

Guía del estudiante

**CONSTRUCCIÓN DEL
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO
EN LA ESCUELA**

**CONSTRUCCIÓN
DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO
EN LA ESCUELA**

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MÉXICO 2002

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Rectora: **Marcela Santillán Nieto**
Secretario Académico: **Tenoch E. Cedillo Ávalos**
Secretario Administrativo: **Arturo Eduardo García Guerra**
Director de Planeación: **Abraham Sánchez Contreras**
Director de Servicios Jurídicos: **Juan Acuña Guzmán**
Directora de Docencia: **Elsa Mendiola Sanz**
Directora de Investigación: **Aurora Elizondo Huerta**
Director de Biblioteca y Apoyo Académico: **Fernando Velázquez Merlo**
Director de Difusión y Extensión Universitaria: **Javier Olmedo Badía**
Subdirectora de Fomento Editorial: **Anastasia Rodríguez Castro**

Director de Unidades UPN: **Adalberto Rangel Ruiz de la Peña**
Coordinadoras de la serie LE: **Xóchitl Leticia Moreno Fernández**
María Virginia Casas Santín

© Derechos reservados por la UPN.

Esta edición es propiedad de la Universidad Pedagógica Nacional
Carretera al Ajusco núm. 24, Col. Héroes de Padierna
Delegación Tlalpan, C. P. 14200, México, Distrito Federal
www.upn.mx

Edición 2002

F	
LE7.2931	Universidad Pedagógica Nacional
N2g	Construcción del conocimiento matemático en la escuela: guía del estudiante / Universidad
U5.2	Pedagógica Nacional - - México: UPN, 2001
2001	37 p.
	"Licenciatura en educación"
	1. MATEMÁTICAS - ESTUDIO Y ENSEÑANZA

Queda totalmente prohibida la reproducción parcial o total de esta obra,
sus contenidos y portada, por cualquier medio.

Portada y diseño: Ángel Valtierra Matus; *formación:* Luis Valdés

Impreso y hecho en México

Ilustración de la portada: Óleo sobre tela de Alejandro Nava, Zacatecas, 1956.

Se reproduce en esta edición por cortesía del autor.

ÍNDICE

I. PROGRAMA INDICATIVO	7
1. Presentación	7
2. Estructura	10
3. Propuestas de distribución del curso	14
4. La computadora como herramienta para construir conocimiento matemático	15
5. Propuesta de evaluación	16
II. DESARROLLO DE LA GUÍA	
UNIDAD I	
¿CÓMO SE CONSTRUYE EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO?	17
UNIDAD II	
LOS NÚMEROS Y EL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN	20
UNIDAD III	
LA SUMA Y LA RESTA	23
UNIDAD IV	
LA MULTIPLICACIÓN Y LA DIVISIÓN	25
UNIDAD V	
VARIACIÓN PROPORCIONAL	28

UNIDAD VI FRACCIONES	30
UNIDAD VII GEOMETRÍA	32
UNIDAD VIII MEDICIÓN	34
III. BIBLIOGRAFÍA	36

I. PROGRAMA INDICATIVO

1. PRESENTACIÓN

El área de Educación Matemática de la Licenciatura en Educación Plan 94 está conformada por los cursos "Génesis del pensamiento matemático en el niño de edad preescolar", "Construcción del conocimiento matemático en la escuela" y "Los problemas matemáticos en la escuela". El primero se ubica en el Área Específica de Preescolar y los dos restantes en el Área de Educación Primaria.

El curso "Construcción del conocimiento matemático en la escuela" tiene como propósitos generales aportar a los maestros elementos que les permitan:

- Conocer mejor a sus alumnos en relación con sus procesos de desarrollo de habilidades y construcción de conceptos matemáticos.
- Analizar las propuestas didácticas incorporadas en el nuevo currículum de matemáticas de Educación Primaria.
- Analizar la práctica de enseñanza de las matemáticas, ya sea propia o desarrollada por otros maestros.
- Discutir, reflexionar y buscar soluciones en torno a problemas específicos de la enseñanza de las matemáticas.
- Precisar algunos conceptos matemáticos elementales y, con base en todo lo anterior, revisar y enriquecer la práctica docente de matemáticas.

Con el fin de que los propósitos anteriores se logren, se proponen a lo largo del curso diversos tipos de actividades, entre las que destacan:

- Análisis de diversos artículos de investigación y reflexión con base en los cuales el docente podrá conformar un marco conceptual para realizar actividades previstas en el curso.
- Revisión de los materiales curriculares propuestos por la Secretaría de Educación para lograr un mejor conocimiento y análisis de los mismos.

- Revisión y análisis de propuestas didácticas alternativas que permitan ampliar las posibilidades concretas de intervención didáctica.
- Análisis de registros de clases de matemáticas, con el objeto de reflexionar sobre los aciertos, los desaciertos y las posibilidades de promover mejores aprendizajes.
- Aplicación de cuestionarios e interrogatorios a los niños con el objeto de conocer mejor sus concepciones y procesos de aprendizaje matemático.
- Elaboración y/o adaptación, así como aplicación de breves secuencias de actividades para promover aprendizajes matemáticos y discusión de los resultados de tales experiencias.
- Elaboración de planes de acción para mejorar el aprendizaje de algún tema con los propios alumnos.

Como podrá verse, éste no es un curso cuya tarea única o central sea la lectura de materiales y la acreditación con base en la comprobación de que tales materiales han sido leídos (por ejemplo a través de reportes de lectura). Si bien es muy importante analizar las lecturas que se proponen porque ofrecen un marco para re-pensar y pensar mejor nuestras acciones y las conductas matemáticas de nuestros alumnos, sería una formación sumamente limitada la que se daría si nos restringiéramos únicamente a eso. La idea que fundamenta la organización del curso, es que es indispensable la interacción entre el quehacer cotidiano en la escuela y el quehacer como estudiante de esta licenciatura. Pensamos que tal vinculación debe darse y debe promoverse desde el momento en que el docente acude a la Universidad. La gama de actividades que proponemos es precisamente la vía que creemos adecuada para lograrlo.

También reconocemos que no es fácil asumir el "ir y venir" entre lo que se hace diariamente como profesor y lo que se estudia en la licenciatura. Tal vez ni los docentes ni los asesores estén acostumbrados a ir mucho más allá del análisis de las lecturas. Conscientes de ello hemos organizado el curso de manera tal que las sugerencias son bastante específicas; esto contribuirá a facilitar el tipo de trabajo que se propone.

Por último, queremos señalar el reconocimiento de que es más difícil reelaborar y repensar la propia acción si no se tienen interlocutores, otros con quienes dialogar. Seguramente este asunto estará resuelto para quienes asisten al sistema semiescolarizado, siempre y cuando en el curso se le dé la importancia que merece a la discusión y la reflexión colectiva. La cuestión resulta distinta para quienes estudian en modalidad a distancia; el diálogo y el intercambio resultarán limitados. Por ello sugerimos que el docente que cursa la licenciatura en esta modalidad busque, además del intercambio con el asesor, un compañero de escuela con quien dialogar y poner en cuestión los trabajos y experiencias que desarrollará a lo largo del curso.

En relación con la temática incorporada al curso, cabe señalar que en buena medida corresponden a los contenidos de aprendizaje de los nuevos programas de matemáticas para la Educación Primaria. Es así que las unidades de estudio son las siguientes:

- ¿Cómo se construye el conocimiento matemático?
- El número y el sistema decimal de numeración.
- La suma y la resta.
- La multiplicación y la división.
- Variación proporcional.
- Las fracciones.
- Geometría.
- Medición.

En cada una de las unidades se han incorporado diversos tipos de lectura; esto permitirá al profesor-alumno abordar desde distintos aspectos cada uno de los temas:

- Los procesos de construcción de los conocimientos por parte de los niños, así como de dificultades que con frecuencia ellos enfrentan al interactuar con los conceptos;
- enfoques didácticos sobre el tema específico, así como conceptos y fundamentos que subyacen con tales enfoques;
- propuestas y experiencias didácticas alternativas.

Además, en cada unidad se incluyen recuadros que se titulan "Precisión de nociones". Las más de las veces, estos recuadros incorporan formulaciones matemáticas sencillas que hacen referencia a los conceptos trabajados en la unidad. Estas precisiones no pretenden ser exhaustivas sino sólo ayudar al profesor a que aclare los conceptos que se abordan en las lecturas. Los docentes podrán revisar estos recuadros para precisar sus ideas si así lo consideran conveniente.

Si usted cursa la licenciatura en un sistema que le permite discutir con sus compañeros, presente ante el grupo sus posturas y los escritos que vaya generando a lo largo del curso y colabore en la discusión de los que presenten los demás compañeros. Si usted no asiste a la Unidad UPN de manera que pueda realizar la actividad anterior, puede presentar escritos a algún o algunos compañeros de escuela y al asesor, para que sus ideas sean confrontadas con las de otros.

Cabe finalmente señalar que no todos los temas vinculados con la enseñanza de las matemáticas previstos para la Licenciatura en Educación se agotan en este curso; aspectos tales como la estimación y el cálculo mental, el uso de la calculadora, el vínculo del saber extraescolar con el saber escolar, la probabilidad o la estadística, serán abordados junto con otros en el curso titulado "Los problemas matemáticos en la escuela".

Esperamos que este curso sea útil a los profesores-alumnos y que, el interés generado en él los motive para continuar profundizando en el análisis y la búsqueda de alternativas a este tema de enseñanza, lo cual podrá hacer en el curso "Los problemas matemáticos en la escuela".

Para dar una idea clara del contenido y los propósitos que se busca cubrir en cada una de las Unidades se presenta enseguida la "Estructura del curso".

2. ESTRUCTURA

PROPÓSITO GENERAL

Aportar a los profesores–alumnos elementos que les permitan:

- Conocer mejor a sus alumnos en relación con sus procesos de desarrollo de habilidades y construcción de conceptos matemáticos;
- Analizar las propuestas didácticas incorporadas en el nuevo currículum de matemáticas de la educación primaria;
- Analizar la práctica de enseñanza de las matemáticas propia o desarrollada por otros docentes;
- Discutir, reflexionar y resolver problemas específicos de enseñanza de las matemáticas;
- Precisar algunos conceptos matemáticos elementales y, con base en todo lo anterior,
- Revisar y enriquecer la práctica docente en matemáticas.

UNIDAD I

¿CÓMO SE CONSTRUYE EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO?

PROPÓSITO

Reflexionar acerca del significado de la expresión "construcción del conocimiento matemático" así como diversas posturas en relación con ella.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- KAMI, Constance. "¿Por qué recomendamos que los niños reinventen la aritmética?", en: *Reinventando la aritmética II. Aprendizaje-visor*, 1992, pp. 21-33.
- CHARNAY, Roland. "Aprender (por medio de) la resolución de problemas", en: Parra e Irma Sáiz (comps.). *Didáctica de las matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994, pp. 51-63.
- SEP. "Matemáticas", en: *Plan y programas de estudio. Educación básica primaria*. México, 1993, pp. 52-55.

UNIDAD II

LOS NÚMEROS Y EL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN

PROPÓSITO

Reflexionar con base en la experiencia y los elementos adquiridos en el desarrollo de la unidad, en torno a los procesos de construcción de la noción de número y el sistema decimal de numeración por parte de los niños; enriquecer la propia perspectiva didáctica al respecto; analizar la práctica docente vinculada al tema, así como las propuestas de la Secretaría para la enseñanza de estos contenidos; en su caso, proponer mejoras a tales propuestas.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- PELTIER, Marie-Lise. "Tendencias de la investigación en didáctica de las matemáticas y la enseñanza de los números en Francia", en: *Educación matemática*. Vol. 7, núm. 2, Agosto de 1995.
- KAMII, Constance. "Valor de la posición y adición en doble columna", en: *Reinventando la aritmética II*. Aprendizaje-visor, Madrid, 1992, pp. 35-51.
- Barcoody, Arthur. "Desarrollo del número", en: *El pensamiento matemático de los niños*. Aprendizaje-Visor, Madrid, 1988, pp. 107-126.
- Ávila, Alicia y José Luis Cortina. "Lectura y escritura de números decimales", en: *Registros de clases de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1990-1994. 5 pp.

UNIDAD III

LA SUMA Y LA RESTA

PROPÓSITOS

- Analizar algunas concepciones y dificultades con que los niños se acercan a la resolución de problemas de suma y resta.
- Analizar diversos tipos de problemas de suma y resta así como propuestas de enseñanza de los algoritmos respectivos.
- Analizar las propuestas planteadas en los materiales SEP para la enseñanza y el aprendizaje de este tema.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- ÁVILA, Alicia. "Problemas fáciles y problemas difíciles", en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del rincón, México, 1993, pp. 55-65.
- FIGUERAS, Olimpia, Gonzalo López Rueda y Rosa Ma. Ríos. "Problemas aditivos", en: *Guía para el maestro. Segundo grado*. SEP, México, 1992. pp. 26-41.
- ÁVILA, Alicia. "Problemas de suma y resta y dictado de números", en: *Registro de clase de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1990-1994, 5 p.

UNIDAD IV

LA MULTIPLICACIÓN Y LA DIVISIÓN

PROPÓSITOS

- Analizar diversos tipos de problemas de multiplicación y división.
- Analizar algunas estrategias "espontáneas" con que los niños pueden resolver problemas de multiplicación y división.
- Analizar las propuestas planteadas en los materiales SEP para trabajar la resolución de problemas de multiplicación y división así como propuestas de tratamiento de los algoritmos respectivos.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- ÁVILA, Alicia. "Un significado que se construye en la escuela", en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del Rincón, México, 1993, pp. 17-29.
- . "Los niños construyen estrategias para dividir" en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del Rincón, México, 1993, pp. 31-39.
- SAIZ, Irma. "Dividir con dificultad o la dificultad de dividir", en: Parra, Cecilia e Irma Saiz (comps.) *Didáctica de las matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994, 185-217.
- GÓMEZ, Alfonso Bernardo. "Los algoritmos" (1ª parte: fragmentos), en: *Numeración y cálculo*. Madrid, Síntesis, 1989, pp. 103-138.

UNIDAD V VARIACIÓN PROPORCIONAL

PROPÓSITO

Analizar algunas situaciones de proporcionalidad directa, así como procedimientos no escolares que los niños utilizan para resolver problemas de este tipo; analizar algunas sugerencias didácticas para promover la construcción de este concepto; hacer sugerencias de enriquecimiento de las propuestas incorporadas en los materiales SEP.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- FIGUERAS, Olimpia, Gonzalo López Rueda y Simón Mochón. "Razón y proporción", en: *Guía del maestro quinto grado*. SEP, México, 1992, pp. 13-21.
- Ávila, Alicia. "Un concepto y muchas posibilidades", en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del Rincón, México, 1993, pp. 41-53.

UNIDAD VI FRACCIONES

PROPÓSITOS

- Analizar los diversos significados asociados al concepto de fracción que pueden trabajarse en la educación primaria.
- Analizar algunas propuestas didácticas alternativas.
- Analizar y ,en su caso, enriquecer las propuestas de la Secretaría para la enseñanza de las fracciones.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- DÁVILA, Martha, Olimpia Figueras y Gonzalo López Rueda. "Las fracciones en situaciones de reparto y medición", en: *Guía para el maestro. Tercer grado*. SEP, México, 1992, pp. 13-21.

BALBUENA, Hugo y David Block. "¿Qué significa multiplicar por $7/4$ ", en: *Cero en conducta*, núm. 25, mayo-junio de 1991. México, p. 9.

BALBUENA, Hugo et al. *Descubriendo las fracciones*. DIE-CINVESTAV, México, Balbuena, 1984, p. 12.

UNIDAD VII GEOMETRÍA

PROPÓSITOS

- Reflexionar en torno a las limitaciones de la enseñanza "tradicional" de la geometría.
- Analizar algunos enfoques didáctico sobre esta rama de la matemática.
- Valorar algunas opciones que podrían mejorar la enseñanza de este aspecto de la matemática.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

COPIRELEM IREM de París-Sur. Francia. "La geometría en la enseñanza elemental". Tomado y adaptado de A.P.M.E.P. *Aides pédagogiques pour le cours élémentaire*, No. 29, s/f. Trad. Alicia Ávila. 5 pp.

GÁLVEZ, Grecia. "La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental", en: Parra, Cecilia e Irma Sáiz (comps.), *Didáctica de las matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994, pp. 273-299.

RUIZ LIMARDO, Noemí. "Niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele y sus implicaciones para la enseñanza", en: *Arista. Revista puertorriqueña de educación matemática*. Vol. 1, núm. 2, marzo, 1989. Puerto Rico, pp. 8-26.

SAIZ, Irma y David Block. "Actividades y problemas de geometría elemental con el geoplano", en: *El geoplano. Un recurso didáctico para explorar en mundo de la geometría elemental*. DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1984, 16 pp.

UNIDAD VIII MEDICIÓN

PROPÓSITOS

- Reflexionar acerca de los conceptos implicados en la enseñanza y el aprendizaje de la medición.
- Analizar algunas sesiones de clase en la que se desarrolla este contenido.
- Analizar las propuestas SEP sobre el tema y, en su caso, enriquecer, complementar y/o modificar alguna del grado que el docente atiende.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

SAIZ, Irma e Irma Fuenlabrada. "Introducción al curso de sistemas decimales de medi-

ción", en: Block, David (coord.), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. SEP, México, 1995, pp. 147-156.

CORTINA, José Luis. "Registro de clase", en: *Registros de una clase de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1994, 6 pp.

ÁVILA, Alicia. "Registros de la clase", en: *Registros de clases de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1990, 4 pp.

Los contenidos de cada unidad conllevan entre sí cierta secuencia, sin embargo, no es indispensable mantenerla en algunos temas. En particular, puede modificarse el orden de las cuatro últimas unidades si por algún interés particular del grupo así lo decide, previo acuerdo con el asesor.

3. PROPUESTAS DE DISTRIBUCIÓN DEL CURSO

Como se puede observar, el curso "Construcción del conocimiento matemático en la escuela" es bastante extenso; a diferencia de la mayoría de los cursos de la LE 94, plantea ocho unidades, distribuidas en diez y seis sesiones, pero no necesariamente las ocho unidades tienen que ser abordadas por el profesor-alumno de la misma manera que lo marca la guía del estudiante, por lo tanto se plantean las siguientes alternativas:

- Abordar las cuatro primeras unidades tal y como lo plantea la guía del estudiante, en dos sesiones cada unidad, y las ocho sesiones siguientes utilizarlas para trabajar con una problemática específica elegida por cada alumno, ya sea suma, resta, medición, geometría, etc. con base en el estudio de la bibliografía correspondiente. No se plantea la eliminación de las unidades cinco a la ocho, sino que se abordarán de acuerdo al grado que trabaja cada alumno y su problema en el área de matemáticas.

UNIDADES	SESIONES
1. ¿Cómo se construye el conocimiento matemático?	DOS
2. Los números y el sistema decimal de numeración	DOS
3. La suma y la resta	DOS
4. La multiplicación y la división	DOS
5. Variación proporcional	OPCIONAL
6. Fracciones	OPCIONAL
7. Geometría	OPCIONAL
8. Medición	OPCIONAL
NOTA: Problemática del alumno (si es necesario)	OCHO

- Abordar las cuatro primeras unidades tal y como lo plantea la guía del estudiante, en dos sesiones cada unidad, y las unidades de la cinco a la ocho llevarlas a cabo en una sesión cada una. Esto nos dejaría cuatro sesiones libres para trabajar con mayor amplitud y precisión alguna(s) unidad(es) de acuerdo con los intereses del profesor-alumno y las fuentes bibliográficas necesarias.

UNIDADES	SESIONES
1. ¿Cómo se construye el conocimiento matemático?	DOS
2. Los números y el sistema decimal de numeración	DOS
3. La suma y la resta	DOS
4. La multiplicación y la división	DOS
5. Variación proporcional	UNA
6. Fracciones	UNA
7. Geometría	UNA
8. Medición	UNA
NOTA: Unidad(es) de mayor interés del profesor-alumno	CUATRO

4. LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA PARA CONSTRUIR CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Se plantea también que en la medida de las posibilidades de las unidades UPN en el país, el asesor plantee la construcción de conocimiento matemático mediante el uso de la computadora. Esta es una herramienta fundamental que le permitiría hacer uso de la tecnología para realizar de forma más novedosa y a veces mas interesante para el niño el trabajo matemático. No se plantea el uso de la computadora como factor que facilitaría al niño la resolución de problemas sino como una ayuda en la cual plantearía sus propios algoritmos de solución de algún problema en específico. Es muy común ver en un salón de clases a cuarenta niños, un maestro y pocos materiales didácticos para la enseñanza de las matemáticas, pero una alternativa sería que el niño usara una computadora en donde creara sus propias herramientas y construyera su propio conocimiento para la resolución de un problema.

Esta propuesta está basada en el avance significativo que ha tenido en nuestros días la tecnología y no podemos dejarla a un lado de nuestra labor docente diaria, al contrario debemos retomarla y sacarle el mayor provecho posible. Cabe aclarar que todo abuso es malo, como también lo es el mal uso que se le dé, cuando dejamos que la computadora piense por nosotros y realice todo de manera mecanizada.

Muchas escuelas primarias ya cuentan con computadoras, pero se les da un uso muy diferente al adecuado de acuerdo al nivel de los niños. En primaria se le debe enseñar al niño a usar la computadora como herramienta de trabajo en su quehacer diario, y el niño la conocerá poco a poco y sabrá

de lo que es capaz de llegar a hacer con ella, pero eso el niño lo irá descubriendo por sí solo, y en el área de las matemáticas el uso de la computadora es una herramienta muy importante tanto en la construcción de materiales de apoyo, como en el diseño de los mismos por los propios niños.

Cabe hacer mención que en la actualidad existe una postura muy rígida por parte de muchos asesores de matemáticas en cuanto al uso de la tecnología como herramienta para propiciar construcción de conocimiento en el niño. Plantean a la computadora como una máquina de Skinner pero moderna, y el planteamiento no es así: la computadora le ayudará a construir su propio algoritmo de solución y no realizará el trabajo por el alumno.

5. PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Se plantea una evaluación final que será el resultado de una propuesta por parte del alumno para construir conocimiento matemático de acuerdo al grado escolar que labora y a su problema más común en la enseñanza de las matemáticas con sus alumnos, sin dejar a un lado los productos de las unidades vistas durante el curso.

De ser posible tener una relación estrecha e inseparable con el eje metodológico, si es que el proyecto de innovación del alumno va enfocado a una problemática en la enseñanza o aprendizaje de las matemáticas.



II. DESARROLLO DE LA GUÍA

UNIDAD I

¿CÓMO SE CONSTRUYE EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO?

PROPÓSITO: Reflexionar acerca del significado de la expresión "construcción del conocimiento matemático" así como diversas posturas en relación con ella.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Elaboración de un breve escrito en el que exprese las ideas que con base en la experiencia ha elaborado acerca de la construcción del conocimiento matemático en la escuela.

Actividades de desarrollo

Análisis de diferentes posturas acerca de la construcción del conocimiento matemático.

Análisis del nuevo enfoque de matemáticas en la educación primaria.

Comparación de las ideas iniciales con las propuestas por los autores de las lecturas así como con las planteadas en el nuevo enfoque de matemáticas para la educación primaria.

Actividad final

Reelaboración del escrito inicial, incorporando las ideas que se consideran pertinentes extraídas de las lecturas realizadas en el desarrollo de la unidad.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividad previa

Elabore un breve escrito que exprese las ideas que con base en la experiencia ha elaborado acerca de la **construcción del conocimiento matemático en la escuela.**

El escrito podrá incluir, por ejemplo, los siguientes puntos:

- ¿Qué significa construir conocimiento matemático?
- ¿Cómo construye el conocimiento matemático de los niños?
- ¿Cómo es que usted, como docente, ha promovido la construcción del conocimiento matemático en sus alumnos?
- ¿Cómo se ha dado cuenta si ellos realmente han construido conocimientos matemáticos?
- ¿Qué podría haber hecho mejor para ayudar a sus alumnos, pero no lo hizo porque las condiciones del salón de clases y de sus escuelas no se lo han permitido?

Actividades de desarrollo

1.- Lea el artículo de C. Kamii "¿Por qué recomendamos que los niños reinventen la aritmética?" y sintetice las ideas que expone acerca de:

- ¿Quién es el *actor* más importante en la construcción del conocimiento matemático?
- ¿Cómo es que la autora justifica lo anterior?
- ¿Por qué la autora pone en tela de juicio la idea de que el aprendizaje de las matemáticas se da mediante los siguientes niveles?
 - 1.- *Nivel concreto*: contar objetos reales.
 - 2.- *Nivel semiconcreto*: contar objetos en dibujos.
 - 3.- *Nivel simbólico*: emplear números escritos.
 - 4.- *Nivel abstracto*: generalizar relaciones numéricas.
- ¿Por qué la autora dice que es mejor que los niños "reinventen" la aritmética a que nosotros se la enseñemos?

2. Lea el artículo "Aprender (por medio) de la resolución de problemas" de Roland Charnay y sintetice las ideas que expone acerca de:

- ¿Cómo es que históricamente se fue construyendo el conocimiento matemático?
- ¿Cuál es la cuestión esencial de la enseñanza de las matemáticas?
- ¿Cuáles modelos de enseñanza define el autor, según la relación que se establezca entre maestros, alumnos y saber?
- ¿Qué ventajas y/o desventajas encuentra en cada uno de tales modelos?
- ¿Qué papel tienen los problemas matemáticos en cada uno de esos modelos?
- ¿Por cuál modelo opta el autor y por qué?

3.- Lea la lectura "Matemáticas" correspondiente al nuevo Plan y Programas de Estudio para la Educación Primaria y elabore una síntesis acerca de:

- ¿Cómo se considera que se construye el conocimiento matemático?

- ¿Qué importancia se le otorga a las situaciones problemáticas y a los conocimientos previos de los niños en la construcción del conocimiento matemático?
- ¿Cuál es el papel que se le otorga al maestro y a la interacción con los otros compañeros?

4.- Lea el enfoque de matemáticas del grado que atiende (aparece en el libro del maestro) y haga una síntesis de las principales ideas que contiene, en relación con:

- la resolución de problemas
- los conocimientos previos de los niños
- el papel del profesor y de los compañeros

Actividad final

1.- Relea el escrito que elaboró al inicio de la unidad.

2.- Reelabore el escrito. Exponga nuevamente sus ideas en relación con la construcción del conocimiento matemático en la escuela, incorporando los elementos que le parezcan conveniente de las lecturas que realizó durante el desarrollo de la unidad. El escrito podrá incluir los puntos que se enlistan a continuación:

- ¿Qué significa construir conocimiento matemático?
- ¿Cómo se construye el conocimiento matemático de los niños?
- ¿Cómo es que usted, como docente, puede promover la construcción del conocimiento matemático en sus alumnos?
- ¿Cómo se puede dar cuenta si ellos realmente han construido conocimiento matemático?
- ¿Qué podrá hacer mejor que como ha venido haciendo hasta ahora para promover la construcción del conocimiento matemático en sus alumnos?

Precisión de nociones

Hay al menos dos tipos de problemas matemáticos: aquellos en los que para obtener la respuesta es necesario construir una solución y aquellos en los que sólo se hace necesario aplicar un modelo de resolución que ya se conoce.

Los primeros permiten construir conocimiento matemático; los segundos, aplicarlo, transferirlo, verificarlo.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- CAMI, Constance. "¿Por qué recomendamos que los niños reinventen la aritmética?", en: *Reinventando la aritmética II. Aprendizaje-visor*, 1992, pp. 21-33.
- CHARNAY, Roland. "Aprender (por medio de) la resolución de problemas", en: Parra e Irma Saiz (comps.). *Didáctica de las matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994, pp. 51-63.
- SEP. "Matemáticas", en: *Plan y programas de estudio. Educación básica primaria*. México, 1993, pp. 52-55.



UNIDAD II

LOS NÚMEROS

Y EL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN

PROPÓSITOS:

- Reflexionar, con base en la experiencia y los elementos adquiridos en el desarrollo de la unidad, en torno a los procesos de construcción de la noción de número y el sistema decimal de numeración por parte de los niños;
- Enriquecer la propia perspectiva didáctica al respecto;
- Analizar la práctica docente vinculada al tema, así como las propuestas de la Secretaría para la enseñanza de estos contenidos;
- En su caso, proponer mejoras a tales propuestas.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Expresar, con base en la experiencia : a) las que se consideran dificultades más importantes en el aprendizaje de la idea de número y el sistema decimal de numeración; b) los aspectos más importantes que deben abordarse en la enseñanza de estos temas para lograr una real comprensión por parte de los niños.

Actividades de desarrollo

Análisis de algunos puntos de vista teóricos y didácticos sobre la construcción del número y la comprensión del sistema decimal de numeración.

Análisis de los materiales SEP en lo relativo a estos temas.

Análisis de sesiones de clase donde se desarrolla el tema.

Análisis y revisión de las propias concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del tema.

Actividad final

Elaboración, con base en la experiencia, de una lista de los aspectos que es indispensable abordar en la enseñanza para que los niños desarrollen la noción de número y una comprensión amplia del sistema decimal de numeración.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividad previa

Elabore un breve escrito en el que, con base en la experiencia, exponga los siguientes puntos :

- Las que considere dificultades más importantes en el aprendizaje de la idea de número y el sistema decimal de numeración.
- Los aspectos más importantes que deben abordarse en la enseñanza de estos temas

para lograr una real comprensión por parte de los niños.

Actividades de desarrollo

A. Sobre el número

1.- Lea el artículo de Marie-Lise Peltier y sintetice los puntos que desarrolla la autora en relación con:

- a) Aspectos teóricos sobre la adquisición de los conceptos numéricos:
 - > La adquisición de la serie numérica oral
 - > La cuantificación
 - > La conservación de cantidades
 - > La construcción de un código escrito
- b) Propuestas pedagógicas: Hipótesis didácticas:
 - > El papel de los números;
 - > Los campos numéricos considerados en la enseñanza;
 - > los diversos tipos de situaciones didácticas.

2.- Lea y sintetice el texto "Desarrollo del número", en lo que corresponde a los **dos puntos de vista sobre el desarrollo del número**: el punto de vista de los requisitos lógicos; y el punto de vista basado en contar.

3.- Analice el contenido del libro del maestro y el libro del niño de matemáticas de primer grado en relación con las actividades ligadas a la noción de número y conteo (no de la escritura con base en el sistema decimal de numeración ni la comprensión de éste).

- Establezca:
 - > La secuencia
 - > Los objetivos
 - > Los fundamentos implícitos en la propuesta
- Dé su opinión acerca de los puntos anteriores.

4.- Analice el ejercicio 5 de la lección "¿Cuántos frijoles hay?" y la lección "La mariposa monarca" del libro matemáticas tercer grado así como la lección "Un montón de lentejas" del texto de

cuarto grado; anote qué objetivo u objetivos cree usted que se pueden lograr en cada una de las lecciones analizadas en relación con los conceptos numéricos.

5.- De ser posible, aplique a un grupo de niños (pueden ser 5 ó 6) alguno de los ejercicios analizados en el punto cuatro. Registre y comente la experiencia.

B. El sistema decimal de numeración

1.- Lea el texto "Valor de posición y adición en doble columna" de Constance Kamii y elabore un escrito acerca de:

Los resultados de los diversos estudios que presenta la autora sobre la comprensión del sistema decimal de numeración que logran los niños.

2.- Seleccione alguna de las alternativas o exámenes que aplicaron los investigadores a que Kamii hace referencia; aplíquelo a un pequeño grupo de niños de segundo o tercer grado y registre los resultados.

3.- Compare los resultados que usted obtuvo en el "examen" que aplicó con los que obtuvo el investigador cuya forma de interrogar seleccionó. Obtenga algunas conclusiones al respecto y señale qué aspectos del sistema decimal considera usted que deben fortalecerse en la enseñanza.

4.- Analice el libro del maestro y el libro del niño de primero, segundo o tercer grado de matemáticas e identifique las actividades que se proponen para promover la comprensión y manejo del sistema decimal de numeración. Dé su opinión al respecto.

5.- Lea el registro de clase de Alicia Ávila y José Luis Cortina, cuyo tema es "Lectura y escritura de números decimales" y elabore sobre él un texto breve que contenga:

- Los puntos centrales que abordó el maestro.
- Cuáles dificultades de aprendizaje se evidenciaron con más claridad en la clase.
- Su opinión acerca de la respuesta didáctica que dio el maestro a tales dificultades.
- Qué cosas de la forma en que el maestro

- desarrolló la clase le parecieron positivas.
- Qué cuestiones no le parecieron adecuadas.
- Cómo mejoraría usted la clase que acaba de analizar.

Actividad final

Revise y elabore el escrito que redactó como actividad inicial de esta unidad.

Precisión de nociones

Contar o determinar la cantidad de objetos de una colección consiste en asociar a cada elemento de la colección, de manera secuencial, un número de la serie numérica. A un objeto se le asocia el número 1, al otro 2 y así sucesivamente. Si al último objeto de la colección le corresponde, por ejemplo, el número 8, decimos que hay 8 objetos en la colección, o que la cardinalidad de la colección es 8.

De manera informal se puede decir que un sistema de numeración se constituye con una serie de símbolos "básicos" que representan la cardinalidad de algunas colecciones; dichos símbolos están sujetos a ciertas reglas de combinación para expresar el tamaño de otras colecciones que no se pueden determinar sólo con los símbolos básicos.

En un sistema de numeración, el número de símbolos básicos es finito. La repetición y combinación de los símbolos, da la posibilidad de representar cualquier cantidad asociada al tamaño de cualquier colección; a partir de un número finito de símbolos se pueden escribir todos los números que constituyen una colección infinita.

Por ejemplo, los símbolos básicos de nuestro sistema de numeración son: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; con tales símbolos se puede determinar el tamaño de cualquier colección a par-

tir de las reglas de combinación de estos símbolos básicos.

En muchos sistemas de numeración se puede determinar lo que se denomina base del sistema. Esto se refiere a la manera en que agrupamos los objetos para poder contarlos siguiendo las reglas establecidas para la asignación de los símbolos básicos. De esta manera, en el sistema binario se agrupa de dos en dos y se dice que la base es 2, en el sistema vigesimal se agrupa de 20 en 20 y se dice que su base es 20. Para un sistema de base "b", hay "b" símbolos, así, por ejemplo en el sistema binario de base 2, hay 2 símbolos: 1 y 0. El sistema que utilizamos para representar los números es el sistema posicional de base diez lo cual indica que los números se representan por medio de agrupamientos de 10 en 10 y los símbolos básicos adquieren un valor de acuerdo a la posición que ocupan en la escritura del número. Por ejemplo en 234, el 2 significa 200 unidades, el 3 significa 30 unidades y el 4 significa 4 unidades.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- PELTIER, Marie-Lise. "Tendencias de la investigación en didáctica de las matemáticas y la enseñanza de los números en Francia", en: *Educación matemática*. Vol. 7, núm. 2 agosto de 1995.
- KAMII, Constance. "Valor de la posición y adición en doble columna", en: *Reinventando la aritmética II*. Aprendizaje-visor, Madrid, 1992, pp. 35-51.
- BARCOODY, Arthur. "Desarrollo del número", en: *El pensamiento matemático de los niños*. Aprendizaje-Visor, Madrid, 1988, pp. 107-126.
- ÁVILA, Alicia y José Luis Cortina. "Lectura y escritura de números decimales", en: *Registros de clases de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1990-1994, 5 pp.



UNIDAD III

LA SUMA Y LA RESTA

PROPÓSITOS:

- Analizar algunas concepciones y dificultades con las que los niños se acercan a la resolución de problemas de suma y resta;
- Analizar diversos tipos de problemas de suma y resta así como propuestas de enseñanza de los algoritmos respectivos;
- Analizar las propuestas planteadas en los materiales SEP para la enseñanza y el aprendizaje de este tema.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Planteamiento de problemas de suma y resta que el maestro-alumno, de acuerdo con su experiencia, considere o bien fáciles o bien difíciles.

Actividades de desarrollo

Análisis de diversos tipos de problemas de suma y resta.

Análisis de concepciones y dificultades de los niños en relación con la resolución de problemas de suma y resta.

Análisis de los materiales SEP en relación con las propuestas de enseñanza y aprendizaje de la suma y la resta.

Actividad final

Análisis de una clase en la que se trabaja la resolución de problemas de enseñanza y aprendizaje de la suma y la resta.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividad previa

- Plantee dos problemas de suma: uno fácil y uno difícil.
- Plantee dos problemas de resta: uno fácil y uno difícil.
- Explique en qué estriba, desde su punto de vista, la diferencia de dificultad entre cada par de problemas.

Actividades de desarrollo

1. Lea el artículo "Problemas fáciles y problemas difíciles" de Alicia Ávila y sintetice las ideas de la autora en relación con los siguientes puntos:

- En qué estriban las diferencias de dificultad entre los dos problemas de suma que presenta el artículo.
- En qué estriban las diferencias de dificultad entre los dos problemas de resta que analiza el artículo.
- ¿Cuáles son las concepciones de suma y resta más elementales?

- En general, y de acuerdo con el artículo ¿En qué estriban las diferencias de dificultad entre dos problemas que implican el mismo cálculo?

2. Analice, a la luz del contenido del artículo "Problemas fáciles y problemas difíciles", los problemas que planteó al inicio de la unidad así como el criterio con el cual definió el aumento en la dificultad; en su caso, reelabórelos.

3.- Con base en el artículo "Problemas de tipo aditivo" de Olimpia Figueras, Rosa María Ríos y Gonzalo López Rueda, realice las siguientes actividades:

- a) Comente cuál error es frecuente que los maestros cometamos en la enseñanza de la resolución de problemas.
- b) Haga una lista de:
 - > Diversos tipos de problemas de suma y resta que pueden plantearse a los niños.
 - > Diversos factores que hacen más fáciles o más difíciles los problemas.

4.- Elabore y aplique en su grupo dos problemas de suma y dos de resta: uno fácil y uno difícil con cada operación.

Si usted trabaja con primer grado y los niños aún no saben leer, puede plantear los problemas oralmente y tomando en cuenta el grado de dificultad conveniente para los niños de este nivel.

5.- Analice las estrategias de solución y los resultados obtenidos por los niños y haga un breve escrito donde señale lo que le parezca más rele-

vante de ambos aspectos, luego anote su opinión en relación con tales respuestas.

6.- Analice el registro de clase que aborda el tema "Problemas de suma y resta", de Alicia Ávila, y haga un escrito en el que señale:

- Los aspectos que le parezcan positivos de la clase.
- Limitaciones del tratamiento que da la maestra a los problemas.
- Sugerencias para mejorar la clase.

Actividad final

Analice la propuesta de enseñanza del algoritmo de la suma o la resta que aparece en el texto de segundo grado o la que aparece en el texto de tercer grado.

Dé, si lo considera conveniente de acuerdo con su análisis previo, sugerencias para mejorar o enriquecer (por ejemplo intercalando otras actividades) la propuesta.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- Ávila, Alicia. "Problemas fáciles y problemas difíciles", en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del rincón, México, 1993, pp. 55-65.
- FIGUERAS, Olimpia, Gonzalo López Rueda y Rosa Ma. Ríos. "Problemas aditivos", en: *Guía para el maestro. Segundo grado*. SEP, México, 1992, pp. 26-41.
- ÁVILA, Alicia "Problemas de suma y resta y dictado de números", en: *Registro de clase de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1990-1994, 5 pp.



UNIDAD IV

LA MULTIPLICACIÓN Y LA DIVISIÓN

PROPÓSITOS:

- Analizar algunas estrategias "espontáneas" con que los niños pueden resolver problemas de multiplicación y división;
- Analizar diversos tipos de problemas de multiplicación y división así como de enseñanza de los algoritmos respectivos;
- Analizar las propuestas planteadas en los materiales SEP para trabajar este tema y, en su caso, modificarlas o enriquecerlas.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Acercamiento a las formas "espontáneas" en que los niños resuelven problemas de multiplicación y división.

Actividades de desarrollo

Análisis de concepciones de los niños en relación con la resolución de problemas de multiplicación y división.

Análisis de los materiales de SEP en relación con las propuestas de enseñanza y aprendizaje de la multiplicación y la división, así como de otras propuestas alternativas sobre el tema.

Actividad final

Identificación y análisis de las estrategias y habilidades para resolver problemas de multiplicación y división de un grupo de niños; elaboración de una secuencia de actividades didácticas basada en los resultados.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividad previa

Resuelva los problemas que se incorporan enseguida, sólo que con las siguientes restricciones: en el número uno no puede utilizar la multiplicación, en los siguientes, no puede utilizar la división. Una vez resueltos los problemas comente con otros compañeros la experiencia y las estrategias de resolución que utilizó.

1.- Un artesano fabrica muñecas. Tiene 3 colores de estambre para hacer el pelo; ojos azules y negros y 4 tipos de listón para adornar el pelo. ¿De cuántas maneras distintas puede el artesano combinar el pelo, los ojos y los listones al hacer las muñecas?

2.- Si se reparten 252 canicas entre 14 niños de manera que a cada uno le toque la misma cantidad de canicas, ¿cuántas canicas le tocarán a cada niño?

3.- Si se tienen 504 huevos para acomodarlos en cajas de 12 huevos, ¿cuántas cajas se necesitan para colocar todos los huevos?

Actividades de desarrollo

1.- Analice la lectura "Un significado que se construye en la escuela", de Alicia Ávila, y haga una síntesis con los puntos que considere relevantes.

2.- Lea y sintetice el texto "Los niños construyen estrategias para dividir", de la misma autora, y haga un resumen que aborde los siguientes puntos:

- Las diversas estrategias que siguen los niños para resolver problemas de división.
- La importancia de la interacción social en la construcción de los conocimientos.

3.- Compare las estrategias de resolución que usted utilizó para resolver los problemas al inicio de la unidad con las que utilizaron los niños de los artículos de referencia.

4.- Revise la secuencia de multiplicación o la de división que se presentan en el libro del niño y el libro del maestro de tercer grado y dé por escrito su opinión acerca de:

- La secuencia para resolver problemas con esa operación.
- El tipo de problemas que se plantean.
- La secuencia para trabajar el algoritmo de dicha operación.
- La vinculación que se establece entre la resolución de problemas y el aprendizaje del algoritmo.

En su caso, haga sugerencias de modificación o enriquecimiento.

Actividad final

Seleccione dos de los problemas que se plantean en los textos que acaba de leer y aplíquelos a sus alumnos o en un grupo que usted considere adecuado para el nivel de dificultad de la tarea.

- Haga un breve análisis de los trabajos de los niños y compare los resultados y estrategias utilizados con los que se muestran en los artículos analizados en esta unidad.

Usted podrá encontrar información adicional acerca de las dificultades para resolver problemas de división, el vínculo entre la resolución de problemas y los algoritmos, así como sobre una propuesta para enseñar el algoritmo de la multiplicación en los siguientes artículos: "Dividir con dificultad o la dificultad de dividir" y "Los algoritmos" de Irma Sáiz y Alfonso Bernardo Gómez, respectivamente.

Precisión de nociones

La multiplicación de números naturales puede trabajarse ligada a dos tipos de problemas:

- Aquellos en los que existe una relación proporcional entre dos cantidades, como puede ser, por ejemplo, la relación entre número de refrescos que se compran y la cantidad en pesos que se paga por esos refrescos; es decir, problemas en los que están involucradas dos tipos de cantidades y al variar la cantidad de un tipo la otra varía en la misma proporción.
- Aquellos en los que se multiplican dos cantidades o medidas y se obtiene como resultado una cantidad o medida de otro tipo. Problemas de ese tipo son por ejemplo: el cálculo del área de un terreno (que se define en medidas cuadradas) a partir de las medidas de sus lados (que son medidas lineales); o el cálculo del número de combinaciones posibles con 3 pantalones y 5 camisas (al multiplicar pantalones y camisas se obtienen las combinaciones).

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- ÁVILA, Alicia. "Un significado que se construye en la escuela", en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del Rincón, México, 1993, pp. 17-29.
- ÁVILA, Alicia. "Los niños construyen estrategias para dividir" en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del Rincón, México, 1993, pp. 31-39.
- SAIZ, Irma. "Dividir con dificultad o la dificultad de dividir", en: Parra, Cecilia e Irma Saiz (comps.), *Didáctica de las matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994, 185-217.
- Alfonso Bernardo Gómez, "Los algoritmos" (1ª parte, fragmentos), en: *Numeración y cálculo*. Madrid, Síntesis, 1989, pp. 103-138.



UNIDAD V

VARIACIÓN PROPORCIONAL

PROPÓSITOS:

- Analizar algunas situaciones de proporcionalidad directa, así como procedimientos no escolares que los niños utilizan para resolver problemas de este tipo;
- Analizar algunas sugerencias didácticas para promover la construcción de este concepto;
- Hacer sugerencias de enriquecimiento de las propuestas incorporadas en los materiales SEP.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Planteamiento de un problema de "proporcionalidad directa", y aplicación a un grupo de niños de sexto grado para que lo resuelvan utilizando las estrategias que ellos decidan.

Actividades de desarrollo

Análisis de concepciones, estrategias y dificultades de los niños ante situaciones de variación proporcional.

Análisis de diversos enfoques didácticos para abordar la variación proporcional.

Análisis de los materiales SEP sobre el tema así como elaboración de sugerencias de enriquecimiento del mismo.

Actividad final

Análisis y, en su caso, enriquecimiento de las propuestas para la enseñanza incorporada en los materiales de la SEP.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividad previa

Plantee un problema "de proporcionalidad directa", y aplicación a un pequeño grupo de niños de sexto grado para que lo resuelvan utilizando las estrategias que ellos decidan. El problema puede ser tomado de algunos de los textos que incorporan esta temática (cuarto, quinto y sexto).

Actividades de desarrollo

1.- Con base en el artículo "Un concepto y muchas posibilidades" de Alicia Ávila haga un resumen de las diversas formas en que los niños interpretan los problemas de proporcionalidad y las estrategias que utilizan para resolverlos.

2.- Con base en el mismo artículo, haga un escrito acerca de qué características de los problemas llevan a los niños a abandonar, a adaptar sus estrategias, o a construir otras nuevas.

3.- Haga una síntesis del artículo "Razón y proporción" de Olimpia Figueras, Simón Mochón y Gonzalo López Rueda abordando los siguientes puntos:

- Las ideas importantes (comparación y variación) que, de acuerdo a los autores, subyacen en la idea de proporcionalidad.
- Las características que cumplen las situaciones de variación proporcional directa.
- Una lista de cinco situaciones de variación no proporcional y una lista de cinco situaciones de variación proporcional directa.
- Los enfoques didácticos para abordar la proporcionalidad directa que presentan los autores.

4.- Identifique en los libros de matemáticas de quinto y sexto grado las lecciones y/o ejercicios que abordan explícitamente la variación proporcional directa. Analice la secuencia que hay entre las lecciones (considere los dos grados). En el análisis puede considerar: grado de dificultad, contexto en el que se presentan los problemas, tamaño de los números y estrategias de resolución que se promueven.

Actividad final

Elabore actividades y ejercicios (o seleccione de entre los incluidos en las lecturas que realizó durante la unidad) e intercalélos entre los que aparecen en los textos que trabajó en la actividad anterior, para enriquecer el tratamiento de la proporcionalidad directa que se propone en los materiales SEP. El problema que planteó al inicio de la Unidad puede servirle como indicador de dificultad de problemas.

Precisión de nociones

La siguiente tabla de valores corresponde a una situación de variación proporcional bastante común:

Refrescos	Precio
2	\$ 6
3	\$ 9
5	\$15
8	\$24

En una situación de variación proporcional directa, si una cantidad aumenta el doble, la otra también incrementa el doble; si aumenta el triple, la otra también... Podemos decir que dos cantidades varían proporcionalmente si el cociente de ellas es constante. Por ejemplo, en la tabla, si dividimos $6/2$ obtenemos el mismo resultado que al dividir $15/5$. Si se efectúa la división invirtiendo los pares de números, el resultado de los cocientes también es el mismo. También se dice que en una situación donde dos cantidades varían proporcionalmente, las razones entre cada pareja de valores son iguales.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- FIGUERAS, Olimpia, Gonzalo López Rueda y Simón Mochón. "Razón y proporción", en: *Guía del maestro quinto grado*. SEP, México, 1992, pp. 13-21.
- ÁVILA, Alicia. "Un concepto y muchas posibilidades", en: *Los niños también cuentan*. SEP, Col. Libros del Rincón, México, 1993, pp. 41-53.



UNIDAD VI

FRACCIONES

PROPÓSITOS:

- Analizar los diversos significados asociados al concepto de fracción que pueden trabajarse en la educación primaria;
- Analizar algunas propuestas didácticas alternativas;
- Analizar y enriquecer las propuestas de la Secretaría para la enseñanza de las fracciones.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Hacer un escrito breve en el que exprese sus puntos de vista en relación con la forma en que se propone la enseñanza de las fracciones en los nuevos materiales SEP.

Actividades de desarrollo

Identificación y enlistado de los diferentes significados que pueden asociarse al concepto de fracción: resultado de una medición, de un reparto, un operador multiplicativo, etc..

Análisis de propuestas didácticas que permiten abordar los distintos aspectos del concepto de fracción antes mencionados.

Revisión de los materiales SEP y de las propias concepciones en relación con el tema de fracciones, a la luz de los conceptos adquiridos durante el desarrollo de la Unidad.

Actividad final

Análisis y, en su caso, enriquecimiento de las

propuestas para la enseñanza de las fracciones incorporada en la enseñanza de los materiales SEP.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividad previa

Elabore un escrito en que exponga sus puntos de vista en relación con la enseñanza de las fracciones que se propone en los materiales de tercero, cuarto o quinto grado de educación Primaria. Seleccione uno de estos grados e incluya por ejemplo los siguientes puntos:

- Secuencia
- Uso de material concreto
- Manejo de simbolizaciones
- Situaciones problemáticas que se plantean.
- Objetivos que se pretenden
- Nivel de dificultad de los ejercicios.

Actividades de desarrollo

Con base en las lecturas "Las fracciones en situaciones de reparto y medición" y "¿Qué sig-

nifica multiplicar por $7/4$ ", de Martha Dávila *et al.* y de Hugo Balbuena y David Block respectivamente, realice las siguientes actividades:

1.- Haga un listado de los diferentes significados que pueden asociarse al concepto de fracción: resultado de una medición de un reparto, un operador multiplicativo, etc.

2.- Explique las diferencias entre cada uno de los significados, y ejemplifique situaciones a las cuales pueda asociarse cada uno de tales significados.

3.- Analice en el artículo "Descubriendo las fracciones", de Hugo Balbuena, algunas propuestas didácticas que permiten abordar los distintos aspectos del concepto de fracción antes mencionados.

4.- Analice y reelabore el escrito que redactó al inicio de la Unidad en relación con el tratamiento de las fracciones en los materiales SEP; en su caso, enriquezca la secuencia y las actividades propuestas en el grado que seleccionó.

Actividad final

Seleccione alguna actividad o lección de los materiales SEP, o bien alguna de las actividades o ejercicios que usted incorporó en la actividad 4, y aplíquela en su grupo o en un grupo donde el nivel de los niños permita hacerlo. Registre y evalúe los resultados tomando en cuenta no sólo las respuestas y escritos de los niños, sino también sus participaciones verbales, sus discusiones, sus preguntas y sus conclusiones.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

DÁVILA, Martha, Olimpia Figueras y Gonzalo López Rueda. "Las fracciones en situaciones de reparto y medición", en: *Guía para el maestro. Tercer grado*. SEP, México, 1992, pp. 13-21.

BALBUENA, Hugo y David Block. "¿Qué significa multiplicar por $7/4$ ", en: *Cero en conducta*, núm. 25, mayo-junio de 1991. México. p. 9.

BALBUENA, Hugo *et al.* *Descubriendo las fracciones*. DIE-CINVESTAV. México, Balbuena, 1984, p. 12.



UNIDAD VII

GEOMETRÍA

PROPÓSITOS:

- Reflexionar en torno a las limitaciones de la enseñanza "tradicional" de la geometría;
- Analizar algunos enfoques didácticos sobre esta rama de la matemática;
- Valorar algunas opciones que podrían mejorar la enseñanza de este aspecto de la matemática.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Analice la lección "Casas de diferentes países" del libro de matemáticas cuarto grado y exponga en un breve escrito:

- Cuál o cuáles son los objetivos generales de la lección;
- Cuál es el objetivo específico de cada una de las actividades y ejercicios y, en particular;
- Qué papel cumplen los "mensajes"

Actividades de desarrollo

Analizar las críticas que algunos autores hacen a la enseñanza "tradicional" de la geometría.

Analizar y valorar algunas experiencias y propuestas didácticas que podrían mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

Diseñar algunas actividades didácticas que promuevan el aprendizaje de conceptos ligados a la geometría y que enriquezcan las propuestas de los materiales SEP.

Actividad final

Experimentar en el salón de clases una situación didáctica para la enseñanza de algún tema de geometría incluido en el programa del grado que atiende.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividades de desarrollo

1.- Analice el texto "La geometría en la enseñanza elemental" y haga una síntesis que contenga los siguientes puntos:

- Cómo describen los autores la enseñanza tradicional de la geometría.
- En qué sentido dicen que la geometría se modificó con la reforma de los años 70.
- Cuáles son los aspectos que consideran esenciales en la geometría y su enseñanza.
- Cuáles son las condiciones didácticas que los autores consideran necesarias para que los niños realmente trabajen la geometría y no sólo aprendan nombres y descripciones.

2.- Lea el artículo "La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la

geometría en la escuela elemental", de Grecia Gálvez, y haga con base en él un escrito que contenga los siguientes puntos:

- Cómo y dónde se ubica el origen de la geometría.
- La génesis de las nociones espaciales en el niño según Piaget.
- La crítica que la autora y otros autores como Brousseau hacen a la enseñanza de la geometría planteada en los programas y textos mexicanos de los años ochenta.
- Los "problemas" que la autora encuentra en la enseñanza de la geometría elemental.

3.- Seleccione un tema de geometría (por ejemplo, la enseñanza de los sólidos o cuerpos geométricos en cuarto grado); identifique y analice la secuencia de objetivos y actividades; el tipo de actividades que se sugieren; la forma en que se introduce el vocabulario geométrico; la importancia que se da al desarrollo de la imaginación espacial y las respuestas creativas, etc.

4.- Analice y sintetice el artículo "Niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele y sus implicaciones para la enseñanza" de Noemí Ruíz Limardo. Haga un escrito en el que exponga su punto de vista acerca de:

- Las implicaciones en la enseñanza de la geometría que tendría la propuesta de Van Hiele.
- Qué elementos de la propuesta rescataría usted para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en la escuela.

5.- Diseñe una secuencia de actividades que promueva el aprendizaje de algún concepto de geometría correspondiente al grado que usted atiende y que permita enriquecer las propuestas planteadas en los materiales de la SEP.

Para realizar tal actividad, también puede consultar la lectura. "Actividades y problemas de geometría elemental con el geoplano" de Irma Sáiz y David Block.

Actividad final

Experimente en el salón de clases la secuencia di-

dáctica que diseñó en el punto anterior, registre la forma en que se desarrollo la actividad, recupere y analice las producciones de los niños. Plantee un plan de extensión o recuperación del tema con base en los resultados obtenidos por los niños.

Precisión de nociones

Un paralelogramo es un cuadrilátero cuyos lados opuestos son paralelos.

Un trapecio es un cuadrilátero que tiene sólo dos lados paralelos.

Un rombo es un cuadrilátero que tiene cuatro lados iguales.

Se puede decir que un cuadrado es un rectángulo porque tiene ángulos rectos y que es un rombo por que tiene sus cuatro lados iguales. Pero un cuadrado es un cuadrilátero que tiene sus lados iguales y sus cuatro ángulos rectos.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- COPIRELEM IREM de París-Sur, Francia, "La geometría en la enseñanza elemental". Tomado y adaptado de A.P.M.E.P. *Aides pédagogiques pour le cours élémentaire*. No. 29, s/f. Trad. Alicia Ávila. 5 pp.
- GÁLVEZ, Grecia. "La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental", en: Parra, Cecilia e Irma Saiz (comps.). *Didáctica de las matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994, pp. 273-299.
- RUIZ LIMARDO, Noemí. "Niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele y sus implicaciones para la enseñanza", en: Arista. *Revista puertorriqueña de educación matemática*. Vol. 1, núm. 2, marzo, 1989, Puerto Rico, pp. 8-26.
- SAIZ, Irma y David Block. "Actividades y problemas de geometría elemental con el geoplano", en: *El geoplano. Un recurso didáctico para explorar en mundo de la geometría elemental*. DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1984, 16 pp.



UNIDAD VIII

MEDICIÓN

PROPÓSITOS:

- Reflexionar acerca de los conceptos implicados en la enseñanza y el aprendizaje de la medición;
- Analizar algunas sesiones de clase en la que se desarrolla este contenido;
- Analizar las propuestas SEP sobre el tema y, en su caso, enriquecer, complementar y/o modificar

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad previa

Elaborar un breve cuestionario a través del cual se evalúen conceptos vinculados a la medición de longitudes, áreas y volúmenes y aplicarlo a un pequeño grupo de niños de quinto o sexto grado.

Actividades de desarrollo

Análisis de los principales conceptos implicados en la medición: comparación, unidad de medida, sistema de medidas, entre otros.

Análisis de los objetivos y actividades que se plantean en los nuevos textos y programas de matemáticas para promover el aprendizaje de la medición.

Análisis de sesiones de clase en las que se aborda este tema.

Análisis de posibles causas que obstaculizan el que los niños no logren comprender y aplicar adecuadamente los conceptos vinculados a la medición.

Actividad final

Análisis y, en su caso, enriquecimiento de las actividades y lecciones propuestas en los materiales SEP en relación con el tema de medición (área, volumen, perímetro) vinculado al grado que atiende.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO

Actividad previa

Elabore un breve cuestionario en el que presente un problema de medición de longitudes; otro de medición de áreas y otro de medición de volumen (puede inspirarse en las actividades propuestas en alguno de los materiales SEP). Aplique el cuestionario a un pequeño grupo de niños de quinto o sexto grado y evalúelo.

Actividades de desarrollo

1. Analice la lectura "Introducción al curso de sistemas decimales de numeración", de Irma Sáiz e Irma Fuenlabrada, y haga una síntesis que contenga la postura de las autoras en relación con:

- los principales conceptos implicados en la medición (comparación, unidad de medida, medición directa e indirecta, sistema de medidas, entre otros)
- aspectos didácticos: uso de material concreto, uso de unidades de medida convencionales, uso y aplicación de formulas, etc.

2. Analice los dos registros de la clase con los temas: "Medición" y "Volumen", de José Luis Cortina y Alicia de Ávila respectivamente, y haga en relación con cada uno de ellos, un breve escrito en el que exponga:

- el objetivo u objetivos de la clase
- los aspectos que le parecieron positivos de la forma como la maestra condujo la clase
- los aspectos que usted mejoraría de cada una de las clases.

Actividad final

Seleccione un tema de medición incluido en el programa del grado que usted atiende (por ejemplo medición de longitudes, áreas o volúmenes). Analice la secuencia de actividades, lecciones y ejercicios que se proponen en los materiales SEP para trabajar el tema. Establezca los objetivos de cada lección y valore la secuencia con base en su experiencia e incorporando los elementos que obtuvo durante el desarrollo de la Unidad.

Si lo considera conveniente, enriquezca la secuencia con actividades que usted elabore o tome de las propuestas incorporadas en esta unidad. Justifique la incorporación de la o las actividades.

Precisión de nociones

La medición implica siempre una comparación. La comparación se realiza entre la magnitud que se selecciona para medir y una unidad de medida con base en la cual se

realiza la comparación. En otras palabras, medir es contar el número de veces que una unidad cabe (o puede trasladarse) en el objeto a medir.

Así, por ejemplo, medir la longitud de una pista consiste en definir cuántas veces cabe en ella el metro (o la unidad que hayamos escogido como más conveniente); el área de un terreno puede obtenerse comparándola con otra superficie que se selecciona como unidad de medida, como puede ser un cuadrado al lado igual a un metro; el volumen de un prisma puede referirse al número de cubos de cierto tamaño que lo forman.

La unidad de medida puede caber un número inexacto de veces en el objeto a medir por lo cual se tiene que fraccionar la unidad de medida para realizar otro intento de recubrimiento; si no se cubre todo con exactitud se vuelve a fraccionar la unidad o la parte considerada con anterioridad; en general, con objetos concretos, esto se termina en un número finito de pasos pero teóricamente puede resultar un proceso infinito.

El resultado de una medición es el número de veces que la unidad o una fracción de ésta se utiliza para cubrir el objeto a medir.

BIBLIOGRAFÍA DE LA UNIDAD

- SAIZ, Irma e Irma Fuenlabrada. "Introducción al curso de sistemas decimales de medición", en: Block, David (coord.). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. SEP, México, 1995, pp. 147-156.
- CORTINA, José Luis. "Registro de clase", en: *Registros de una clase de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1994, 6 pp.
- ÁVILA, Alicia. "Registros de la clase", en: *Registros de clases de matemáticas. Documentos de trabajo*. UPN, México, 1990, 4 pp.



III. BIBLIOGRAFÍA

- ÁVILA, Alicia. *Los niños también cuentan*. Libros del Rincón, SEP, México, 1993.
- BALBUENA, Hugo y David Block. *Cero en conducta*. Núm. 25 mayo-junio de 1991, México.
- BALBUENA, Hugo et al. *Descubriendo las fracciones*. DIE-CINVESTAV, México, 1984.
- BAROODY, Arthur. *Desarrollo del número*. Aprendizaje/Visor, Madrid, 1988.
- BERNARDO, Gómez Alfonso. *Numeración y cálculo*. Madrid, 1989, Síntesis.
- BLOCK, David, Irma Fuenlabrada, Hugo Balbuena y Loeve Ortega. *Lo que cuentan las cuentas de multiplicar y dividir. Propuestas para dividirse y trabajar en el aula*. Col. Libros del Rincón. SEP, México, 1994.
- COPIRELEM IREM, de París-Sur. *Aides Pedagogiques pour le cours élémentaire*. Publicación de la A.P.M.E.P. París, s/f.
- CHARNAY, Roland. "Aprender (a través de) la resolución de problemas", en: Parra, Cecilia e Irma Saiz (coords.), *Didáctica de matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994.
- DÁVILA, Martha, Olimpia Figueras y Gonzalo López Rueda. SEP. *Guía para el maestro. Tercer grado*. México, 1992.
- FIGUERAS, Olimpia, Rosa María Ríos y Gonzalo López Rueda. SEP. *Guía para el maestro. Primer grado*. México, 1992.
- FIGUERAS, Olimpia, Simón Mochón y Gonzalo López Rueda. SEP. *Guía para el maestro. Quinto grado*. México, 1992.
- FUENLABRADA, Irma, David Block, Alicia Carvajal y Patricia Martínez. *Propuestas para divertirse y trabajar en el aula*. Col. Libros del Rincón. SEP, México, 1994.
- GÁLVEZ, Grecia. "La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental, en: Parra, Cecilia e Irma Saiz (coords.). *Didáctica de matemáticas*. Paidós, Argentina, 1994.
- KAMII, Constance. *Reinventando la aritmética II*. Aprendizaje/visor, Madrid, 1992.
- RUIZ LIMARDO, Noemí. "Niveles de pensamiento geométrico de Van Heale y sus aplicaciones para la enseñanza", en: Arista. *Revista puertorriqueña de educación matemática*. Vol. 1, núm. 2, marzo de 1989. Puerto Rico.
- SAIZ, Irma e Irma Fuenlabrada. *Sistemas decimales de medición*. DIE-CINVESTAV, México, 1993.
- SAIZ, Irma. "Dividir con dificultad o la dificultad de dividir", en: Parra, Cecilia e Irma Saiz (coords.). *Didáctica de matemáticas*. Paidós, Argentina, 1984.

SÁIZ, Irma y David Block. *El geoplano. Un recurso didáctico para explorar el mundo de la geometría elemental*. DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1984.

SEP. *Plan y programas de estudio para la educación primaria*. México, 1993.



CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN LA ESCUELA

PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA DEL ESTUDIANTE
ALICIA ÁVILA STORER • UNIDAD AJUSCO
ANTONIO ACOSTA ESQUIVEL • UNIDAD UPN 141 GUADALAJARA, JAL.
G. ALONSO RAMÍREZ SILVA • UNIDAD AJUSCO
OSCAR SAN MARTIN SICRE • UNIDAD UPN 261 HERMOSILLO, SON.

NOVIEMBRE 1994.

EN LA REVISIÓN DE ESTE CURSO PARTICIPARON
G. ALONSO RAMIREZ SILVA • UNIDAD AJUSCO
JUAN JOSÉ MENDOZA PÉREZ • UNIDAD UPN 202 TUXTEPEC, OAX.

COORDINACIÓN DE LA LÍNEA DE PRIMARIA
MA. ISABEL ESCAMILLA Y GUERRERO

COORDINACIÓN DEL PROYECTO DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, PLAN 94
XÓCHITL L. MORENO FERNÁNDEZ
VIRGINIA CASAS SANTÍN

NOVIEMBRE 2000



Esta guía del estudiante del curso
Construcción del conocimiento matemático en la escuela
se terminó de imprimir y encuadernar en el mes de ————de 2002
en Impresora y encuadernadora Progreso, S. A. de C. V. (IEPSA),
Calz. San Lorenzo 244; 09830, México, D. F.
Se tiraron ————ejemplares

