

Distribución gratuita  
Prohibida  
su venta

# Matemáticas y su Enseñanza I y II

Licenciatura en Educación Primaria  
Intercultural Bilingüe



Programa para  
la Transformación  
y el Fortalecimiento  
Académicos de las  
Escuelas Normales

*Programa y materiales  
de apoyo para el estudio  
2006-2007*

**2°  
y 3°**  
semestres

# Matemáticas y su Enseñanza I y II

## Programa y materiales de apoyo para el estudio

Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe  
Segundo y tercer semestres

Programa para la Transformación  
y el Fortalecimiento Académicos  
de las Escuelas Normales

México, 2006



*Matemáticas y su Enseñanza I y II. Programa y materiales de apoyo para el estudio. Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe. 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> semestres* fue elaborado por el personal académico de la SEP a través de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Superior; de la Dirección General de Educación Indígena que forma parte de la Subsecretaría de Educación Básica; y de la Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe.

En el diseño del programa y en la selección de los materiales se contó también con la valiosa colaboración de las escuelas normales.

Reyes S. Tamez Guerra  
**Secretario de Educación Pública**

Julio Rubio Oca  
**Subsecretario de Educación Superior**

José Fernando González Sánchez  
**Director General de Educación Superior  
para Profesionales de la Educación**

Noemí García García  
**Directora de Desarrollo Académico**

María Guadalupe Ambriz Rivera  
**Coordinadora Editorial**

Erika Lozano Pérez  
**Cuidado de la Edición**

María Elena Muñoz Gutiérrez  
**Formación**

Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe  
**Foto de portada**

**Primera edición, 2006**

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

ISBN: 970-808-002-0

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

# Índice

## Presentación

### Matemáticas y su Enseñanza I

#### Programa

Introducción	9
El enfoque: Las matemáticas como herramientas para resolver problemas	10
La formación de los futuros maestros en la enseñanza de matemáticas	11
Estructura y contenido	11
Recomendaciones metodológicas	12
Propósitos generales	17
Actividad introductoria	17
Bloque I. Aprender matemáticas al resolver problemas	18
Bloque II. La medición	24
Bloque III. Los números racionales	30
Bloque IV. Procesos de cambio	37

### Materiales de apoyo para el estudio

#### Bloque I. Aprender matemáticas al resolver problemas

La medición en la cultura zoque	
<i>Juan Manuel Jiménez</i>	43

### Matemáticas y su Enseñanza II

#### Programa

Introducción	49
Aspectos de matemáticas y de didáctica	50
La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria	50
La observación y la práctica	51
Evaluación	54
Propósitos generales	54
Bloque I. Los números naturales y los sistemas de numeración	55
Bloque II. Las cuatro operaciones básicas con números naturales	58
Bloque III. La geometría	63
Bloque IV. Tratamiento de la información, predicción y azar	67

### Materiales de apoyo para el estudio

#### Bloque I. Los números naturales y los sistemas de numeración

La numeración indígena y su enseñanza	
<i>Isaías Aldaz Hernández</i>	73

10 + 1 ≠ 1 + 10 o de cómo los indios cuentan mejor que los otros <i>Natalia de Bengoechea Olguín</i>	83
---	----

**Bloque II. Las cuatro operaciones básicas con números naturales**

Plan anual <i>T. Martínez</i>	97
----------------------------------	----

La influencia de las actividades cotidianas en la adquisición de conocimientos <i>Luis Cruz</i>	111
--	-----

**Bloque III. La geometría**

El conocimiento del espacio y el de la geometría ¿Qué y cómo se enseña? <i>Irma Fuenlabrada</i>	117
--	-----

## Presentación

La Secretaría de Educación Pública, en coordinación con las autoridades educativas estatales, ha puesto en marcha el Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales. Una de las acciones de este programa es la aplicación de un nuevo Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Primaria con Enfoque Intercultural Bilingüe, que inició en el ciclo escolar 2004-2005.

Este cuaderno está integrado por dos partes: el programa *Matemáticas y su Enseñanza I y II* y los textos que constituyen los materiales de apoyo para el estudio de la asignatura; estos últimos, son recursos básicos para el análisis de los temas y se incluyen en este cuaderno debido a que no se encuentran en las bibliotecas o son de difícil acceso para estudiantes y maestros.

Los textos cuya consulta es fundamental en el desarrollo del curso, son los propuestos en el apartado de la bibliografía básica. Para ampliar la información sobre temas específicos, en cada bloque se sugiere la revisión de algunas fuentes citadas en la bibliografía complementaria. La mayoría de obras incluidas en estos dos apartados están disponibles en las bibliotecas de las escuelas normales. Es importante que los maestros y los estudiantes sean usuarios constantes de estos servicios, con la finalidad de alcanzar los propósitos del curso.

Este cuaderno se distribuye en forma gratuita a los profesores que atienden la asignatura y a los estudiantes que cursan el segundo y tercer semestre de la Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe. Es importante conocer los resultados de las experiencias de trabajo de maestros y alumnos, pues sus opiniones y sugerencias serán revisadas con atención y consideradas para mejorar este material.

La Secretaría de Educación Pública confía en que este documento, así como las obras que integran el acervo de las bibliotecas de las escuelas normales, contribuirán a la formación de los futuros maestros que México requiere.

Secretaría de Educación Pública

# Matemáticas y su Enseñanza I

Horas/semana: 6

Créditos: 10.5

## Introducción

Hasta hace poco tiempo los problemas relacionados con la enseñanza de las matemáticas se abordaban separando el contenido –competencia de los matemáticos– del método de enseñanza –competencia de los pedagogos, esto sin ninguna vinculación con los conocimientos propios del contexto–. Se consideraba además, que el conocimiento que debían tener los docentes acerca de la disciplina y sobre la aplicación de métodos generales de enseñanza, sustentados en determinada teoría del aprendizaje, les permitirían automáticamente poseer un buen dominio del conocimiento matemático y sobre las formas de enseñarlo.

Los avances en el conocimiento sobre los procesos de aprendizaje y de enseñanza, así como de la educación y la cultura en un sentido amplio, han cambiado esta perspectiva. Por una parte, se ha identificado que la forma en que nos apropiamos de un saber determinado depende en gran medida de la naturaleza misma de ese saber y del contexto en que se construye, y que, por lo tanto, el estudio de los problemas relacionados con su aprendizaje y su enseñanza debe considerar las características específicas de ese saber. No se puede enseñar o aprender de igual manera historia, matemáticas o educación física. Por otra parte, se reconoce que las características del entorno social y económico, así como la cultura y la lengua, influyen fuertemente en el aprendizaje, por lo que la enseñanza debe considerar las características específicas del contexto social, cultural y lingüístico.

La didáctica de las matemáticas estudia los fenómenos relativos a la enseñanza y al aprendizaje de esta disciplina; describe y analiza las dificultades que se identifican en estos procesos, propone recursos para ayudar a los profesores y a los alumnos a superarlas, y especialmente, para hacer del saber que se enseña, algo vivo y funcional. La didáctica de las matemáticas nos proporciona herramientas para analizar secuencias de situaciones didácticas, para mejorarlas o incluso para crearlas.

Desde otras perspectivas, como es el caso de las etnomatemáticas, se han desarrollado estudios que se ocupan de indagar los conocimientos matemáticos que se generan en las prácticas cotidianas de grupos culturales específicos, y de las consecuencias de su inclusión –o de su exclusión– en los procesos de enseñanza y aprendizajes escolares.

El reto que actualmente se plantea, es el de ampliar y enriquecer la mirada respecto a los procesos de aprendizaje y de enseñanza de las matemáticas, y respecto a la noción misma de “conocimientos matemáticos”, a partir de las contribuciones de distintos campos del saber como la psicología del aprendizaje, los estudios sobre la práctica docente, el conocimiento de las culturas, de las lenguas y por supuesto, las matemáticas mismas.

Más de 30 años de investigación en didáctica de las matemáticas, aunado a las aportaciones de otras perspectivas, permiten ofrecer explicaciones y formas de análisis de los procesos de la enseñanza y el aprendizaje de estos conocimientos, sumamente útiles para la formación de los futuros maestros y maestras.

### El enfoque: las matemáticas como herramientas para resolver problemas

Las matemáticas se han construido a lo largo del tiempo como herramientas para resolver cierto tipo de problemas del mundo físico, social y también del propio campo de las matemáticas. Sin embargo, han pasado por un proceso de descontextualización; se han separado de los problemas que las originaron para integrar cuerpos estructurados de conocimiento; por ejemplo, los sistemas de numeración, los números racionales, la proporcionalidad, etc. Así aparecen mencionados en los diferentes niveles educativos, de ahí la necesidad de contextualizar el conocimiento, a través del planteamiento de retos o problemas correspondientes a la cultura del niño y a los conocimientos que tenga al respecto.

Desde el punto de vista del aprendizaje, sabemos que los niños no son simplemente receptores que acumulan la información que les dan los adultos, sino que aprenden modificando ideas anteriores al interactuar con situaciones problemáticas nuevas.

Desde esta perspectiva, los niños aprenden matemáticas de una manera parecida a como éstas se crearon a lo largo de la historia: construyéndolas como herramientas frente a la necesidad de resolver cierto tipo de problema, es decir, los niños necesitan enfrentar numerosas situaciones que les presenten un reto y generar sus propios recursos para resolverlas a partir de lo que ya saben. Sus recursos, informales al principio, se modifican poco a poco con la experiencia mediante la interacción con sus compañeros, con la comunidad y con la ayuda del maestro.

Este enfoque didáctico implica recuperar los significados de los conocimientos matemáticos, *recontextualizarlos*, es decir, ponerlos en situaciones en las que cobren sentido para el alumno al permitirle resolver los problemas que se le plantean.

Necesitamos disponer, para cada tema que se vaya a estudiar, secuencias de situaciones didácticas que posibiliten estos procesos de aprendizaje y que sean factibles de ser puestas en marcha en las escuelas, a partir del contexto de éstas y de los alumnos. Requerimos que los estudiantes de la normal aprendan a utilizar las herramientas que les proporciona su formación como docentes, su cultura y la cultura de la comunidad en la que se desempeñen profesionalmente para analizar las situaciones y los procesos a los que dan lugar. Un propósito general de este curso es proporcionar a los futuros maestros elementos para realizar estas tareas.

## La formación de los futuros maestros en la enseñanza de matemáticas

Para abordar el estudio de los aspectos didácticos de las matemáticas los estudiantes necesitan consolidar sus conocimientos sobre los contenidos básicos de la disciplina, aprender las formas de enseñanza que propicien la construcción de aprendizajes permanentes y con significado en la escuela primaria como parte de la comunidad. Para lograrlo, este curso debe ofrecer oportunidades para que los estudiantes normalistas:

- a) Profundicen y consoliden el conocimiento que tienen de las matemáticas, de manera que descubran el sentido y la estructura de los contenidos de esta asignatura que se trabajan en la escuela primaria.
- b) Apliquen el enfoque intercultural, y cuando sea necesario bilingüe, para la enseñanza de las matemáticas, al trabajar con algunas situaciones didácticas propuestas en los materiales de apoyo para el maestro de educación primaria.
- c) Observen y analicen el papel del profesor, de los alumnos y de la comunidad, dentro y fuera de la escuela primaria, durante el desarrollo de diversas actividades donde intervengan las matemáticas, así como las características de las situaciones didácticas que se plantean.

Las formas de trabajo que se utilicen en la escuela normal deben reflejar el enfoque intercultural y didáctico que se propone a los estudiantes; conozcan y apliquen, para evitar una contradicción entre lo que aprenden acerca de la didáctica de las matemáticas y las formas en que, en la práctica, se enseña esta asignatura.

No se puede, por ejemplo, esperar que los estudiantes normalistas comprendan la necesidad de propiciar aprendizajes sólidos y significativos sustentados en la resolución de situaciones problemáticas, mientras reciben clases de matemáticas, dictadas, descontextualizadas y carentes de sentido para el alumno.

### Estructura y contenido

El Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Primaria 1997 destina dos cursos de *Matemáticas y su Enseñanza* con una carga horaria de 6 horas/semana por semestre. Cada curso se ha organizado en cuatro bloques temáticos como se describe a continuación:

#### **Matemáticas y su Enseñanza I (108 horas)**

**Bloque I.** Aprender matemáticas al resolver problemas.

**Bloque II.** La medición.

**Bloque III.** Los números racionales.

**Bloque IV.** Procesos de cambio.

#### **Matemáticas y su Enseñanza II (108 horas)**

**Bloque I.** Los números naturales y el sistema decimal de numeración.

**Bloque II.** Las cuatro operaciones básicas con números naturales.

**Bloque III.** La geometría.

**Bloque IV.** Tratamiento de la información, predicción y azar.

Esta forma de organización permite abordar problemáticas didácticas correspondientes a los contenidos de los grados escolares que los estudiantes observarán en sus visitas a las escuelas primarias durante el segundo y tercer semestre de la licenciatura.

En cada bloque se proponen actividades para lograr que se establezcan relaciones importantes entre ciertos contenidos, por ejemplo, entre fracciones y medición, o entre multiplicación y proporcionalidad, y para destacar la importancia de realizar actividades permanentes como los juegos matemáticos, la estimación de resultados y la comprobación de estos.

En cada bloque hay dos tipos de contenidos: los que tienen como propósito la formación en matemáticas del futuro profesor y aquellos en los que se reflexiona sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto de la escuela primaria y de la comunidad.

Al estudiar los contenidos y al realizar las actividades que se proponen, es necesario que los y las profesoras, así como los estudiantes normalistas eviten un fenómeno muy común, conocido como *permeabilidad didáctica*, que consiste en transferir hacia los alumnos de primaria información o actividades que son exclusivamente para la formación del maestro (términos formales, términos de didáctica o algunos problemas). Por ejemplo, al estudiar la división con números naturales no tiene sentido enseñar a los niños que hay problemas *tasativos* y de *reparto*; lo importante, dicho de manera general, es que sepan resolver ambos tipos de problemas.

Para estudiar algunos contenidos se incluyen reportes de investigación (artículos o fragmentos de un libro) que dan cuenta de los procesos de aprendizaje de los niños. Eventualmente, los estudiantes y profesores pueden ampliar la información acerca de los contenidos que se tratan en cada tema recurriendo a las lecturas que se recomiendan en la bibliografía básica y en la complementaria.

También es necesario recurrir a informantes dentro de su comunidad para que los estudiantes recuperen saberes matemáticos desarrollados desde su cultura, la significación de éstos y los usos que se les dan, así como juegos tradicionales que desarrollan habilidades matemáticas. En la educación intercultural, esto adquiere gran relevancia, ya que ayuda a integrar el saber matemático de la cultura mayoritaria con el de la cultura local, apropiándose del conocimiento por medio del significado.

## Recomendaciones metodológicas

### Formas de trabajo

Como se señaló anteriormente, el estudio de *Matemáticas y su Enseñanza* tiene un doble propósito: que los estudiantes amplíen sus conocimientos matemáticos y que conozcan una manera distinta de hacer y aprender matemáticas partiendo siempre de los conocimientos que ya se tienen, a la vez que analizan progresivamente aspectos didácticos subyacentes.

Se propone distribuir las seis horas semanales en tres sesiones de dos horas, destinando el mayor tiempo posible a sesiones de taller en las que los estudiantes trabajen en equipo, compartan ideas personales, experiencias y conocimientos que tienen al respecto, al realizar diversas actividades que el profesor plantee. Por ejemplo, resolver o analizar una situación problemática, realizar y analizar un juego matemático, diseñar un plan de clase, analizar un registro de observación de una clase de matemáticas elaborado por alguno de los alumnos, analizar procedimientos de niños, etc. En la parte final de la clase pueden comentarse las lecturas que se realicen.

Frente a *situaciones problemáticas de su contexto*, cuyo propósito es ampliar y profundizar el conocimiento matemático, se espera que los estudiantes elaboren procedimientos de solución personales, no necesariamente formales; sepan que frente a problemas nuevos, los primeros procedimientos de solución son casi siempre de ensayo y error, tentativos; y reconozcan que los intentos fallidos son parte sustancial de estos procesos.

Los estudiantes comprobarán que los procedimientos evolucionan con la experiencia de resolver varias situaciones, algunas más complejas, al confrontar las diversas maneras en que los distintos equipos resolvieron un mismo problema y al incorporar sugerencias que el maestro aporta en ciertos momentos clave.

El papel del maestro durante el desarrollo de estas actividades es fundamental ya que debe seleccionar y/o diseñar actividades acordes al contexto cultural de los alumnos, organizar al grupo, propiciar que los y las estudiantes resuelvan los problemas con los recursos con que culturalmente cuentan, socializar los procedimientos generados, y al final, destacar los contenidos matemáticos implícitos y explícitos que se trabajaron, así como promover la reflexión sobre determinadas características didácticas de las distintas experiencias.

Las actividades de *análisis didáctico* pueden realizarse con la misma dinámica: trabajo en equipos, confrontación colectiva de conclusiones a las que llegaron, cuestionamientos y aportaciones del docente. Los materiales en los que se basará dicho análisis pueden ser registros de observaciones de clase, situaciones didácticas, secuencias de actividades didácticas para alcanzar el aprendizaje de un contenido determinado, diferentes procedimientos de solución generados por niños o por los futuros maestros para resolver un mismo problema.

Con respecto a las actividades de lectura y el análisis de diferentes textos, audiograbaciones y videos, se sugiere proponerlas después de haber discutido y analizado en alguna actividad previa por lo menos uno de los aspectos que tratan.

Para el análisis de los textos, el y la docente puede utilizar alguna de las siguientes modalidades:

- Los estudiantes analizan las lecturas recomendadas, reflexionan acerca de la relación del texto con su cultura; de la misma forma proponen lecturas adicionales relacionadas con el tema o temas que se traten.
- Participación libre de los integrantes del grupo: cada quien solicita participar en el momento en que desea comentar algún aspecto de la lectura que le pareció más interesante, o bien para ampliar o cuestionar el punto de vista de algún

compañero, incorporar aquellos aspectos que no comenten los estudiantes, cuestionar errores de interpretación y ampliar la información recabada en el artículo.

- El profesor puede elaborar previamente algunas preguntas que no se puedan contestar textualmente con la información del artículo y distribuirlas al azar entre los integrantes del grupo para que las discutan. Uno de los integrantes del grupo realiza una exposición breve del texto que se leyó y los demás la amplían o cuestionan aspectos del mismo.
- Cada estudiante elabora un esquema en el que se resume el contenido de la lectura; a la hora de la discusión se intercambian dichos esquemas para analizar la información que contienen.

En cuanto a las actividades que los estudiantes realizan durante las estancias en la escuela, como parte de la asignatura *Iniciación al Trabajo Escolar*, es importante señalar que corresponde al maestro del curso de *Matemáticas y su Enseñanza* orientar la elaboración del plan de clase, en el que se incluyan aspectos centrales por observar en las clases de matemáticas organizadas por el profesor de primaria y el diseño, selección y adecuación de las actividades que el y la estudiante deberá aplicar durante este período.

Algunos de los aspectos que conviene que los estudiantes observen pueden ser, entre otros, los siguientes:

- ¿Cómo organizó el maestro o la maestra al grupo para que realizaran la actividad?
- ¿En qué consistió la actividad planteada?
- ¿La actividad planteada por el maestro o maestra fue diseñada pensando en el contexto de los alumnos ?
- ¿Cómo se usó el libro de texto gratuito?
- Si la actividad realizada se tomó del fichero, ¿se planteó tal como se propone o tuvo modificaciones? ¿Cuáles?
- ¿Cuáles fueron las indicaciones dadas por el maestro(a)?
- ¿Cuál fue la actitud de los alumnos frente a la actividad?
- ¿Cómo atendió el maestro la diversidad cultural y/o lingüística existente en el aula?
- ¿Cuáles procedimientos o recursos fueron utilizados por los niños para realizar la actividad?
- ¿Qué hizo el maestro(a) mientras los alumnos realizaban la actividad?
- ¿Cuál fue la actitud del maestro o maestra frente a las participaciones y respuestas de los alumnos?
- ¿Cómo se validaron los procedimientos y respuestas de los alumnos?
- ¿Qué contenidos matemáticos se trabajaron al realizar la actividad y a qué eje temático corresponden?
- ¿De qué manera se vincularon los contenidos matemáticos con los saberes previos de los alumnos y sus contextos socioculturales?
- ¿Qué aprendieron los alumnos al realizar la actividad, con respecto a la materia, habilidades, actitudes y cómo lo vinculan con su vida diaria en la comunidad?

- Su opinión general sobre el desarrollo de la clase, el papel de la maestra o maestro y de los alumnos.

Conviene recordar que en este semestre los estudiantes, además de observar las clases, se inician en las tareas de la enseñanza. Por este motivo, las actividades que realicen en la escuela primaria tendrán como propósitos el conocimiento y la comprensión de las formas en que los niños pueden enfrentar y resolver diversas situaciones problemáticas, sin que esto signifique que el estudiante deba enseñar contenidos matemáticos específicos con la complejidad que este proceso implica, pero sí realizar las adecuaciones necesarias de los problemas o retos propuestos con respecto al contexto y a la cultura de los alumnos.

Los estudiantes pueden iniciar sus experiencias en la enseñanza aplicando alguna propuesta, contextualizada por ellos, de los diferentes ficheros de actividades didácticas o de los libros de texto gratuitos.

Por ejemplo, si antes del primer período de estancia en la escuela primaria se han trabajado los bloques I y II, los estudiantes podrán seleccionar uno o dos problemas que representen un reto para los alumnos del grado que les corresponda observar y aplicarlo tomando en consideración el contexto cultural y lingüístico de los niños, sin enseñar previamente cómo puede resolverse, permitir y propiciar que sean los niños quienes busquen una manera de solucionarlo, observar lo que hacen para resolverlo, organizar la confrontación de procedimientos generados y resultados obtenidos, favorecer que sean los propios alumnos quienes validen o invaliden sus resultados y, por último, reconocer que hay varios procedimientos correctos para resolver el mismo problema.

Es conveniente que los estudiantes normalistas recojan al final de la clase la hoja en la que los alumnos resolvieron el problema, por lo que se sugiere que desde el inicio soliciten a los niños que en una hoja suelta anoten su nombre y resuelvan el problema. Así se podrán analizar los diferentes procedimientos que se generaron y las dificultades enfrentadas por los niños. Para que, posteriormente, analicen las diferencias en función del contexto donde se apliquen.

Al finalizar las actividades de la clase, conviene que los estudiantes hagan una reseña de su trabajo en el grupo. A continuación se presenta una serie de preguntas que orientan la elaboración de este reporte:

- ¿Qué elementos culturales tomé en cuenta para el diseño de la actividad o problema?
- ¿El problema o la actividad planteada resultó interesante y cercana para los alumnos? ¿Por qué?
- ¿Qué dificultades enfrenté para llevarla a cabo?
- ¿Qué dificultades manifestaron los alumnos al realizarla?
- ¿Cuántos procedimientos diferentes generaron los alumnos para resolver el problema? ¿En qué consistieron?
- ¿Qué conocimientos matemáticos aprendieron los niños al realizar esta actividad, que habilidades y actitudes desarrollaron?

- ¿Qué cambios se pueden hacer para mejorar la clase en una próxima ocasión?

Las experiencias de trabajo en la escuela primaria se analizan colectivamente en la clase de Matemáticas y su Enseñanza con base en los registros de observación realizados por los estudiantes, se elaboran conclusiones y se proponen alternativas que permitan mejorar la clase analizada.

### Materiales del curso

Para el estudio y análisis de los contenidos de este curso, los estudiantes y profesores utilizarán como material básico el paquete didáctico *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria* que contiene la mayor parte de las actividades de estudio. Con el fin de obtener el mayor provecho de estas actividades, en cada bloque de este programa hay ejemplos de cómo el profesor puede organizarlas, correspondiendo primero a profesores y posteriormente alumnos adaptarlas al contexto específico de sus alumnos.

La bibliografía sugerida en cada bloque permitirá profundizar en los temas que se abordan en el curso. El profesor o la profesora puede seleccionar algunos de los textos o fragmentos de éstos para proponerlos a sus estudiantes. Para facilitar esta tarea, los textos que se consideran adecuados para los alumnos están señalados con un asterisco, algunos se encuentran en el libro de lecturas del paquete didáctico y otros se encuentran en la biblioteca de la escuela normal.

Otros recursos que apoyan el estudio de algunos temas que se trabajan en el curso se encuentran en la audioteca y videoteca de la escuela normal. Es importante que el profesor conozca y analice su contenido para trabajarlo con sus alumnos en el momento que lo considere pertinente.

### La evaluación

La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes a lo largo de este curso debe considerar por igual los dos tipos de contenidos que conforman cada bloque: los contenidos de matemáticas, y la didáctica de los mismos.

Al estudiar los contenidos de matemáticas, se espera que los estudiantes puedan utilizarlos en la resolución de problemas y sean capaces de definirlos y expresar explícitamente sus propiedades. Es importante, además, que los estudiantes puedan determinar distintos tipos de problemas relativos a la noción matemática de que se trate, así como reconocer y explicar los significados asociados con esos problemas.

En relación con los aspectos sobre la enseñanza y el aprendizaje en la primaria, los estudiantes contarán con elementos para dar ejemplos variados de situaciones didácticas relativas a diversos contextos culturales y a diversas nociones matemáticas, destacando las variables que permiten hacerlas complejas o simplificarlas e identificando el grado escolar y contexto cultural para el cual son apropiadas. Asimismo, podrán anticipar algunos procedimientos que con mayor probabilidad utilizarían los niños de primaria frente a esas situaciones, así como posibles errores.

Los materiales para alumnos y maestros de educación primaria que ha editado la Secretaría de Educación Pública son recursos de apoyo que los estudiantes consultan y analizan a lo largo del curso. Al hacerlo, revalorizan de su cultura avanzan en el conocimiento de los propósitos y contenidos de los programas de matemáticas, su secuencia y profundidad a lo largo de la primaria, así como el tipo de actividades que promueven su aprendizaje.

## Propósitos generales

Para abordar el estudio de los aspectos didácticos de las matemáticas los estudiantes necesitan consolidar sus conocimientos sobre los contenidos básicos de la disciplina, aprender las formas de enseñanza que propicien la construcción de aprendizajes permanentes y con significado en la escuela primaria como parte de la comunidad. Para lograrlo, este curso debe ofrecer oportunidades para que los estudiantes:

- a) Profundicen y consoliden el conocimiento que tienen de las matemáticas, de manera que descubran el sentido y la estructura de los contenidos de esta asignatura que se trabajan en la escuela primaria.
- b) Reconozcan y valoren la diversidad cultural, lingüística y étnica existente en el aula, reflejada en los conocimientos, métodos y herramientas matemáticas con que los niños cuentan y que forman parte de la cultura de su comunidad.
- c) Observen y analicen el papel del profesor, de los alumnos y de la comunidad, dentro y fuera de la escuela primaria durante el desarrollo de diversas actividades donde intervengan las matemáticas, así como las características de las situaciones didácticas que se plantean.
- d) Apliquen el enfoque intercultural, y cuando sea necesario bilingüe, para la enseñanza de las matemáticas, al trabajar con algunas situaciones didácticas propuestas en los materiales de apoyo para el maestro de educación primaria.

## Actividad introductoria

### Todos somos diversidad

El grupo se organiza para realizar la técnica “Diversidad” del Cuaderno de trabajo Relaciones Interculturales de Luz María Chapela. Posteriormente se observa alguno de los videos de la serie “Ventana a mi comunidad”. Como cierre de actividad se hace una reflexión y sensibilización acerca de la diversidad de pensamientos, personalidades, culturas, conocimientos, etc.; y la importancia de abordar los contenidos temáticos a partir de lo que ya conocen los alumnos al respecto, y de qué forma vamos a plantear las actividades y ejemplos para hacerlos más cercanos a los niños y enriquecer los conocimientos que se producen dentro y fuera del aula.

## Bloque I. Aprender matemáticas al resolver problemas

En este bloque se introducen algunos aspectos generales de la enseñanza de las matemáticas en la primaria.

Se busca que los estudiantes conozcan, a partir de algunas experiencias iniciales, una manera de *hacer y aprender matemáticas* que se caracteriza por la producción de recursos personales, no necesariamente formales, para abordar una situación que presenta una dificultad. Se espera que los estudiantes puedan contrastar el carácter creativo de estas experiencias con otras, especialmente aquellas que demandan del sujeto la aplicación de técnicas previamente mostradas. Este propósito estará presente en todo el curso. Los fundamentos teóricos que subyacen se irán explicando y analizando también a lo largo del curso, mediante la lectura y el análisis de textos y la confrontación de esta información con la experiencia obtenida al resolver problemas, así como con las observaciones que realicen los estudiantes del trabajo de los niños durante las estancias en la escuela primaria.

Además, en este bloque se introducen algunos elementos iniciales para el análisis de las situaciones didácticas.

### Propósitos

Por medio del estudio de los contenidos y la realización de las actividades propuestas se espera que los estudiantes:

1. Establezcan relaciones entre la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático.
2. Identifiquen las características didácticas del juego como un medio para propiciar el aprendizaje de contenidos matemáticos.
3. Identifiquen los juegos tradicionales de su comunidad o de otras en los que en su desarrollo estén inmersos conocimientos y/o habilidades matemáticas.
4. Analicen la función de los procedimientos informales en la solución de problemas, como parte del proceso de comprensión y dominio de los procedimientos matemáticos formales.

### Temas

- Nuestra experiencia personal con las matemáticas.
- El papel de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas.
- El papel del juego en el aprendizaje de las matemáticas.
- El método de ensayo y error y la variación de la incógnita.
- El enfoque para la enseñanza de las matemáticas.

## Bibliografía básica

- Block, D. et al. (1995), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros*. Primera parte, México, SEP, pp. 17-27.
- \*- y M. Dávila (1993), “La matemática expulsada de la escuela”, en *Educación Matemática*, vol.V, núm. 3, , pp. 39-58.
- \*- Charnay, R. (1994), “Aprender (por medio de) la resolución de problemas”, en Parra, C. e I. Saiz (comps.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*, Buenos Aires, Paidós, pp. 51-64.
- \*- Fuenlabrada, I., D. Block, H. Balbuena y A. Carvajal (1994), *Juega y aprende matemáticas*, 2.ª ed., México, SEP (Libros del Rincón), 94 pp.
- Schroeder, J. (2001), “Hacia una didáctica intercultural de las matemáticas”, en Lizarzaburu, A. *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina. Experiencias y desafíos*. Madrid, Morata, pp. 192-214.
- Chapela, Luz María (2005), *Relaciones Interculturales*, Cuaderno de trabajo, México, FOMEIM, pp. 95-108.
- “K'uillichi Chanakua“ El juego de los palitos que suenan, que forma parte del material didáctico de Libros del Rincón, SEP, 2001.
- “Juegos y matemáticas: Mancala” juego que se encuentra en la revista *Correo del Maestro*, junio 2004, núm. 97.

## Bibliografía complementaria

- Chevallard, Y., M. Bosch y J. Gascón (1997), “Matemáticas, alumnos y profesores. Las matemáticas en el aula”, en *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*, Barcelona, ICE/Universidad Barcelona, Horsori, pp. 151-192.
- Parra, B. M. (1990), “Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas”, en *Educación Matemática*, vol. II, núm. 3, , pp. 22-31.
- Moreno, L. y G. Waldegg (1995) “Constructivismo y educación matemática”, en *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas*, México, SEP (Programa Nacional de Actualización Permanente), pp. 27-40.

## Otros materiales

- Videos de la serie “Ventana a mi comunidad”, Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe, México, SEP, 2005.

## Actividades sugeridas

Los temas de este bloque contienen aspectos generales de la didáctica de las matemáticas que se seguirán trabajando a lo largo del programa.

- I. Leer y comentar la siguiente experiencia de un alumno normalista:

—¿Me podrías definir la suma? Me preguntó Julieta al empezar las actividades de su taller, que por cierto tenía que ver con las matemáticas; no puse atención a la pregunta pero tampoco le respondí, porque la mera verdad no sé definir la suma. Inevitablemente recordé las clases de matemáticas en la primaria, recordé que a la maestra Sofía le daba mucho gusto presumirme junto con su hija Copytzi en la clase, en esa su escuela rural, en la población de Santa Inés Zaragoza, un pueblito en Nochixtlán, Oaxaca. Mi padre trabajaba en esta localidad como maestro de preescolar y por supuesto, yo venía precedido de mucha fama, pues era hijo de un maestro.

Todos, toditos los días la maestra Sofía preguntaba a los compañeros las tablas de multiplicar: —Hoy veremos la tabla del dos, repitan... ¡Chamacos, es el colmo, no es posible que no puedan aprenderse las tablas! Deberían aprender a Daney y Copytzi. Mañana quiero las tablas del dos al nueve.

Todos los días era lo mismo, la maestra escribía las tablas en el pizarrón y nosotros repetíamos sin cesar, hasta que un día llegamos a la del nueve y me llegó la hora. La maestra no me había preguntado las tablas, pues ella suponía que yo las sabía. Copytzi pasó primero y las repitió maravillosamente, del uno al diez; cuando esperaba mi turno empecé a sudar frío, yo no me sabía las tablas, pero nunca me habían preguntado si me interesaba aprenderlas. Cuando empecé a recitarlas, sólo llegué a la del dos y me quedé callado, no pude decir ni media palabra. Todos mis compañeros estaban sorprendidos, pero quizá era más el asombro de la maestra, quien trataba de justificar mi falta ante el grupo.

Desde ese día fui un mortal más en el salón de clases; no sé si fueron los varazos, las burlas, las calumnias, las justificaciones o quizá mi orgullo mayugado, pero ese día en la soledad de la lomita que llevaba a la escuela de mi padre, lloré frustrado mi mala suerte.

Noé fue mi maestro de secundaria; me gustaba su clase, era un maestro como todos los maestros de matemáticas que había conocido: muy puntual, meticuloso, obsesivo con su vestimenta, su manuscrito en el pizarrón era perfecto. Nos daba álgebra, trigonometría y binomios conjugados. —Resuelvan los ejercicios de la página 24 a la 38, si tienen dudas pregunten; no está permitido faltar a mi clase, estudien muchachos, estudien. Y todos los días, entre ejercicios y ejercicios, la hora de matemáticas se pasaba rapidísimo. A pesar de ser mal encarado, Noé respondía a nuestras dudas, tenía mucha paciencia para explicarnos, el salón se inundaba de números y ecuaciones, durante esa hora solo se hablaba de matemáticas y no había tiempo

para nada más. Así me pasé tres años y en todos me fui a exámenes extraordinarios; no fue porque no entendiera, es sólo que siempre me he puesto muy nervioso, los exámenes me dan pánico.

Ya en la preparatoria las cosas fueron más fáciles, no recuerdo a mis maestros de matemáticas porque nunca asistieron a clases; trigonometría y cálculo diferencial pasaron de noche.

Así han sido las matemáticas en mi vida, oscuras e inexplicables.

Daney Salazar, Oaxaca, Oax. 2005

2. Los estudiantes comentan episodios de su vida relacionados con las matemáticas en la escuela y en la comunidad: ¿de quiénes aprendí lo que hoy conozco de matemáticas? ¿Cómo me enseñaron? ¿Hay cosas que aprendí solo, cómo lo aprendí? ¿Qué experiencias difíciles recuerdo? ¿Qué fue lo que las hizo desagradables? ¿Qué experiencias gratas recuerdo? ¿Por qué fueron agradables? Escribir un texto a partir de sus comentarios. Algunos de estos textos pueden ser leídos a todo el grupo o pueden ser intercambiados entre los estudiantes para ser leídos y comentados en parejas.

3. Comentar lo siguiente: ¿qué factores favorecen que el aprendizaje de las matemáticas sea significativo? ¿Qué importancia tiene para el aprendizaje un acercamiento lúdico a las matemáticas? ¿Cuál es la relevancia del entorno social y cultural en el aprendizaje de las matemáticas?

4. Realizar alguno de los siguientes juegos o algún otro que conozcan, ya sea tradicional de su comunidad o no:

- “K'uillichi Chanakua” El juego de los palitos que suenan, que forma parte del material didáctico de Libros del rincón, S. E. P. 2001.
- “Juegos y Matemáticas: Mancala” juego que se encuentra en la revista Correo del maestro número 97 junio 2004.
- “¿Quién adivina el número?” cuarta versión que aparece en el libro Juega y aprende matemáticas. Las reglas son las siguientes:
  - Se organiza al grupo en equipos de tres o de cuatro integrantes.
  - El maestro elige un número natural entre el 0 y el 1 000 y lo anota en un papel sin que nadie lo vea.
  - Los equipos deben adivinar cuál es el número elegido. Para ello, pueden hacer un máximo de 10 preguntas. Cada equipo formula por turnos una pregunta.
  - La persona que eligió el número sólo puede contestar “sí” o “no” a cada pregunta.
  - El maestro se encarga de anotar en el pizarrón cada pregunta y su respuesta.
  - Cuando se ha contestado la décima pregunta, cada equipo dice el número que supone fue el escogido.
  - El equipo que haya acertado o que se haya acercado más al número escogido, gana.
  - Es importante que en el pizarrón se dibuje una recta numérica para que sirva como apoyo, particularmente para que en ella puedan ir marcando los números o los rangos numéricos que se vayan eliminando.

Comentar en grupo:

- ¿Qué habilidades y conocimientos matemáticos se ponen de manifiesto en la realización del juego?
- ¿Cuáles fueron las actitudes de los participantes durante el desarrollo de la actividad?
- ¿Qué comparación puede hacerse entre esta experiencia y las experiencias que redactaron en su texto?

Los estudiantes pueden sugerir otros juegos de su comunidad en los que intervengan las matemáticas o se desarrollen habilidades lógico-matemáticas.

5. Resolver en equipos los puntos 2 y 3, actividad 1 ( págs. 18 y 19) del *Taller para maestros*, “La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria”, Primera parte, destinando el tiempo necesario para confrontar los resultados obtenidos y los diferentes procedimientos utilizados.

6. Resolver y comentar el punto 4, actividad 2 ( pág. 22) del *Taller para maestros*, destacando:

- La importancia de los procedimientos informales para resolver problemas.
- El tipo de conocimientos que difícilmente se pueden obtener fuera de la escuela.

7. Leer el texto “Hacia una didáctica intercultural de las matemáticas” de Schroeder. Reflexionar y elaborar fichas acerca de los indicadores que se presentan a continuación. Presentar al grupo las reflexiones.

- Cómo sería una enseñanza intercultural de las matemáticas.
- La importancia del contexto en el desarrollo de algunas habilidades en los niños.
- La influencia del contexto en el aprendizaje de matemáticas.
- La importancia de conocer y tomar en cuenta lo que sabe el otro respecto a lo que se pretende enseñar.
- Por qué es importante contextualizar los ejemplos, las actividades y los problemas que se utilizan como recursos didácticos.

8. Después de leer individualmente el artículo "Aprender (por medio de) la resolución de problemas" de Charnay, se sugiere comentar los siguientes aspectos:

- ¿Cómo hacer para que los conocimientos matemáticos tengan sentido para el alumno?
- ¿En qué consisten los modelos de aprendizaje "normativo", "incitativo" y "aproximativo"?
- ¿Cuál es el tipo de relaciones que se establecen entre el docente, el alumno y el problema?

9. Realizar la actividad 3, “El papel del juego en el aprendizaje de las matemáticas” ( págs. 24 y 25) del *Taller para maestros*, destacando las características particulares del juego “Carrera a 20”, así como la importancia del juego como recurso didáctico. Preguntar a los alumnos qué tan conveniente es realizar este tipo de actividades periódicamente en el desarrollo del curso escolar.

10. Proponer a los estudiantes resolver, con sus propios recursos, el siguiente problema: el perímetro de un terreno rectangular mide 102 metros. Se sabe que el largo del terreno mide el doble del ancho. ¿Cuánto mide el largo y cuánto mide el ancho?

- Una vez que los estudiantes hayan resuelto el problema, se comparan las respuestas y los procedimientos de solución empleados. Posteriormente, analizan los procedimientos de resolución que se presentan en el recuadro, y los comparan con los que ellos utilizaron<sup>1</sup>:

En estudios realizados con estudiantes de 10 a 15 años de edad (en México e Inglaterra) se han identificado dos tipos de método para resolver este problema:

1. Parte/todo:

- Dividir 102 entre 4, en algunos casos reportan el resultado de esta división (23 m); en otros, varían 23 m (ensayo y error) tratando de encontrar una cantidad que sea el doble de la otra.
- Dividir 102 entre 6, lo cual les da como resultado la medida del ancho y duplicando obtienen el largo.

2. Ensayo y error:

Suponer un valor para el ancho y a partir de ahí, reconstruyen el perímetro, por ejemplo:

15	16	17
15	16	17
+30	32	34
30	32	34
90	96	102

**El perímetro dado**

- Con base en los procedimientos que se utilicen para resolver el problema, destacar la importancia de los procedimientos de ensayo y error como una manera de variar el valor de la incógnita en un problema.
- Los estudiantes analizan y comentan formas distintas a las anteriores de resolver el problema:

<sup>1</sup> Tomado de Block, D. et al. (1997), Didáctica de las Matemáticas I y II. Curso para la Licenciatura en Educación Primaria.. Programa, die-Cinvestav. Documento interno.

Otra forma de resolver, correspondería a "poner en ecuación" los datos e incógnitas:

$ancho + ancho + largo + largo = \text{perímetro}$

$$15 + 15 + 2 \times 15 + 2 \times 15 = 90$$

$$16 + 16 + 2 \times 16 + 2 \times 16 = 96$$

$$17 + 17 + 2 \times 17 + 2 \times 17 = 102$$

Una manera algebraica de escribir la expresión anterior, es:

$$x + x + 2x + 2x = 102$$

11. Leer en los libros para el maestro, Matemáticas primer y tercero los apartados "Introducción" y "Recomendaciones didácticas generales" y de quinto grado, "Aspectos generales del enfoque didáctico". Después, ver el video "Enfoque actual en la enseñanza de las matemáticas" de la serie *Entre maestros*, y comentar acerca de los rasgos más importantes que lo caracterizan. Por ejemplo, se puede hablar sobre el papel del maestro, del alumno, de la interacción de éste con el objeto de conocimiento, de la confrontación de procedimientos y resultados.

12. Para finalizar este bloque, los estudiantes observan y analizan una clase en la que se lleve a cabo un juego de matemáticas con alumnos de primaria. Los criterios de análisis pueden ser el papel del profesor, las formas en que los alumnos deciden sus jugadas, el conocimiento matemático implicado, la evolución de las jugadas. La clase puede ser en vivo o puede utilizarse el video o el audio sobre el juego que se cita en los materiales de trabajo.

13. Se recomienda también observar y analizar una clase en la que alumnos de primaria resuelvan un problema de matemáticas. Un ejemplo muy ilustrativo es el programa videograbado "Las matemáticas en la escuela". En caso de que se utilice esta grabación, es conveniente que los estudiantes resuelvan el problema que se plantea antes de ver el video.

Los criterios de análisis pueden ser el papel del maestro, la diversidad de procedimientos de solución y la confrontación de resultados que se realiza al final.

## Bloque II. La medición

La medición como actividad humana está presente en varias prácticas sociales y económicas de distintos grupos humanos. En la actualidad, en cada comunidad o grupo social conviven diversas formas de medir, desde algunas locales y tradicionales, hasta aquellas que se han establecido de manera universal.

Por otra parte, en lo que se refiere a los aprendizajes escolares, la medición es un tema en el que se integran distintos aspectos de matemáticas del currículo de la educación primaria. Numerosos problemas que dan lugar a la utilización de herramientas aritméticas y geométricas son de medición. Conceptos como el de razón, fracción, proporción se relacionan estrechamente con esta noción. Asimismo, la medición constituye un puente entre las matemáticas y otras disciplinas. En este bloque se estudian formas de medir distintas magnitudes continuas, así como el desarrollo de procedimientos de medición, desde la comparación directa hasta la construcción de fórmulas. También se

analizan prácticas e instrumentos de medición presentes en algunas actividades de diversas comunidades y grupos sociales.

Se introducen también problemas que llevan a considerar medidas fraccionarias expresadas con fracciones o con decimales. El análisis de algunos aspectos de estas situaciones se retoma en los bloques sobre números racionales y sobre procesos de cambio.

Se aborda asimismo, en forma elemental, el problema de los errores de medición, cuya importancia en la educación primaria se debe a que surgen frecuentemente en situaciones didácticas que apelan a mediciones reales.

### *Propósitos*

Por medio del estudio de los contenidos y la realización de las actividades propuestas se espera que los estudiantes:

1. Analicen la noción de medición como una comparación entre dos magnitudes del mismo tipo y conozcan distintos procedimientos para comparar y medir magnitudes, desde los recursos informales hasta el uso de fórmulas.
2. Conozcan la existencia de sistemas de medidas propios de algún oficio y/o comunidad; analicen las unidades y procedimientos de medición que se utilizan y su relación con las actividades productivas y sociales de las comunidades.
3. Identifiquen los errores que se cometen en la medición y sus posibles causas.
4. Conozcan a grandes rasgos cómo se desarrolla el estudio de la medición en la escuela primaria.

### *Temas*

- De la comparación directa a los sistemas de medidas.
- Diferentes sistemas de medición.
- Medición de magnitudes diversas: longitud, superficie, capacidad, volumen, ángulos, peso, tiempo. Sistemas de medición.
- Procesos de construcción de fórmulas.
- El margen de error en la medición.
- Los contenidos de medición a lo largo de la escuela primaria.
- Situaciones didácticas relacionadas con la medición.
- Sesión de observación y práctica.

### *Bibliografía básica*

Block, D. et al. (1997), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros*. Primera parte, México, SEP.

Chamizo, J.A. et al. (1997), *Libro para el maestro. Física. Educación secundaria*, México, Dirección General de Materiales y Métodos Educativos, SEP.

- Jiménez, J. (2004) “La medición en la cultura zoque”, en *La enseñanza de la medición convencional longitudinal a partir de medidas tradicionales, con los alumnos de segundo ciclo de la comunidad Emiliano Zapata, Chimalapa, Oaxaca*, Escuela Normal Bilingüe Intercultural de Oaxaca. Documento recepcional.
- Saiz, I., e I. Fuenlabrada (1995), “Introducción al curso Sistemas Decimales de Medición”, en *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas*, México, SEP (Programa Nacional de Actualización Permanente).
- SEP (1992). *Así contamos los Ñu’Hu’* Serie Los libros del rincón. SEP, México.
- Kula, Witold (1980), “El hombre, medida de todas las cosas (medidas antropométricas)”, en *Las medidas y los hombres*, México, Siglo XXI, pp. 30- 36.

### Bibliografía complementaria

- Bishop, A. (1999). “Actividades relacionadas con el entorno, y la cultura matemática”, en *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, Paidós (Temas de Educación), pp. – 39-83.
- Labinowicz, E. (1987), *Introducción a Piaget. Pensamiento. Aprendizaje. Enseñanza*, Wilmington, Delaware, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Ursini, S. (1996), “Experiencias pre-algebraicas”, en *Educación Matemática*, vol. 8, núm. 2, pp. 33-40.

### Materiales de trabajo

- SEP (1996), “Enfoque actual en la enseñanza de las matemáticas”, en la serie *Entre maestros*, México (programa de televisión).
- (1995), “Las matemáticas en la educación básica”, en la serie *El conocimiento en la escuela*, México, audiocasete núm. I (Programa Nacional de Actualización Permanente).
  - (1995), “El papel de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas”, en la serie *El conocimiento en la escuela* México, audiocasete núm. I (Programa Nacional de Actualización Permanente).
  - (2005), Libros de texto gratuitos. Matemáticas, primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto grados, México.
  - (1997), Ficheros de actividades didácticas. Matemáticas, primer, tercer y quinto grados, México.
  - (1997), Ficheros de actividades didácticas. Matemáticas, segundo, cuarto y sexto grados, México.

### Actividades

1. Actividad introductoria: ¿ qué es medir? Hacer un primer análisis de la noción de medición destacando que ésta implica una comparación (cualitativa o cuantitativa) entre dos magnitudes del mismo tipo. Para ello, resuelven de la pág. 204 a la 207 del Paquete didáctico. Primera parte.

2. Leer el texto “Introducción al curso de Sistemas Decimales de Medición”. Paquete didáctico. Lecturas, págs. 147-158. A partir de las actividades anteriores y de los planteamientos del texto, los estudiantes se reúnen en equipos para comentar lo siguiente:

- ¿Qué es medir? ¿Por qué la percepción de la magnitud es importante en los primeros acercamientos de los niños a los procesos de medición?
- ¿En qué tipo de situaciones es conveniente hacer una comparación directa de las magnitudes y en qué situaciones se requiere de una comparación indirecta?
- ¿En qué tipo de situaciones es posible recurrir a unidades de medida no convencionales y cuándo es necesario utilizar unidades convencionales?
- ¿Cuál es la importancia de la estimación para resolver problemas de medición?
- ¿Qué relación existe entre el sistema decimal de numeración y el sistema decimal de medición?

3. Leer y comentar la información del siguiente recuadro<sup>2</sup>:

La noción de medición implica una comparación entre dos magnitudes del mismo tipo. Dadas por ejemplo dos longitudes, en ciertos casos puede establecerse cuál es mayor o si son iguales comparándolas directamente (superponiéndolas) o bien a través de un intermediario (por ejemplo, utilizando un hilo).

Medir es cuantificar esta comparación. El número de veces que la magnitud A es igual a la magnitud B, es la medida de A tomando como unidad a B.

Cuando se mide una magnitud A con una unidad U, puede suceder que la magnitud A no sea igual a un número entero de veces la unidad. Una solución para expresar la medida es utilizar otras unidades adicionales más pequeñas que no guardan relación alguna con la unidad U. Una solución más eficiente consiste en fraccionar la unidad U. En este caso la medida estará expresada con una fracción, por ejemplo,  $A = 3/4U$ . Existen también magnitudes llamadas “incomensurables”, y son aquellas en las que no existe un número entero ni una fracción que exprese la medida de una magnitud en función de la otra (por ejemplo, la diagonal de un cuadrado y un lado del mismo).

4. Analizar las situaciones de enseñanza y aprendizaje a través de las cuales se introducen las primeras nociones de medición en la educación primaria. Para ello, resolver el Paquete didáctico. Primera parte, páginas 208-210. (Las lecciones de primer grado son lección 11 “¿Quiénes pasan sin agacharse?”, lección 13 “Grandes, medianas y chicas”, lección 15 “El camino más corto”, lección 60 “Compara distancias”. Las lecciones de tercer grado son lección 6 “Medimos listones” y lección 28 “Arreglos en el zoológico”).

5. Los estudiantes analizarán distintos procedimientos para comparar y medir el perímetro y el área. Asimismo, desarrollan fórmulas para el cálculo de esas magnitudes y estudian algunas relaciones entre las medidas de distintas magnitudes, en particular:

---

<sup>2</sup> Block, D. et al. (1997).

- cálculo del área de paralelogramos mediante recomposición de las figuras, cálculo del área de triángulos a partir del área de paralelogramos, área de polígonos mediante triangulación;
- relaciones entre perímetro y área;
- área del círculo.

Para ello, resuelven el Paquete didáctico. Primera parte, págs. 211-234.

6. Con base en las experiencias que los estudiantes tuvieron con la actividad anterior, recuperar los planteamientos del texto “Introducción al curso Sistemas Decimales de Medición” (a partir de la pág. 153) y comentar lo siguiente:

- ¿Cuál es la importancia del uso de material concreto y de unidades no convencionales para la enseñanza y el aprendizaje de la medición?
- ¿Qué procedimientos pueden emplearse para calcular áreas antes de recurrir a la aplicación de una fórmula?

7. Resolver la actividad 8 del Paquete didáctico. Primera parte, págs 235-240.

8. Analizar las situaciones de enseñanza y aprendizaje a través de las cuales se aborda la medición de perímetros y superficies en algunas lecciones de los libros de texto de matemáticas en la educación primaria. Para ello, utilizar el Paquete didáctico. Primera parte, págs. 240-242. (Las lecciones de primer grado son 31, 39, 56, 72, 78 y 110).

9. Leen la presentación del bloque cuatro del libro de texto *Matemáticas 5.º grado* (págs. 118-119) y la lección 50 “Una revolución que puso orden” del libro de texto *Matemáticas 6.º grado*. Comentar lo siguiente: ¿qué papel ha jugado el cuerpo de los seres humanos en el desarrollo de la medición? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de utilizar unidades de medida que sean una parte del cuerpo?

10. Leer los textos “ El hombre, medida de todas las cosas (medidas antropométricas)” y “La medición en la cultura zoque”. Posteriormente, comentan las lecturas y de forma particular cuáles son las formas que se utilizan para medir en la actualidad perímetros y áreas en algunos oficios o actividades cotidianas de su comunidad. Completan en el pizarrón una tabla como la siguiente:

¿Qué se mide?	¿Con qué se mide?	¿Para qué se mide?	¿En qué oficios o actividades se utiliza esa forma de medir?

11. Los estudiantes analizaran distintos procedimientos para comparar y medir la capacidad y el volumen; asimismo, desarrollar fórmulas para el cálculo de esas magnitudes y estudian las relaciones entre ambas. Para ello, resuelven el Paquete didáctico. Primera parte, págs. 243-258.

12. Comentar el desarrollo de los temas de volumen y capacidad en algunas lecciones de los libros de texto de matemáticas:

- Leer la lección “Cubos y construcciones” del libro de texto de 4° grado, pág. 146. Contestar las siguientes preguntas:
  - Describir un error que pueden cometer los alumnos al resolver los problemas 1 y 4.
  - ¿En qué consiste la actividad que se propone para que los alumnos puedan verificar sus respuestas a los problemas 1 y 4?
  - En esta misma lección hay un problema en el que se relaciona la capacidad con el volumen. ¿En qué consiste ese problema?
- Leer la lección 59 “El volumen de los prismas” de 5° grado y compararla con la lección de 4° grado. Comentar:
  - ¿Cuáles son los aspectos comunes entre esas dos lecciones?
  - ¿Qué aspectos se incorporan en la lección de 5° grado que no están en la de 4° grado?
- Resolver las lecciones 65 “La pared sin ventana (I)” y 69 “La pared sin ventana (II)” de 6° grado. Comentar:
  - ¿Qué se pretende que los alumnos aprendan en cada una de las lecciones?
  - ¿Cuáles son los conocimientos previos que los alumnos requieren para resolver los problemas que se plantean en cada una de las lecciones?
  - ¿Cuáles son las posibles dificultades que podrían tener los alumnos en cada una de las lecciones?

13. Comentan otras formas de medir la capacidad y el volumen que se utilicen en su comunidad o en algunos oficios. Posteriormente completan en el pizarrón una tabla como la siguiente:

¿Qué se mide?	¿Con qué se mide?	¿Para qué se mide?	¿En qué oficios o actividades se utiliza esa forma de medir?

14. Resolver la Actividad 5 y el Tema 4 “Otras magnitudes” del Paquete didáctico. Primera parte, páginas 261 - 270.

15. Leer el texto “Así contamos, medimos y pesamos los ñuhu”. Posteriormente, organizados en equipos redactan un texto o elaboran un cartel en el que se describa cómo se cuenta, se pesa y se mide en sus comunidades. Pueden apoyarse en los dos cuadros que completaron para las actividades 10 y 13.

16. Resolver las siguientes situaciones y comentan en torno a los errores de medición:

- Si cada vez que se itera una regla graduada de 30 cm sobre alguna longitud se comete un error de 1 a 2 mm, ¿en qué rango es probable que se encuentre la medida obtenida con regla de una línea de 185 cm?
- Se debe recortar un hilo de 50 cm, y después quitar un pedazo de 30 cm. ¿en qué rango es probable que esté la medida del pedazo que queda?
- En un grupo, los alumnos midieron la longitud de una tira de 135 mm y calcularon la longitud de 10 tiras multiplicando o sumando. Se obtuvieron las siguientes respuestas: 1310 mm, 1390 mm, 1350 mm, 1025 mm, 1320 mm, 1380 mm 1088 mm. ¿Qué respuestas pueden provenir de una medida aproximada aceptable y cuales reflejan un probable error en las operaciones?

17. Leen el texto “El margen de error en la medición”, del Libro para el Maestro. Física. Educación Secundaria (pp.69 – 75) . Posteriormente, comentan la información que se presenta en el siguiente recuadro<sup>3</sup>:

### Bloque III. Los números racionales

La tendencia de introducir prematuramente el lenguaje simbólico de las fracciones, tiene como consecuencia que los niños no logren apropiarse de los significados de esta noción. Así, para muchos niños las fracciones no son más que pares de números naturales sin relación entre sí, puestos uno arriba del otro. Consideran, por ejemplo, que una fracción formada con números mayores que los de otra, es necesariamente la mayor. Para sumarlas, suman los numeradores y los denominadores. Cuando se trata de representarlas gráficamente, suelen tener en cuenta únicamente el numerador o el denominador.

Por esta razón, el trabajo de *contextualizar* a las fracciones es uno de los retos que plantea el estudio de esta noción. Es necesario diseñar situaciones en las que las fracciones, sus relaciones y operaciones cobren sentido como herramientas útiles para resolver determinados problemas.

El análisis de las situaciones en las que se utilizan las fracciones lleva a identificar distintos significados de esta noción: las fracciones pueden expresar una cantidad que se forma dividiendo un *todo* en partes iguales y tomando cierto número de partes (“compré  $\frac{3}{4}$  de metro de listón”), pueden expresar una razón entre dos cantidades (el precio actual de la canasta básica es una vez y media el anterior), pueden expresar el resultado de una división (el resultado de dividir 3 entre 5 es  $\frac{3}{5}$ ) pueden, finalmente, expresar una transformación multiplicativa (el número que multiplicado por 3 da como resultado 5, es  $\frac{5}{3}$ ).

Cada uno de estos significados es propicio para abordar ciertos aspectos de la fracción, por ejemplo, las situaciones en las que la fracción expresa una cantidad son adecuadas para abordar la suma de fracciones, mas no para abordar la multiplicación

---

<sup>3</sup> Block,D. et al (1997). Idem

de una fracción por otra. En cambio, las situaciones en las que la fracción indica una transformación multiplicativa, son adecuadas para abordar la multiplicación, pero no para la suma.

La comprensión del sentido de los números racionales implica la construcción de esta diversidad de significados. Éste es el recorrido que se realiza a lo largo de este bloque.

### *Propósitos*

1. Conozcan los diferentes significados que puede tener una fracción y las situaciones problemáticas que pueden generarse a partir de ellos.
2. Utilicen adecuadamente las fracciones y los números decimales, al comunicar o interpretar cantidades y al operar con ellos.
3. Reflexionen sobre la estructura algebraica de los números racionales.
4. Conozcan los aspectos relativos a las fracciones y los decimales que se estudian en cada grado de la escuela primaria.
5. Conozcan, prevean y comprendan algunos errores frecuentes que cometen los niños al trabajar con las fracciones.

### *Temas*

- Las fracciones como expresiones de una cantidad y como medidas: conocimientos matemáticos involucrados y situaciones didácticas para su aprendizaje en la escuela primaria.
- Los decimales como expresiones de medidas: conocimientos matemáticos involucrados y situaciones didácticas para su aprendizaje en la escuela primaria.
- Las fracciones como resultado de una división: conocimientos matemáticos involucrados y situaciones didácticas para su aprendizaje en la escuela primaria.
- Fracciones y decimales como operadores multiplicativos: conocimientos matemáticos involucrados y situaciones didácticas para su aprendizaje en la escuela primaria.
- Análisis de situaciones didácticas. Conocimientos implícitos y explícitos.
- Sesión de observación y práctica.

### *Bibliografía básica*

- Block, D. et al. (1997), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros. Segunda parte*, México, SEP.
- (1997), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros. Lecturas*, México, SEP.

## Bibliografía complementaria

- Linares, S. y V. Sánchez (1988), *Fracciones*, Madrid, Síntesis (Matemáticas, cultura y aprendizaje).
- Centeno, J. (1988), *Números decimales. ¿Por qué? ¿Para qué?*, Madrid, Síntesis (Matemáticas, cultura y aprendizaje, 5)
- Mancera, E. (1992), “Significados y significantes relativos a las fracciones”, en *Educación matemática*, México, vol. 4, núm. 2, pp. 30-54.
- Waldegg, G. (1996), “Sobre el origen y el significado de los números decimales”, en *Básica. Revista de la Escuela y del Maestro*, México, año 3, mayo-junio, núm. 11, pp. 54-60.

## Materiales de trabajo

- SEP (1996), “Enfoque actual en la enseñanza de las matemáticas”, en la serie *Entre maestros*, México (programa de televisión).
- (1995), “Las fracciones”, en la serie *El conocimiento en la escuela*, México, audiocasete núm. 3 (Programa Nacional de Actualización Permanente).
- (1995), “El papel de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas”, en la serie *El conocimiento en la escuela*, México, audiocasete núm. 1 (Programa Nacional de Actualización Permanente).
- (1996), “El juego en el aprendizaje de las matemáticas”, en la serie *Entre maestros*, México (programa de televisión).
- (2005), Libros de texto gratuitos. Matemáticas, primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto grados, México.
- (1993), Ficheros de actividades didácticas. Matemáticas, primer, tercer y quinto grados, México.
- (1994), Ficheros de actividades didácticas. Matemáticas, segundo, cuarto y sexto grados, México.

## Actividades

1. En equipo comentar lo siguiente:

- ¿En qué actividades o situaciones de la vida diaria están presentes los números fraccionarios?
- ¿Cuál ha sido su experiencia escolar con el aprendizaje de las fracciones?
- En caso de que hayan experimentado dificultades en su aprendizaje, ¿cuáles son esas dificultades y cuáles consideran que sean sus causas?
- Existen, dentro de la cultura de la comunidad, algunas cosas que no se pueden fraccionar.

2. Resolver problemas de reparto en los que el resultado es una fracción que expresa una cantidad. Para ello, se organizan en parejas o en equipos de tres para resolver el Paquete didáctico. Segunda parte, pp. 18-27. Una vez que hayan resuelto, comentan lo siguiente a todo el grupo:

- ¿Cuál fue el problema o los problemas matemáticos que les causaron mayor dificultad?

- ¿Cuáles fueron las dificultades más relevantes en esos problemas?
- ¿Cuáles consideran que son las causas de esas dificultades?

3. Analizar algunas de las dificultades, procesos y errores frecuentes de los alumnos al resolver situaciones de reparto. Para ello, leen el texto “El reparto y las fracciones” del Paquete didáctico. Lecturas, pp. 159-175. En equipos comentan los aspectos que se señalan en la página 30 del Paquete didáctico. Segunda parte.

4. Analizar las situaciones didácticas que se proponen en los libros de texto para la enseñanza y el aprendizaje de la fracción como expresión de una cantidad en la escuela primaria<sup>4</sup>

- Revisar en el Libro de Texto Matemáticas 3°, las situaciones de reparto que aparecen en las siguientes lecciones: “Un paseo en el zoológico” (pp. 54), “El gato” (pp. 68), “En la tienda del zoológico” (pp. 70), “Quesos y crema” (pp. 92) y “compartir con los amigos” (pp. 142). Describir las características de cada problema y aquello que lo distingue del anterior, como en el ejemplo:

“Un paseo en el zoológico”: En las situaciones que implican fraccionar, se reparte un solo entero entre cuatro. El resultado de los repartos es siempre un cuarto.

- Revisar, en el Libro de Texto Matemáticas 4°, las situaciones de reparto de las lecciones que se indican en la tabla. Completarla escribiendo en cada casillero “sí” o “no” según si el aspecto que se señala se trabaja o no en la lección.

	<b>Suma de fracciones</b>	<b>Resta de fracciones</b>	<b>Comparación de fracciones</b>	<b>Equivalencia de fracciones</b>
“Tarjetas de papel”, pág 65				
“Galletas redondas”, pág 82				
“Más galletas y más niños”, pág 94				

<sup>4</sup> Adaptación de la Actividad 4 del Taller para maestros “La enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Primaria. Segunda parte”. Pág. 27 – 29. PRONAP – SEP.

- En la lección “Repartos de galletas”, pág. 72 del Libro de Texto Matemáticas 5°, se plantean varias actividades en torno al reparto de galletas. ¿Qué diferencia hay, en cuanto al nivel de dificultad, entre esas actividades y las que se plantean en la lección “Galletas redondas” de 4° grado?
- Para revisar sus respuestas, las comparan con el siguiente cuadro:

*Situaciones de reparto*

Grado	Descripción	Lección
3er. grado	Se reparte un solo entero entre varios niños.	“Un paseo en el zoológico”
	Se reparten varios enteros entre varios niños. El resultado es mayor que 1.	“El gato”
	Se reparten tres enteros entre 2 niños. El resultado es mayor que 1.	“En la tienda del zoológico”
	Se reparte un solo entero. Aparecen escrituras numéricas.	“Quesos y cremas”
	Se reparten varios enteros entre varios niños. Un resultado es menor que 1 y otro mayor. Hay escritura numérica.	“Compartir con los amigos”
4° grado	Repartos entre 2, entre 4 y entre 8. Resultados menores y mayores que 1. Comparación entre resultados de repartos. Equivalencia entre resultados de repartos.	“Tarjetas de papel”  “Galletas redondas”  “Más galletas y más niños”
	5° grado	“Repartos de galletas”
	Estimación de los resultados de un reparto. Obtención de los datos del reparto a partir de la fracción resultante. Comparación de repartos a partir de las fracciones resultantes.	

5. Resolver problemas de medición en los que la medida de una magnitud determinada, es un número fraccionario. Para ello, utilizan el Paquete didáctico. Segunda parte, pp. 31-52.

6. Analizar las situaciones didácticas que se proponen en los libros de texto para la enseñanza y el aprendizaje de la fracción como expresión de una medida, mediante las siguientes actividades<sup>5</sup>:

- En la lección 8 “Las trenzas de Mónica” del Libro de Texto Matemáticas 3er grado, hay una situación que se puede aprovechar para que los alumnos expresen sus ideas acerca de lo que es una mitad. Resolver esa situación y contestar: ¿Cuál de las siguientes condiciones es necesaria para que las dos partes en que se divide una superficie sean mitades de la superficie? ¿Por qué?
  - Que tengan la misma forma
  - Que sean simétricas
  - Que tengan la misma área
- En la lección 60 “Juguetes de madera”, del Libro de Texto Matemáticas 3er grado, aparecen dos maneras de definir a la fracción  $\frac{1}{2}$ . En la primera,  $\frac{1}{2}$  es la parte que resulta de partir el entero en dos partes iguales y tomar una. ¿Cuál es la segunda manera de definir la fracción  $\frac{1}{2}$ ?
- En la lección 39 “Quesos y crema” del Libro de Texto Matemáticas 3er grado, la magnitud a la que se refieren las fracciones es a veces continua (superficie, peso, capacidad, etcétera) y a veces discreta (por ejemplo, una cantidad de personas, de sillas, de dinero). Dar un ejemplo de cada tipo de magnitud.
- En la lección 15 “La paloma de la paz” del Libro de Texto Matemáticas 4° grado (pág. 118), se trabaja con el contenido de equivalencia de fracciones. ¿En qué consiste ese trabajo?
- En la lección 33 “La escuela de Pablo” del Libro de Texto Matemáticas 5° grado, se sugieren distintos recursos para mostrar la equivalencia de fracciones, ¿cuáles son esos recursos y para qué tipo de situaciones sirve cada uno de ellos?
- En la lección 6 “Matemáticas en la música” del Libro de Texto Matemáticas 6° grado se aborda la comparación, equivalencia y suma de fracciones. ¿Cómo se relacionan estos contenidos en los distintos problemas que se plantean en la lección?

7. Resolver situaciones en las que los números decimales aparecen como expresiones de medidas; para ello trabajan en el Paquete didáctico. Segunda parte, pp. 55-59 y 63 - 67.

8. A partir de las situaciones didácticas que se proponen en los libros de texto para la enseñanza y el aprendizaje de los números decimales:

- Resolver la Actividad 2 del Paquete didáctico. Segunda parte, página 60.
- Resolver la lección 37 “Las apariencias engañan” del Libro de Texto Matemáticas 5° grado y comentar lo siguiente: ¿Cuáles pueden ser las dificultades y los errores que los alumnos podrían tener al resolver cada una de las actividades de la lección? ¿Cuáles pueden ser las posibles causas de esas dificultades o de esos errores?

---

<sup>5</sup> Adaptación de la Actividad 12 del Taller para maestros “La enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Primaria. Segunda parte”. Pág. 52 – 53. PRONAP – SEP.

9. Resolver problemas en los que las fracciones son el resultado de una división. Para ello, trabajan en el Paquete didáctico. Segunda parte, pp. 87-96.

10. A partir de las situaciones didácticas que se proponen en los libros de texto en las que la fracción es el resultado de una división:

- Resolver la lección 58 “La tienda de regalos” del Libro de Texto Matemáticas 5° grado, y comentar: ¿Qué procedimientos, de los que se presentan en la página 131, son incorrectos y por qué? De los procedimientos correctos, ¿Qué conocimientos sobre las fracciones están implícitos? ¿Cómo se hace presente la fracción como resultado de una división en esos procedimientos?
- Resolver la lección 25 “El grosor de una hoja de papel” del Libro de Texto Matemáticas 6° grado, y comentar: ¿Qué similitudes tiene esta lección con la de “La tienda de regalos”?

11. Los estudiantes resuelven problemas en los que las fracciones y los números decimales son operadores multiplicativos que indican un “número de veces”:

- Resolver la Actividad 1 del Paquete didáctico. Segunda parte. pp.68 –72.
- Revisar las lecciones que se mencionan a continuación y después contestar las preguntas:

Lección 58 “Miel y fruta seca”, Tercer grado.

Lección “La vuelta al mundo en 360 grados”, Cuarto grado, pág. 112.

Lección 70 “El circuito”, Quinto grado.

- Mencionar por lo menos tres cantidades a las que se aplican fracciones, en las lecciones que se revisaron.
- ¿Qué resultados se obtienen al aplicar esas fracciones?
- ¿Cuál de esos resultados podría ser más fácil de calcular por los alumnos?
- ¿Cuál podría ser más difícil?

12. Los estudiantes resuelven problemas de escala en los que las fracciones y los números decimales son operadores multiplicativos:

- Resolver las Actividades 2 y 3 del Paquete didáctico. Segunda parte. pp.73 –77.
- Resolver la lección “La casa suiza”, pág. 84 del libro de 4° grado. ¿Qué número se utiliza como operador al dibujar la casa grande? ¿Qué número se utiliza como operador al dibujar la ventana de la casa original?
- Analizar la Ficha 59 del Fichero de Matemáticas 5° Grado ¿Cuáles son las semejanzas y las diferencias entre esta actividad y la lección “La casa suiza” de 4° grado? ¿Qué actividad consideran más difícil?

13. Los estudiantes resuelven problemas en los que la fracción expresa la relación entre dos cantidades y problemas de división de fracciones:

- Resolver la Actividad 4 del Paquete didáctico. Segunda parte. pp.73 –83.
- Resolver la lección 73 “El deporte favorito”, del libro de 5° grado. ¿Cómo podrían resolver los alumnos de primaria esa lección? ¿Qué actividades podrían ser más difíciles?

- Resolver la lección “Datos interesantes”, pág. 144 del libro de 4° grado. ¿En cuál de los datos que se presentan, una fracción decimal juega el papel de operador multiplicativo?
- Leer y comentar la información que aparece en el recuadro del Paquete didáctico. Segunda parte. Pág. 86

#### Bloque IV. Procesos de cambio

En numerosas situaciones de la vida cotidiana y de las ciencias se dan fenómenos en los que una magnitud varía en función de otra. En este bloque se analizan algunas de estas situaciones y en particular las relativas a magnitudes proporcionales.

El estudio de la noción de proporcionalidad se inicia en el bloque III de este curso “Los números racionales”, en el apartado sobre la multiplicación por una fracción, y tendrá continuidad en el bloque II del siguiente curso, “Las cuatro operaciones básicas con números naturales”.

En este bloque se aborda un caso en el que se muestra de qué forma campesinos chilenos, resuelven problemas de proporcionalidad sin tener los conocimientos escolarizados al respecto, de esta forma se reflexionará acerca de la importancia de conocer y reconocer los conocimientos no escolarizados que se tienen acerca de los temas que se abordarán a lo largo del bloque.

Asimismo en este bloque se abordarán los contenidos sobre magnitudes proporcionales, nociones relacionadas como la de razón, porcentaje, escala. Posteriormente se introduce la noción de función y su representación en el plano cartesiano, y se define la relación de proporcionalidad como una función lineal.

#### *Propósitos*

1. Reflexionen acerca de la importancia de conocer, reconocer y vincular los conocimientos acerca de la proporcionalidad no escolarizados con los que sí lo son para enriquecer el aprendizaje de ésta.
2. Distingan las magnitudes proporcionales de aquellas que no lo son y analicen los procedimientos que se generan en función de las magnitudes o en función de los números que se utilizan.
3. Analicen la pertinencia de usar el valor unitario, la regla de tres u otro procedimiento que conozcan al resolver problemas de proporcionalidad.
4. Utilicen e interpreten tablas de dos columnas y gráficas relacionadas con problemas de proporcionalidad.
5. Analicen algunos casos de proporcionalidad inversa y de proporcionalidad múltiple.
6. Conozcan la relación entre la función lineal y las situaciones de proporcionalidad directa.
7. Conozcan el proceso evolutivo del razonamiento de los niños en situaciones de proporcionalidad.

8. Conozcan, de manera general, la forma en que las situaciones de proporcionalidad se van haciendo complejas a lo largo de la educación primaria.

### Temas

- Magnitudes proporcionales y magnitudes no proporcionales
- La variable "magnitudes del mismo tipo-magnitudes distintas" y los procedimientos de solución que se generan (razón interna y razón externa)
- La variable "tipo de números" y los procedimientos que se generan
- Relación proporcional entre magnitudes de distinto tipo. El caso de las magnitudes derivadas (velocidad, densidad). Cantidades intensivas y cantidades extensivas.
- El porcentaje.
- La proporcionalidad "múltiple" y la proporcionalidad inversa.
- Los contenidos de procesos de cambio a lo largo de la escuela primaria.
- El desarrollo de la noción de proporcionalidad en los niños.
- Sesión de observación y práctica.

### Bibliografía básica

Block, D. et al. (1997), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros. Segunda parte*, México, SEP.

Jiménez, E. (1996), "De una lectura del error a una interpretación de los saberes de los niños", en *Memorias de la Décima Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa*, Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico.

Soto, I. "Aportaciones a la discusión sobre la enseñanza de las matemáticas a partir de la didáctica y la etnomatemática", en Lizarzaburu, A. (2001) *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina*, ediciones Morata, Madrid, pp.215 – 233.

Rodríguez, Sánchez, Beatriz, González, Petit, Ivonne, (2005) *Explorando nuestros materiales de primaria para la ecuación intercultural*, México, Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe, SEP

### Actividades

- Organizados por equipos realizan las actividades de las páginas 104-106 del Paquete didáctico Segunda parte.
- En binas realizan las actividades de las páginas 106-108. Paquete didáctico. Segunda parte. Posteriormente se reúnen en equipos para comparar los resultados de esta y la actividad anterior..
- Después de contestar las preguntas que se plantean en las actividades anteriores elaboran fichas con las conclusiones a las que hayan llegado y las exponen al grupo, finalmente leen el recuadro de la página 109 y lo comparan con las conclusiones en sus fichas.

- En equipos realizar las actividades de las páginas 116-1124. Paquete didáctico. Segunda parte. Leen las páginas 92 – 96 de Jiménez, E (1996), “De una lectura del error a una interpretación de los saberes de los niños”, vincule las ideas centrales del texto de Jiménez con las actividades del paquete didáctico, elabore un mapa mental y expóngalo al grupo.
- Realizar las actividades de las páginas 145 Problema 3. Paquete didáctico. Segunda parte. Agregar la siguiente pregunta a las propuestas en el paquete didáctico: ¿utilizó algún otro procedimiento, descríbalos?
- Previa lectura del artículo de Isabel Soto, escribir un texto en el que plasmen sus reflexiones a partir de los siguientes indicadores para posteriormente compartirlo al grupo.
  - Sólo en la escuela podemos aprender a resolver problemas relacionados con la proporcionalidad, por qué, en qué otros lugares.
  - Si la proporcionalidad forma parte del desarrollo de muchas actividades cotidianas, cómo llevamos estas prácticas al aula para darles explicación desde la matemática.
  - En qué situaciones o momentos de nuestra vida empleamos la proporcionalidad (dar ejemplos y explicarlos).
  - Por qué sin conocer los algoritmos comunes, las personas de las que se habla en el texto resolvieron acertadamente los problemas planteados
  - Según lo propuesto por Freudenthal por qué es importante conocer las prácticas matemáticas no formalizadas de los alumnos, al igual que dar espacio para la exploración, búsqueda y elaboración de estrategias diversas de acercamiento al aprendizaje.
- En plenaria, exponer en qué situaciones utilizamos el cálculo de porcentajes y de qué forma lo realizamos (describir el procedimiento que se siga). Posteriormente realizar las actividades de las páginas 127 – 137 del paquete didáctico segunda parte.
- A partir de la actividad anterior, en equipos diseñar situaciones problemáticas que atiendan retos comunes de su contexto, donde intervenga para su solución el porcentaje. Exponerlos al grupo para su solución.
- Organizados en equipos realizar las actividades de las páginas 141 – 143 del Paquete Didáctico Segunda Parte. ¿Y si se intercalan las actividades anteriores con el trabajo con las lecciones? Falta actualizar lecciones de 5° y de 6°.
- En equipos elaborar una tabla en la que organicen los contenidos referentes a procesos de cambio a lo largo de la escuela primaria, su ubicación en los libros de texto, y elaborar una propuesta para su tratamiento desde el enfoque intercultural para lo cual será necesario revisar el libro Explorando nuestros materiales de primaria para la educación intercultural.
- Sesión de observación y práctica, realizar las actividades de las páginas 124 – 126 del Paquete Didáctico Segunda Parte. Una vez hecha la visita, evaluar la sesión y hacer una propuesta donde se resuelvan los problemas que se hayan presentado.