de pomos de témpera blanca y la cantidad total de pomos de témpera*. Se puede analizar que las fracciones  $\frac{4}{20}$ ;  $\frac{20}{100}$ ;  $\frac{10}{50}$ ;  $\frac{1}{5}$  y  $\frac{5}{25}$  son equivalentes porque representan la misma relación, es decir:

$$\frac{\text{cantidad de pomos de témpera blanca}}{\text{cantidad de pomos de témpera en total}}$$

Se tienen, entonces, las siguientes equivalencias  $\frac{4}{20} = \frac{10}{50} = \frac{20}{100} = \frac{5}{25} = \frac{1}{5}$ .

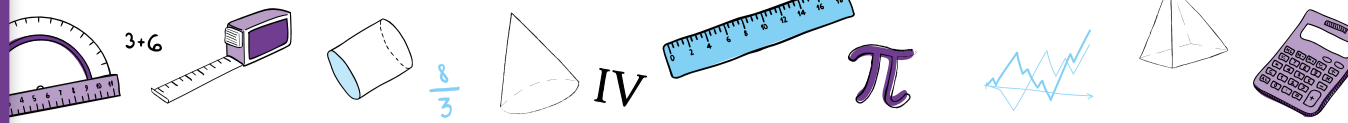
Sugerimos discutir estas cuestiones que hemos señalado antes de avanzar con el problema 4. All , en el ítem **a**, la incógnita no es la cantidad de pomos de témpera blanca, sino el total de pomos de témpera que se necesita. Para resolver este problema, podrían apoyarse en la relación que el total de pomos de témpera a comprar es el quíntuplo de la cantidad de pomos de témpera blanca, por lo tanto para 12 pomos de témpera blanca se necesita comprar  $60 = 12 \times 5$  pomos de témpera en total. En este caso, *la constante de proporcionalidad* es 5, que es igual a  $\frac{4}{20} = \frac{100}{20} = \frac{50}{10} = \frac{60}{12}$ .

En la el ítem **b**, la cantidad de pomos de témpera blanca que se necesita comprar para 165 pomos de témpera en total se puede obtener multiplicando 165 por la constante de proporcionalidad, por ejemplo:  $165 \times \frac{1}{5}$  o  $165 \times \frac{20}{100}$  o  $165 \times \frac{4}{20}$ . Se propone discutir en el espacio colectivo las diversas cuentas posibles y analizar que el resultado 33 es independiente de cuál de las fracciones equivalentes se use.

También para 165, y apoyados en las propiedades de la proporcionalidad directa, es posible calcular la cantidad de pomos de témpera blanca que se necesitan para 100 pomos de témpera, sumarle 3 veces la que se necesita para 20, y a eso sumarle la que se necesita para 5 pomos de témpera en total.

Finalmente, al listado anterior de fracciones equivalentes, es posible agregar  $\frac{4}{20} = \frac{20}{100} = \frac{12}{60} = \frac{33}{165}$ .

Se apunta a poner en evidencia, con los alumnos y las alumnas, que es posible obtener cada una de las variables en función de las otras.



Como podrá notarse, el análisis de las formas de obtener los valores correspondientes permite distinguir que hay dos constantes en juego que remiten, cada una de ellas, a tener el valor de 1 en cada una de las variables.

$\times \frac{4}{20}$	<b>Cantidad total de pomos de témpera</b>	20	100	50	25	5	$\leftarrow \begin{matrix} \times 5 \\ \times \frac{20}{4} \end{matrix}$
$\times \frac{1}{5}$	<b>Cantidad de pomos de témpera blanca</b>	4	20	10	5	1	

La constante  $\frac{4}{20} = \frac{1}{5}$  permite calcular la cantidad de pomos de témpera blanca si se conoce la cantidad total de pomos de témpera. Asimismo, la constante  $\frac{4}{20} = 5$  permite averiguar la cantidad total de pomos de témpera si se conoce la cantidad de pomos de témpera blanca.

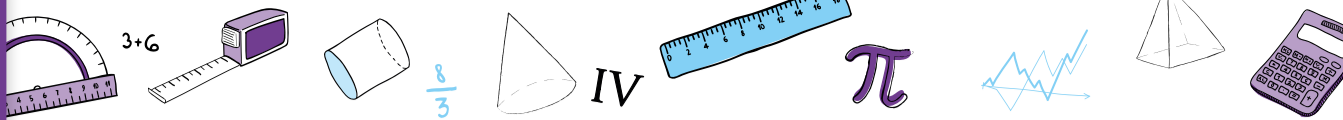
Hasta el momento, las alumnas y los alumnos han resuelto problemas que se presentan como problemas de proporcionalidad directa, en donde la constante de proporcionalidad es una fracción y donde se relaciona la *cantidad total de pomos de témpera a comprar* con la *cantidad de pomos de témpera blanca que se necesita*.

El  tem **c** permite al o la docente, apoyado en el trabajo realizado en los problemas anteriores, presentar la noción de porcentaje. Puede suceder que haya quienes no conozcan lo que significa 20%. Un modo posible de avanzar es recuperar las fracciones que representan una de las constantes de proporcionalidad  $\frac{4}{20} = \frac{20}{100} = \frac{5}{25} = \frac{10}{15} = \frac{1}{5}$ . Una de esas fracciones equivalentes es  $\frac{20}{100}$ , que significa *20 pomos de témpera blanca por cada 100 pomos de témpera en total*. Justamente, el porcentaje se usa para representar una proporción en la que se considera 100 como la cantidad de referencia. En este caso, que 20% de pomos de témpera son blancos quiere decir: *20 pomos de témpera blanca por cada 100 pomos de témpera en total*, y es equivalente a 4 pomos de témpera blanca por cada 20 pomos de témpera en total.

Podría ocurrir que alguna o algún alumno se nale que esa fracción representa el número decimal 0,20 o 0,2. Esta idea será retomada en otras actividades, pero puede ser un buen momento para se nalizar que el 20% se representa como 20 centésimos  $= 0,20 = \frac{20}{100}$ .

Recomendamos dejar registrado en la carpeta, a modo de conclusiones:

- Las fracciones  $\frac{4}{20}; \frac{20}{100}; \frac{5}{25}; \frac{10}{50}; \frac{1}{5}; \frac{33}{165}; \frac{12}{60}$  son equivalentes, porque representan la misma relación entre la cantidad de pomos de témpera blanca y la cantidad total de pomos de témpera.
- Todas estas fracciones expresan la constante de proporcionalidad para calcular la cantidad de pomos de témpera blanca que se necesita a partir de la cantidad total de pomos de témpera.
- Una de esas fracciones en particular, la que está expresada con denominador 100, representa el *porcentaje* de los pomos de témpera blanca sobre el total de pomos de témpera:  $\frac{20}{100}$  significa *20 cada 100* y es el 20%.



## Actividad 2. Cálculo de porcentajes de una cantidad y cálculo de totales

En esta actividad, se plantean diversos problemas que permiten relacionar el cálculo de porcentaje con el valor de la constante de proporcionalidad. La relación entre la *cantidad total*, es decir, el 100%, y un *porcentaje de esa cantidad* es una relación de *proporcionalidad directa*. Por lo tanto, como señalamos en la introducción, es posible encontrar dos constantes de proporcionalidad. Cada una de ellas permite:

- calcular la parte conociendo el total y el porcentaje que representa esa parte;
- calcular el total conociendo la parte y el porcentaje que representa esa parte.

Se propone un trabajo en el espacio colectivo en el que se puedan sistematizar estos cálculos apelando a la relación del porcentaje con fracciones con denominador 100. De este modo, será posible, en una sola cuenta, calcular porcentajes de una cantidad y encontrar el valor total conociendo un porcentaje de ella. Para sistematizar estos cálculos, se podrá apelar al uso de la calculadora.

### Cálculo de porcentajes de una cantidad y calculo de totales

### Actividad 2

#### Problema 1

En el club del barrio, hay 460 inscriptos. El 25% está inscripto en natación; el 10%, en vóley, y el 40%, en fútbol.

- ¿Cuántos inscriptos hay para natación, vóley y fútbol?
- Del total de fútbol, el 50% son mujeres. ¿Cuántas mujeres hay inscriptas en fútbol?

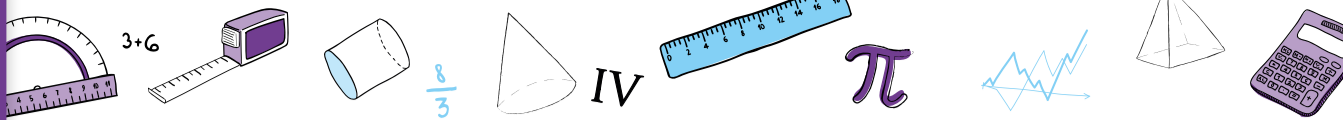
#### Problema 2

La siguiente tabla muestra el 30% de algunas cantidades. Completá la tabla.

<b>Cantidad total</b>	1.000	10	40	45		
<b>30% de la cantidad total</b>					24	9

#### Problema 3

- ¿Cuál es el 17% de 1.500? ¿Cómo lo calcularon?
- Se sabe que 408 es el 17% de una cantidad, ¿cuál es esa cantidad? ¿Qué cuenta hicieron para calcularla?



### Problema 4

Calculen cada porcentaje con una sola cuenta.

- a. 46% de 220.
- b. 73% de 4.000.
- c. 68% de 1.500.
- d. 130% de 535.

### Problema 5

Completen el espacio. Escriban la cuenta que les permitió encontrar el número que anotaron.

- a. 178 es el 20% de ....
- b. 90,5 es el 25% de ...
- c. 249,6 es el 32% de ....
- d. 424,6 es el 44% de ....
- e. 33,8 es el 65% de....

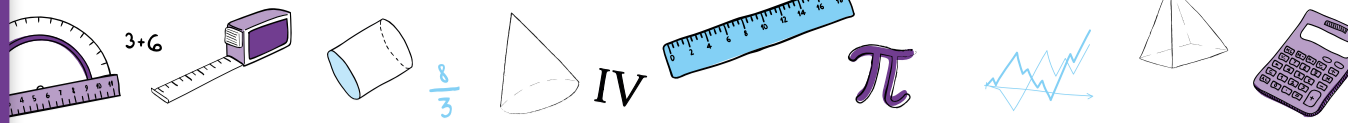
← Actividad anterior

Actividad siguiente →

El problema 1 involucra el cálculo de porcentajes sencillos. Las y los estudiantes podrían relacionar que el 25% significa 25 de cada 100 o, lo que es lo mismo,  $\frac{1}{4}$  de cada 100. Por lo tanto, para calcular el 25% de 460 pueden usar la cuenta  $460 : 4$ . También pueden recurrir a la relación de que el 25% es equivalente a la fracción  $\frac{25}{100}$ , y de ese modo el 25% de 460 =  $460 \times \frac{25}{100}$ . Ambas estrategias se pueden comparar en el espacio colectivo de trabajo y apuntar a establecer relaciones entre dividir por 4 y multiplicar por  $\frac{25}{100}$ .

Para el cálculo del 10%, pueden apelar a la relación de que el 10% es equivalente a  $\frac{10}{100}$ , o bien que el 10% se calcula dividiendo por 10. Del mismo modo, 40% es  $\frac{40}{100}$  o 4 veces el 10%.

Es posible organizar esta información en una tabla que muestre una relación de proporcionalidad directa diferente a la tabla del problema 2. En este caso, se trata de la relación entre distintos *porcentajes de una cantidad* y el *valor que representan esos porcentajes de esa cantidad*.



		$: 10$	$\times 4$	
		$: 4$		
<b>Porcentaje de una cantidad %</b>	100	25	10	40
<b>Valor que representa ese porcentaje</b>	460	115	46	184
		$: 4$		
		$: 10$	$\times 4$	

En este documento, abordamos la relación de proporcionalidad entre diferentes cantidades totales y un cierto porcentaje de esas cantidades, es decir, una relación entre el 100% y un  $x\%$  de ese total. Esto se trabaja sobre todo en el problema 2 para, apoyados en la constante de proporcionalidad, elaborar estrategias para el cálculo de porcentaje. Sin embargo, es posible recortar otras variables que también se relacionan de manera proporcional, como, fijada una cantidad total que representa cierto 100%, la relación entre diversos porcentajes de esa cantidad y el valor de ese porcentaje. Es en esta última relación y en el uso de las propiedades de la proporcionalidad que hacen anclaje ciertas estrategias de cálculo mental, como calcular el 10% o el 1% para llegar a otros porcentajes. En este caso, la constante de proporcionalidad sería el valor que se corresponde con el 1% y se calcularía como el valor correspondiente al 100% dividido 100. Pero esta constante no es tan “práctica” para calcular otros porcentajes como el 25% o el 60%.

En el problema 2, se espera también poder trabajar con las propiedades de la proporcionalidad directa como estrategias para completar la tabla, recuperando el trabajo realizado en la actividad 1 y explicitando las relaciones entre ambas actividades.



[Ver actividad 1](#)

Será parte del trabajo en el espacio colectivo poner en evidencia ambas constantes de proporcionalidad: la que permite encontrar el 30% conociendo la cantidad total y la que permite encontrar la cantidad total conociendo el 30% de esta. A modo de ejemplo:

$\times \frac{30}{100}$	<b>Cantidad total</b>	1.000	10	40	45			$\times \frac{100}{30}$
	<b>30% de la cantidad total</b>					24	9	

El trabajo con el problema 3 permitirá realizar en clase un momento de sistematización de estrategias de cálculo apoyado en las resoluciones de las y los estudiantes.

A modo de ejemplo, se podría reponer que, si se tiene una relación de proporcionalidad directa entre dos variables, cada uno de los valores de una de las variables se obtiene multiplicando por el *mismo número* al valor correspondiente de la otra variable. Ese número se denomina *constante de proporcionalidad*.

Cuando se tiene un porcentaje, por ejemplo el 17% de una cantidad, es posible establecer una relación de proporcionalidad directa entre el *total* y la *parte que representa ese porcentaje*. En este caso, la *constante de proporcionalidad* que relaciona el total con la parte es 17 cada 100, que es posible expresarlo como la fracción  $\frac{17}{100}$ . Entonces, se tienen las siguientes relaciones:

$\times \frac{17}{100}$	<b>Total</b>	100	1	$\leftarrow \times \frac{100}{17}$
	<b>Parte</b>	17	0,17	

Es decir, para calcular la parte conociendo el total y el porcentaje que representa la parte se tiene que multiplicar cada valor del total por  $\frac{17}{100}$ . Y para calcular el total conociendo la parte y el porcentaje que representa esa parte, se multiplica cada valor de la parte por  $\frac{100}{17}$ . Tal es el caso del problema 3. Para calcular el 17% de 1.500 es necesario multiplicar 1.500 por la fracción  $\frac{17}{100}$ , de donde se obtiene que el 17% de 1.500 es  $1.500 \times \frac{17}{100} = 255$ .

$\times \frac{17}{100}$	<b>Total</b>	100	1.500
	<b>Parte</b>	17	?

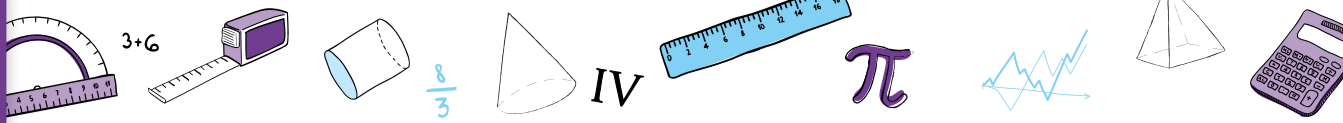
Inversamente, se puede calcular el total conociendo cuál es el porcentaje, como en el ítem **b**, en donde se sabe que 408 representa el 17% de una cantidad. Para calcular cuál es esa cantidad, será necesario multiplicar 408 por la constante  $\frac{100}{17}$ , entonces  $408 \times \frac{100}{17} = 2.400$ . Por lo tanto, para pasar de la parte al total se multiplica por la constante  $\frac{100}{17}$ .

<b>Total</b>	1.000	?	$\leftarrow \times \frac{100}{17}$
<b>Parte</b>	17	408	

Luego de un momento de trabajo colectivo con las alumnas y los alumnos y el registro en las carpetas de las cuestiones analizadas, se propone resolver los problemas 4 y 5, que apuntan a sistematizar estos cálculos.

En el problema 4, se espera que para calcular el 46% de 220 se plantee la cuenta  $\frac{46}{100} \times 220$ .

Una cuestión importante en la que detenerse es que, en cada caso del problema 4, se podría multiplicar una expresión decimal (que proviene de la expresión fraccionaria de los porcentajes). Por ejemplo,  $0,46 \times 220$  para calcular el 46% de 220. Este procedimiento podría generalizarse y formar parte de las conclusiones para establecer con las alumnas y los alumnos en esta actividad. Y a la inversa, interpretar en una escritura que al multiplicar un número



por 0,75, por ejemplo, se está calculando el 75% de ese número. Esto último se profundizará en la actividad 4.

En el problema 5, para calcular el 100% sabiendo que 178 es el 20%, se espera que propongan la cuenta  $178 \times \frac{100}{20}$ .

Como en ambos problemas se espera que se sistematice el cálculo que es necesario efectuar, se podría proponer el uso de la calculadora para realizar estas cuentas, pero sin apelar a la tecla de porcentaje (%). Sería interesante que, luego de la resolución y la puesta en común de los resultados, la o el docente enseñe cómo utilizar dicha tecla de la calculadora.



Ver actividad 4

### Actividad 3. Sistematizar lo aprendido acerca de porcentaje

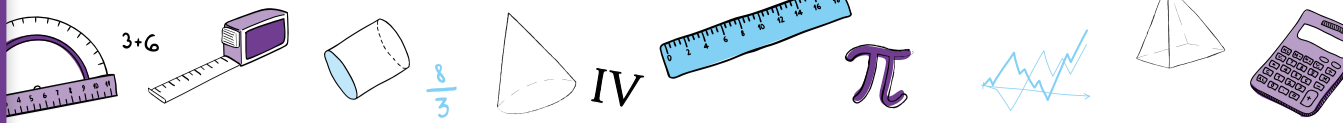
Esta actividad apunta a sistematizar la noción de porcentaje y apela al cálculo mental de algunos casos en particular. Para resolverla, es conveniente que las alumnas y los alumnos dispongan de los registros de las actividades realizadas anteriormente y que trabajen en grupos. De este modo, podrán, entre ellos, recuperar las cuestiones estudiadas hasta el momento respecto del porcentaje. El espacio colectivo será un momento para que la o el docente sistematice las relaciones y los conocimientos matemáticos involucrados en las resoluciones.

#### Sistematizar lo aprendido acerca de porcentaje

#### Actividad 3

#### Problema 1

- a. Decidan si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Expliquen su decisión.
1. Calcular el 25% de una cantidad equivale a multiplicar esa cantidad por 4.
  2. Calcular la mitad de una cantidad equivale a calcular el 50%.
  3. Para calcular el 24% de una cantidad, es posible multiplicarla por  $\frac{24}{100}$ .
  4. Calcular el 60% de una cantidad equivale a multiplicarla por  $\frac{1}{60}$ .
  5. El 30% es lo mismo que  $\frac{1}{3}$  del total.
  6. Calcular el 10% equivale a dividir por 10.
  7. Calcular el 20% equivale a dividir por  $\frac{1}{5}$ .
- b. Modifiquen las afirmaciones falsas de manera que resulten verdaderas.



## Problema 2

- a.** Decidan si son correctas estas estrategias para calcular porcentajes. Expliquen su decisión.
- Para calcular el 70% calculo el 10% y lo multiplico por 7.
  - Para calcular el 45% de 840 se puede multiplicar 84 por 4 y al resultado sumarle 42.
- b.** Calculen estos porcentajes sin usar la calculadora:
1. 60% de 5.000.
  2. 80% de 1.500.
  3. 70% de 300.
  4. 6% de 2.100.
  5. 8% de 2.000.
  6. 15% de 3.000.

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

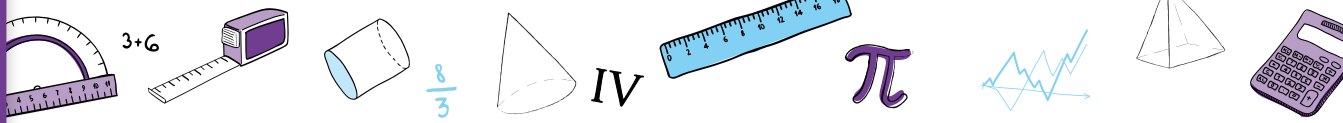
En el problema 1, se propone analizar algunas afirmaciones y sistematizarlas luego de la discusión colectiva.

En el ítem **b**, ante el pedido de reformular las afirmaciones falsas, podría ocurrir que no haya una única reformulación. Por ejemplo, la afirmación 1 podría reformularse para que sea verdadera de las siguientes maneras:

1. Calcular el 25% de una cantidad equivale a *dividir* esa cantidad por 4.
2. Calcular el 25% de una cantidad equivale a *multiplicar* esa cantidad por  $\frac{1}{4}$ .

El problema 2 involucra algunas estrategias de cálculo mental. En el ítem **a**, se propone discutir dos estrategias. Es interesante notar que, en realidad, no hace falta averiguar el resultado, sino analizar la corrección o no del procedimiento. La o el docente puede proponer otras que hayan surgido en algunas resoluciones individuales cuando considere que son una buena oportunidad para llevarlas al total de la clase. En el ítem **b**, se espera que calculen esos porcentajes particulares apelando a estas estrategias de cálculo mental. Es por esto que, en esta oportunidad, no se permite el uso de la calculadora. Por ejemplo, para cálculos del 60%, 70%, 80%, etc., es posible apoyarse en el cálculo del 10%. Lo mismo sucede para el cálculo del 6%, 8%, etc., donde conviene apoyarse en el cálculo del 1%, dado que se trata de la centésima parte del total. El caso del 15% es posible pensarlo como  $10\% + 5\%$ , o bien como  $1\% \times 15$ .





### Actividad 4. Relaciones entre porcentajes y escritura decimal

En las tres actividades anteriores, se ha propuesto relacionar el cálculo de porcentajes con las operaciones con fracciones y con la constante de proporcionalidad buscando sistematizar dos cuestiones:

- Calcular, por ejemplo, el 30% de una cantidad equivale a multiplicar por  $\frac{30}{100}$  esa cantidad, o bien multiplicarla por 0,30.
- Calcular la cantidad total que representa el 100% si se conoce el 48% es equivalente a multiplicar esa cantidad por  $\frac{100}{48}$ .

En esta actividad se avanza, a partir del cálculo de aumentos y descuentos, en interpretar, en una cuenta, cuál es el porcentaje que se está calculando de una cantidad.

#### Relaciones entre porcentajes y escritura decimal

#### Actividad 4

##### Problema 1

Sebastián trabaja como vendedor. Como este mes fue el que realizó más ventas, le van a dar como premio un porcentaje del total de esas operaciones, que fueron de \$23.000. Para calcular cuál es el premio que va a recibir, marca en la calculadora  $23.000 \times 0,15$  y obtiene 3.450.

¿Es posible saber, a partir de la cuenta que hizo Sebastián, cuál es el porcentaje del total de sus ventas que recibe como premio?

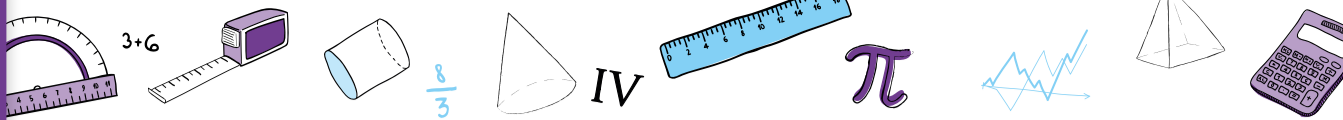
##### Problema 2

En el trabajo de Lucía y Francisco les van a otorgar un aumento de sus sueldos del 21%. Para saber cuál es el nuevo sueldo, Lucía dice que deben multiplicar el sueldo anterior por 1,21. Francisco dice que primero hay que multiplicar el sueldo anterior por 0,21, y ese valor sumarlo al sueldo anterior.

¿Están de acuerdo con Lucía o con Francisco? Expliquen su respuesta.

##### Problema 3

- ¿Por qué número hay que multiplicar para calcular un aumento del 45%?
- ¿Y para calcular un aumento del 23%?



### Problema 4

Eliana tiene que realizar una compra en un comercio por un importe total de \$3.500. Como va a pagar en efectivo, le van a realizar un descuento. El vendedor marca en la calculadora  $3.500 \times 0,85$  y le cobra 2.975, que es el resultado de esa cuenta.

¿Es posible saber, a partir de esa cuenta, qué porcentaje de descuento le hicieron a Eliana?

### Problema 5

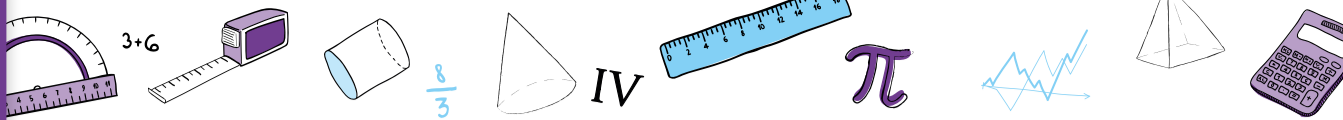
- ¿Qué operación se deberá hacer si se quiere calcular, en una sola cuenta, el precio que se debe pagar con un 35% de descuento?
- ¿Y con un 20% de descuento?
- ¿Y si se rebaja un 25%?



Para resolver el problema 1 de esta actividad, es probable que haya quienes busquen qué porcentaje es 3.450 de 23.000. Este cálculo puede ser más complejo de realizar.

Una posible intervención de la o el docente para ayudarles a avanzar en su resolución puede ser preguntar: *¿qué porcentaje de 23.000 se está calculando al realizar la cuenta  $23.000 \times 0,15$ ?* De este modo, se busca poner en evidencia que se puede “leer” que si 23.000 se multiplica por 0,15 es lo mismo que multiplicar 23.000 por  $\frac{15}{100}$ , y por lo tanto se está calculando el 15% de esa cifra.

En el problema 2, entran en juego dos formas diferentes de calcular la cantidad que se obtiene al realizar un porcentaje de aumento. Es probable que, para comenzar a resolverlo, muchos tomen el valor de \$23.000 del problema anterior o inventen un valor de sueldo, ya que no hay un importe sobre el cual calcular el aumento. Sin embargo, es posible analizar, una vez resuelto el problema, que lo que se realizó para calcular el aumento se puede hacer con cualquier importe, no solo con \$23.000. En este caso, si se quiere aumentar un 21%, es posible, tomando el valor del problema anterior, hacer  $23.000 \times 0,21$ , y agregar eso a 23.000, tal como propone Francisco. Es decir, realizar dos cuentas, una de multiplicar y una de sumar. De este modo, el cálculo quedaría  $23.000 + 23.000 \times 0,21$ . Pero si se calcula  $23.000 \times 1,21$  se obtiene el



mismo resultado que en las cuentas anteriores. Para analizar que la propuesta de Lucía también es válida, es necesario interpretar con las alumnas y los alumnos que hacer *un aumento del 21% es como obtener el 121% del total*, pues el total representa el 100%. Es posible que surja la pregunta sobre cómo calcular *un importe mayor al 100%*, o que se piense que no es posible hacerlo.

Tal vez sea necesario trabajar en el espacio colectivo que el 100% de una cantidad es esa misma cantidad, es decir, no se modifica. Y proponer a los y las estudiantes pensarlo en el nivel de las cuentas, como multiplicar por  $\frac{100}{100}$  o por 1. La intención de este trabajo es que puedan llegar a conclusiones del estilo: si se quiere calcular un importe mayor al 100%, se deberá multiplicar por un número mayor que 1. En este caso, si se quiere calcular el 121%, es lo mismo que multiplicar por  $\frac{121}{100}$ , que es igual a 1,21.

Luego de la discusión colectiva, la o el docente puede proponer relacionar los cálculos que se obtienen de la propuesta de Francisco,  $23.000 + 23.000 \times 0,21$ , y de la propuesta de Lucía, ya que multiplicar por 1,21 es equivalente a multiplicar por  $\frac{121}{100} = \frac{100}{100} + \frac{21}{100} = 1 + 0,21$ . Entonces  $23.000 \times 1,21$  es equivalente a  $23.000 \times (1 + 0,21) = 23.000 + 23.000 \times 0,21$ .

En el problema 3, se busca que se reinviertan las relaciones anteriores. Es decir, para realizar un aumento del 45% se puede multiplicar por 1,45 o por  $\frac{145}{100}$ .

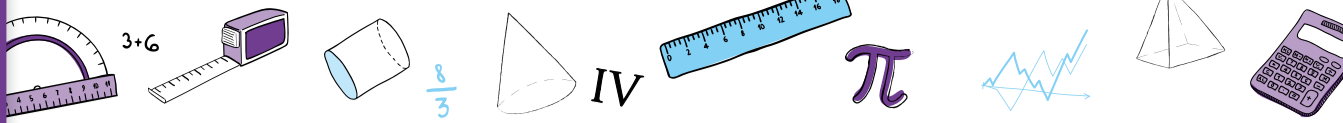
El problema 4 incorpora el descuento. En este caso, apoyados en los problemas anteriores, algunas o algunos alumnos pueden decir que se realizó un descuento del 85%. Una posible intervención docente es poner en evidencia que, al hacer  $3.500 \times 0,85$ , se está cobrando el 85%.

Otros u otras pueden proponer la cuenta  $3.500 - 2.975 = 525$  para encontrar el descuento. Nuevamente, la tarea de calcular qué porcentaje de 3.500 es 525 es una demanda compleja.

Una pregunta para instalar podría ser: si se cobra el 85% de 3.500, ¿qué descuento se realiza, considerando que 3.500 es el 100%? Así, se puede analizar con el total de la clase que si se cobró el 85%, el descuento que se realizó es de  $100\% - 85\% = 15\%$ , pues el 100% representa el total a cobrar.

En el problema 5, es probable que las alumnas y los alumnos tomen el valor de \$3.500 del problema anterior. Nuevamente, es posible analizar que la cuenta propuesta para calcular el descuento se puede hacer con cualquier otro importe, no solo con \$3.500.

Una estrategia que pueden realizar las chicas y los chicos para calcular un descuento del 35% es calcular primero el 35% de una cantidad y luego restarle ese importe al total. Por supuesto



que este procedimiento sirve para calcular el descuento, es decir, no está mal. Pero lo que se está pidiendo en este problema es que ese descuento se realice *con una sola cuenta*, y este procedimiento no cumple con esta condición. Puede haber quienes piensen que no es posible hacerlo en *una sola cuenta*. Si este es el caso, la o el docente puede retomar lo trabajado en el problema anterior.

Se espera poner en evidencia la posibilidad de hacer *una cuenta* para calcular el importe que se debe pagar al hacer el descuento del 35%, ya que *si se descuenta el 35%, es porque se cobra el 65% del total* —que se representa con el 100%—. De este modo, la cuenta que correspondería para hacer un descuento del 35% es igual a la que se haría para calcular el 65%, es decir,  $3.500 \times 0,65$ . Pero esta cuenta no solo sirve para \$3.500, sino que serviría también si el importe fuera, por ejemplo, \$1.200, \$75 u \$890, ya que quedaría  $1.200 \times 0,65$ ;  $75 \times 0,65$ ;  $890 \times 0,65$ .

Si la o el docente lo cree conveniente, puede relacionar los dos procedimientos para calcular el 35% de descuento, es decir:

- calcular el 35% y restárselo al total, en donde la cuenta es  $3.500 - 3.500 \times 0,35$ , o bien  $3.500 - 3.500 \times \frac{35}{100}$ ;
- calcular el 65% de la cantidad,  $3.500 \times 0,65$ , o bien  $3.500 \times \frac{65}{100}$ .

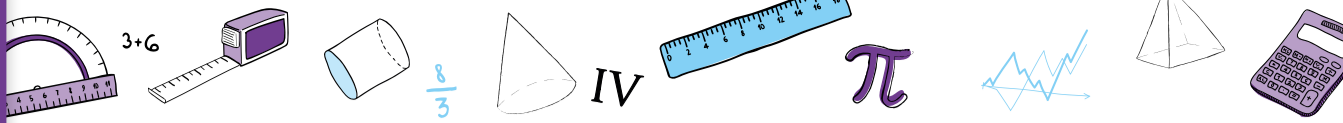
A partir de algunos cálculos equivalentes, es posible analizar que estas cuentas son iguales, pues:

$$3.500 - 3.500 \times 0,35 = 3.500 (1 - 0,35) = 3.500 \times 0,65$$

O bien:

$$3.500 - 3.500 \times \frac{35}{100} = 3.500 \times \frac{100}{100} - 3.500 \times \frac{35}{100} = 3.500 \left( \frac{100}{100} - \frac{35}{100} \right) = 3.500 \times \frac{65}{100}$$

A partir del trabajo con esta actividad, se puede comenzar a analizar que es posible *hacer una sola cuenta para calcular un porcentaje, para calcular un aumento o para calcular un descuento*. A su vez, “mirando” esa cuenta, es posible saber qué porcentaje se calculó. Leer información de una cuenta es un tipo de tarea que seguramente será nueva para muchos alumnos y alumnas. Por último, este puede ser un momento en donde se profundice un análisis de la multiplicación de los números racionales. En este conjunto numérico, al multiplicar no siempre se obtiene como resultado un número mayor a los que intervienen en esa multiplicación. Es decir, la multiplicación no siempre “agranda”. Si se multiplica por un número entre 0 y 1, se obtiene por resultado un número menor al que se multiplicó. Es posible relacionar esta cuestión con lo trabajado hasta el momento a propósito del cálculo de porcentajes: multiplicar por un número entre 0 y 1, es decir, de la forma 0,xxxx, es equivalente a obtener un porcentaje menor al 100%.



Algunas nociones pueden quedar registradas al finalizar esta actividad:

- El total se representa con el 100%.
- Para calcular el 35%, es posible hacer ...  $\times 0,35$ .
- Si se descuenta un 35%, es porque se cobra el 65% del total. La cuenta que correspondería para hacer un descuento del 35% es igual a la cuenta para calcular el 65%, ...  $\times 0,65$ .
- Si se aumenta el 15%, entonces se cobra el 115% del total.
- En la cuenta  $136 \times 0,87$ , es posible interpretar que se está calculando el 87% de 136, o bien que se está descontando  $100\% - 87\% = 13\%$ .
- Si se multiplica por un número del estilo  $0,xxxx$ , se está calculando un descuento. En cambio, si se multiplica por un número del estilo  $1,xxxx$ , se está calculando un aumento.

En la introducción, hemos señalado que las relaciones de proporcionalidad permiten nutrir contenidos matemáticos que se abordan en el momento de estudiarlas. En particular, en el trabajo con estas actividades, se profundiza el cálculo de porcentaje como un caso particular de relaciones de proporcionalidad. A su vez, el trabajo desplegado permite la profundización de ciertos aspectos de los números racionales.

Efectivamente, al plantear en la actividad 1, más específicamente en los problemas 3 y 4, las equivalencias entre las fracciones  $\frac{4}{20} = \frac{10}{50} = \frac{20}{100} = \frac{5}{25} = \frac{1}{5}$ , aparece una idea de equivalencia ya no apoyada en que las fracciones representan el mismo número y, por lo tanto, “ocupan el mismo lugar en la recta numérica”, sino que aparece la equivalencia en tanto proporción: todas esas fracciones representan la misma relación  $\frac{\text{cantidad de pomos de témpera blanca}}{\text{cantidad de pomos de témpera en total}}$ , “4 de cada 20” es equivalente a “10 de cada 50” o a “1 de cada 5”, aun cuando tenga distintas cantidades de pomos de témpera. Esto puede ser novedoso para los alumnos y las alumnas y puede ser un momento para revisar las ideas sobre las fracciones equivalentes.

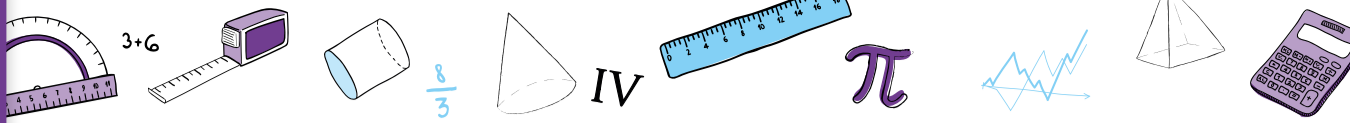
También en la actividad 4, como acabamos de mencionar, se puede reflexionar acerca de las diferencias de la multiplicación en los números racionales respecto de la multiplicación en los números naturales: cuando se multiplican números naturales distintos de 1, siempre se obtiene un resultado mayor a los dos números multiplicados; esto puede no ocurrir cuando se multiplican números racionales.



Ver actividad 1



Ver actividad 4



## Orientaciones para la evaluación

A partir del trabajo con las actividades que aquí se proponen, se espera que las alumnas y los alumnos —con ayuda de la o el docente— participen de instancias en las que una parte central de la tarea sea utilizar y explicitar relaciones entre el porcentaje y la proporcionalidad directa a propósito de la resolución de ciertos cálculos.

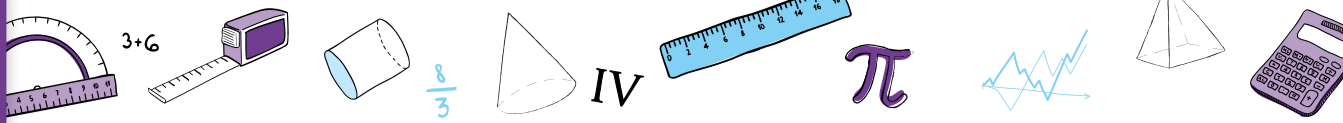


En ese sentido, es importante tener en cuenta que, a lo largo del trabajo, seguramente las posibilidades de resolución de las alumnas y los alumnos estén por delante de las explicaciones que puedan elaborar sobre los procedimientos en juego. Será necesario, entonces, que el o la docente acompañe (completando, reponiendo, corrigiendo) las argumentaciones que vayan formulando, en un proceso de construcción colectiva sobre este aspecto.

Específicamente, se espera que las y los alumnos avancen en sus posibilidades de considerar el porcentaje como un caso particular de la proporción directa y, por lo tanto, que puedan apelar a sus propiedades para resolver cálculos donde interviene esta noción. En particular, se aspira a que puedan recurrir a la consideración de la constante de proporcionalidad para interpretar y producir operaciones que permiten averiguar el porcentaje de una cantidad o identificar qué porcentaje de una cantidad total representa otra.

Se apunta a que, progresivamente, las y los alumnos avancen en:

- Calcular mentalmente algunos porcentajes apelando, por ejemplo, al cálculo del 10% —dividiendo por 10— o al cálculo del 1% —dividiendo por 100—.
- Establecer y utilizar la relación entre porcentaje y fracciones, por ejemplo, reconocer que el 25% de una cantidad es equivalente a  $\frac{1}{4}$  de esa cantidad.
- Generalizar y utilizar:
  - el cálculo de cualquier porcentaje de una cantidad;
  - el cálculo para averiguar el total conociendo la cantidad que representa un porcentaje de ese total.
- Reconocer la información que porta una expresión decimal o una fracción decimal para interpretarla como un porcentaje.

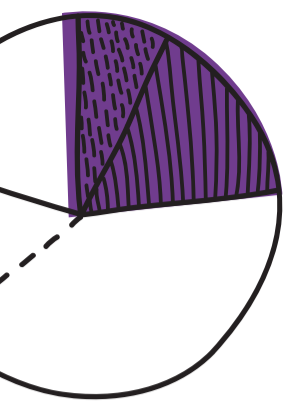


## Bibliografía

- Block, D., Mendoza, T. y Ramírez, M. (2010). *¿Al doble le toca el doble? La enseñanza de la proporcionalidad en la educación básica*. México: SM Ediciones.
- Broitman, C.; Escobar, M.; Grimaldi, V.; Itzcovich, H.; Novembre, A.; Ponce, H. y Sancha, I. (2018). *La divina proporción. La enseñanza de la proporcionalidad en la escuela primaria y en los inicios de la escuela secundaria*. Buenos Aires: Santillana.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula (2004). [Diseño Curricular para la Escuela Primaria](#).
- Mendoza, T. y Block, D. (2013). Si 100% es todo ¿cuánto es 120%? Variables didácticas en situaciones de porcentaje. En Broitman, C. (Comp.), *Matemáticas en la escuela primaria [II]*. Buenos Aires: Paidós.
- Panizza, M. y Sadovsky, P. (1994). [El papel del problema en la construcción de conceptos matemáticos](#). FLACSO y Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.
- Ruiz, M. E. (2007). *La proporcionalidad como noción disponible del docente*. Comunicación/trabajo de investigación presentado en la XXX Reunión de Educación Matemática. UMA, Córdoba, Argentina.
- Vega, B. (2008). *Un saber a enseñar: la proporcionalidad. Aportes para la práctica docente*. Trabajo presentado en las III Jornadas Nacionales Prácticas y Residencia en la Formación Docente. Córdoba, 13 al 15 de noviembre.
- Vega, B. (2006). La proporcionalidad en el análisis didáctico de un libro de texto. *Revista de Educación Matemática de la FAMAF*, vol. 22, Universidad Nacional de Córdoba.
- Sadovsky, P. (2005). *Enseñar Matemática hoy*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

## Notas

- 1  $\frac{3}{2}$  es el inverso multiplicativo de  $\frac{2}{3}$ , pues  $\frac{2}{3} \times \frac{3}{2} = 1$ . Todos los números racionales, excepto el 0, tienen un inverso multiplicativo, es decir, existe otro número que al multiplicarlos da por resultado 1.

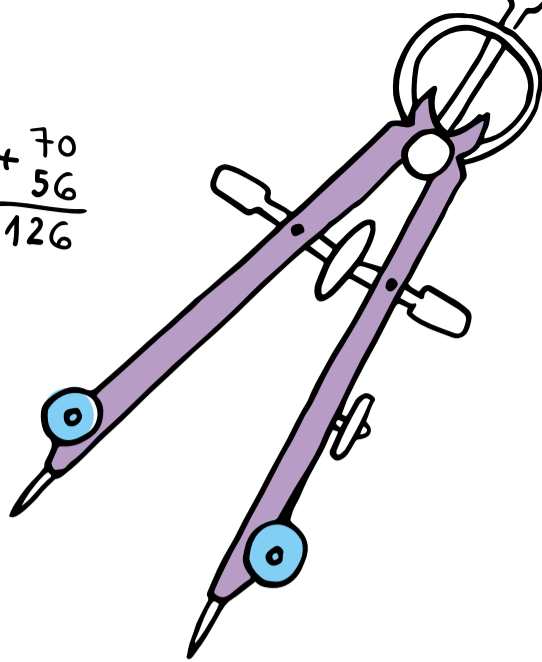


$$7 \times 18 = 7 \times 10 = 70$$

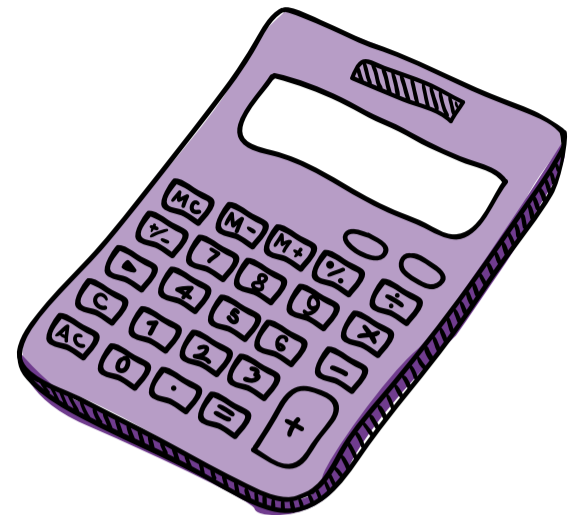
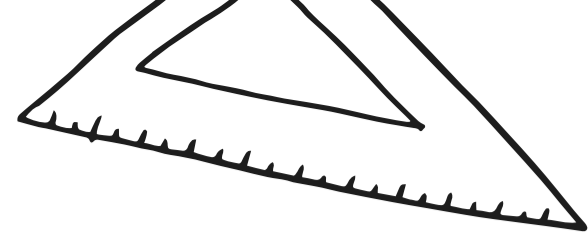
$$7 \times 8 = 56$$

$$\begin{array}{r} + 70 \\ 56 \\ \hline 126 \end{array}$$

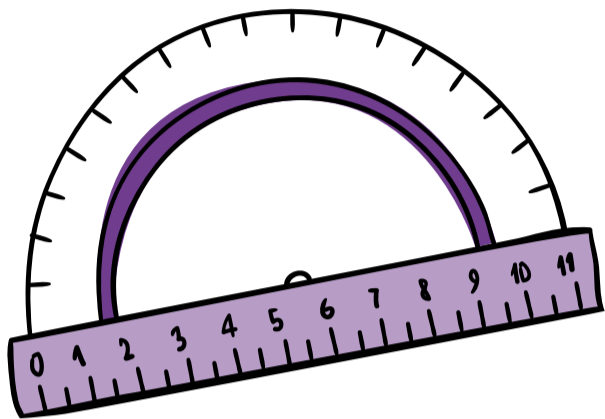
I



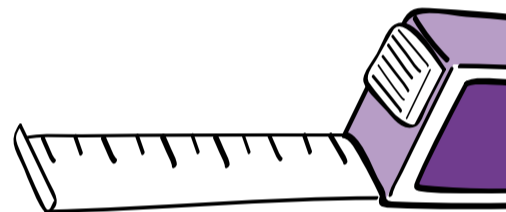
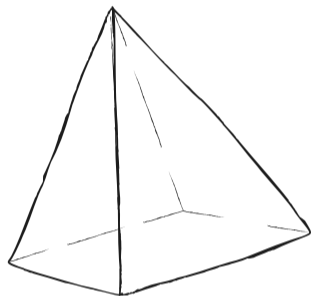
2



$\frac{8}{3}$

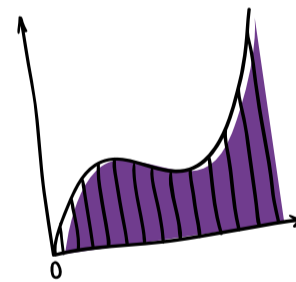
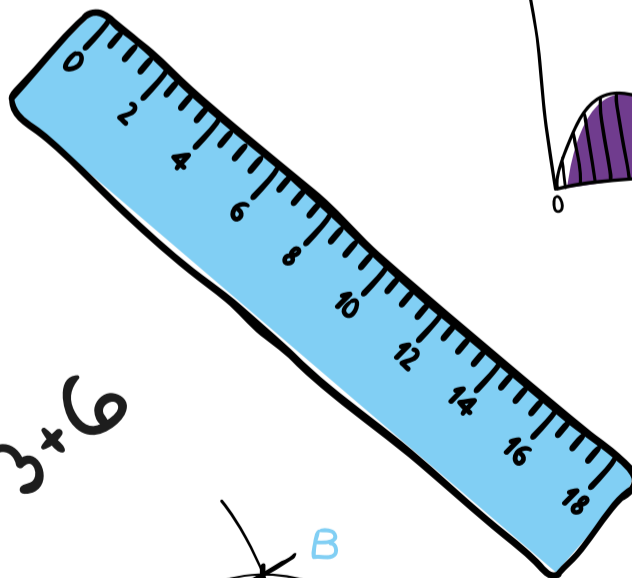
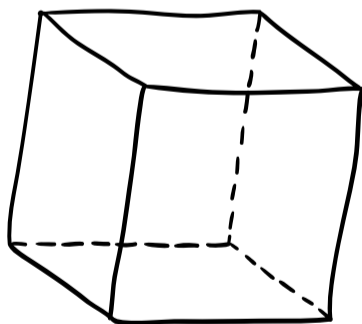
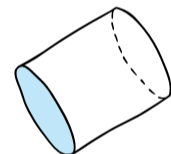
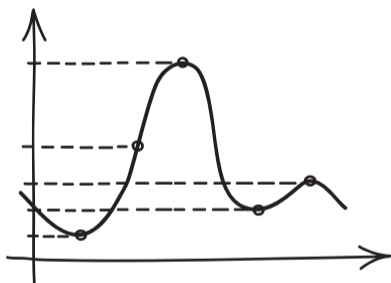


$\pi$



# Vamos Buenos Aires

$\frac{5}{5}$



IV

Porciones	4	8	12	7	2	1	5
Azúcar (en kg)	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{7}{5}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{1}{5}$	1

$$3 + 6$$

$\frac{3}{2}$

