



Aprender y enseñar matemáticas en la escuela secundaria

SM11

**Cuadernillo
de diagnóstico
personalizado**

**Elementos para la detección
de necesidades de formación continua**



SM11

El *Cuadernillo de diagnóstico personalizado. Elementos para la detección de necesidades de formación continua* fue elaborado en la Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, de la Subsecretaría de Educación Básica, de la Secretaría de Educación Pública.

D.R. © Secretaría de Educación Pública, 2006,
Argentina 28, Col. Centro, 06020, México D. F.

Maestra, Maestro:

El presente es un reporte de los resultados académicos que obtuvo en el examen nacional para maestros en servicio. En este cuadernillo encontrará una descripción exhaustiva de los temas o aspectos que, a partir de los resultados de su examen, se ha identificado conveniente reforzar. La intención central de este documento es poner a su disposición información objetiva que seguramente le será útil para la toma de decisiones respecto a cómo continuar su proceso de formación continua. En este sentido, para algunos profesores lo más conveniente será profundizar en el estudio de los contenidos vinculados con su quehacer profesional que les ha resultado más complejo dominar; para otros, tal vez convenga consolidar los conocimientos donde se tiene un dominio incipiente; para los que ya han conseguido un alto aprovechamiento, quizá sea útil reflexionar sobre las opciones que pueden seguir apoyando su proceso de formación.

Los exámenes nacionales para maestros en servicio contribuyen a valorar el dominio de contenidos básicos del quehacer docente, en congruencia con los propósitos y enfoques del Plan y programas de estudio; sin embargo, usted puede hacer una valoración más pertinente de su proceso de formación continua; por ello, le invitamos a reflexionar en lo siguiente: ¿los conocimientos, habilidades, valores y actitudes desarrollados en la participación de procesos formativos se han transformado en ideas y herramientas para favorecer el aprendizaje de sus alumnos?, ¿podría enunciar algunas de ellas? Si no ha ocurrido así, ¿qué ha hecho falta? Las respuestas a estas interrogantes le ayudarán a identificar sus necesidades de estudio y a tomar una decisión académica, en relación con su trayecto de formación continua, que responda mejor a sus demandas profesionales. La formación continua, no supone la acumulación sin sentido de conocimientos, sino la posibilidad de transformar las prácticas educativas en favor del aprendizaje de los alumnos.

SM11

Conviene hacer una precisión importante para el mejor uso del presente documento. El diseño de la prueba permite identificar el dominio de los aspectos generales y más representativos del campo por evaluar, por lo que es probable que existan aspectos muy específicos sobre los cuales no se presenta información. En este sentido, en el cuadernillo se señalan aquellas temáticas donde existen las problemáticas más frecuentes entre la población sustentante, de acuerdo con cada uno de los niveles de dominio alcanzados.

Es recomendable que analice este informe de resultados junto con un asesor u otros colegas de su plantel o zona escolar, y posteriormente utilice los servicios de los Centros de Maestros a fin de que, en forma conjunta, se construyan estrategias de estudio que respondan a sus requerimientos personales de desarrollo profesional.

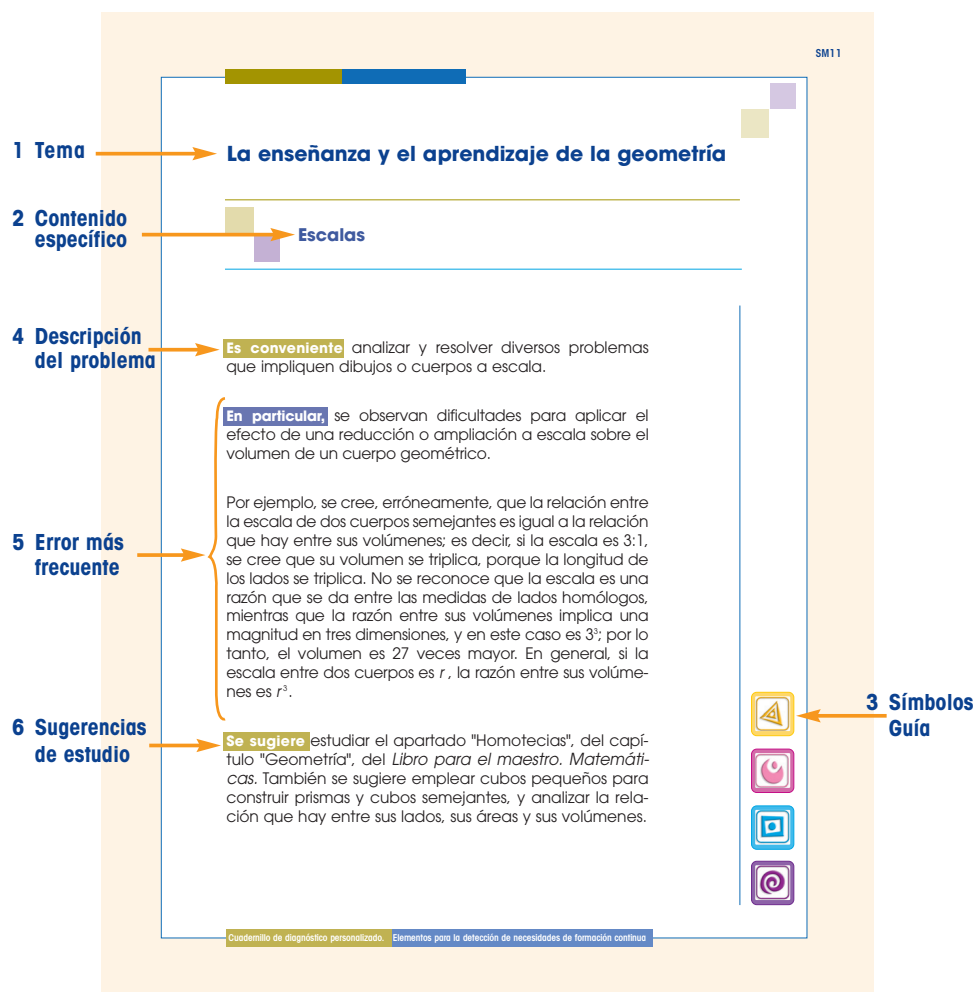
Queremos expresarle que la Secretaría de Educación Pública hace patente su reconocimiento por ser un maestro que se interesa en su desarrollo profesional, consciente de los retos que enfrenta y responsable de emprender acciones para superarlos con el fin de estar en condiciones de ofrecer una educación de mejor calidad a las niñas y los niños que asisten a su escuela.

A quienes somos responsables de impulsar los servicios de formación continua para los docentes, nos resultaría muy útil recibir sus opiniones y sugerencias en:

Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio
Mariano Escobedo No. 438, Col. Casablanca
Delegación Miguel Hidalgo, C. P. 11590, México, D. F.
o en la dirección de correo electrónico cgacms@sep.gob.mx

¿Cómo están estructurados los mensajes del cuadernillo de diagnóstico personalizado?

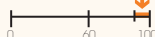

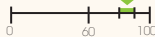

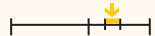







Con la intención de que se familiarice con la información contenida en estos resultados, a continuación se presenta una descripción de la estructura de los mensajes.

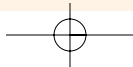
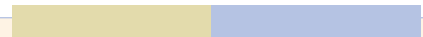
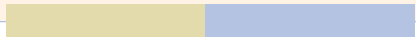


¿Cómo identificar los mensajes que corresponden a su nivel de dominio?

Este cuadernillo ha sido diseñado para que identifique el mensaje o mensajes que corresponden a su nivel particular de dominio, de acuerdo con los resultados del examen nacional. Con la intención de que usted los ubique, es preciso realizar lo siguiente:

- 1) Revise, en su constancia de resultados, su calificación. Anótela aquí _____
- 2) Observe la tabla de la página siguiente y realice estas acciones:
 - marque el rango de calificación que le corresponde.
 - identifique el ***símbolo guía*** que corresponde a su nivel de dominio. Este símbolo le indicará, a lo largo de todo el cuadernillo, los mensajes que se relacionan con su desempeño en el examen.
- 3) Hojee todo el cuadernillo; busque, de acuerdo con su símbolo guía, los mensajes que le corresponden y márquelos –de preferencia con algún marcatextos o lápiz de color–. Es importante leer todas las recomendaciones.
- 4) Analice con detenimiento los mensajes que ha marcado en su cuadernillo. En ellos se dará cuenta de los principales temas, contenidos o situaciones que conviene revisar nuevamente y de los que, de acuerdo con las evidencias de su examen, no ha logrado todavía un dominio suficiente. Conviene que realice este análisis con colegas o asesores de su Centro de Maestros.

<input checked="" type="checkbox"/>	SI SU CALIFICACIÓN ES:	SÍMBOLO GUÍA	USTED
<input type="checkbox"/>	ESPERADO 78.65 a 100 		Ha mostrado un logro óptimo de los contenidos evaluados a través del examen. Cuenta con un dominio consistente de conocimientos y habilidades fundamentales para su quehacer profesional y útiles para continuar y profundizar sus procesos de formación con excelentes posibilidades de éxito.
<input type="checkbox"/>	SUFICIENTE 71.74 a 78.64 		Está cerca de alcanzar el dominio esperado de los contenidos evaluados en el examen nacional. Muestra un alto dominio de conocimientos y habilidades fundamentales para su quehacer profesional y útiles para consolidar sus procesos de formación con altas posibilidades de éxito.
<input type="checkbox"/>	62.30 a 71.73 		Ha mostrado un dominio suficiente de los contenidos evaluados en el examen nacional. Posee un dominio regular de conocimientos y habilidades fundamentales para su quehacer profesional y necesario para avanzar en su proceso de formación con buenas posibilidades de éxito.
<input type="checkbox"/>	60 a 62.29 		Ha mostrado un dominio básico de los contenidos evaluados en el examen nacional. Manifiesta un dominio elemental de los conocimientos y las habilidades necesarias para mejorar su proceso de formación con posibilidades de éxito.
<input type="checkbox"/>	INSUFICIENTE * 		Está cerca de lograr el dominio suficiente de los contenidos evaluados en el examen nacional, por lo que es recomendable retomar el estudio sistemático de los temas y aspectos que se evalúan en el examen y procurar su aplicación práctica en los procesos de mejora de los aprendizajes de sus alumnos.
<input type="checkbox"/>	INSUFICIENTE 		Ha mostrado un débil dominio de los contenidos evaluados en el examen nacional, por lo que se recomienda emprender el estudio de los temas y aspectos que se evalúan en el examen y procurar su aplicación práctica en los procesos de mejora de los aprendizajes de sus alumnos.
<input type="checkbox"/>	NO DOMINIO		Todavía no ha alcanzado el dominio de los contenidos evaluados, por lo que le invitamos a que retome el estudio de los temas y aspectos que se evalúan en el examen; analice cuidadosamente los materiales educativos de la SEP, aplique los nuevos conocimientos en su práctica profesional y busque el apoyo de un asesor en su Centro de Maestros.





Recomendaciones específicas para apoyar su proceso de formación continua

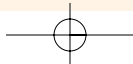
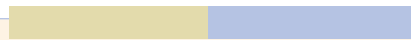
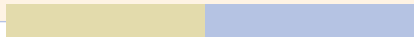


**Cuadernillo
de diagnóstico
personalizado**



**Elementos para la detección
de necesidades de formación continua**





La solución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

La resolución de problemas

Es necesario reflexionar sobre el papel de la solución de problemas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, con la finalidad de que se reconozca de qué manera éstos permiten que los alumnos exploren relaciones entre las nociones, los conceptos y los procedimientos que conocen, y puedan utilizarlos para adquirir nuevos conocimientos.

Frecuentemente se pasa por alto que enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas es una estrategia didáctica que propicia en el alumno el aprendizaje utilizando sus conocimientos previos en cualquier momento de la clase; y, en contraste, todavía se considera que la forma de enseñar es proporcionar definiciones y explicar los procedimientos que permiten resolver un problema.

Por ejemplo, se sigue considerando, erróneamente, que la resolución de problemas se debe utilizar después de adquirir un conocimiento determinado y únicamente en situaciones de la vida real. Asimismo, se cree que los problemas matemáticos sólo tienen una respuesta correcta y convencional, y no se plantean diversos tipos de problemas con otras riquezas didácticas y que pudieran llevar al análisis y la exploración durante su resolución.

Se recomienda estudiar el apartado "El papel de los problemas en el estudio de las matemáticas" del *Libro para el maestro. Matemáticas*. También se aconseja proponer a los alumnos las actividades que aparecen en el *Fichero de actividades didácticas* cada vez que se desarrolle uno de los 18 temas por grado que se proponen en la *Secuencia y organización de contenidos*.



La solución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

La intervención pedagógica del maestro para ayudar a los alumnos a superar sus errores

Es conveniente identificar actividades complementarias que permitan a los alumnos superar las dificultades a las que se enfrentan cuando realizan una actividad o solucionan un problema.

En particular, existe cierta tendencia a inclinarse por los alumnos exitosos para que expliquen a los demás cómo resolvieron un problema determinado y de esta manera el resto del grupo "aprenda" las estrategias "correctas".

Por ejemplo, si, en el desarrollo plano de un sólido, los alumnos no son capaces de determinar el número de aristas que tiene el cuerpo geométrico, el profesor comete el error de no proponer actividades que involucren el trabajo de armado y desarmado de sólidos más sencillos, para que los alumnos lleguen a imaginar cómo, al unirse las caras del desarrollo plano, se forman las aristas del cuerpo geométrico. Asimismo, se considera que sólo con las explicaciones de otro u otros (el maestro o los alumnos) podrán superarse las dificultades, lo cual, en este caso, es una manera muy difícil de desarrollar la imaginación espacial del alumno.

Se sugiere estudiar el apartado "Las tareas del profesor", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Además, se recomienda utilizar frecuentemente material concreto y proponer actividades que promuevan el desarrollo de habilidades matemáticas en los alumnos.



El proceso de enseñanza y aprendizaje

Secuencias didácticas para la enseñanza de las matemáticas

Es conveniente identificar aquellos elementos que es necesario tener presentes al analizar una secuencia didáctica que sea apropiada para la enseñanza de un contenido específico.

En particular, se observan dificultades para ordenar adecuadamente un conjunto de actividades para trabajar con los alumnos un contenido del plan y programas de estudio de matemáticas; asimismo, no se logra identificar qué nociones sirven de antecedentes a otros contenidos.

Por ejemplo, con respecto a las funciones, se comete el error de considerar que antes de realizar un trabajo de desarrollo que permita analizar y descubrir relaciones matemáticas entre dos cantidades, se requiere formalizar con expresiones algebraicas dichas relaciones, lo que limita el trabajo constructivo del alumno y provoca que éste "aprenda" matemáticas sin llegar a una comprensión que le permita disfrutar el trabajo matemático.

Se sugiere analizar los apartados "Las secuencias didácticas y la formalización del conocimiento", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. También sería conveniente utilizar continuamente tanto las secuencias (fichas) propuestas en el *Fichero de actividades didácticas*, como las orientaciones sobre el tratamiento de los temas matemáticos de las cinco áreas que se presentan en la mayor parte del *Libro para el maestro*.



El proceso de enseñanza y aprendizaje

Habilidades y actitudes en la educación secundaria

Es conveniente identificar las habilidades que se desarrollan y las actitudes que se promueven en una situación problemática específica planteada a los alumnos.

En particular, no se tiene claridad acerca de las habilidades que se busca desarrollar en los alumnos de educación secundaria, ni del tipo de actividades que las promueven, y se desconoce cómo se puede despertar el interés de los estudiantes por las matemáticas, ya que no se toma en cuenta el hecho de fomentar actitudes positivas hacia la asignatura.

Por ejemplo, no se reconoce que una habilidad tiene que ver con la facilidad para hacer una tarea. Con respecto a la generalización, no se le identifica como la habilidad que permite descubrir regularidades en familias de problemas; por el contrario, se le confunde con la habilidad para calcular o estimar. En cuanto a las actitudes, no se conciben como la disposición para hacer una tarea determinada, y que deben ser promovidas mediante actividades ricas e interesantes para los alumnos. Con el reconocimiento de patrones en secuencias numéricas generadas en la calculadora, se promueven, entre otras actitudes, la curiosidad, la inclinación hacia la exploración y la elaboración de conjeturas.

Se sugiere estudiar el apartado "Propósitos del estudio, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*.



El proceso de enseñanza y aprendizaje

Planeación del proceso de enseñanza y aprendizaje

Es conveniente reconocer la necesidad de relacionar contenidos de diversas áreas de las matemáticas (aritmética, álgebra, geometría, presentación y tratamiento de la información, y nociones de probabilidad) en la planeación que se hace al inicio del año escolar.

En particular, subsiste la idea de realizar la planeación anual de manera lineal, trabajando por separado cada una de las áreas de las matemáticas. Se comete el error de dejar de lado el valor didáctico que tiene para la enseñanza y el aprendizaje, el diseño de problemas y la organización del trabajo en el aula, con el fin de que los alumnos tengan la oportunidad de relacionar diversos contenidos matemáticos.

Por ejemplo, se sigue poniendo énfasis en tratar de cubrir todo el programa en el ciclo escolar, y se cree que con sólo llevar una planeación cuidadosa, alcanza el tiempo para cubrirlo todo y de forma lineal; no se toma en cuenta que la interconexión de contenidos propicia un aprendizaje gradual en el alumno y facilita trabajar varios conceptos simultáneamente, lo que permite aprovechar de mejor manera el tiempo, e integrar el conocimiento matemático.

Se sugiere leer y analizar la Introducción del material *Secuencia y organización de contenidos*, así como los apartados "Organización y alcance de la asignatura" y "Enfoque" del *Plan y programas de estudio*.



El proceso de enseñanza y aprendizaje

Materiales de apoyo

Es conveniente conocer y manejar los siguientes materiales de apoyo: *Plan y programas de estudio*, *Libro del maestro*, *Fichero de actividades didácticas*, y *Secuencia y organización de contenidos*.

En particular, se tienen dificultades para reconocer los planteamientos básicos, las orientaciones didácticas y las características de cada uno de los materiales de apoyo.

Por ejemplo, no se reconoce que en el *Libro para el maestro*, se pueden encontrar las recomendaciones didácticas generales que caracterizan al enfoque para la enseñanza de las matemáticas propuesto en el *Plan y programas*. De igual manera, se desconoce que el *Fichero de actividades didácticas* contiene una ficha a manera de secuencia didáctica para cada uno de los 18 temas por grado que se proponen en la *Secuencia y organización de contenidos*.

Se sugiere analizar la estructura de los materiales de apoyo mencionados, relacionarlos entre sí y hacer una caracterización de cada uno.



Enfoque para la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria

Las nuevas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

Es conveniente reconocer la utilidad de las nuevas tecnologías en el estudio de las matemáticas en secundaria.

En particular, se observa cierta tendencia a limitar la riqueza didáctica que ofrece el uso de las nuevas tecnologías al emplearlas sólo para que los alumnos validen sus resultados y procedimientos por sí mismos.

Por ejemplo, se suele utilizar la calculadora para que los alumnos verifiquen procedimientos y operaciones que previamente han realizado con papel y lápiz. No se toma en cuenta que las nuevas tecnologías son recursos didácticos que facilitan la modelación de situaciones interesantes; por ejemplo, aquellas que puedan modelarse con ecuaciones de primer grado, como el movimiento rectilíneo uniforme, situaciones de proporcionalidad, etc., que permiten a los estudiantes plantear y solucionar problemas que favorezcan su reflexión y les acerquen a la recreación de conocimientos, habilidades y actitudes.

Se sugiere estudiar el apartado "Materiales manipulables y las nuevas tecnologías", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Además, se recomienda utilizar frecuentemente recursos como la calculadora, la computadora, el geoplano, el geoespacio, el tangram y el plegado de papel, entre otros, para propiciar el aprendizaje de los alumnos y fomentar el gusto por estudiar matemáticas.



Enfoque para la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria

La evaluación en el proceso de enseñanza

Es conveniente conocer y reflexionar sobre el propósito central de la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En particular, se observa que no se considera a la evaluación como un proceso que permite obtener información para poder detectar aquellos aspectos que es necesario mejorar en el profesor, en los alumnos y en el propio trabajo de enseñanza.

Por ejemplo, se comete el error de considerar que el propósito central de la evaluación es conocer los aciertos y los errores de los alumnos (es decir, el aprovechamiento escolar), sin que este proceso implique necesariamente una toma de decisiones para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Se sugiere analizar el apartado "La evaluación", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*.



Enfoque para la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria

Papel del maestro en los procesos de enseñanza y de aprendizaje

Es conveniente que los profesores identifiquen el papel que han de desempeñar en la clase, de acuerdo con el enfoque de enseñanza.

En particular, se observa que los maestros continúan considerando que son ellos quienes tienen que explicar la clase para que sus alumnos aprendan matemáticas. Asimismo, existe cierta tendencia a usar la confrontación de resultados para corregir y calificar los aprendizajes de los alumnos.

Por ejemplo, aún se cree que una forma de enseñar es que el profesor resuelva varios problemas, para que los alumnos adquieran el conocimiento en cuestión, y que después ellos solucionen otros de mayor complejidad. No se toma en cuenta que, a través de la resolución de situaciones problemáticas, los alumnos pueden generar su propio conocimiento, y que es durante la confrontación cuando tienen la oportunidad de validar sus procedimientos, así como aprender y valorar las estrategias utilizadas por sus compañeros.

Se sugiere analizar los apartados "La confrontación" y "Las tareas del profesor", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*.



Enfoque para la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria

El juego como recurso didáctico

Es conveniente reconocer la importancia del juego como un recurso didáctico que permite a los alumnos aprender matemáticas y fortalecer el gusto por su estudio.

En particular, se observa que, erróneamente, se considera que el propósito principal del juego es realizar competencias entre los alumnos con el fin de premiarlos y motivarlos para aprender matemáticas.

Por ejemplo, suelen utilizarse como juego las competencias entre hileras de alumnos (lo que en realidad no es un juego matemático), de manera que los ganadores obtengan puntos para su calificación; esto provoca que estén más interesados en ganar y demostrar que son mejores que los demás, sin que les interese aprender matemáticas. Procediendo así se desaprovecha el valor formativo de este recurso didáctico para crear conocimiento, desarrollar habilidades y destrezas, pero, sobre todo, para fomentar actitudes favorables hacia las matemáticas.

Se sugiere estudiar el apartado "El juego como recurso didáctico", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Asimismo, se recomienda utilizar frecuentemente juegos, teniendo muy claro cuál es el propósito de enseñanza que tienen en el momento de plantearlos, y que además ayudan a despertar la curiosidad de los alumnos por aprender matemáticas.



Enfoque para la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria

Estrategias para realizar la evaluación del aprendizaje

Es conveniente reconocer que, mediante el planteamiento y la solución de problemas, puede evaluarse adecuadamente el aprendizaje alcanzado por los alumnos.

En particular, se considera, erróneamente, que las demostraciones o actividades que busquen la formalización del conocimiento matemático, son el procedimiento más adecuado para evaluar el avance de los alumnos. Aun cuando, durante el proceso de enseñanza de un tema, se resuelven problemas de distinta forma (con procedimientos formales o informales), se considera que, al momento de valorar un contenido específico, lo que ha de evaluarse son los procedimientos convencionales, y no el uso o la aplicación de ese concepto en la resolución de problemas.

Por ejemplo, se considera que, para evaluar el tema de ecuaciones cuadráticas, lo más adecuado es obtener la expresión matemática que permite resolver cualquier ecuación de segundo grado, sin tomar en cuenta que esta situación es muy difícil de solucionar, y que, para los alumnos de este nivel, es más apropiado plantearles problemas interesantes y no rutinarios, en los que tengan la oportunidad de aplicar los conceptos aprendidos y, al mismo tiempo, mostrar el desarrollo de sus habilidades y destrezas, lo que a su vez fomenta el gusto por el estudio de las matemáticas.

Se recomienda estudiar los apartados "El papel de los problemas en el estudio de las matemáticas" y "La evaluación", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Además, se aconseja realizar evaluaciones frecuentes, e invitar a los alumnos a que participen en la valoración de sus avances, de manera que se involucren en el desarrollo de su propio aprendizaje.



Conocimiento del Plan y programas de estudio

Propósitos generales de la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria

Es conveniente reconocer los propósitos de la enseñanza de las matemáticas en el nivel de secundaria.

En particular, se observa cierta tendencia a creer que las matemáticas en secundaria deben enfocarse al aprendizaje de algoritmos, al uso de instrumentos geométricos y al dominio de contenidos matemáticos específicos, sin considerar el valor formativo de este campo de conocimiento en el desarrollo de competencias para la vida.

Por ejemplo, se considera que los propósitos de las matemáticas en este nivel tienen un carácter instructivo, en el que predomina el aprendizaje mecánico o, en todo caso, la solución de algunos problemas rutinarios aparentemente relacionados con la vida cotidiana. No se toma en cuenta que las matemáticas propician: el desarrollo de la creatividad del alumno, el planteamiento de conjeturas y su respectiva validación y comunicación, la generalización de procedimientos y estrategias que son de gran utilidad para aprender matemáticas de manera flexible, y el aumento de la autoestima de los alumnos.

Se sugiere estudiar el apartado "Propósitos del estudio, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria", del capítulo "Enfoque", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Igualmente, se recomienda analizar los "Comentarios y profundizaciones 2", de la unidad "El currículo de matemáticas. Las matemáticas en la escuela", en el texto *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*.



La enseñanza y el aprendizaje de la geometría

Proporcionalidad y semejanza de figuras

Es conveniente que, cuando el profesor está seleccionando actividades con las que los alumnos superen los errores que cometen al reproducir una figura proporcional a otra, en éstas se relacionen y se apliquen las propiedades de la semejanza de figuras.

En particular, se observa que, cuando el profesor detecta que los alumnos no aplican la proporcionalidad para calcular adecuadamente la medida de los lados homólogos de una figura semejante a otra, erróneamente les propone ejemplos de figuras proporcionales más sencillas para facilitarles la actividad. Para otros contenidos y en otros momentos, quizá ésta sea una estrategia adecuada; sin embargo, en este caso resulta más conveniente realizar acciones que logren que sean los estudiantes mismos quienes descubran su error.

Por ejemplo, si el profesor detecta que los alumnos usan una constante aditiva, en lugar de resolver la proporción entre dos pares de lados homólogos para calcular la medida de los lados de la copia, es recomendable proponer a los alumnos el trazo de la nueva figura, con la intención de que ellos descubran su error al observar que ambas figuras (original y copia) no conservan la misma forma.

Se sugiere estudiar el apartado "Proporcionalidad y semejanza de figuras", del capítulo "Aritmética", del *Libro para el maestro. Matemáticas*.



La enseñanza y el aprendizaje de la geometría

Escalas

Es conveniente analizar y resolver diversos problemas que impliquen dibujos o cuerpos a escala.

En particular, se observan dificultades para aplicar el efecto de una reducción o ampliación a escala sobre el volumen de un cuerpo geométrico.

Por ejemplo, se cree, erróneamente, que la relación entre la escala de dos cuerpos semejantes es igual a la relación que hay entre sus volúmenes; es decir, si la escala es 3:1, se cree que su volumen se triplica, porque la longitud de los lados se triplica. No se reconoce que la escala es una razón que se da entre las medidas de lados homólogos, mientras que la razón entre sus volúmenes implica una magnitud en tres dimensiones, y en este caso es 3^3 ; por lo tanto, el volumen es 27 veces mayor. En general, si la escala entre dos cuerpos es r , la razón entre sus volúmenes es r^3 .

Se sugiere estudiar el apartado "Homotecias", del capítulo "Geometría", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. También se sugiere emplear cubos pequeños para construir prismas y cubos semejantes, y analizar la relación que hay entre sus lados, sus áreas y sus volúmenes.



La enseñanza y el aprendizaje de la geometría

Actividades para favorecer la noción de área

Es conveniente que el profesor identifique actividades que propicien en los alumnos de secundaria un adecuado acercamiento a la noción de área.

En particular, se observa que, en la introducción de la noción de área, el maestro se inclina por las demostraciones visuales como un procedimiento adecuado para justificar el empleo de una fórmula para obtener el área de una figura geométrica.

Por ejemplo, erróneamente, suele descartarse el trabajo exploratorio con el uso de retículas cuadradas, con una unidad arbitraria, para introducir la noción de área mediante la estrategia de conteo de cuadritos; en su lugar, se prefiere el uso de dibujos que ilustren cómo justificar la obtención de una fórmula para calcular el área de una figura determinada, recurso que tendría que trabajarse cuando los alumnos ya poseen un adecuado concepto de área de un polígono.

Se sugiere estudiar el apartado "Cálculo de perímetros y áreas", del capítulo "Geometría", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Además, se recomienda utilizar frecuentemente recursos como el tangram, el geoplano y las retículas para que los alumnos modelen, planteen y solucionen problemas sobre áreas de figuras.



La enseñanza y el aprendizaje de la geometría

Elementos del círculo y sus propiedades

Es conveniente conocer las propiedades de las figuras básicas y algunas construcciones geométricas que tienen que ver con ellas.

En particular, se considera erróneamente que, para encontrar el centro de un círculo a partir de tres puntos de la circunferencia, deben aplicarse las propiedades del ángulo inscrito, y se dejan de lado teoremas como los que tienen que ver con la perpendicular mediatriz de una cuerda.

Por ejemplo, no se percibe que por dos puntos de la circunferencia puede trazarse una cuerda, y que una perpendicular que pasa por el punto medio de ésta pasa también por el centro del círculo, por lo que, conocidos tres puntos sobre la circunferencia, puede encontrarse el centro que la genera.

Se sugiere estudiar el apartado "Dibujos y trazos geométricos", del capítulo "Geometría", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Además, se recomienda proponer a los alumnos actividades que propicien el descubrimiento de las propiedades de los elementos del círculo y otras figuras básicas, y plantearles problemas donde puedan aplicarlas.



La enseñanza y el aprendizaje de la geometría

Propiedades básicas de los sólidos: área y volumen

Es conveniente resolver problemas de sólidos (en particular, de prismas), que involucren el cálculo de áreas y volúmenes.

Se tienen dificultades para aplicar la estrategia correcta que resuelve un problema, es decir, relacionar los datos que se dan en el problema para reconocer los conceptos que se involucran y utilizarlos en su resolución. El maestro puede conocer las fórmulas del área y el volumen de los prismas, pero, ante problemas donde su resolución no implica sólo la sustitución de los datos en las fórmulas, puede tener dificultad para aplicarlas en una situación de medición que no sea rutinaria.

Por ejemplo, para calcular el perímetro de la base de un prisma, cuando ésta tiene forma de rombo y se dan las medidas de las diagonales, es necesario aplicar el teorema de Pitágoras. Por otro lado, también se tienen dificultades cuando se les pide calcular el volumen del espacio que queda vacío al introducir un cuerpo de menor volumen dentro de otro de mayor volumen.

Se recomienda estudiar los apartados "Sólidos" y "Cálculo de volúmenes", del capítulo "Geometría", del *Libro para el maestro. Matemáticas*.



Del pensamiento aritmético al algebraico

Uso de la calculadora

Es conveniente reconocer cuáles son el propósito y las ventajas didácticas de usar la calculadora en una situación problemática determinada.

En particular, se tienen dificultades para identificar el contenido matemático que se trata de estudiar o aplicar al plantear una situación problemática en la calculadora. En muchas ocasiones se proponen las actividades con la calculadora porque resultan diferentes o "novedosas" para los alumnos, pero no se tiene claro cuál es el propósito, ni qué aprendizajes se pueden favorecer.

Por ejemplo, no se reconoce que con el uso de la calculadora puede promoverse el trabajo exploratorio de los alumnos, en temas como la divisibilidad, el reconocimiento de patrones, el desarrollo del cálculo mental y la estimación, lo que propiciaría enriquecer el estudio de los contenidos de los cursos y aumentaría las posibilidades para el aprendizaje significativo de los alumnos.

Se sugiere estudiar el apartado "Uso de la calculadora", del capítulo "Aritmética", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. También se recomienda utilizar frecuentemente la calculadora para generar situaciones de aprendizaje enriquecedoras, en las que los alumnos tengan la oportunidad de recrearse y, al mismo tiempo, aprender matemáticas.



Del pensamiento aritmético al algebraico

Plano cartesiano y funciones

Es conveniente solucionar problemas relacionados con funciones representadas en el plano cartesiano.

Frecuentemente no se reconoce la representación algebraica que le corresponde a una gráfica, así como a regiones en el plano delimitadas por rectas.

Por ejemplo, en la gráfica de una parábola no se reconocen las características principales, como la localización del vértice y su relación con los parámetros a y b de una función de segundo grado de la forma $f(x) = (a + x)^2 + b$; tampoco se relaciona el coeficiente del término de segundo grado con la abertura de la parábola, etc. En el caso de regiones en el plano, se piensa, erróneamente, que las dos desigualdades que representan a la región, se obtienen directamente del punto de intersección de las dos rectas que se cortan.

Se sugiere analizar y resolver los problemas del apartado "Plano cartesiano y funciones", del capítulo "Álgebra", del *Libro para el maestro. Matemáticas* (sobre todo, los relacionados con graficación cualitativa y regiones en el plano).



Del pensamiento aritmético al algebraico

Expresiones algebraicas. Generalizaciones

Es conveniente resolver situaciones que impliquen determinar la expresión algebraica como la forma general que tiene un patrón o un procedimiento y que permite solucionar un problema.

En particular, se observan dificultades para reconocer la expresión que modela una familia de problemas, así como traducir algebraicamente la regla general de un patrón geométrico o numérico.

Por ejemplo, en situaciones como determinar la ecuación lineal que permite relacionar las magnitudes de un rectángulo con respecto a su perímetro o la expresión que le corresponde al n -ésimo término de una sucesión, es común que no se compruebe si la expresión que se obtuvo realmente representa la generalización; suele probarse para un solo caso, en lugar de verificarlo para varios casos.

Se sugiere estudiar los apartados "Preálgebra" y "Ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales", del capítulo "Álgebra", del *Libro para el maestro. Matemáticas*.



Del pensamiento aritmético al algebraico

Variación proporcional

Es conveniente distinguir y caracterizar los dos tipos de variación proporcional, directa e inversa, en diversos problemas que impliquen su uso.

En particular, existen dificultades para reconocer la gráfica de una variación inversamente proporcional; asimismo, se considera esta variación como si fuera directamente proporcional.

Por ejemplo, no se reconoce que, cuando la constante de proporcionalidad es el producto de dos variables, se trata de una variación inversa y su gráfica es la rama de una hipérbola.

Se sugiere investigar las propiedades de las variaciones proporcionales, directa e inversa, así como analizar y resolver los problemas del apartado "Razonamiento proporcional", del capítulo "Aritmética", del *Libro para el maestro. Matemáticas*.



Fracciones

Significados de la fracción

Es conveniente resolver problemas que involucren el uso de las fracciones en diferentes contextos.

En particular, se observan dificultades para interpretar y resolver adecuadamente situaciones donde se involucra la suma o multiplicación de fracciones.

Por ejemplo, hay dificultades para descubrir la estrategia ganadora en un juego que suele trabajarse con los alumnos, como el de "Carrera a 20", pero con la variante de que, en lugar de sumar números enteros, se utilizan fracciones.

Se sugiere estudiar el apartado "Las fracciones", del capítulo "Aritmética", del *Libro para el maestro. Matemáticas*, y consultar el libro *Juega y aprende matemáticas. Propuestas para divertirse en el aula*.



La enseñanza y el aprendizaje de la presentación y tratamiento de la información

Uso e interpretación de gráficas

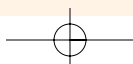
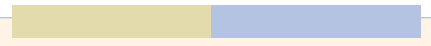
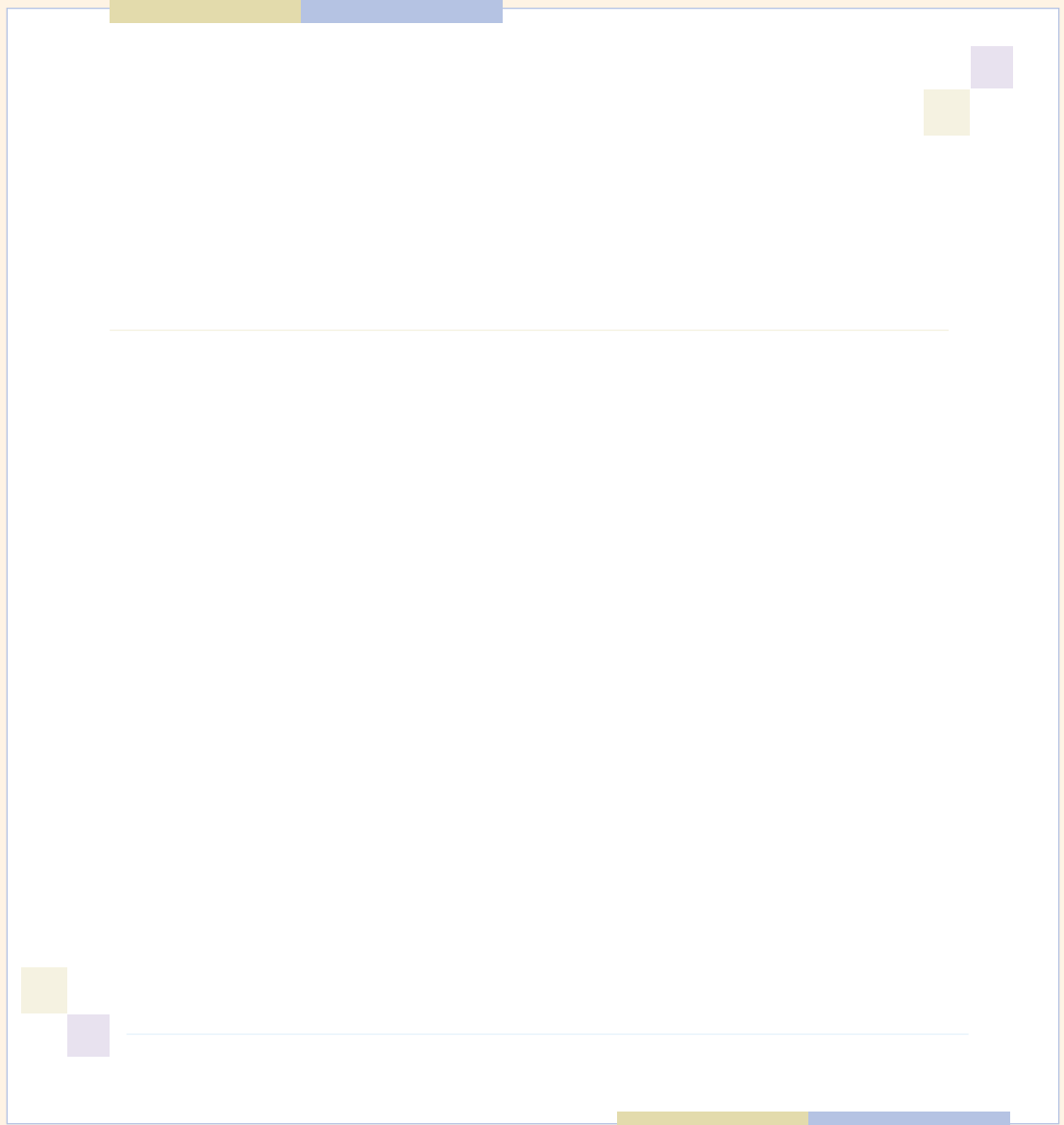
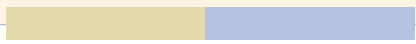
Es conveniente resolver problemas que involucren el uso de tablas y gráficas en la presentación de la información.

En particular, se observan dificultades para reconocer el tipo de gráfica más adecuada para presentar y organizar información, de acuerdo con el tipo de datos que se tengan.

Por ejemplo, no se reconoce a la nube de puntos como la gráfica adecuada para representar la relación entre el peso y la estatura de un conjunto de personas; en su lugar se considera que dicha relación puede representarse en una gráfica circular o por medio de una gráfica de barras.

Se sugiere estudiar el apartado "Tablas y gráficas", del capítulo "Presentación y tratamiento de la información", del *Libro para el maestro. Matemáticas*. Además, es conveniente que el profesor propicie entre sus alumnos el uso frecuente de diversas formas para representar la información obtenida en encuestas e investigaciones, así como el análisis de situaciones interesantes para ellos, u otras relacionadas con problemas de salud, ecológicos o de sobrepoblación, por ejemplo.





Bibliografía

Chevallard, Yves *et al.*, *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*, Horsori/ICE Universitat de Barcelona, España, 1997.

Fuenlabrada, Irma *et al.*, *Juega y aprende matemáticas. Propuestas para divertirse y trabajar en el aula*, Libros del Rincón. SEP, México, 1992.

Secretaría de Educación Pública, *Fichero de actividades didácticas. Matemáticas. Educación secundaria*, México, 2000.

—, *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria*. Guía de estudio. México, SEP-PRONAP, 1996.

—, *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Lecturas*. México, SEP-PRONAP, 1996.

—, *Libro para el maestro. Matemáticas. Educación secundaria*, México, 2000.

—, *Plan y programas de estudio de educación básica secundaria*, México, 1993.

—, *Secuencia y organización de contenidos. Matemáticas. Educación secundaria*, México, 2000.



Cuadernillo de diagnóstico personalizado

**Elementos para la detección
de necesidades de formación continua**

**Aprender y enseñar matemáticas
en la escuela secundaria**

Se imprimió por encargo de la Comisión
Nacional de Libros de Texto Gratuitos,
en los talleres de

El tiro fue de 00 000 ejemplares



