

# **Licenciatura en Educación Primaria**

Plan de estudios 2012

Programa del curso

# **Álgebra: su aprendizaje y enseñanza**

Segundo semestre



Primera edición: 2013

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General  
de Educación Superior para Profesionales de la Educación  
Arcos de Belén 79, primer piso, Col. Centro,  
C. P. 06010, México, D. F.

D. R. Secretaría de Educación Pública, 2013  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, México, D. F.

## Índice

Propósitos y descripción general del curso .....	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso .....	7
Competencias del curso .....	7
Estructura del curso .....	8
Orientaciones generales para el desarrollo del curso .....	10
Sugerencias para la evaluación .....	14
Bibliografía básica .....	15
Unidad de aprendizaje I	
Acercamiento a los conceptos función y ecuación .....	17
Unidad de aprendizaje II	
Comportamiento de funciones lineales, cuadráticas y racionales .....	32
Unidad de aprendizaje III	
Procedimientos para operar con expresiones algebraicas y resolver ecuaciones .....	46

Trayecto formativo: **Preparación para la Enseñanza y el Aprendizaje**

Carácter del curso: **Obligatorio**

•Horas: **6** •Créditos: **6.75**

## Propósitos y descripción general del curso

En este curso, los futuros docentes fortalecerán los conocimientos previamente aprendidos para abordar el estudio de conceptos y procedimientos algebraicos que usarán y recrearán en el marco de la resolución de problemas. El curso se desarrolla en torno al concepto de función y refleja en su secuencia la concepción que se adopta para proponer el estudio del álgebra como objeto de aprendizaje para su enseñanza.

Se inicia en lo semántico para llegar a lo sintáctico. Cuando se estudian las regularidades que presentan los patrones numéricos generados por funciones lineales y cuadráticas, las expresiones algebraicas se nutren de los significados de un contexto numérico, significados que a su vez, constituyen el acercamiento semántico en el presente tratamiento didáctico. Esto conduce a la formulación de conjeturas que orientan la producción de expresiones algebraicas para describir las reglas que generan dichos patrones. Este acercamiento permite que los estudiantes asignen significados a las variables involucradas en una función como símbolos “que pueden admitir muchos valores que dependen de otro valor”.

Encontrar la “regla que invierte” una función dada permite introducir la noción de ecuación y el uso de métodos no convencionales para resolver ecuaciones lineales y cuadráticas. Esta actividad propicia que los estudiantes asignen un nuevo significado a las literales: la incógnita representa un “número que desconocemos pero que podemos encontrar”. El uso de métodos no convencionales para resolver ecuaciones favorece la lectura e interpretación de las expresiones algebraicas para lograr un objetivo: resolver la ecuación.

Posteriormente, se aborda el aspecto sintáctico por medio de la institucionalización de los significados y procedimientos no convencionales que se generaron a través de acercamientos intuitivos, esto da lugar al estudio de las reglas formales para operar con las expresiones algebraicas involucradas en funciones, ecuaciones y expresiones polinómicas en el contexto de la resolución de problemas.

En este curso se profundiza en el estudio del concepto de función, sus representaciones algebraicas, tabulares y gráficas, y los conocimientos matemáticos relacionados con ese concepto mediante una intensa manipulación y análisis del comportamiento de las gráficas y parámetros de varias familias de funciones. Se incluye el uso de un sistema algebraico computarizado para apoyar las tareas de exploración numérica, producción y

manipulación de expresiones algebraicas y análisis del comportamiento de una función mediante tablas de valores y gráficas cartesianas.

En el tratamiento de los temas antes mencionados se incorpora el análisis y discusión de reportes de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje del álgebra escolar. Esta actividad aporta referentes para diseñar y analizar las sesiones de práctica docente consideradas en este curso.

Este curso está relacionado con los de aritmética, geometría y estadística que se ofrecen en el plan de estudios de la Licenciatura en Educación Primaria. En el curso de aritmética se desarrollan las bases para el estudio del álgebra. En el de geometría se abordan temas que ofrecen situaciones para posteriores aplicaciones empleando los recursos del álgebra. Por otra parte, el curso del álgebra apoya de manera importante la comprensión de los conceptos y métodos que se estudian en el curso de estadística. El presente curso se apoya en los del Trayecto *Psicopedagógico* en lo referente al análisis del álgebra escolar desde la perspectiva del aprendizaje y la enseñanza.

## **Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso**

- Diseña planeaciones didácticas aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco del plan y programas de educación básica.
- Utiliza estrategias didácticas para promover un ambiente propicio para el aprendizaje.
- Realiza el seguimiento del nivel de avance de sus alumnos y usa sus resultados para mejorar los aprendizajes.
- Establece relaciones entre los principios, conceptos disciplinarios y contenidos del plan y programas de estudio de educación básica.
- Aplica estrategias de aprendizaje basadas en las tecnologías de la información y la comunicación de acuerdo con el nivel escolar de los alumnos.
- Utiliza medios tecnológicos y las fuentes de información disponibles para mantenerse actualizado respecto a las diversas áreas disciplinarias y campos formativos que intervinen en su trabajo docente.

## **Competencias del curso**

- Utiliza con sentido y significado el lenguaje algebraico para expresar generalizaciones al resolver problemas empleando diversos procedimientos.
- Diseña y aplica estrategias didácticas para abordar problemas que integren diferentes áreas de conocimiento que involucran contenidos algebraicos.
- Guía y orienta el aprendizaje de cada uno de los alumnos en la resolución de problemas relacionados con el contenido algebraico, considerando los aprendizajes esperados establecidos en el plan y programas de estudio de educación primaria.
- Diseña e implementa ambientes de aprendizaje que se apoyan en el uso de sistemas algebraicos computarizados y diversas fuentes de información.

## **Estructura del curso**

El curso está estructurado en las unidades de aprendizaje que se enuncian a continuación, las cuales están asociadas a las competencias profesionales y a las específicas antes descritas.

### **Unidad de aprendizaje I**

#### **Acercamiento a los conceptos función y ecuación**

- Uso de un sistema algebraico computarizado para estudiar el comportamiento de patrones numéricos.
- Usos y significados de las literales en el álgebra.
- Primeras reglas para la transformación de expresiones algebraicas.
- Modelación numérica y simbólica.
- Funciones lineales y cuadráticas y su representación en el plano cartesiano.
- Análisis de propuestas didácticas para la transición de la aritmética al álgebra.

### **Unidad de aprendizaje II**

#### **Comportamiento de funciones lineales, cuadráticas y racionales**

- Acercamiento intuitivo al concepto de función.
- Noción de función inversa.
- Funciones lineales.
- Funciones cuadráticas.
- Familias de funciones.
- Funciones racionales.

## Unidad de aprendizaje III

### Procedimientos para operar con expresiones algebraicas y resolver ecuaciones

- Procedimientos para la solución de ecuaciones de la forma  $ax + b = cx + d$  con coeficientes enteros o fraccionarios, positivos o negativos.
- Transformación de expresiones algebraicas aplicando reglas formales como: tipos de factorización, productos notables, despejes y leyes de exponentes.
- Métodos de solución para resolver ecuaciones lineales y cuadráticas con una incógnita con apoyo de un sistema algebraico computarizado para entender su comportamiento gráfico y algebraico.
- Métodos gráficos y algebraicos para resolver sistemas de ecuaciones lineales y cuadráticas.
- Modelación y resolución de problemas algebraicos usando representaciones matemáticas: gráficas, tablas, expresiones y ecuaciones (lineales y cuadráticas).
- Conocimiento pedagógico del contenido algebraico: tratamiento didáctico y su evaluación en el tema de ecuaciones en la escuela primaria.
- Vinculación entre este curso y el eje *sentido numérico y pensamiento algebraico* de la educación básica.

## Orientaciones generales para el desarrollo del curso

Se recomienda enfáticamente que en la planeación del curso se considere que el estudio de los temas se equilibre de forma adecuada entre las clases dirigidas por el profesor del grupo y el trabajo que los estudiantes deben realizar de manera autónoma. Para promover el desarrollo de las competencias que se proponen en este curso, y el de las competencias profesionales correspondientes al plan de estudios en que éste se enmarca, es indispensable que los estudiantes realicen una gran cantidad de trabajo autónomo extra clase y que ese trabajo se refleje en producciones que respondan al nivel de desempeño que se sugiere para cada una de las actividades propuestas en el programa. De otra manera, el tiempo asignado al curso difícilmente será suficiente para cubrir sus contenidos.

El principal cambio que se percibe al pasar del estudio de la aritmética al del álgebra es la incorporación de literales. A partir de ese momento se incluyen expresiones matemáticas que se forman con números, literales y signos de operación. Las literales pueden emplearse como variables, incógnitas o números generalizados, se usan como variables en el estudio de las funciones, como incógnitas en el estudio de las ecuaciones y como números generalizados en la manipulación de expresiones algebraicas. Un punto crucial en el aprendizaje del álgebra es el sentido y significado que los estudiantes asignan a las literales; para esto es primordial que construyan, manipulen y usen expresiones algebraicas en contextos que les sean significativos.

El presente curso se propone iniciar el estudio del álgebra a partir del análisis de patrones numéricos, para dicho fin se propicia que las regularidades que se observan sean expresadas empleando el código algebraico (funciones). Este tipo de actividades pretende que los estudiantes asignen gradualmente un sentido y significado a las expresiones algebraicas, mediante ese proceso se busca desarrollar una familiarización y comprensión profunda de las nociones asociadas a los conceptos de variable e incógnita, así como un manejo adecuado de los procedimientos y técnicas para la transformación y operatividad algebraica.

Para el tema de ecuaciones, se sugiere abordar los métodos de solución convencionales después de que los estudiantes han trabajado con métodos no convencionales, porque estos se sustentan en conocimientos previos basados en el uso de los números. En cuanto al estudio de las funciones, es importante que antes se hayan comprendido los conceptos de dependencia, relación, razón de cambio, dominio e imagen a través de diversas formas de representación: tablas, gráficas y expresiones algebraicas. Respecto a la transformación de expresiones algebraicas, es importante favorecer el estudio de la

equivalencia algebraica de las expresiones para dar sentido a conceptos como el de factorización y la realización de operaciones con expresiones algebraicas.

Para el desarrollo del curso, se sugiere el enfoque de la resolución de problemas, dichos problemas pueden ubicarse en un contexto meramente matemático o en algún otro como la física, la biología, la química y la economía. Para ello se requiere que el futuro docente esté consciente del reto que representa enfrentar un problema y las vicisitudes que conlleva llegar a una solución. El profesor debe tener presente que los estudiantes pueden producir distintas formas de encontrar la solución y que las estrategias fallidas son parte del proceso.

Para apoyar el desarrollo de este curso, se exhorta a utilizar un sistema algebraico computarizado como el que está instalado en calculadoras algebraicas. Es fundamental que el futuro docente conozca el potencial que brindan estas herramientas, por ejemplo, los recursos que ofrecen para ejecutar una gran cantidad de operaciones en corto tiempo y contar con un ambiente propicio para explorar y obtener realimentación inmediata para validar conjeturas. El uso adecuado de un sistema algebraico computarizado coadyuva a desarrollar el razonamiento matemático y un lenguaje que favorece la comunicación de ideas matemáticas en el salón de clases.

En unidad I se recomienda el uso de tablas de valores para identificar las reglas que gobiernan el comportamiento de patrones numéricos. El uso de un sistema algebraico computarizado para expresar y validar las reglas que gobiernan los patrones numéricos y familiarizarse con la sintaxis del código algebraico desempeña un importante papel en este aspecto. Mediante un tratamiento similar pueden emplearse actividades con sucesiones numéricas y arreglos geométricos para reconocer regularidades que pueden ser expresadas usando el lenguaje algebraico. También deben seleccionarse problemas en diversos contextos que requieran el uso de expresiones algebraicas.

En todos estos casos es necesario discutir con el grupo las respuestas de los estudiantes, en particular, porque es muy probable que para un mismo problema surjan expresiones equivalentes, esto brinda la oportunidad de comenzar a construir las reglas que norman la manipulación simbólica de expresiones algebraicas; también es frecuente que al plantear un problema sea necesario asignar a las letras un significado específico, lo cual ofrece oportunidades para iniciar el estudio de las ecuaciones.

Se sugiere que tanto el lenguaje como los procedimientos que se abordan al inicio de esta unidad sean deliberadamente informales y que el profesor introduzca, de forma gradual, los términos y procedimientos convencionales.

Para la consecución de los propósitos de esta unidad, se propone que los sistemas algebraicos computarizados se empleen como un ambiente para apoyar la comprensión de la manipulación simbólica y aprovechar los recursos que ofrece para explorar el comportamiento de patrones numéricos y su representación mediante el uso de expresiones algebraicas.

En la unidad I se propone trabajar con patrones numéricos con la finalidad de favorecer la creación de modelos algebraicos para representar y resolver problemas. Esta experiencia puede ayudar al futuro docente en el proceso de comprensión de las nociones relacionadas con la modelación matemática empleando ecuaciones y funciones en sus representaciones tabular y gráfica. El estudio de las regularidades que presenta un patrón numérico requiere identificar la estructura de las expresiones algebraicas, esta experiencia favorecerá el desarrollo de habilidades para organizar la información y representarla mediante tablas y gráficas para formular generalizaciones. Estas experiencias propiciarán que el futuro docente desarrolle competencias para diseñar propuestas didácticas relacionadas con los temas de porcentaje y proporcionalidad.

Para el desarrollo de la unidad II se sugieren situaciones que pueden representarse mediante una función lineal, cuadrática o racional. Esas situaciones promueven el uso de tablas, gráficas y ecuaciones en procesos de construcción de una representación a partir de otra y la lectura e interpretación de las distintas representaciones de una función. Es importante mencionar que el trabajo con gráficas y la representación mediante el código algebraico contribuyen al estudio del comportamiento general en ciertos tipos de funciones y su agrupación en familias, también permiten identificar el tipo de ecuaciones que corresponden a determinadas gráficas y coadyuvan en el desarrollo de habilidades para anticipar cómo es una gráfica de una función dada. La familiarización con las distintas formas de representación de una función propicia el desarrollo de nociones y conceptos relacionados con el concepto de función.

En esta unidad también se recomienda el uso de un sistema algebraico computarizado e incorporar de manera progresiva el uso del ambiente gráfico. Es importante que el futuro docente conozca el potencial de esta herramienta en el estudio de las gráficas de funciones. La posibilidad que brinda un sistema algebraico computarizado para transitar entre una representación y otra permite identificar las relaciones entre tablas, gráficas y expresiones algebraicas. El ambiente gráfico de un sistema algebraico computarizado permite realizar acercamientos, vistas ampliadas y recorridos de las gráficas que facilitan el análisis global y local de la gráfica de una función.

El trabajo con funciones propicia que el futuro docente desarrolle habilidades para describir y analizar una variedad de fenómenos y dar sentido a los conceptos algebraicos.

Se recomienda dar énfasis al papel de la pendiente y la ordenada al origen cuando se estudien las gráficas de funciones lineales; es importante que se trabaje con diversas funciones haciendo cambios en los parámetros de las ecuaciones para analizar cómo se reflejan en el comportamiento de sus gráficas. A partir de esto se sugiere extender ese tipo de análisis a otras familias de funciones para analizar los conceptos de concavidad, crecimiento y decrecimiento en la gráfica de una función.

En la unidad III es conveniente seleccionar problemas que requieran la construcción de ecuaciones con una y dos incógnitas. Debe considerarse que en ambos casos las ecuaciones que produzcan los estudiantes no siempre proporcionen, de manera inmediata, la solución a los problemas, esto ofrece la oportunidad de resaltar la importancia de saber operar para transformar las expresiones algebraicas. Es crucial que en este momento del curso se formalicen oportunamente los procesos de manipulación simbólica y los métodos para resolver ecuaciones. En las unidades anteriores, los procesos informales ayudan a dar sentido y significado a las literales, en esta unidad es necesario estudiar las reglas convencionales para realizar las operaciones y transformaciones algebraicas, así como los métodos para resolver ecuaciones de primer y segundo grado, incluyendo los métodos gráficos.

El uso de un sistema algebraico computarizado es un apoyo en el trabajo propuesto en esta unidad porque dispone de herramientas para operar y transformar expresiones algebraicas, así como un ambiente gráfico para visualizar la solución de ecuaciones. Esta tecnología no debe ser empleada como una caja negra que sólo produce resultados sin tener una explicación para ellos, sino como una caja con “tonos de grises y blancos”, en donde gradualmente se tiene mayor conciencia de los conceptos y procedimientos matemáticos involucrados para la obtención de los resultados de las operaciones algebraicas.

Este proceso requiere de estrategias adecuadas para aprovechar didácticamente la resolución de problemas, por ejemplo: discutir las ideas en grupo y cuestionar las conjeturas que se presenten, usando ejemplos y contraejemplos. Este tipo de actividades ayudan en la elaboración de propuestas didácticas y en el análisis de la práctica docente.

Además, es necesario que se analicen a profundidad los problemas de enseñanza relacionados con el aprendizaje del álgebra considerando sus antecedentes en educación primaria, su tratamiento didáctico basado en los principios de la resolución de problemas y el uso eficaz y pertinente de los recursos tecnológicos. Para esto se recomienda el estudio de reportes de investigación.

## Sugerencias para la evaluación

Para acreditar este curso, el futuro docente tendrá que mostrar el dominio del uso de distintas formas de representación matemática para resolver problemas y desarrollar estrategias que incluyan el empleo de recursos tecnológicos. Lo anterior puede evaluarse mediante actividades que permitan observar el nivel de desarrollo de las competencias que se relacionan con los ámbitos disciplinario y didáctico. Se sugiere que los estudiantes expliquen con detalle lo que hacen y por qué lo hacen, además de revisar las propuestas de evaluación para el enfoque de resolución de problemas y adaptarlas para el caso del aprendizaje del álgebra y su enseñanza.

Para la unidad I se sugiere que el estudiante haga evidente que entiende los problemas planteados a través de las reglas o representaciones que produce, las estrategias que realiza para encontrar y representar dichas reglas y la pertinencia de su solución. El intercambio de experiencias entre los estudiantes ofrece una valiosa oportunidad para observar si el futuro docente ha comprendido los contenidos del curso y ha desarrollado habilidades para resolver problemas y las aprovecha para diseñar propuestas didácticas plausibles.

En la unidad II se recomienda que se evalúen los problemas que impliquen el uso de funciones lineales, cuadráticas y racionales a partir de la producción y la utilización de diferentes representaciones: dibujos, tablas, expresiones y gráficas, asimismo, que los estudiantes hayan logrado una buena comprensión del concepto de función y los contenidos matemáticos vinculados con este concepto. Debe considerarse la habilidad que desarrollen para usar las herramientas tecnológicas y las estrategias para resolver problemas, las no convencionales y las convencionales; es necesario que el futuro docente muestre que entendió los problemas que se plantean y que sea capaz de extender sus saberes para resolver problemas más complejos. También se requiere que muestre la habilidad para anticipar las estrategias que podrían usar los alumnos de educación básica para resolver problemas donde se emplee la aritmética y el álgebra, y cómo atender los obstáculos que surjan durante la clase.

Para la unidad III se requiere que el futuro docente use instrumentos acordes con el enfoque de resolución de problemas algebraicos; que aplique correctamente transformaciones algebraicas y métodos formales para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones y sepa anticipar las dificultades que pueden encontrar los alumnos al momento

de resolver ecuaciones lineales y cuadráticas. Los instrumentos pueden ser exámenes escritos, entrevistas con guiones previamente diseñados, elaboración de planes de clase y su puesta en práctica.

A lo largo del curso se sugiere aplicar exámenes escritos, con este fin el profesor puede auxiliarse del portal de reactivos de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE), en donde es posible encontrar problemas relacionados con la operatividad algebraica, las funciones y las ecuaciones.

## Bibliografía básica

- Cedillo, T.** (1999). Potencial de la calculadora en el desarrollo del sentido numérico: un estudio con niños de 11-12 años. En *Educación matemática*, vol. 11, núm. 2, agosto. México: Grupo Editorial Iberoamérica, pp. 16-31.
- \_\_\_\_\_ (2001). Learning algebra by using it: A promising approach to using calculators in the classroom. En *Proceedings of the 12th ICMI Study Conference: The Future of the Teaching and Learning of Algebra*, vol. 1. Australia: The University of Melbourne, pp. 171-178.
- \_\_\_\_\_ (2001). Toward an Algebra Acquisition Support System. En *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 3, núm. 4. USA: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 221-260.
- \_\_\_\_\_ (2003). *El álgebra como lenguaje alternativo y de cambio en las concepciones y prácticas de los profesores de matemáticas*, núm. 101. México: Perfiles Educativos, pp. 50-65.
- Cedillo, T. y Kieran, C.** (2003). Initiating Students into Algebra with Symbol-manipulating Calculators. En J. Fey et al. (eds.). *Computer Algebra Systems in Secondary School Education*. USA.
- Cedillo, T. y Cruz, V.** (2012a). *Del sentido numérico al pensamiento prealgebraico*. México: Pearson.
- \_\_\_\_\_ (2012b). *Desarrollo del pensamiento algebraico*. México: Pearson.
- Hitt, F.** (2002). *Funciones en contexto*. México: Pearson.
- Isoda, M. y Cedillo, T.** (eds.). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo I. México: Pearson/SEP.
- \_\_\_\_\_ (eds.). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo II, vol. 1 y 2. México: Pearson/SEP.
- \_\_\_\_\_ (eds.). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo III, vol. 1 y 2. México: Pearson/SEP.
- \_\_\_\_\_ (eds.). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo IV, vol. 1 y 2. México: Pearson/SEP.
- \_\_\_\_\_ (eds.). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo V, vol. 1 y 2. México: Pearson/SEP.
- \_\_\_\_\_ (eds.). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo VI, vol. 1 y 2. México: Pearson/SEP.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. y Stein, M. K.** (1990). Funciones, gráficas y graficación: tareas, aprendizaje y enseñanza. En Sánchez, E. (ed.) y Hernández, R. (traductor), *Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, learning, and teaching, Review of Educational Research*. Spring, vol. 60, núm. 1. USA: American Educational Research Association (AERA), pp. 1-64.

**National Council of Teachers of Mathematics** (2008). *Algebra and Algebraic Thinking in School Mathematics*, 70th Yearbook.

Plan, programas y libros de texto de los diferentes niveles de la Educación Básica.

### Bibliografía complementaria

**Alarcón, J., Díaz, M. y Nava, M. R.** (s/f). *Graficación sin cálculo I*. México: Escuela Normal Superior núm. 1 del Estado de México.

**Cedillo, T.** (1994). *Introducing Algebra with Programmable Calculators. PME-NA XVI*. USA: Louisiana State University, David Kirshner (editor), pp. 145-152.

\_\_\_\_\_ (1996). Matemáticas en la escuela secundaria: potencial de las calculadoras como apoyo a la enseñanza. En *Reportes de investigación educativa: proyectos seleccionados. Didáctica y curriculum II. Programa de apoyo a proyectos de investigación educativa*. México: SEP/Conacyt, Dirección General de Investigación Educativa.

\_\_\_\_\_ (1997). Algebra as a language in use: a study using graphic calculators. *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 1, Lahti, Finland: University of Helsinki, pp. 137-144.

**Clark, D.** (2002) *Evaluación constructiva en matemáticas. Pasos prácticos para profesores*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

**National Council of Teachers of Mathematics** (2002). *Normas y estándares para la evaluación en la matemática escolar*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

**O'daffer, Clemens, Charles** (1992). *Preálgebra*. USA: Addison-Wesley Iberoamericana.

**Rider, P.** (1989). *Álgebra. College algebra*. México: Editorial Herrero, S. A.

**Roger, B. Nelson.** (1993). *Proofs Without Words*, vol. 1. Mathematical Association of America.

\_\_\_\_\_ (2001). *Proofs Without Words*, vol. 2. Mathematical Association of America.

**Rojano, T.** (2003). *Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México*. Revista Iberoamericana de Educación, OEI, pp. 135-165.

**Santos, L.** (1997). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

### Otros recursos

Software de matemáticas: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

Manipulativos virtuales: <http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html>

Software para construir gráficas: <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>

Portal de reactivos de la DGESE: <http://matematicas.dgespe.sep.gob.mx/examenes/Examenes.html>

## **Unidad de aprendizaje I**

### **Acercamiento a los conceptos función y ecuación**

#### **Competencias de la unidad de aprendizaje**

- Utiliza con sentido y significado el lenguaje algebraico para expresar generalizaciones al resolver problemas empleando diversos procedimientos.
- Diseña e implementa ambientes de aprendizaje que se apoyan en el uso de sistemas algebraicos computarizados y diversas fuentes de información.

#### **Secuencia de contenidos**

1. Uso de un sistema algebraico computarizado para estudiar el comportamiento de patrones numéricos.
2. Usos y significados de las literales en el álgebra.
3. Primeras reglas para la transformación de expresiones algebraicas.
4. Modelación numérica y simbólica.
5. Funciones lineales y cuadráticas y su representación en el plano cartesiano.
6. Análisis de propuestas didácticas para la transición de la aritmética al álgebra.

## **Tema 1. Uso de un sistema algebraico computarizado para estudiar el comportamiento de patrones numéricos**

### **Actividades de aprendizaje y enseñanza**

- Analice la propuesta didáctica para introducir el uso de las literales. Revise y resuelva las hojas de trabajo que se presentan en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 1, pp. 70-85, usando un sistema algebraico computarizado.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 1, p. 86.
- Elabore una presentación de las dos actividades anteriores que incluya los contenidos matemáticos referidos en la introducción del uso de las literales y su significado, así como las características de la propuesta didáctica que se analizó.
- Diseñe secuencias didácticas para la educación primaria que aborden el estudio de las literales como variable, incógnita y objeto manipulable.



### **Evidencias**

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 1, pp. 70-85.
- Resolución de las actividades que se señalan en la evidencia anterior propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 1, p. 86.

### **Criterios de desempeño**

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las Actividades sugeridas para el futuro docente.

## Evidencias

- Presentación a partir de la revisión y análisis de Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 1, pp. 69-86.
- Presentación de secuencias didácticas diseñadas para la educación primaria que permitan abordar el estudio de las literales en el álgebra.

## Criterios de desempeño

Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las Actividades sugeridas para el futuro docente; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- La presentación deberá describir con claridad cómo se introduce en la propuesta didáctica el uso de las literales para expresar generalizaciones y los contenidos matemáticos que se consideran en ésta.

La presentación debe incluir: introducción al tema, desarrollo del tema, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.

Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

- Las secuencias didácticas son formas de intervención pedagógica a implementar en el aula, son propuestas que consideran centralmente los intereses, las posibilidades y las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

Los elementos principales que las conforman son: a) propósitos claros para los alumnos, alcanzables y que se puedan valorar en función de los logros de aprendizaje; b) secuencia de actividades, que son el conjunto de acciones sistematizadas y organizadas que apoyan

## Evidencias

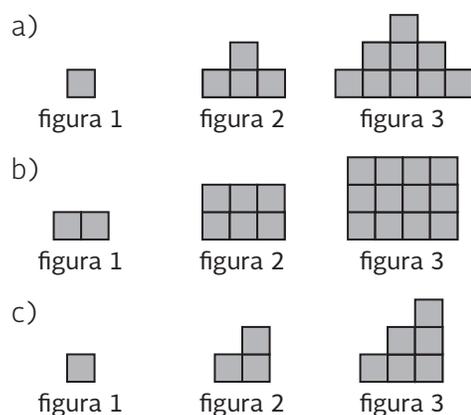
## Criterios de desempeño

la adquisición de contenido de estudio y se definen a partir de las características de alumnos, el contexto escolar y el nivel educativo; c) instrumentos o procedimientos de evaluación, se lleva a cabo el diseño o selección de instrumentos para obtener información acerca del logro de los propósitos de aprendizaje. Los instrumentos deben ser consistentes con los propósitos a lograr y con la secuencia de actividades; d) materiales de enseñanza y recursos didácticos. La selección debe hacerse con base en los propósitos, la conveniencia de su uso en las actividades y conforme al entorno social o contexto escolar de trabajo. Cada una de las secuencias didácticas que se diseñe se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

## Tema 2. Usos y significados de las literales en el álgebra

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Analice y realice las tres primeras hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 6, pp. 128, 129 y 130.
- Analice sucesiones de figuras cuya expresión algebraica sea de segundo grado y elabore hojas de trabajo con actividades en torno a ellas.
- Ejemplo:



- Analice sucesiones de números como las siguientes y elabore hojas de trabajo con actividades en torno a ellas.
  - 1, 8, 27, 64, 125, ...
  - 1, 3, 5, 7, 9, ...
  - 4, 7, 10, 13, 16, ...
  - 2, 1, 6, 13, 22, ...
  - 2, 4, 8, 16, 32, ...
  - $1/2, -2/3, -3/4, -4/5, \dots$
  - $1/3, 4/6, 9/9, 16/12, \dots$
  - 1, 2, -3, 4, -5, ...
  - 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...
- Construya sucesiones numéricas y figurativas, después elabore hojas de trabajo con actividades en torno a ellas.
- Elabore un ensayo acerca del trabajo matemático realizado con sucesiones de figuras y números en las actividades anteriores.

## Evidencias

- Resolución de las primeras tres hojas de trabajo usando un sistema algebraico computarizado propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 6, pp. 128, 129 y 130.
- Análisis de sucesiones de figuras elaboradas con actividades en torno a dichas sucesiones.
- Hojas de trabajo elaboradas con actividades en torno a dichas sucesiones.
- Análisis de sucesiones de figuras y números y hojas de trabajo elaboradas con actividades en torno a dichas sucesiones.

## Criterios de desempeño

- El estudiante debe argumentar, comunicar y validar correctamente distintas maneras de resolución en las tres hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente una hoja de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente dos hojas de trabajo; 3, si presenta y resuelve correctamente todas.
- Una hoja de trabajo es un recurso didáctico, generalmente una hoja tamaño carta, que el alumno debe contestar. Posee una estructura simple y se circunscribe a pequeños temas. En este caso, las hojas de trabajo deben proponer actividades a partir de una sucesión de figuras.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

## Evidencias

- Ensayo acerca del trabajo matemático desarrollado al trabajar con sucesiones de figuras y números y su pertinencia en la educación primaria.

## Criterios de desempeño

- Incluye título, autor, introducción, desarrollo del tema, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.

Cada uno de los últimos cuatro aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

### Tema 3. Primeras reglas para la transformación de expresiones algebraicas

#### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Analice la propuesta didáctica para introducir las primeras reglas de transformación algebraica. Realice las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 2 y 3, pp. 88-93 y 96-104, usando un sistema algebraico computarizado.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 2 y 3, pp. 94 y 105.
- Estudie y analice las reglas iniciales para operar y transformar expresiones algebraicas que se incluyen en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 b), bloques 2 y 3, pp. 87-94 y 95-105.
- Revise y analice los contenidos matemáticos que se abordan en la educación primaria e identifique los que constituyen la base para el estudio de las transformaciones algebraicas.

---

#### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 2 y 3, pp. 88-93 y 96 -104.
- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 2 y 3, pp. 94 y 105.

#### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Estas actividades se valoran de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las Actividades sugeridas para el futuro docente.

## Evidencias

- Presentación sobre las reglas iniciales para operar y transformar expresiones algebraicas, incluidas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 b), bloques 2 y 3, pp. 87-94 y 95-105.
- Ensayo acerca de los contenidos matemáticos de la educación primaria que constituyen la base para el estudio de las transformaciones algebraicas.

## Criterios de desempeño

Estas actividades se valoran de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las Actividades sugeridas para el futuro docente; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- Describe con claridad cómo la propuesta didáctica introduce las reglas iniciales para operar y transformar expresiones algebraicas y los contenidos matemáticos involucrados en la propuesta.  
Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.  
Cada uno de los aspectos se valoran con la siguiente escala: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Incluye título, autor, introducción, desarrollo del tema, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.  
Cada uno de los cuatro últimos aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

## Tema 4. Moderación numérica y simbólica

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Analice y resuelva los problemas de las hojas de trabajo propuestos en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 4 y 6, pp. 108-117 y 128-142, empleando herramientas aritméticas y algebraicas.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 4 y 6, pp. 118 y 143.
- Elabore una presentación con los problemas seleccionados de la primera actividad que incluya los diferentes procesos de solución utilizados con apoyo de un sistema algebraico computarizado.
- Diseñe problemas cuyo planteamiento y solución requieran el uso del código algebraico.



### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 4 y 6, pp. 108-117 y 128-142.
- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 4 y 6, pp. 118 y 143.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las Actividades sugeridas para el futuro docente.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta

## Evidencias

- Presentación de los procesos empleados para la resolución de los problemas de los bloques 4 y 6 con apoyo de un sistema algebraico computarizado.
- Diseño de problemas que requieran el uso del código algebraico para ser resueltos por alumnos de educación primaria.

## Criterios de desempeño

y resuelve correctamente el 50% de las Actividades sugeridas para el futuro docente; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- Describen con claridad: a) los procesos de solución; b) las herramientas aritméticas y algebraicas; c) el uso de un sistema algebraico computarizado. Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas. Cada uno de los cuatro aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Los problemas formulados contienen los datos necesarios para plantearlos; la interrogante o problemática a resolver; la condición que relaciona los datos y la interrogante; la demanda para el uso del código algebraico y su pertinencia para la educación primaria. Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

## Tema 5. Funciones lineales y cuadráticas y su representación en el plano cartesiano

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Analice la propuesta didáctica para introducir el estudio de funciones lineales y cuadráticas mediante su representación gráfica y resuelva las hojas de trabajo que se incluyen en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 8 y 9, pp. 156-171 y 174-194, empleando un sistema algebraico computarizado.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 8 y 9, pp. 172, 195 y 196.
- Organice sesiones grupales para revisar y analizar el trabajo realizado en la primera y segunda actividad.
- Elabore una presentación donde se incluya el uso de un sistema algebraico computarizado.

---

### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 8 y 9, pp. 156-171 y 174-194.
- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V., (2012b), bloques 8 y 9, pp. 172, 195 y 196.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las Actividades sugeridas para el futuro docente.

## Evidencias

- Presentación de la propuesta didáctica para la incorporación de la representación gráfica de las funciones lineal y cuadrática que se incluyen en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 8 y 9.
- Presentación sobre el uso de un sistema algebraico computarizado de acuerdo con lo propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 8 y 9, pp. 155-172 y 173-196, para la incorporación de la representación gráfica de las funciones lineal y cuadrática.

## Criterios de desempeño

Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las Actividades sugeridas para el futuro docente; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- La presentación describe con claridad los procesos de resolución; las herramientas aritméticas y algebraicas; el uso de un sistema algebraico computarizado en todos los procesos de resolución. Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.

Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

- La presentación describe con claridad la propuesta didáctica para la incorporación de la representación gráfica en el estudio de las funciones lineales y cuadráticas; los procesos de resolución; las herramientas aritméticas y algebraicas; el uso de un sistema algebraico computarizado en todos los procesos de resolución.

Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.

Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

## **Tema 6. Análisis de propuestas didácticas para la transición de la aritmética al álgebra**

### **Actividades de aprendizaje y enseñanza**

- A partir de la revisión de investigaciones y propuestas de enseñanza relacionadas con la enseñanza del álgebra, organice dinámicas grupales para tratar temas como:
  - Transición de la aritmética al álgebra.
  - Iniciación al estudio del álgebra.
  - Diferentes usos de las literales en el álgebra.
  - El proceso de generalización, el pensamiento algebraico y el lenguaje algebraico.
  - Antecedentes para el estudio del álgebra en la educación primaria.
- Elabore un resumen a partir de las experiencias y conclusiones obtenidas en las dinámicas de grupo realizadas en la actividad anterior.
- Diseñe secuencias didácticas para el desarrollo del pensamiento algebraico en la educación primaria.

## Evidencias

- Ensayo acerca de los temas abordados en las dinámicas de grupo:
  - Transición de la aritmética al álgebra.
  - Iniciación al estudio del álgebra.
  - Diferentes usos de las literales en el álgebra.
  - El proceso de generalización, el pensamiento algebraico y el lenguaje algebraico.
  - Antecedentes para el estudio del álgebra en la educación primaria.
- Resumen sobre las experiencias y conclusiones obtenidas en las dinámicas de grupo.
- Presentación de secuencias didácticas para abordar los contenidos del pensamiento algebraico planteados para la educación primaria

## Criterios de desempeño

- Incluye título, autor, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas. Cada uno de los cuatro últimos aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Incluye título y autor; aborda correctamente los conceptos matemáticos en el desarrollo del tema, las conclusiones, cita las fuentes utilizadas y destaca la relevancia de la dinámica con relación al tema que se aborda en este curso. Cada uno de los cuatro últimos aspectos se valoran con: 1, baja calidad, 2; calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Las especificaciones sobre las secuencias didácticas y los elementos que las conforman se encuadran en el tema 1. Cada secuencia didáctica se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

## **Unidad de aprendizaje II**

### **Comportamiento de funciones lineales, cuadráticas y racionales**

#### **Competencias de la unidad de aprendizaje**

- Utiliza con sentido y significado el lenguaje algebraico para expresar generalizaciones al resolver problemas empleando diversos procedimientos.
- Diseña y aplica estrategias didácticas para abordar problemas que integren diferentes áreas de conocimiento que involucran contenidos algebraicos relacionados con los programas de estudio de educación primaria.
- Diseña e implementa ambientes de aprendizaje que se apoyan en el uso de sistemas algebraicos computarizados y diversas fuentes de información.

#### **Secuencia de contenidos**

1. Acercamiento intuitivo al concepto de función.
2. Noción de función inversa.
3. Funciones lineales.
4. Funciones cuadráticas.
5. Familias de funciones.
6. Funciones racionales.

## Tema 1. Acercamiento intuitivo al concepto de función

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Organice dinámicas grupales a partir de la revisión de diversos textos, propuestas de enseñanza e investigaciones acerca de las funciones para abordar temas como:
  - El concepto de función.
  - Las representaciones de una función y sus relaciones.
  - La enseñanza y el aprendizaje de las funciones.
  - Dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las funciones.
  - La tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las funciones.

---

### Evidencias

- Presentaciones elaboradas acerca del tema de funciones.

### Criterios de desempeño

- Describen con claridad los aspectos relevantes revisados acerca de las funciones: su enseñanza, su aprendizaje, los contenidos matemáticos involucrados en su estudio, el uso de tecnología, etcétera. Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas. Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

## Tema 2. Noción de función inversa

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Empleando un sistema algebraico computarizado, analice y resuelva las hojas de trabajo relacionadas con el estudio de la función inversa que se presentan en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 5 y 7, pp. 120-124 y 146-152.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 5 y 7, pp. 125 y 153.
- Organice sesiones grupales para revisar las dos actividades anteriores.
- Resuelva un examen escrito acerca del contenido matemático propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V., (2012b), bloques 5 y 7, pp. 119-125 y 145-153.

---

### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 5 y 7, pp. 120-124 y 146-152.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

## Evidencias

- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V., (2012b), bloques 5 y 7, pp. 125 y 153.
- Ensayo acerca de la secuencia didáctica y los contenidos matemáticos propuestos en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 5 y 7, pp. 119-125 y 145-153.
- Examen escrito acerca del contenido matemático propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V., (2012b), bloques 5 y 7, pp. 119-125 y 145-153.

## Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las Actividades sugeridas para el futuro docente.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las actividades sugeridas; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- Incluye título, autor, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas. Cada uno de los cuatro últimos aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acredita), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70 %; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80 %; 4, contesta correctamente más del 80%.

### Tema 3. Funciones lineales

#### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Analice y resuelva las hojas de trabajo relacionadas con el estudio de la función lineal usando un sistema algebraico computarizado propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V., (2012b), bloque 8, pp. 156-171.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 8, p. 172.
- Organice sesiones grupales para revisar las dos actividades anteriores.
- Resuelva un examen escrito acerca del contenido matemático propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 8, pp. 155-172.
- Diseñe secuencias didácticas pertinentes para la educación primaria con la finalidad de tratar el tema de función lineal usando un sistema algebraico computarizado. Por ejemplo: dentro del tema de variación proporcional directa.



#### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 8, pp. 156-171.
- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 8, p. 172.

#### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las actividades.

## Evidencias

- Resumen de los conceptos y procedimientos relevantes en las hojas de trabajo y las actividades propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 b), bloque 8, pp. 156-172.
- Examen escrito acerca del contenido matemático propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 8, pp. 155-172.
- Presentación de secuencias didácticas para abordar la función lineal mediante situaciones de diferentes contextos para la educación primaria.

## Criterios de desempeño

- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las Actividades sugeridas para el futuro docente; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acredita), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70% de las preguntas del examen; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80% de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.
- Las secuencias didácticas son formas de intervención pedagógica a implementar en el aula, son propuestas que consideran centralmente los intereses, las posibilidades y las necesidades de aprendizaje de los alumnos.  
Los elementos principales que las conforman son: a) propósitos claros para los alumnos, alcanzables y que se puedan valorar en función de los logros de aprendizaje; b) secuencia de actividades, son el conjunto de acciones sistematizadas y organizadas que apoyan la

## Evidencias

## Criterios de desempeño

adquisición de contenido de estudio y se definen a partir de las características de los alumnos, el contexto escolar y el nivel educativo; c) instrumentos o procedimientos de evaluación, seleccionar instrumentos para obtener información acerca del logro de los propósitos de aprendizaje. Los instrumentos deben ser consistentes con los propósitos a lograr y con la secuencia de actividades; d) materiales de enseñanza y recursos didácticos. La selección debe hacerse con base en los propósitos, la conveniencia de su uso en las actividades y conforme al entorno social o contexto escolar de trabajo.

Cada secuencia didáctica se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

## Tema 4. Funciones cuadráticas

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Analice y resuelva las hojas de trabajo relacionadas con el estudio de la función cuadrática usando un sistema algebraico computarizado propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 9, pp. 174-194.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 9, pp. 195 y 196.
- Organice sesiones grupales para revisar las dos actividades anteriores.
- Resuelva un examen escrito acerca del contenido matemático que se plantea en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 9.
- Diseñe secuencias didácticas para la educación primaria que exploren la función cuadrática a través de diversas situaciones.



### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 9, pp. 174-194.
- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 9, pp. 195 y 196.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las actividades sugeridas.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y

## Evidencias

- Resumen de los conceptos y procedimientos relevantes en las hojas de trabajo y las actividades propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 b), bloque 9, pp. 174-196.
- Examen escrito acerca del contenido matemático que se presenta en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 9, pp. 173-196.
- Presentación de secuencias didácticas que exploren la función cuadrática a través de diferentes situaciones.

## Criterios de desempeño

- resuelve correctamente el 50% de las actividades sugeridas; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos mencionados en las dos primeras actividades, de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acreditada), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70% de las preguntas del examen; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80% de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.
- Cada secuencia didáctica se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

## Tema 5. Familias de funciones

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Aborde el estudio del dominio y contra dominio de una función a partir del comportamiento gráfico de la función raíz cuadrada con apoyo de un sistema algebraico computarizado de acuerdo con lo planteado en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 12, pp. 219-227.
  - Analice y resuelva las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 12, pp. 220-226.
  - Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 12, p. 227.
- Estudie los valores extremos de una función a partir de la gráfica del semicírculo con apoyo de un sistema algebraico computarizado de acuerdo con lo planteado en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 13, pp. 229-239.
  - Analice y resuelva las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 13, pp. 230-238.
  - Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 13, p. 239.
- Analice las gráficas de las funciones lineal y cuadrática para estudiar el concepto de valor absoluto de una función con apoyo de un sistema algebraico computarizado de acuerdo con lo planteado en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 15, pp. 251-259.
  - Analice y resuelva las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 15, pp. 252-258.
  - Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 15, p. 259.
- Inicie el estudio del concepto de periodo a partir de las gráficas del seno y coseno con el apoyo de un sistema algebraico computarizado de acuerdo con lo planteado en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 16, pp. 261-268.
  - Analice y resuelva las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 16, pp. 262-267.
  - Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 16, p. 268.
- Resuelva un examen escrito del contenido matemático propuesto en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 12, 13, 15 y 16, pp. 219-227; 229-239; 251-259; 261-268.

## Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo y las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 12, pp. 220-227.
- Resolución de las hojas de trabajo y las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 13, pp. 230-239.
- Resolución de las hojas de trabajo y las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 15, pp. 252-259.

## Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo y las actividades sugeridas.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo y de las actividades; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo y las actividades sugeridas.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo y actividades sugeridas; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo y las actividades sugeridas.

## Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo y las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 16, pp. 262-268.
- Examen escrito acerca de los contenidos matemáticos que se presentan en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 12, 13, 15 y 16, pp. 219-227; 229-239; 251-259; 261-268.

## Criterios de desempeño

Estas actividades se valoran de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo y Actividades sugeridas para el futuro docente; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo y las actividades sugeridas.

Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo y actividades sugeridas; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acredita), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70% de las preguntas del examen; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80% de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.

## Tema 6. Funciones racionales

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Empleando un sistema algebraico computarizado, analice y resuelva las hojas de trabajo relacionadas con la función racional para abordar los conceptos de asíntota y discontinuidad propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 14, pp. 242-248.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 14, p. 249.
- Organice sesiones grupales para revisar las dos actividades anteriores.
- Resuelva un examen escrito acerca del contenido matemático que se presenta en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 14, pp. 241-249.

### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 14, pp. 242-248.
- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 14, p. 249.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las actividades sugeridas.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las

## Evidencias

- Resumen de los conceptos y procedimientos relevantes en las hojas de trabajo y las actividades propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 b), bloque 14, pp. 242-249.
- Examen escrito acerca del contenido matemático que se presenta en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 14, pp. 241-249.

## Criterios de desempeño

- actividades sugeridas; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos mencionados en las dos primeras actividades de aprendizaje de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.
  - Esta actividad se evalúa de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acredita); responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70% de las preguntas del examen; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80% de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.

## Unidad de aprendizaje III

### Procedimientos para operar con expresiones algebraicas y resolver ecuaciones

#### Competencias de la unidad de aprendizaje

- Utiliza con sentido y significado el lenguaje algebraico para expresar generalizaciones al resolver problemas empleando diversos procedimientos.
- Diseña y aplica estrategias didácticas para abordar problemas que integren diferentes áreas de conocimiento que involucran contenidos algebraicos relacionados con los programas de estudio de educación primaria.
- Guía y orienta el aprendizaje de cada uno de los alumnos en la resolución de problemas relacionados con el contenido algebraico, considerando los aprendizajes esperados establecidos en el plan y programas de estudio de educación primaria.
- Diseña e implementa ambientes de aprendizaje que se apoyan en el uso de sistemas algebraicos computarizados y diversas fuentes de información.

#### Secuencia de contenidos

1. Procedimientos para la solución de ecuaciones de la forma  $ax + b = cx + d$  con coeficientes enteros o fraccionarios, positivos o negativos.
2. Transformación de expresiones algebraicas aplicando reglas formales como: tipos de factorización, productos notables, despejes y leyes de exponentes.
3. Métodos de solución para resolver ecuaciones lineales y cuadráticas con una incógnita con apoyo de un sistema algebraico computarizado para entender su comportamiento gráfico y algebraico.
4. Métodos gráficos y algebraicos para resolver sistemas de ecuaciones lineales y cuadráticas.
5. Modelación y resolución de problemas algebraicos usando representaciones matemáticas: gráficas, tablas, expresiones y ecuaciones (lineales y cuadráticas).
6. Conocimiento pedagógico del contenido algebraico: tratamiento didáctico y su evaluación en el tema de ecuaciones en la escuela primaria.
7. Vinculación entre este curso y el eje *sentido numérico y pensamiento algebraico* de la educación básica.

**Tema 1.** Procedimientos para la solución de ecuaciones de la forma  $ax + b = cx + d$  con coeficientes enteros o fraccionarios, positivos o negativos

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Use un sistema algebraico computarizado para analizar y resolver las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 6, pp. 120-128.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 6, p. 129.
- Organice una sesión grupal para revisar el trabajo realizado en las actividades anteriores.
- Estudie los métodos convencionales para la solución de ecuaciones de la forma:  $ax + b = cx + d$ .
- Resuelva un examen escrito sobre la resolución de ecuaciones de la forma:  $ax + b = cx + d$ .
- Diseñe secuencias didácticas para abordar el tema de ecuaciones acorde con los contenidos de sentido algebraico de la educación primaria.



### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 6, pp. 120-128.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

## Evidencias

- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 6, p. 129.
- Resumen de los conceptos y procedimientos relevantes en las hojas de trabajo y las actividades propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 6, pp. 120-129.
- Presentación donde se contraste el uso de los métodos no convencionales y los convencionales. Deben ejemplificarse los casos en que es necesario el empleo de los métodos convencionales.
- Examen escrito acerca de los métodos formales para resolver ecuaciones de la forma:  $ax + b = cx + d$ .

## Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las actividades sugeridas.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos mencionados en las primeras actividades de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.
- Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.  
Cada uno de los aspectos se valoran con la siguiente escala: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acredita), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del

## Evidencias

- Presentación de secuencias didácticas para la educación primaria relacionadas con el tema de ecuaciones.

## Criterios de desempeño

70% de las preguntas del examen; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80% de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.

- Las secuencias didácticas son formas de intervención pedagógica a implementar en el aula, son propuestas que consideran centralmente los intereses, las posibilidades y las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

Los elementos principales que las conforman son: a) propósitos claros para los alumnos, alcanzables y que se puedan valorar en función de los logros de aprendizaje; b) secuencia de actividades, son el conjunto de acciones sistematizadas y organizadas que apoyan la adquisición de contenido de estudio y se definen a partir de las características de los alumnos, el contexto escolar y el nivel educativo; c) instrumentos o procedimientos de evaluación, seleccionar instrumentos para obtener información acerca del logro de los propósitos de aprendizaje. Los instrumentos deben ser consistentes con los propósitos a lograr y con la secuencia de actividades; d) materiales de enseñanza y recursos didácticos. La selección debe hacerse con base en los propósitos, la conveniencia de su uso en las actividades y conforme al entorno social o contexto escolar de trabajo.

## Evidencias

## Criterios de desempeño

Cada una de las secuencias didácticas que se diseñen se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

**Tema 2.** Transformación de expresiones algebraicas aplicando reglas formales como: tipos de factorización, productos notables, despejes y leyes de exponentes

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Con apoyo de un sistema algebraico computarizado, analice y resuelva las hojas de trabajo relacionadas con las leyes de los exponentes propuestos en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 7, pp. 132-147.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 7, pp. 148.
- Organice una sesión grupal para revisar el trabajo realizado en las dos actividades anteriores en relación con las leyes de los exponentes.
- Usando un sistema algebraico computarizado, analice y resuelva las hojas de trabajo relacionadas con la factorización algebraica propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 10, pp. 198-206.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 10, p. 207.
- Organice sesiones grupales para revisar las dos actividades anterior.
- Analice representaciones geométricas de transformaciones algebraicas, como el cuadrado de un binomio y la diferencia de cuadrados.
- Resuelva un examen escrito sobre el contenido matemático abordado en la actividad anterior.
- Diseñe secuencias didácticas empleando representaciones geométricas de transformaciones algebraicas pertinentes para la educación primaria.



### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 7, pp. 132-147.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Estas actividades se valoran de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de

## Evidencias

- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012a), bloque 7, p. 148.
- Resumen de los conceptos y procedimientos relevantes en las hojas de trabajo y las actividades propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 a), bloque 7, pp. 132-148.
- Resolución de hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 10, pp. 198-206.

## Criterios de desempeño

las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las actividades sugeridas.

Estas actividades se valoran de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las actividades sugeridas; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos mencionados en la primera y tercera actividad de este tema de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y

## Evidencias

- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 10, p. 207.
- Resumen de los conceptos y procedimientos relevantes en las hojas de trabajo y las actividades propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 b), bloque 10, pp. 198-207.
- Presentación sobre las ventajas didácticas que ofrece la representación geométrica de las transformaciones algebraicas.

## Criterios de desempeño

- resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las actividades sugeridas.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las actividades sugeridas; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos mencionados en las dos actividades anteriores de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.
- Describe con claridad cómo fue visualizada la transformación algebraica a partir de las imágenes; incluye explicaciones escritas, dibujos, figuras geométricas, expresiones algebraicas y numéricas y todo lo que se considere necesario.

## Evidencias

- Examen escrito acerca de las representaciones geométricas de transformaciones algebraicas, como el cuadrado de un binomio y la diferencia de cuadrados.
- Presentación de secuencias didácticas para la educación primaria relacionadas con las representaciones geométricas de transformaciones algebraicas, como el cuadrado de un binomio y la diferencia de cuadrados.

## Criterios de desempeño

Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.

Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

- Esta actividad se evalúa de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acreditada), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70 % de las preguntas del examen; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80 % de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.
- Las especificaciones sobre las secuencias didácticas y los elementos que las conforman se encuentran en el tema 1. Cada una de las secuencias didácticas que se diseñen se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

**Tema 3.** Métodos de solución para resolver ecuaciones lineales y cuadráticas con una incógnita con apoyo de un sistema algebraico computarizado para entender su comportamiento gráfico y algebraico

### Actividades de aprendizaje y enseñanza

- Use un sistema algebraico computarizado para analizar y resolver las hojas de trabajo relacionadas con la solución gráfica de ecuaciones propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 11, pp. 210-216.
- Realice las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 11, p. 217.
- Organice sesiones grupales para revisar las dos actividades anteriores.
- Diseñe secuencias didácticas para la educación primaria relacionadas con los métodos gráficos para resolver ecuaciones.



### Evidencias

- Resolución de las hojas de trabajo propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 11, pp. 210-216.
- Resolución de las Actividades sugeridas para el futuro docente, propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloque 11, p. 217.

### Criterios de desempeño

- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las hojas de trabajo.  
Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.
- El estudiante argumenta, comunica y valida correctamente diferentes formas de resolución en al menos el 85% de las actividades sugeridas.

## Evidencias

- Resumen de los conceptos y procedimientos relevantes de las hojas de trabajo y las actividades propuestas en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012 b), bloque 11, pp. 210-217.
- Presentación de secuencias didácticas para la educación primaria relacionadas con el tema de solución gráfica de ecuaciones.

## Criterios de desempeño

Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de las Actividades sugeridas para el futuro docente; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos mencionados en las dos actividades anteriores de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.
- Cada secuencia didáctica que se diseñe se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

## **Tema 4. Métodos gráficos y algebraicos para resolver sistemas de ecuaciones lineales y cuadráticas**

### **Actividades de aprendizaje y enseñanza**

- Proponga situaciones que puedan modelarse mediante un sistema de ecuaciones, lineal o cuadrático.
- Estudie los métodos convencionales para resolver sistemas de ecuaciones lineales y cuadráticos.
- Con apoyo de un sistema algebraico computarizado, resuelva los sistemas de ecuaciones derivados de la actividad anterior.
- Diseñe secuencias didácticas para la educación primaria relacionadas con sistemas de ecuaciones. Ver en Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.), (2012), tomo VI, Vol. 2, p. 83.



### **Evidencias**

- Presentación sobre situaciones que pueden modelarse mediante un sistema de ecuaciones, lineal o cuadrático.
- Examen escrito sobre los métodos para resolver sistemas de ecuaciones.

### **Criterios de desempeño**

- Describe con claridad cómo fueron seleccionadas las situaciones; incluye explicaciones escritas, dibujos, figuras geométricas, expresiones algebraicas y numéricas y lo que se considere necesario.  
Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.  
Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acreditada), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70 % de las preguntas del examen; 3, responde correctamente

## Evidencias

- Sistemas de ecuaciones resueltos empleando un sistema algebraico computarizado, en particular, los casos incluidos en la segunda actividad.
- Presentación de secuencias didácticas para el estudio de sistemas de ecuaciones en la educación primaria. Ver en Isoda, M., Cedillo, T. (eds.) (2012), tomo VI, vol. 2, p. 83.

## Criterios de desempeño

- del 70% a menos del 80% de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1 (no acreditada), responde correctamente menos del 60% de las preguntas del examen; 2, responde correctamente del 60% a menos del 70% de las preguntas del examen; 3, responde correctamente del 70% a menos del 80% de las preguntas del examen; 4, contesta correctamente más del 80% de las preguntas del examen.
- Cada secuencia didáctica que se diseñe se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

## **Tema 5. Modelación y resolución de problemas algebraicos usando representaciones matemáticas: gráficas, tablas, expresiones y ecuaciones (lineales y cuadráticas)**

### **Actividades de aprendizaje y enseñanza**

- Use un sistema algebraico computarizado para revisar los problemas propuestos en las hojas de trabajo que se presentan en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 4, 6, 8 y 9, pp. 108-117; 128-142; 156-171 y 174-194.
- Elabore una presentación sobre tres problemas que seleccione de la actividad anterior que incluya con detalle el trabajo con las gráficas, la construcción y lectura de tablas, la manipulación y transformación de las expresiones utilizadas, los métodos para resolver ecuaciones y la interpretación de su solución, entre otros.
- Diseñe secuencias didácticas para la educación primaria que promuevan el uso de herramientas matemáticas como gráficas, tablas, expresiones y ecuaciones.



### **Evidencias**

- Resolución de problemas en las hojas de trabajo que se proponen en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 4, 6, 8 y 9, pp. 108-117; 128-142; 156-171 y 174-194.

### **Criterios de desempeño**

- El estudiante hace evidente las herramientas que permiten encontrar su solución (gráficas, tablas, expresiones y ecuaciones).  
Esta actividad se evalúa de acuerdo con la siguiente escala: 1, si sólo presenta y resuelve correctamente el 50% de los problemas propuestos en las hojas de trabajo; 2, si sólo presenta y resuelve correctamente el 70%; 3, si presenta y resuelve correctamente el 85%; 4, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

## Evidencias

- Presentación de los problemas que se presentan en Cedillo, T. y Cruz, V. (2012b), bloques 4, 6, 8 y 9.
- Presentación de secuencias didácticas para la educación primaria que promuevan el uso de herramientas matemáticas como gráficas, tablas, expresiones y ecuaciones.

## Criterios de desempeño

- Describe con claridad los procesos de resolución; las herramientas algebraicas; el uso de un sistema algebraico computarizado, el trabajo con las gráficas, la construcción y lectura de tablas; la manipulación y transformación de las expresiones utilizadas; los métodos para resolver ecuaciones y la interpretación de su solución.  
Incluye introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas.  
Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Cada secuencia didáctica que se diseñe se valora según la siguiente escala: 1, cumple pobremente con las características de los elementos; 2, cumple regularmente con las características de los elementos; 3, cumple bien con las características de los elementos; 4, cumple de forma excelente con las características de los elementos.

## **Tema 6. Conocimiento pedagógico del contenido algebraico: tratamiento didáctico y su evaluación en el tema de ecuaciones en la escuela primaria**

### **Actividades de aprendizaje y enseñanza**

- Identifique los conceptos y procedimientos matemáticos relacionados con el estudio de las ecuaciones que se presentan en Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.) (2012), tomos I-VI, vols. 1-11.
- Organice sesiones grupales para revisar y analizar el esquema elaborado.
- Escriba un ensayo acerca de la propuesta didáctica para el estudio de las ecuaciones que aparece en Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.) (2012), tomos I-VI, vols. 1-11.



### **Evidencias**

- Mapa conceptual que articule los conocimientos y procedimientos identificados para el estudio de las ecuaciones propuestas en Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.) (2012), tomos I-VI, Vols. 1-11.
- Resumen de los conceptos y procedimientos matemáticos relacionados con el estudio de las ecuaciones que se presentan en Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.) (2012), tomos I-VI, vols. 1-11.
- Ensayo acerca de la propuesta didáctica para el estudio de las ecuaciones que aparece en Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.) (2012), tomos I-VI, vols. 1-11.

### **Criterios de desempeño**

- Contiene: *a)* el concepto principal, *b)* los conceptos subordinados, *c)* las ligas y proposiciones, *d)* enlaces cruzados y creatividad y *e)* estructura jerárquica. Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos y procedimientos de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.
- Incluye título, autor, introducción, desarrollo del tema, conclusiones y bibliografía o referencias de las fuentes utilizadas. Cada uno de los cuatro últimos aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.

## **Tema 7. Vinculación entre este curso y el eje *sentido numérico y pensamiento algebraico* de la educación básica**

### **Actividades de aprendizaje y enseñanza**

- Identifique los contenidos matemáticos para el desarrollo del pensamiento algebraico en los diferentes niveles de la educación básica.
- Realice actividades grupales que coadyuven en el desarrollo de una visión retrospectiva, presente y prospectiva del conocimiento pedagógico del contenido algebraico en los programas de educación básica de 2011.



### **Evidencias**

- Mapa conceptual que articule los contenidos matemáticos para el desarrollo del pensamiento algebraico en los diferentes niveles de la educación básica.
- Resumen sobre el resultado que se obtuvo sobre el análisis de las diferentes visiones del conocimiento pedagógico matemático.

### **Criterios de desempeño**

- Contiene: *a)* el concepto principal, *b)* los conceptos subordinados, *c)* las ligas y proposiciones, *d)* enlaces cruzados y creatividad y *e)* estructura jerárquica. Cada uno de los aspectos se valoran con: 1, baja calidad; 2, calidad media; 3, calidad buena; 4, calidad excelente.
- Esta actividad se valora de acuerdo con la siguiente escala: 1, si se abordan los conceptos de forma limitada; 2, si se abordan los conceptos de forma aceptable; 3, si se abordan los conceptos correctamente; 4, si se abordan los conceptos de forma excelente.