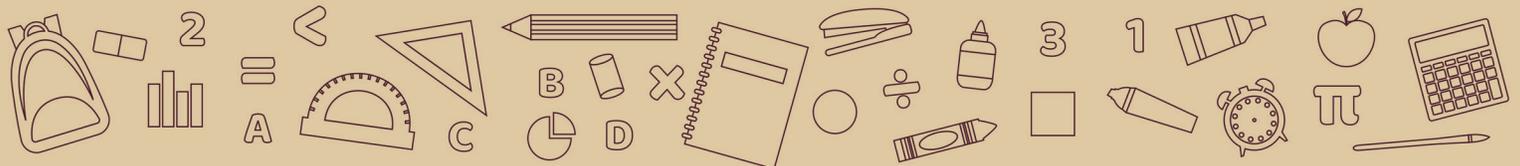




# GUÍA PARA EL TRABAJO CON DESAFÍOS MATEMÁTICOS



Segunda Edición, 2019

**Secretaría de Educación Pública**

Esteban Moctezuma Barragán

**Subsecretaría de Educación Básica**

Marcos Augusto Bucio Mújica

**Dirección General de Desarrollo  
de la Gestión Educativa**

Marlenne Johvana Mendoza González

**Dirección General de Materiales Educativos**

Aurora Almudena Saavedra Solá

**Dirección General de Desarrollo Curricular**

María Teresa Meléndez Irigoyen

**Dirección General de Educación Indígena**

Javier López Sánchez

**Dirección Nacional del Programa Escuelas de Tiempo  
Completo**

José Luis Márquez Hernández

**Coordinación**

Rosa María del Socorro Torres Vigueras

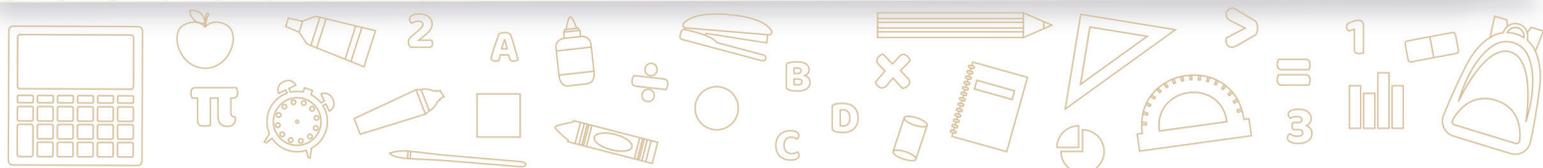
**Re-edición**

Eva Triana Juárez

Francisco Javier Moreno Barrera

**Diseño Gráfico**

Yoshi Carmina Vázquez Gutiérrez







# Índice

<b>Presentación</b>	<b>6</b>
<b>I. Preparación</b>	<b>8</b>
¿Qué son los Desafíos Matemáticos?	8
¿Cuándo y cómo trabajar los Desafíos Matemáticos?	9
¿Qué debo cuidar al trabajar con los Desafíos Matemáticos?	10
<b>II. El trabajo con El Desafío Matemático</b>	<b>11</b>
¿Qué actividades necesita realizar el docente al trabajar con los Desafíos Matemáticos?	11
Antes del Desafío Matemático	11
Durante el Desafío Matemático (Metodología)	13
1. Planteamiento del problema	13
2. Resolución del problema	14
3. La puesta en común	15
4. El cierre de la actividad	17
Observaciones posteriores	17
<b>III. ¿Por qué trabajar los Desafíos Matemáticos en la Escuela?</b>	<b>19</b>
<b>IV. ¿Cómo apoyan los Desafíos Matemáticos el trabajo Técnico Pedagógico de Docentes?</b>	<b>21</b>
<b>V. La organización del material de los Desafíos Matemáticos</b>	<b>22</b>
Libro para el alumno	22
¿Cómo está organizado?	
Libro del docente	23
¿Cómo está organizado?	
Intención Didáctica	
Consigna	
Consideraciones Previas	
¿Debo trabajar los Desafíos Matemáticos en el orden en que se presentan?	26
Una puesta en común entre maestros	
<b>Cierre</b>	<b>27</b>
<b>Referencias</b>	<b>28</b>



2

A



B

C

D



x

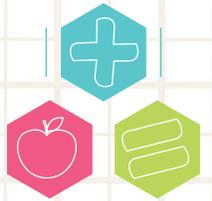


=

3

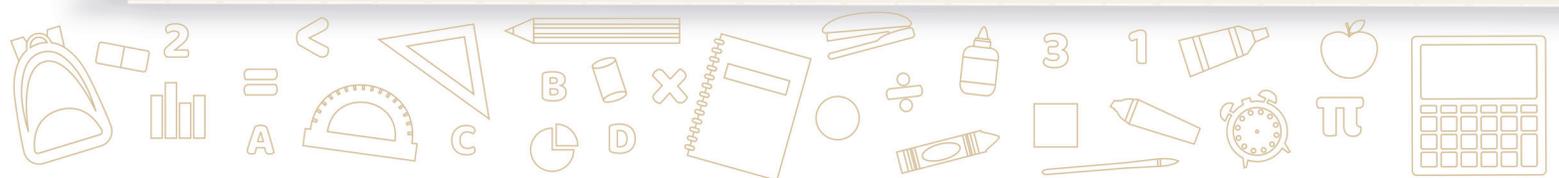
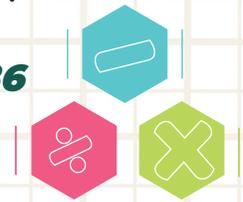
1





*“El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje”.*

**Brousseau, 1986**





d) Resuelvan problemas no solo matemáticos, sino también en otras asignaturas y áreas de sus vidas. La metodología aquí propuesta permite que los alumnos sean capaces de transferir y utilizar el proceso de los *Desafíos Matemáticos* no solo en la escuela, sino sobre todo en su vida cotidiana.

Todo se resume en comprender el problema, es decir saber qué se nos pide hacer y con qué información se cuenta, decidir cuál estrategia de resolución se puede aplicar para resolverlo, llevar a la práctica dicha estrategia, revisar y compartir el proceso.

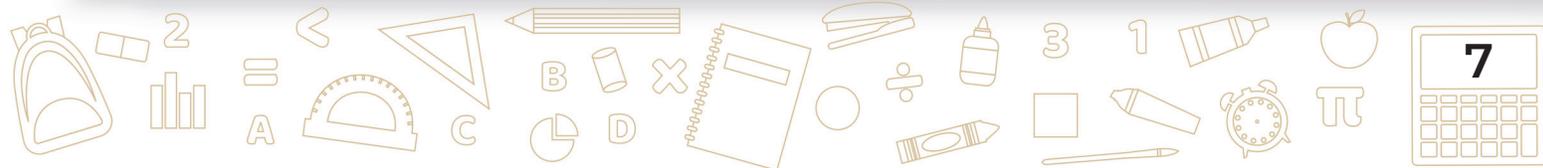
La intención es que con este proceso podamos hacer que las matemáticas adquieran un significado para los niños, además de que sean una forma de que aprendan, desarrollen y apliquen otras habilidades y conocimientos de este campo.

Es fundamental alentar a los niños a que reflexionen sobre lo que piensan. ¿Cuáles son los pasos que seguiste? ¿Cómo obtuviste la respuesta o solución?, son ejemplos de preguntas que el docente puede plantear para promover la reflexión en los *Desafíos Matemáticos*.

Si logramos que los niños reflexionen sobre los pasos que siguieron, se incrementa su comprensión del proceso, y por ende se logra el aprendizaje. Al compartir los pasos que realizaron, sea de forma oral o escrita, los estudiantes se ven en la necesidad de reflexionar sobre ellos y hacer más preciso su proceso de pensamiento.

En este documento se desarrollan las tareas fundamentales para trabajar un Desafío Matemático en el grupo: plantear el desafío de manera lúdica e interesante, monitorear el trabajo de los estudiantes, coordinar la puesta en común donde el niño comparte sus reflexiones sobre el proceso realizado.

En la SEP estamos seguros de que el presente texto le será de gran provecho para todos los docentes que desean que sus alumnos desarrollen sus habilidades de resolución de problemas matemáticos.





## I. Preparación

### ¿Qué son los Desafíos Matemáticos?

Los Desafíos Matemáticos constituyen un medio para favorecer el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas matemáticos:

“Los avances logrados en el campo de la didáctica de la matemática en los últimos años dan cuenta del papel determinante que desempeña el medio, entendido como la situación o las situaciones problemáticas que hacen pertinente el uso de las herramientas matemáticas que se pretende estudiar, así como los procesos que surgen los alumnos para construir conocimientos y superar las dificultades que surgen en el proceso de aprendizaje”. (Secretaría de Educación Pública, 2017).

Los Desafíos Matemáticos colocan a alumnos y docentes en un ambiente de aprendizaje vivo: a los primeros les da la oportunidad de producir conocimientos que les permiten reformular, ampliar o rechazar aquellos que han construido en otras secuencias problemáticas; para el docente, plantea la ocasión de reflexionar sobre su práctica, como una actividad profesional que se puede mejorar en el quehacer cotidiano.

“Desafiar a un alumno supone proponerle situaciones que él visualice como complejas, pero al mismo tiempo posibles, que le generen una cierta tensión, que lo animen a atreverse, que lo inviten a pensar, a explorar, a poner en juego conocimientos que tiene y probar si son o no útiles para la tarea que tiene entre manos, que lo lleven a conectarse con sus compañeros, a plantear preguntas que le permitan avanzar...”. (Secretaría de Educación Pública, 2017).



2

A



B



x



C



>



=

1



3









## II. EL TRABAJO CON EL DESAFÍO MATEMÁTICO

¿Qué actividades necesita realizar el docente al trabajar con los Desafíos Matemáticos?

### ANTES DEL DESAFÍO MATEMÁTICO

Antes de trabajar el Desafío Matemático con los alumnos, el docente debe realizar las siguientes actividades:

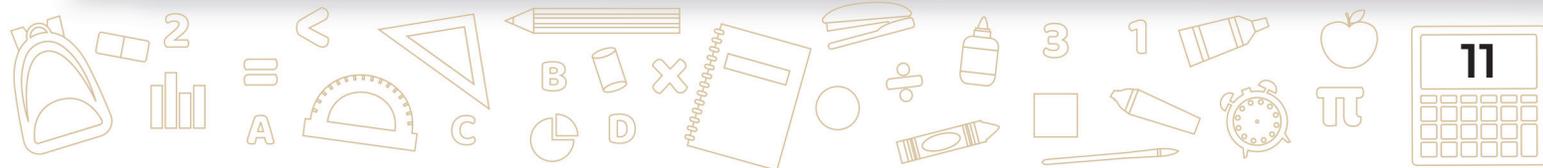
Leer el *Desafío Matemático* para Identificar la intención didáctica:

- El para qué se plantea el o los problemas que se presentan en la o las consignas.
- Los recursos matemáticos que se espera que los alumnos pongan en juego al resolver el Desafío Matemático, así como las reflexiones que se pretende haga.

Resolver las actividades que se proponen en la consigna, con esta acción el docente puede identificar los “diferentes caminos” que pueden utilizar sus alumnos para resolver el *Desafío Matemático*, es por ello que se sugiere que el docente cuente con un cuaderno, en el cual resuelve por sí mismo los desafíos, anota su propio análisis y reflexión, y luego lo contrasta con el análisis y reflexión realizada por sus alumnos en grupo al resolverlos.

Revisar las consideraciones previas, para:

- Distinguir algunos de los probables procedimientos que pueden utilizar los alumnos en la resolución de los problemas planteados.



- Analizar las posibles dificultades o errores que pueden cometer los alumnos y cómo abordarlos sin darles las respuestas.
- Confrontar los propios procedimientos que utilizó para resolver el Desafío Matemático.
- Reconocer los recursos matemáticos que son necesarios para resolver en o los problemas que se plantean.



## DURANTE EL DESAFÍO MATEMÁTICO (METODOLOGÍA)

### 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una vez que ya se tiene identificado y resuelto el Desafío Matemático que se va a trabajar en el aula, el docente presenta el desafío a los alumnos.

- a) De manera lúdica o interesante el docente plantea el problema y les indica a sus alumnos que van a trabajar un Desafío Matemático.
- b) Organiza al grupo de acuerdo con lo planteado en el libro de desafíos, puede ser de manera individual, en binas o en equipos, en este punto es sustancial subrayar que cuando se trabaja en binas o en equipos el docente alienta a que todos los integrantes participen y aporten; sobre todo a los más tímidos o serios, con el propósito de impulsar el trabajo entre pares.
- c) Plantea la(s) consigna(s) del desafío, y se asegura de que todos los alumnos hayan comprendido en qué consiste lo que van a hacer.
- d) Finalmente invita y compromete a todos los alumnos a realizar la actividad del desafío.

Se recomienda que el docente presente una contextualización breve para interesar a los niños en la actividad y generar un ambiente favorable para su desarrollo. La contextualización es una breve invitación en el cual se retoma el ambiente en el que aparece el Desafío Matemático: fiesta, juego, cuento, situación de la vida cotidiana, etc.





### 3 LA PUESTA EN COMÚN

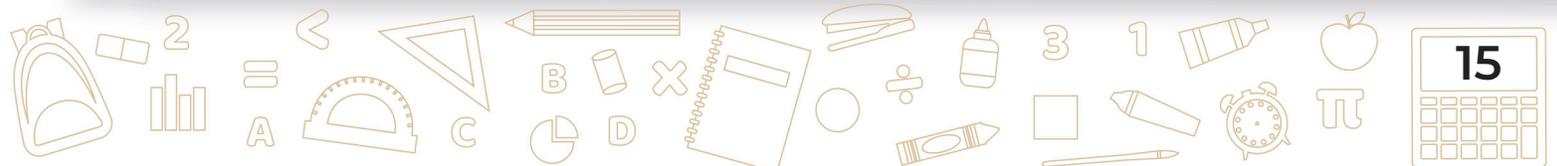
Una vez que transcurrió el tiempo establecido para resolver el desafío el docente invita a los alumnos a compartir sus resultados exponiendo los procedimientos o ideas que tomaron en cuenta para resolver el problema planteado con el resto del grupo; el papel del docente en este momento es de orientar en dos sentidos: que los alumnos se animen a compartir el “camino” tomado para resolver el problema, y que los alumnos comparen los distintos resultados y determinen el más adecuado.

Por su parte los alumnos al pasar a exponer y mostrar el “camino” que eligieron para resolver el problema tienen la posibilidad de comunicar, comparar, explicar los procedimientos empleados; si fuera el caso reconocer los errores en el procedimiento y su forma de corregirlos; identifican que hay diferentes “caminos”, formas o procedimientos para llegar a la solución del mismo problema; valoran –con la ayuda del profesor- el grado de generalidad y pertinencia de esos procedimientos.

Hasta este momento se sugiere que el docente no indique si hubo errores o no por parte de los alumnos, esto se retomará en una siguiente sesión; a no ser que considere de inmediata resolución el que los alumnos se percaten de qué errores cometieron. En este caso es preferible que les pida que vuelvan a revisar el proceso para que encuentren las fallas.

La puesta en común se orienta hacia:

- Mostrar al grupo, de manera dinámica, la diversidad de formas que se generaron para resolver un problema.
- Aprovechar la oportunidad para que los alumnos expongan procedimientos divergentes empleados en el Desafío Matemático, con ello se desarrolla gradualmente un lenguaje matemático.
- El docente ayuda al alumno a expresar sus procedimientos, no lo explica por el niño, sólo lo apoya para que exprese lo que hizo.



- Mostrar una noción o procedimiento para aplicar una fórmula, realizar una operación, resolver un problema, al compartirlo en el grupo se institucionaliza de un saber de los propios alumnos.
- Comparar algunos procedimientos para identificar los pasos que se proponen para encontrar la solución al problema y reconocer cuál es “más efectivo” o “útil” que otro en la percepción del alumno, no del docente.
- Mostrar las relaciones entre diferentes procedimientos.
- Recuperar las dudas más frecuentes y ofrecer orientaciones para apoyar en ese momento y buscar oportunidades para resolverlas posteriormente.

El docente cierra el momento de puesta en común, destacando algunas ideas propuestas por los alumnos que servirán de base para continuar con el estudio y el aprendizaje del contenido que se abordó en el *Desafío Matemático*.



## 4 EL CIERRE DE LA ACTIVIDAD

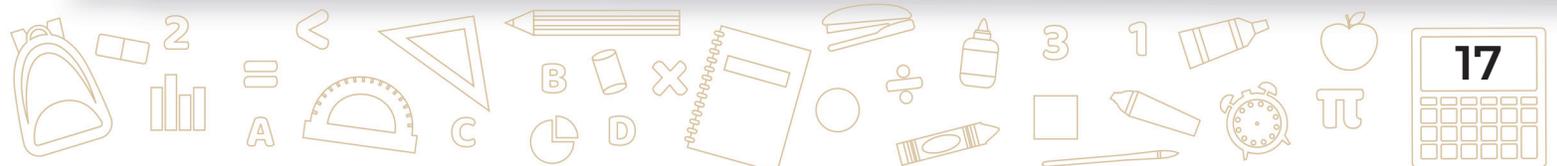
El cierre de la actividad se realiza con alguna pregunta que detone la reflexión y valoración del alumno acerca de su proceso de aprendizaje, por ejemplo: ¿Qué aprendiste hoy? ¿Qué fue lo que más te gusto de esta actividad? ¿Qué fue lo que no te gustó? ¿En qué otros problemas puedes aplicar el proceso que usaste hoy? ¿Cómo le explicarías a tu papá lo que hiciste y aprendiste con el desafío?

En este momento, el docente juega el rol de “memoria de la clase”, documenta y registra aquellos procesos significativos en la construcción del aprendizaje matemático del grupo y de cada alumno. Con esta información direcciona la intervención para la mejora continua en la resolución de problemas matemáticos.

### OBSERVACIONES POSTERIORES

El docente después de trabajar el desafío con sus alumnos registra las dudas errores u omisiones que se apreciaron, los procedimientos erróneos y/o significativos que potenciaron la oportunidad de aprendizaje, también identifica aquellos alumnos que requieren más apoyo para fortalecer sus conocimientos en matemáticas.

Al mismo tiempo incorpora las dificultades conceptuales o procedimentales que mostraron los alumnos para ser tomadas en cuenta en la próxima planeación escolar, y así ayudar a superarlas a partir de una intervención precisa y oportuna.



Se proponen tres preguntas detonadoras:

1. ¿Cuáles fueron las dudas y los errores más frecuentes de los alumnos?
2. ¿Qué hizo para que los alumnos pudieran avanzar?
3. ¿Qué cambios deben hacerse para mejorar las consignas?

Las preguntas están orientadas a que se recopile información sobre las dificultades y los errores mostrados por los alumnos al enfrentar el desafío, la toma de decisiones del propio docente para ayudarlos a seguir avanzando y, a partir de los resultados obtenidos en la resolución de las actividades, señalar mejoras a la consigna para aumentar las posibilidades de éxito en futuras aplicaciones.





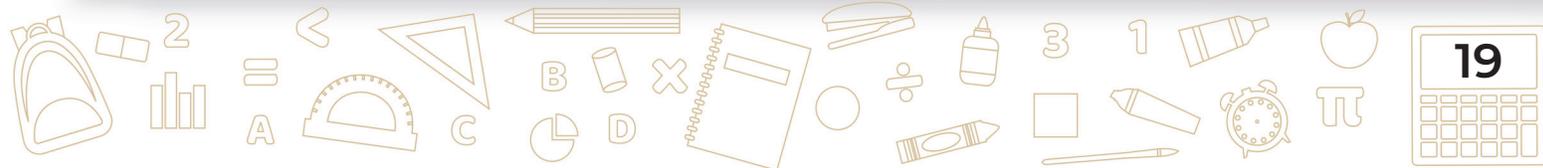
### III. ¿POR QUÉ TRABAJAR LOS DESAFÍOS MATEMÁTICOS EN LA ESCUELA PRIMARIA?

Sabemos por las neurociencias que la sola resolución de una operación aritmética hace que activemos tanto habilidades verbales, como espaciales, conceptuales, cognitivas o de razonamiento y las aritméticas propiamente hablando (Fernández, 2010).

Cuando a los estudiantes de primaria se le plantean problemas retadores que los obliga a un mayor esfuerzo intelectual, y se generan diálogos abiertos para buscar nuevos conocimientos formulándose preguntas se activan muchas más regiones del cerebro, y se generan más opciones de respuesta; que si solo los exponemos a una sesión informativa tradicional.

Si a ello le añadimos que el reto que le planteamos al estudiante les es atractivo y divertido, generándoles emociones positivas, entonces es posible asegurar el aprendizaje de manera mucho más duradera, pues se han activado la motivación, la reflexión, la autoestima y la memoria de trabajo. (Fernández, 2010).

El enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática que propone el Plan y Programas de Estudios de Primaria es constructivista y sociocultural, por lo que implica el desarrollo de la capacidad y actividad de resolución de problemas, los Desafíos Matemáticos, es un aspecto importante para el aprendizaje significativo. Los problemas son vehículos del aprendizaje y fuente de motivación para los alumnos una vez contextualizando el saber previo. Varios autores indican que, al resolver un problema, el alumno dota de significado a las prácticas matemáticas y comprende su finalidad por lo que la clase de matemáticas debe integrar la investigación previa para resolver problemas, la predicción y solución con la formulación de hipótesis o conjeturas, probar soluciones correctas, construir modelos matemáticos, usar el lenguaje y conceptos matemáticos, e incluso crear sus propias teorías al intercambiar sus ideas con otros. (Reyes y Ramos, 2017).





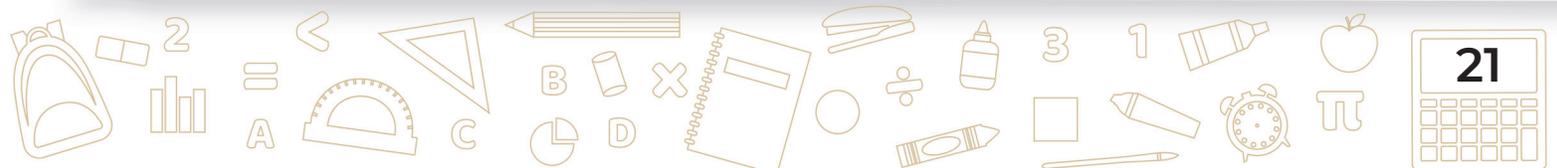


## IV. ¿CÓMO APOYAN LOS DESAFÍOS MATEMÁTICOS EL TRABAJO TÉCNICO PEDAGÓGICO DE DOCENTES?

El trabajo con los Desafíos Matemáticos le permite al docente reflexionar sobre su desempeño y el de sus alumnos en el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Es decir, saber cuál es su nivel de desarrollo en el área matemática para poder apoyarlos en su avance. Esto significa que no basta con dominar la didáctica matemática, las técnicas necesarias y aplicarlas, lo cual es de suma importante, sino que junto con ello debe mantener siempre una actitud de servicio a sus alumnos, y aplicar su capacidad para reflexionar junto con ellos en los aprendizajes que están trabajando.

Por ello los docentes que trabajan los Desafíos Matemáticos en los seis grados de educación primaria tienen a su disposición:

- Un material que favorece el estudio de la matemática a partir del desarrollo de secuencias de actividades didácticas planteadas como retos.
- Nuevos retos en la forma de organizar y coordinar las actividades de estudio de la matemática. En el trabajo cotidiano con los Desafíos Matemáticos plantean preguntas; alientan el análisis colectivo de las ideas y los argumentos producidos por los niños sobre las maneras de resolver problemas; animan a los estudiantes a probar los procedimientos que han encontrado para resolver los problemas.
- Observar acerca de la manera en que los alumnos se organizan para trabajar juntos; diseñan estrategias que favorecer el trabajo entre pares.
- Actividades que favorecen el desarrollo de la expresión oral y escrita al promover que los alumnos planteen preguntas y formulan explicaciones sobre las situaciones problemáticas que se presentan en los Desafíos Matemáticos.
- Un medio que le permite observar el desempeño de sus alumnos y apoyar a quienes lo requieran.





### ¿Cómo está organizado?

Cada uno de los libros de Desafíos Matemáticos de los seis grados se presentan organizados en cuatro secciones fundamentales: intención didáctica, consigna, consideraciones previas y observaciones posteriores.

De los cuatro aspectos considerados en el material para el docente, la consigna es el único apartado que va dirigido al alumno, los tres restantes son sólo para el docente (es muy importante que la consigna se deje en manos de los alumnos para que la trabajen con autonomía, mientras el docente observa y escucha lo que hacen y dicen, sólo interviene en caso necesario para destrabar algún obstáculo que impida avanzar).

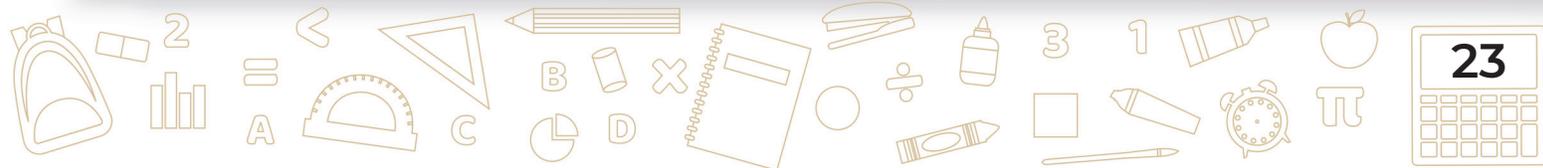
### Intención Didáctica

En este apartado se describe el tipo de recursos, ideas, procedimientos y saberes que se espera pongan en juego los alumnos ante la necesidad de resolver el desafío que se les plantea.

La intención didáctica es una posible anticipación de lo que se espera que pase en el aula durante la sesión y, por lo tanto, puede no suceder. En este caso hay que analizar la actividad planteada para hacer las modificaciones pertinentes o, inclusive, sustituirla. Esto es parte de la complejidad que encierra el diseño de los Desafíos Matemáticos.

La intención didáctica intenta responder a una o varias de las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipos de recursos matemáticos se pretende que utilicen los alumnos?
- ¿Qué tipo de reflexiones se pretende que hagan?
- ¿Qué conocimientos previos se pretende que rechacen, amplíen o reestructuren?
- ¿Qué tipos de procedimientos se pretende o espera que utilicen?



Ejemplo:

# 1 Comparación de precios

## Intención didáctica

Que los alumnos se den cuenta de que cualquier número de tres cifras es mayor que cualquier otro de dos cifras y que, entre dos números de tres cifras, es mayor el que empieza con la cifra mayor.

## Consigna

En este espacio se presentan tres elementos:

**Primero:** es el que describe la actividad o problema que han de resolver los alumnos.

**Segundo:** es la organización de los alumnos para realizar el trabajo (individual, parejas, equipos o en colectivo), y

**Tercero:** se dirá, en ciertos casos, lo que se vale o no se vale, hacer o usar.

Ejemplo:

### Consigna 1

De manera individual escribe en las líneas los precios de los juguetes. Comienza desde el juguete más barato hasta el más caro. Separa los precios con una coma (,).

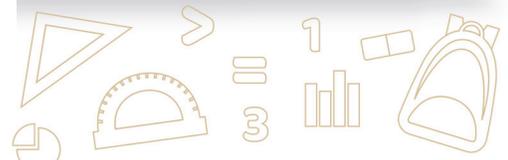


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Consideraciones previas

Consiste en explicaciones breves sobre los conceptos que se estudian, posibles procedimientos de los alumnos, algunas dificultades o errores que se pueden presentar, sugerencias para organizar la puesta en común, preguntas para profundizar en el análisis con la finalidad de brindar elementos para que el docente esté en mejores condiciones de ayudar a los alumnos a analizar las ideas que producen.

También es este apartado se incluye -cuando es necesario- Conceptos y Definiciones, que es información básica que se manejan en el texto.

Ejemplo:

### Consideraciones previas

Bloque

Las gráficas de barras, junto con las poligonales y las circulares, son las de mayor uso. Se utilizan comúnmente para presentar las frecuencias absolutas y relativas con que se manifiestan ciertos hechos o acontecimientos.

Aunque muchos alumnos han interpretado información en gráficas de barras, para otros será su primera experiencia, por eso es importante que en la puesta en común se discutan ampliamente las formas de obtener las respuestas; por ejemplo, los tipos de camisa son cuatro, sus nombres aparecen en el eje horizontal y cada barra representa la venta de cada tipo. Para el caso del inciso c, en la segunda semana se vendieron 19 camisas de \$80, porque la altura de la barra que representa la venta de este tipo de camisas llega hasta el 19 en la escala vertical.

En general, se trata de aprovechar la interpretación de las gráficas para identificar las principales convenciones.

- El título indica la distribución que se está graficando. En este caso, las ventas semanales de camisas por cada tipo.
- En cada eje se representa una variable; en este caso, en el eje horizontal los tipos de camisa y en el eje vertical la escala que se toma como referencia para saber la cantidad de camisas vendidas de cada tipo. En el ejercicio que se comenta, cada división del eje vertical representa 5 camisas vendidas.
- La altura de cada barra representa la frecuencia absoluta de cada variable registrada en el eje horizontal.

En algunos casos la frecuencia de cada barra puede identificarse visualmente; en otros, es necesario realizar algún trazo o utilizar una escuadra; la perpendicular al eje vertical que coincide con el límite superior de la barra permite conocer la frecuencia de cada variable. Por lo anterior, es fundamental la precisión de los trazos en este tipo de gráficas.

### Conceptos y definiciones

La **frecuencia absoluta** se refiere al número de veces que aparece un dato estadístico.

La **frecuencia relativa** de un dato es el resultado de dividir la frecuencia absoluta y el número total de datos; por ejemplo, se ha hecho una encuesta para conocer el número de hermanos de 9 personas y se han obtenido los siguientes resultados: 1, 2, 1, 5, 1, 0, 1, 2, 3.

Al ver estos datos podemos decir que la frecuencia absoluta del dato 0 es 1; del 1 es 4; del 2 es 2; del 3 es 1, y del 5 es 1.

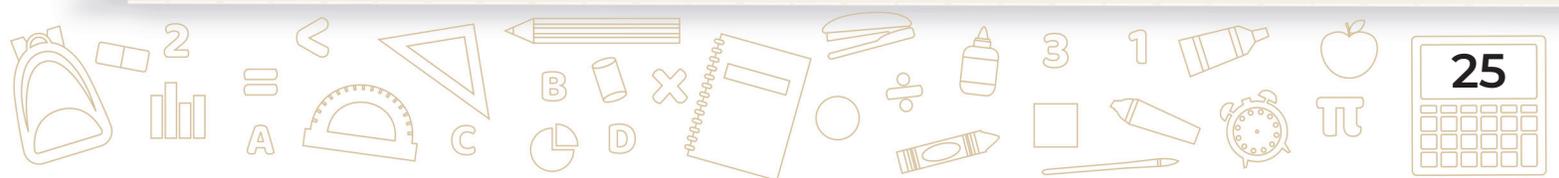
Por otro lado, la frecuencia relativa del dato 0, es  $\frac{1}{9}$ ; la frecuencia relativa del dato 1 es  $\frac{4}{9}$ , etcétera.

La frecuencia relativa también puede expresarse por medio de números decimales o porcentajes; por ejemplo, una aproximación de  $\frac{4}{9}$  es 0.444, o bien 44.4%.

### Observaciones posteriores

1. ¿Cuáles fueron las dudas y los errores más frecuentes de los alumnos?
2. ¿Qué hizo para que los alumnos pudieran avanzar?
3. ¿Qué cambios deben hacerse para mejorar la consigna?

Quinto grado | 239





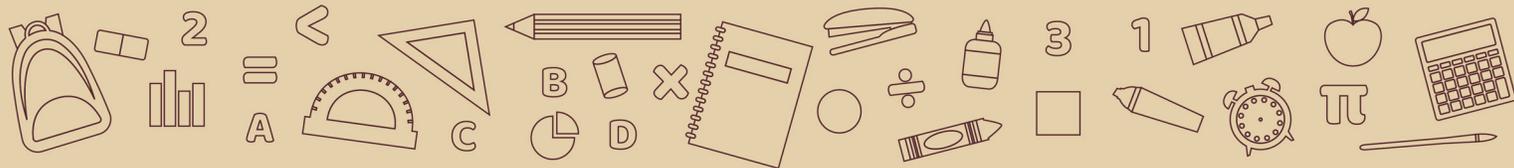
## CIERRE

La SEP al ofrecer a las y los docentes de las Escuelas de Tiempo Completo este material de Desafíos Matemáticos desea que lo puedan aplicar a sus aulas con una visión que contribuya a enseñar considerando su grupo como una comunidad de matemáticos en formación, incluyéndose ellas y ellos mismos. Esto significa que hay libertad para plantear problemas y sus soluciones, un clima de absoluta confianza para equivocarse y volverse a equivocar hasta encontrar una respuesta que cumpla los requisitos de la veracidad; donde cada estudiante sienta que puede verificar sus respuestas por sí mismos, y no considere siempre al docente como la única fuente de respuestas correctas.

Se apuesta con este material al desarrollo del razonamiento matemático en la resolución de problemas, y no la simple memorización de algoritmos. Lo que importa es que los alumnos formulen conjeturas, inventen respuestas, intenten otras soluciones y quede en su mente que las matemáticas es una fiesta para su cerebro, en lugar de una rígida, aburrida e intimidante sesión de búsqueda mecánica de respuestas. Pero sobre todo que descubran el potencial de pensamiento matemático en la resolución de los problemas de su vida cotidiana. (Godino, 2004).







# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

