

# Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

## Álgebra y funciones

Segundo Semestre



**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición: 2018

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General  
de Educación Superior para Profesionales de la Educación  
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,  
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

## Índice

Propósito y descripción general del curso .....	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso .....	10
Estructura del curso .....	12
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza .....	14
Sugerencias de evaluación .....	16
Unidad de aprendizaje I. Funciones polinomiales .....	18
Unidad de aprendizaje II. Teorema fundamental del Álgebra .....	23
Unidad de aprendizaje III. Gráfica de funciones .....	29
Perfil docente sugerido .....	35
Referencias bibliográficas del programa .....	36

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje

Carácter del curso: Obligatorio

Horas: 4 Créditos: 4.5

## **Propósito y descripción general del curso**

### **Antecedentes**

El aprendizaje del álgebra en la educación obligatoria es considerado de gran importancia en el sentido de la utilidad que tiene para el aprendizaje de contenidos matemáticos más avanzados y su aplicación en situaciones de la vida cotidiana. Sin embargo, las investigaciones ponen de manifiesto las implicaciones que tiene para el aprendizaje del álgebra, considerar la aritmética como su antecesora; “el álgebra no es simplemente una generalización de la aritmética, supone un cambio en el pensamiento del estudiante y la dificultad para muchos principiantes en la transición desde lo que puede considerarse modo informal de representación y resolución de problemas, al modo formal” (Socas y Palarea, 1997; Papini, 2003).

En este curso hay que desarrollar tanto la parte mecánica como la conceptual. El futuro profesorado fortalecerá 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. En el curso se desarrolla también el concepto de función racional y refleja en su secuencia la concepción que se adopta para proponer el estudio del álgebra como objeto de aprendizaje para su enseñanza.

A menudo, junto con la apatía del estudiantado hacia las matemáticas, se encuentra un sinsabor en la población estudiantil cuando mencionan sus experiencias o la de otras personas frente al álgebra. La imagen que tienen es la de un conjunto de algoritmos que hay que memorizar, tal es el caso de las reglas de factorización o las técnicas para despejar ecuaciones. Estas últimas temáticas, son las que comúnmente se abordan en las aulas de clase y su manipulación es considerada por docentes y estudiantes como sinónimo de saber álgebra. En cursos superiores se observan en consecuencia diversidad de problemas.

Son ejemplos de ellos, el análisis incorrecto de representaciones gráficas, la no diferenciación de variables dependientes e independientes o de variables continuas o discretas, algunas y algunos estudiantes representan con trazos continuos cualquier situación de modelación funcional que se les presenta sin importar el carácter de las variables.

Un problema fundamental de la enseñanza del álgebra es que el alumnado memoriza conceptos, procedimientos y algoritmos, sin ninguna comprensión de su significado y sin construcción de sus relaciones.

“Esto se debe en parte a que este contenido matemático se enseña por lo general a partir de fuentes limitadas de significados, usualmente se toma como base el dominio numérico, dejando de lado ideas importantes que se interconectan con otros dominios matemáticos, como el geométrico. Además, pocas veces los problemas algebraicos son basados en la cotidianidad” (Butto Y Rojano, 2004).

Los problemas anteriormente mencionados, se originan desde luego en las dificultades que tiene el estudiantado cuando se introducen al estudio formal de

álgebra, no logran dar significado a la variable y por ende no están en capacidad de usarla en contextos de aplicación.

Bajo esta perspectiva, se daría lugar al paso de lo concreto a lo abstracto, o como Piaget lo llama, de la percepción a la representación. Es importante que los estudiantes visualicen, manipulen y apliquen lo que estudian.

Una herramienta para lograr esta transición es trabajar continuamente con regularidades y patrones en contextos aritméticos y geométricos que conduzcan a la población estudiantil a proponer generalizaciones y dar significado a la variable, concepto fundamental para el aprendizaje del álgebra.

Este acercamiento permite que el estudiantado asigne significados a las variables involucradas en una función como símbolos “que pueden admitir muchos valores que dependen de otro valor” (DGESPE, 2012, p. 6).

El uso de métodos no convencionales favorece la lectura e interpretación de las expresiones algebraicas para lograr un objetivo: resolver las ecuaciones. Esto da lugar al estudio de las reglas formales para operar con las expresiones algebraicas involucradas en funciones, ecuaciones y expresiones polinomiales 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.

#### Características generales del curso *Álgebra y funciones*

El curso *Álgebra y funciones* está ubicado en el segundo semestre del Plan de Estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria. Pertenece al Trayecto formativo Formación para la Enseñanza y el Aprendizaje, al igual que los cursos *Tratamiento de la información* y *Magnitudes y medidas*—con quienes guarda estrecha relación— así como con el curso *Desarrollo de conversaciones elementales* de la Lengua extranjera Inglés y su enseñanza. Se cursa de manera simultánea con otros dos cursos, *Desarrollo socioemocional y aprendizaje* y *Teorías y modelos de aprendizaje*, del Trayecto formativo Bases Teórico-Methodológicas para la Enseñanza, y *Observación y análisis de la cultura escolar*, del Trayecto formativo Práctica profesional, con el que también se relaciona.

Este curso permite una sistematización y consolidación de los conocimientos adquiridos en la educación obligatoria y en el curso del primer semestre *Pensamiento algebraico*. Se espera que se logre un avance importante en el desarrollo de competencias disciplinarias asociadas al álgebra y a las funciones, de técnicas y procedimientos y la validación de estrategias algebraicas para la solución de problemas. El trabajo con programas computacionales como

herramientas para su aprendizaje, permitirá valorar su importancia para la enseñanza. Finalmente, se espera el desarrollo de competencias profesionales derivado de la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra y las funciones que tienen lugar durante el desarrollo del curso.

### Propósitos

Se espera que, el estudiantado normalista:

- Consolide los procesos de lectura, construcción y análisis de funciones a través del desarrollo de técnicas y procedimientos que le permitan validar relaciones algebraicas y funcionales en la solución de problemas.
  - Adquiera gusto por los retos que ofrecen los problemas algebraicos a partir de escuchar y analizar los argumentos de sus compañeros en su propia construcción para la elaboración de conjeturas.
  - Reconozca los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en las aulas de la formación inicial a través de la reflexión de sus propios procesos de aprendizaje y de los procesos de enseñanza del docente para identificar el posible impacto en el desarrollo de los aprendizajes en la educación obligatoria.
- Sugerencias o recomendaciones generales a atender

El desafío planteado es el de diseñar entornos de aprendizaje que permitan a los estudiantes analizar el conocimiento sobre la enseñanza del Álgebra y sus funciones y desarrollar al mismo tiempo formas de generarlo.

Se propone un curso consistente en un conjunto de problemas y actividades para que los estudiantes lean, analicen y discutan documentos para dotar de significado instrumentos conceptuales que permiten analizar las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Se sugiere utilizar: a) artículos para leer en casa; a partir de ellos iniciar en las sesiones la discusión o comentarios de forma grupal y utilizar el intercambio de escritos y lectura de notas de clase, se puedan llevar a cabo discusiones grupales con base en las dificultades y concepciones erróneas que consideran más importantes los profesores en formación de los alumnos de secundaria y/o media superior; y b) hojas de trabajo (en las que el estudiantado realice representaciones gráficas y simbólicas) resueltas durante las sesiones como producto del análisis y discusión de los temas correspondientes, desglosando ideas y procedimientos de sus soluciones para entender y analizar los métodos utilizados.

Se sugiere que durante el curso se realicen observaciones directas e indirectas de cada una de las sesiones, para describir tanto el conocimiento de los profesores en formación como los avances que puedan mostrar, esta técnica consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental para obtener el mayor número de datos, es directa cuando el contacto es personal con el hecho o fenómeno

y es indirecta cuando el contacto con el hecho o fenómeno se da a través de los artículos analizados, notas de clase y hojas de trabajo resueltas.

- Cursos del Plan de Estudios con los que se relaciona el curso *Álgebra y funciones*.

El enfoque holista propuesto para esta licenciatura favorece una vinculación entre los contenidos del curso *Álgebra y funciones* con otros cursos. A continuación, se muestran los cursos con los que vincula, haciendo énfasis en lo que aporta y le aportan.

#### *Pensamiento algebraico*

Este curso introductorio al álgebra brinda las bases sintácticas y semánticas para la profundización en el estudio del álgebra y las funciones

#### *Razonamiento geométrico*

El tratamiento geométrico de algunas relaciones algebraicas requiere de nociones que se trabajan en este curso.

#### *Sentido Numérico*

Los procesos de variación lineal son un antecedente para el estudio del álgebra y las funciones

#### *Tratamiento de la Información*

La formalización de técnicas algebraicas permite simbolizar los conceptos claves del curso (media, desviación media, desviación estándar, entre otros).

#### *Magnitudes y medidas*

Este curso aporta las técnicas y procedimientos que se contextualizan en el marco de la medición. Por otro lado, las magnitudes y medidas son un antecedente sintáctico para el tratamiento del álgebra y las funciones.

#### *Geometría analítica*

El curso es un antecedente a las representaciones analíticas de las funciones algebraicas y lugares geométricos.

#### *Trigonometría*

Recupera algunas relaciones métricas de los triángulos rectángulos que son abordados en este curso.

#### *Estadística inferencial*

Las manipulaciones algebraicas permiten obtener diferentes formulaciones de los conceptos fundamentales (puntuaciones estandarizadas, entre otros)

#### *Matemáticas en la ciencia y la tecnología*

El lenguaje y la formalización algebraica facilitan la relación con la ciencia y la tecnología.

#### *Cálculo diferencial*



Las actividades básicas del curso toman como ejemplos las funciones algebraicas. La manipulación algebraica permite simplificar y obtener de manera concisa puntos particulares de ciertas funciones.

#### *Trabajo multidisciplinar con la física*

El lenguaje y la formalización algebraica facilitan la interpretación sobre el comportamiento de fenómenos en física.

#### *Cálculo integral*

La manipulación algebraica permite simplificar ciertas integrales.

#### *Proyecto multidisciplinar*

Algunas actividades del trabajo multidisciplinar requieren de la consolidación del lenguaje algebraico

#### *Modelación*

El lenguaje y la formalización algebraica son las herramientas más utilizadas en la modelación.

#### *Didáctica de las matemáticas en la educación obligatoria*

Brinda elementos conceptuales para el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática del nivel medio superior y superior.

#### *Observación y análisis de la cultura escolar*

Algunos contenidos abordados en este curso también pertenecen a contenidos de la educación obligatoria que se proponen en el Modelo Educativo, aunque con distinto grado de dificultad; se espera que el futuro docente lo reconozca en el análisis curricular que elabore en el espacio curricular de práctica profesional. Por otro lado, en el desarrollo del curso de *Álgebra y funciones* se tiene previsto que reflexione sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el rediseño de este programa de estudio participaron docentes: Carlos Bosch Giral del Instituto Tecnológico Autónomo de México e integrante de la Academia Mexicana de la Ciencia, Alejandra Avalos Rogel de la Escuela Normal Superior de México; Mario Alberto Quiñonez Ayala de la Escuela Normal Superior de Hermosillo; Roberto Cardozo Peraza de la Escuela Normal Superior de Yucatán, "Profesor Antonio Betancourt Pérez"; Germán Antonio Aguirre Soto de la Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur "Profesor Enrique Estrada Lucero"; Martha Beatriz Rojo Martínez de la Escuela Normal de Sinaloa; Martha Silvia Escobar Chávez de la Benemérita Escuela Normal Urbana Federal Fronteriza, Mexicali Baja California; María Esther Pérez Herrera de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí; Marleny Hernández Escobar de la Escuela Normal Superior de México.

Especialistas disciplinares; Eduardo Domínguez Herrera. Profesor de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM; Felipe de Jesús Juárez Villanueva. Profesor de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM; Especialistas en diseño curricular Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez,

y Especialistas técnico-curriculares Refugio Armando Salgado Morales, y Jessica Gorety Ortiz García de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

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

### **Competencias genéricas**

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

### **Competencias profesionales**

*Utiliza conocimientos de las matemáticas y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de las matemáticas, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de las matemáticas.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## **Competencias disciplinares**

*Articula las distintas ramas de las matemáticas incorporando otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada.*

- Expresa la relación entre una función y la variable de la que depende, utilizando lenguaje gráfico y algebraico.
- Analiza una situación modelada mediante el reconocimiento de que una misma expresión matemática puede ser escrita de diferentes maneras.
- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

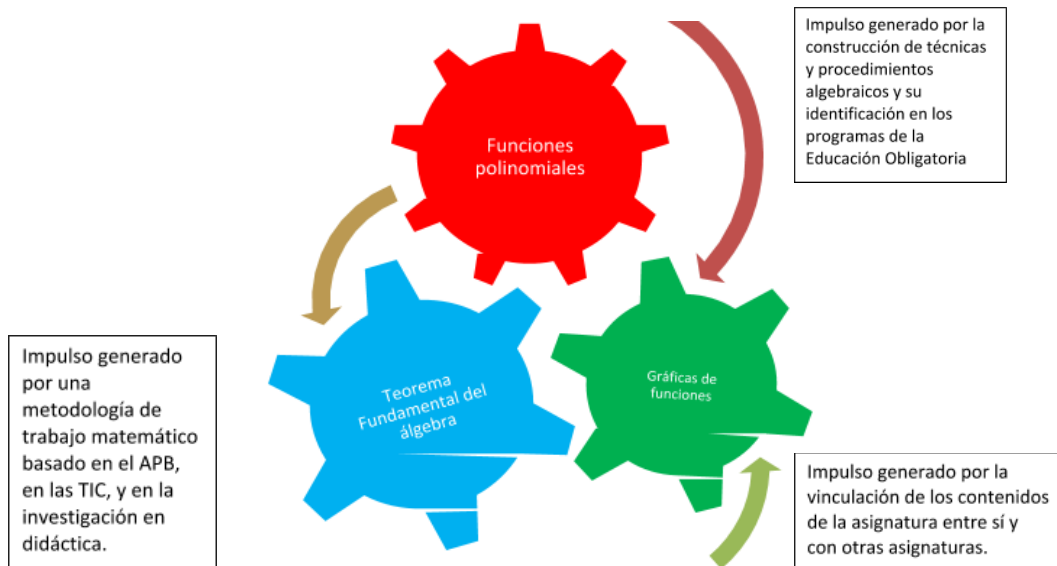
*Utiliza la abstracción algebraica con las particularidades de la aritmética para relacionar el lenguaje cotidiano con el lenguaje algebraico en la resolución de problemas.*

- Traduce los problemas del lenguaje cotidiano a problemas algebraicos.
- Usa e interpreta las reglas básicas de la sintaxis algebraica para obtener expresiones equivalentes a una expresión dada.
- Aplica estrategias de aritmética y álgebra para la resolución de problemas.
- Analiza los problemas del tránsito de la aritmética al álgebra para diseñar alternativas didácticas en su abordaje.

*Establece relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, para modelar y resolver problemas que impliquen máximos y mínimos.*

- Recurre a la generalización y a la variación funcional para resolver problemas.

## Estructura del curso



El curso está conformado por tres unidades de aprendizaje: Funciones polinomiales, Teorema Fundamental del Álgebra y Gráficas de funciones, organizados de la siguiente manera.

- Funciones polinomiales
  - Notación y terminología.
  - Variables e incógnitas.
  - Ceros de funciones polinomios.
  - Multiplicidad.
- Teorema Fundamental del Álgebra.
  - Teorema del residuo.
  - Teorema del factor.
  - Teorema de los ceros racionales.
  - Raíces y factores lineales.
  - División de polinomios y división sintética.
- Gráfica de funciones
  - Gráficas de funciones polinomiales y sus características.
  - Funciones racionales y sus gráficas.
  - Asíntotas verticales horizontales y oblicuas
  - Reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje del álgebra y funciones

Se sugiere que se aborden los temas en el orden indicado. Éste obedece a las dinámicas internas de la construcción del contenido de *Álgebra y funciones*, y de la reflexión sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La imagen del esquema del curso muestra los bloques de contenidos, estrechamente

vinculados, interdependientes, y con el impulso que puede otorgar la construcción de un proyecto de vida profesional, la metodología del formador de docentes, y la vinculación que logren con los demás cursos, lo que sin duda dará mayor significado a los contenidos.

No obstante, el profesor puede cambiarlos de orden, o modificar su profundidad, en función de los conocimientos previos de cada estudiante, sin perder de vista los propósitos del curso, y cuidando de no generar obstáculos didácticos en el aprendizaje del álgebra y las funciones, al brindar de manera prematura actividades con software, ni al trabajar exclusivamente con los procesos algorítmicos o un abordaje fuera de contextos que le den sentido.

## **Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza**

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugiere al menos tres reuniones del colectivo docente, para planear y monitorear las acciones del semestre, e incluso acordar evidencia de aprendizaje comunes.

Se recomienda incluir en la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, en tanto que permiten desarrollar de manera transversal las competencias genéricas.

Ahora bien, con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tiene relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito y las competencias, ello a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

Como se señaló en el apartado Orientaciones metodológicas del Plan de estudios, el enfoque metodológico de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es la construcción de ambientes de aprendizaje cuyo núcleo sea el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El papel del formador o formadora es diseñar y proponer problemas algebraicos desafiantes en diferentes contextos, tanto de la vida real como matemáticos. Se propone el trabajo con modelos geométricos para las representaciones algebraicas. Esto permitirá la generalización de procedimientos, identificación de regularidades en comportamientos gráficos y analíticos de funciones y su relación entre ellos. La gestión pedagógica en el aula deberá propiciar el trabajo colaborativo, la formación de grupos de discusión heterogéneos, vigilar el respeto a las participaciones, depositar la confianza en la actividad del estudiantado, y ofrecer la posibilidad de escucha entre toda la comunidad estudiantil, del análisis de los argumentos y resultados del resto de las y los compañeros.

Es importante desde un inicio que el personal docente utilice el lenguaje algebraico correcto, y lo introduzca conforme el estudiantado lo necesite. Además, deberá apoyar al alumnado en la formulación oral de sus justificaciones, y en el escrito de expresiones algebraicas y de razonamientos.

El estudio de este curso mediante un software especializado fomentará un trabajo exploratorio más interesante, que deberá estar acompañado de explicaciones y justificaciones basadas en relaciones algebraicas y funcionales. Las actividades con App MATLAB Mobile y GeoGebra interfaz algebraico y gráfico, permiten la vinculación entre distintas representaciones y potencializan los patrones de funcionamiento de su inteligencia, considerando los distintos estilos de aprendizaje, con un método de participación activa que deberá utilizarse una vez efectuada la apropiación del conocimiento.

La producción que se genere a lo largo del curso deberá concentrarse en un portafolio de evidencias que se convertirá en un e-portafolio que integrará la digitalización de las actividades y un escrito sobre las dificultades que tuvieron en su desarrollo. Estos elementos serán insumos para la reflexión de su aprendizaje, de los procesos de enseñanza, y será un antecedente que coadyuvará a su titulación.

Una constante reflexión explícita al final de las secuencias sobre los procesos de enseñanza del formador: qué tipo de actividad diseña y cómo la diseña; cómo organiza al grupo y cómo da la consigna; cómo recupera las producciones y ayuda a su socialización; y finalmente cómo evalúa los resultados. Es importante que el estudiantado también diseñe actividades con ayuda del personal docente para ser consensadas por el grupo. Esto le permitirá identificar las dificultades asociadas con el diseño, particularmente como antecedente de la planificación didáctica, y se enfrentará con la necesidad de búsqueda en la red, y la toma de conciencia de acceder constantemente a las innovaciones en la enseñanza de las matemáticas.

También se revisarán los problemas surgidos en el aprendizaje del álgebra, el alumnado reflexionará sobre los aspectos que pueden impedir el aprendizaje.

Justo con estas reflexiones, es necesario que la población estudiantil identifique el sentido de lo que está aprendiendo en relación con su profesión. Por tal motivo, es importante que se realicen revisiones de los programas vigentes de la educación obligatoria ¿Qué contenidos algebraicos se abordan? ¿Cómo se identifica el grado de profundidad? ¿Qué aporta la escuela normal a través de los contenidos de la asignatura, que le permitan desenvolverse como docente de matemáticas en la educación obligatoria?

La consideración de estos aspectos en la enseñanza del álgebra permite a cada estudiante un mejor diseño de situaciones didácticas y estrategias docentes.

## Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de Estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar de manera gradual la manera en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrolla nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje

Las sugerencias de evaluación, como se sugiere en el plan de estudios, consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y en consecuencia en el perfil de egreso.

De ahí que las evidencias de aprendizaje se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de una competencia que articula sus tres esferas: conocimientos, destrezas y actitudes.

<b>Modalidad de evaluación: coevaluación y autoevaluación</b>		
<b>Evidencias</b>	<b>Naturaleza y componentes de la evidencia</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Portafolio	Conjunto de productos de las actividades desarrolladas en la clase y en las actividades extraclase: organizadores gráficos, impresión de pantallas de las actividades de Geogebra y Excel, fotos de las mediciones con los simuladores, narrativas de las experiencias de medición, resolución de ejercicios.	Manejo correcto de conceptos y procedimientos en la solución de problemas donde tenga que hacer uso de la herramienta algebraica. Da cuenta de la reflexión autónoma de su propio aprendizaje del álgebra y muestra el camino recorrido de ese proceso. Muestra evidencia de la utilización las tecnologías de la información y la comunicación en la resolución de los problemas algebraicos. Aplica sus habilidades comunicativas en la



		organización de la información.
E-Portafolio	Digitalización del portafolio acompañado de una reflexión sobre los procesos de enseñanza del formador y los procesos de aprendizaje a partir de las evidencias y apoyados en el marco teórico estudiado.	Da cuenta de la articulación del conocimiento de las matemáticas y su didáctica para conformar marcos explicativos de su propio aprendizaje, del de sus compañeros, y de los procesos de enseñanza del formador. Evalúa sus producciones y las producciones de sus compañeros. Recurre a la tecnología como parte de su práctica innovadora.
<b>Modalidad de evaluación: heteroevaluación</b>		
<b>Evidencias</b>	<b>Naturaleza y componentes de la evidencia</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento escrito o escrito</li> </ul>	Documento escrito donde recupere el análisis y reflexión sobre su aprendizaje, del análisis de los portafolios de sus compañeros y de los procesos que logre identificar en la enseñanza del formador.	<p>Tiene información confiable, clara, organizada jerárquicamente y concisa. Incluye inicio, desarrollo y cierre.</p> <p>Explica considerando al menos un autor.</p> <p>Enumera los elementos de los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra (papel del maestro, del estudiante, contextos)</p> <p>Describe el proceso de enseñanza y recupera sus concepciones previas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra con un autor.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen (Resolución de problemas)</li> </ul>	Instrumento que ofrecerá problemas diversos en los que el alumno recupera los conocimientos construidos en el curso y los aplica de manera creativa.	Da cuenta de la articulación de distintas ramas de las matemáticas en la solución creativa de problemas, mediante diversos procedimientos.

## Unidad de aprendizaje I. Funciones polinomiales

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

#### Competencias profesionales

*Utiliza conocimientos de las matemáticas y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de las matemáticas, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de las matemáticas.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de

construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## **Competencias disciplinares**

*Utiliza la abstracción algebraica con las particularidades de la aritmética para relacionar el lenguaje cotidiano con el lenguaje algebraico en la resolución de problemas.*

- Traduce los problemas del lenguaje cotidiano a problemas algebraicos.
- Usa e interpreta las reglas básicas de la sintaxis algebraica para obtener expresiones equivalentes a una expresión dada.
- Aplica estrategias de aritmética y álgebra para la resolución de problemas.
- Analiza los problemas del tránsito de la aritmética al álgebra para diseñar alternativas didácticas en su abordaje.

## **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Se espera que el estudiante:

- Desarrolle las habilidades para trabajar con funciones polinomiales, para llevar a cabo procesos de lectura, de representaciones diversas de la notación funcional y de tránsito entre ellas, y la construcción y análisis de funciones a través del desarrollo de técnicas y procedimientos que le permitan validar relaciones algebraicas y funcionales en la solución de problemas.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza del álgebra y de su propio aprendizaje, mediante la identificación de los elementos que brinda la Escuela Normal en su formación, para la elaboración de conjeturas sobre su formación docente y el posible impacto en la educación obligatoria.

## **Contenidos**

- Notación y terminología.
- Variables e incógnitas.
- Ceros de funciones polinomiales
- Multiplicidad

## **Actividades de aprendizaje**

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificarlas, sustituirlas o adaptarlas.

Generales

- El profesorado recupera los saberes previos del tema

- El estudiantado elabora lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.
- El personal docente organiza, junto con los estudiantes, la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

#### Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el personal docente.
- En grupos pequeños elaboran un álbum de problemas donde se apliquen las funciones polinomiales
- Identifica dificultades en los procesos personales en la resolución de problemas.
- De manera individual y grupal exploran las funciones polinomiales.
- Utilizando manipulables (papel, dibujos, software, entre otros), identificar y justificar las propiedades de las funciones polinomiales.
- Cálculo de ceros de funciones polinomiales y su multiplicidad.

Este curso da la posibilidad de que el estudiante se titule por el portafolio de evidencias, el cual incluye: organizadores gráficos, construcciones y justificaciones, sean físicas o digitales. Lo cual implica que va a existir un e-Portafolio que incluye la digitalización del portafolio acompañado de la reflexión.

#### Evidencias

Primer avance del e-Portafolio, el cual incluye álbum de problemas donde se apliquen las funciones polinomiales, la digitalización de los ejercicios que incluye una reflexión sobre las dificultades en su propio aprendizaje de las funciones polinomiales.

- Álbum de problemas de diversos contextos.
- Examen

#### Criterios de evaluación

Para esta unidad se proponen dos criterios de evaluación de las competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que las conforman.

- Recupera de manera pertinente sus conocimientos sobre variación funcional y uso de algoritmos para la obtención de ceros de las funciones, en la solución de problemas donde cobre sentido el conocimiento en contextos específicos, desde una visión integradora.

- Reflexiona sobre las dificultades de su propio aprendizaje, y el impacto de las estrategias de enseñanza del formador.

#### Conocimientos

- Define y establece diferencias entre variables e incógnitas.
- Establece las propiedades de las funciones polinomiales, y da evidencia de ello de forma oral y por escrito.

- Interpreta los ceros de las funciones, matemáticamente y en un contexto de aplicación.
- Define multiplicidad en relación con los ceros de las funciones.

#### Habilidades

- Resuelve problemas que involucren los ceros de las funciones polinomiales y los algoritmos para obtenerlos.
- Transita entre diversas representaciones de funciones polinomiales.
- Identifica información confiable y la organiza jerárquica, clara y concisamente.
- Busca, de manera informada, problemas de aplicación de las funciones
- Enumera los elementos de los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra (papel del maestro, del estudiante, contextos)
- Describe el proceso de enseñanza
- Identifica dificultades en los procesos de aprendizaje
- Resuelve problemas de manera correcta.

#### Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha los argumentos de compañeros en la solución de problemas algebraicos.
- Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

#### Valores

- Respeta las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.
- Refleja honestidad al citar el trabajo de sus colegas y respeta sus aportaciones.

#### *Ponderación sugerida*

- Portafolio físico 40%
- e-Portafolio 10%

- Álbum de problemas 30%
- Examen 20%

La consideración del porcentaje del portafolio atiende a promoverlo como herramienta de reflexión, donde los estudiantes tienen la oportunidad de incluir las evidencias y relacionarlas con las competencias declaradas en el curso.

En cuanto al E-portafolio, se asignó el 10% para favorecer el respaldo electrónico de las evidencias de todos los cursos, propiciar la reflexión del estudiantado sobre sus procesos de aprendizaje, e incrementar los índices de titulación por portafolio de evidencias.

A continuación, se presenta un conjunto de textos, de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

### **Bibliografía básica**

Gómez Laveaga, C. (2014). *Álgebra Superior Curso Completo*. Primera Edición. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM.

Cárdenas, H; Lluís, E.; Raggi, F.; Tomás, F. (2000). *Álgebra Superior*. México: Editorial Trillas.

### **Sitios web**

<http://galileo2.com.mx>

<http://arquimedes.mate.unam.mx>

### **Bibliografía complementaria**

Swokowski, E.W., Cole J. A. (2011). *Álgebra y Trigonometría con geometría analítica*. 13ª edición. México: Cengage Learning Editores.

### **Recursos de apoyo**

- Manipulables (papel, dibujos, entre otros)
- Software (GeoGebra, MATLAB)

## Unidad de aprendizaje II. Teorema fundamental del Álgebra

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

#### Competencias profesionales

*Utiliza conocimientos de las matemáticas y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de las matemáticas, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de las matemáticas.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del

Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## Competencias disciplinares

*Articula las distintas ramas de las matemáticas incorporando otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada.*

- Expresa la relación entre una función y la variable de la que depende, utilizando lenguaje gráfico y algebraico.
- Analiza una situación modelada mediante el reconocimiento de que una misma expresión matemática puede ser escrita de diferentes maneras.
- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

*Establece relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, para modelar y resolver problemas que impliquen máximos y mínimos.*

- Recurre a la generalización y a la variación funcional para resolver problemas.

## Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiante:

- Demuestre con argumentos coherentes las propiedades relacionadas con los teoremas básicos del álgebra y adquiera gusto por los retos que ofrecen los problemas algebraicos, a partir de escuchar y analizar los argumentos de sus compañeros en su propia construcción para la elaboración de conjeturas.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje del álgebra, e identifique los elementos que brinda la escuela normal en su formación para que reconozca los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en las aulas de la formación inicial.

## Contenidos

- Teorema del residuo.
- Teorema del factor.
- Teorema de los ceros racionales.
- Raíces y factores lineales.
- División de polinomios y división sintética.

## Actividades de aprendizaje



A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada formador de docentes está en la libertad de modificarlas, sustituirlas o adaptarlas.

#### Generales

- El profesorado recupera los saberes previos del tema
- El estudiantado elabora lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.
- El personal docente organiza, junto con los estudiantes, la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

#### Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el personal docente.
- De manera individual y grupal exploran, construyen, identifican y justifican los teoremas básicos del álgebra. Elaboran una infografía para cada teorema.
- Utilizando software algebraico como MATLAB Mobile y GeoGebra interfaz algebraico y gráfico, permiten la vinculación entre distintas representaciones de las funciones polinomiales.
- De manera individual y grupal resuelven problemas con los algoritmos derivados del teorema fundamental del álgebra.
- Cálculo de raíces y aplicación de la división sintética en el marco de la solución de problemas.
- En grupos pequeños fundamentan la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra y de las funciones polinomiales.
- Se sugiere continuar con la conformación del portafolio de evidencias.

#### **Evidencias**

#### **Criterios de evaluación**

Segundo avance del e-Portafolio, el cual incluye las infografías y problemas de las funciones polinomiales, la digitalización de los ejercicios que incluye una reflexión sobre las dificultades en su propio aprendizaje de las funciones polinomiales.

- Infografías
- Examen

Para esta unidad se proponen dos criterios de evaluación de las competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que las conforman.

- Recupera de manera pertinente sus conocimientos algebraicos para demostrar y utilizar los teoremas del residuo, del factor y de los ceros de las funciones, en la solución de problemas donde cobre sentido el conocimiento en contextos

específicos, desde una visión integradora.

- Reflexiona sobre las dificultades de su propio aprendizaje, y el impacto de las estrategias de enseñanza del formador.

#### Conocimientos

- Enuncia los teoremas básicos del álgebra, reconoce las relaciones que involucran, y el sistema axiomático para su demostración.

#### Habilidades

- Utiliza los algoritmos que permiten resolver problemas que involucren los teoremas básicos del álgebra.
- Identifica información confiable y la organiza jerárquica, clara y concisamente.
- Comunica información matemática en diversos formatos respetando la especificidad de la representación matemática.
- Explica las dificultades del aprendizaje considerando al menos un autor.
- Resuelve problemas de manera correcta.

#### Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar teoremas fundamentales del Álgebra.
- Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y

actividades.

#### Valores

- Respetar las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.
- Reflejar honestidad al citar el trabajo de sus colegas u autores y respetar sus aportaciones.

#### Ponderación sugerida

- Portafolio 20%
- e-Portafolio 10%
- Infografías 40%
- Examen 30%

La consideración del porcentaje del portafolio atiende a promoverlo como herramienta de reflexión, donde los estudiantes tienen la oportunidad de incluir las evidencias y relacionarlas con las competencias declaradas en el curso.

En cuanto al e-Portafolio, se asignó el 10% para favorecer el respaldo electrónico de las evidencias de todos los cursos, propiciar la reflexión del estudiantado sobre sus procesos de aprendizaje, e incrementar los índices de titulación por portafolio de evidencias.

A continuación, se presenta un conjunto de textos, de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

### **Bibliografía básica**

Gómez Laveaga, C. (2014). *Álgebra Superior Curso Completo*. Primera Edición. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM.

Cárdenas, H; Lluis, E.; Raggi, F.; Tomás, F. (2000). *Álgebra Superior*. México: Editorial Trillas.

## **Sitios web**

<http://galileo2.com.mx>

<http://arquimedes.mate.unam.mx>

## **Bibliografía complementaria**

Hernández, M. y Mochón, S. (2010). *El Conocimiento Matemático para la Enseñanza de profesores en formación: Un curso-taller*. Tesis de maestría en ciencias. DME, Cinvestav IPN. México.

Swokowski, E.W., Cole J. A. (2011). *Álgebra y Trigonometría con geometría analítica*. 13ª edición. México: Cengage Learning Editores.

## **Recursos de apoyo**

- Manipulables (papel, dibujos, entre otros)
- Software (GeoGebra, MATLAB)

## Unidad de aprendizaje III. Gráfica de funciones

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

#### Competencias profesionales

*Utiliza conocimientos de las matemáticas y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de las matemáticas, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de las matemáticas.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de

construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## **Competencias disciplinares**

*Articula las distintas ramas de las matemáticas incorporando otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada.*

- Expresa la relación entre una función y la variable de la que depende, utilizando lenguaje gráfico y algebraico.
- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

*Utiliza la abstracción algebraica con las particularidades de la aritmética para relacionar el lenguaje cotidiano con el lenguaje algebraico en la resolución de problemas.*

- Usa e interpreta las reglas básicas de la sintaxis algebraica para obtener expresiones equivalentes a una expresión dada.

*Establece relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, para modelar y resolver problemas que impliquen máximos y mínimos.*

- Recurre a la generalización y a la variación funcional para resolver problemas.

## **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Se espera que el estudiante:

- Desarrolle las habilidades para interpretar y trabajar con gráficas de funciones polinomiales, mediante procesos de lectura y análisis de representaciones diversas de la notación funcional, que le permitan validar el tránsito entre diversas representaciones y resolver problemas.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza del álgebra y de su propio aprendizaje, mediante la identificación los elementos que brinda la Escuela Normal en su formación, para la elaboración de conjeturas sobre su formación docente y el posible impacto en la educación obligatoria.

## **Contenidos**

- Gráficas de funciones polinomiales y sus características.
- Funciones racionales y sus gráficas.
- Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas
- Reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje del álgebra y funciones

## **Actividades de aprendizaje**

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada formador de docentes está en la libertad de modificarlas, sustituirlas o adaptarlas.

## Generales

- El profesorado recupera los saberes previos del tema
- El alumnado elabora una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.
- El personal docente organiza con los estudiantes la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

## Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el personal docente.
- En grupos pequeños grupos elaboran un ensayo que integre la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra de las tres unidades.
- Utilizando regla, compás y papel milimétrico exploran y justificar las construcciones de gráficas polinomiales.
- De manera individual y grupal explorar y justificar construcciones de gráficas con software.
- De manera colaborativa elaborar un video que dé cuenta del diseño y la aplicación de un problema de graficación de funciones polinomiales y/o funciones racionales, con calculadoras graficadoras y con software especializado.
- Se sugiere que en esta tercera unidad se concluya el portafolio de evidencias, para lo cual el estudiantado podrá integrar los productos parciales y generales de este curso, incluyendo una reflexión crítica de sus aprendizajes.

## Evidencias

## Criterios de evaluación

Tercera entrega del e-Portafolio, el cual incluye el video de procedimientos de graficación, la digitalización de los ejercicios que incluye una reflexión sobre las dificultades en su propio aprendizaje de las funciones polinomiales, y el ensayo sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las funciones.

- Video

Para esta unidad se proponen dos criterios de evaluación de las competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que las conforman.

- Muestra evidencia de la lectura, análisis y manejo de las representaciones gráficas de funciones polinómicas y funciones racionales.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las funciones polinomiales.

- Ensayo
- Examen

#### Conocimientos

- Reconoce diversas representaciones de las funciones polinomiales, y la correspondencia entre ellas.
- Identifica los puntos críticos de una función en una representación gráfica.
- Identifica tipos de funciones y conoce las formas de expresión de su continuidad en representaciones analíticas y gráficas.

#### Habilidades

- Establece relaciones necesarias y suficientes para graficar funciones polinomiales y funciones racionales, y da evidencia de ello de forma oral y por escrito.
- Resuelve problemas que involucren gráficas de funciones polinomiales y funciones racionales.
- Identifica información confiable y la organiza jerárquica, clara y concisamente.
- Elabora videos con calidad de audio e imagen, incluye información veraz, actual y adecuada para la audiencia a la que va dirigida.
- Incluye todos los elementos de un ensayo.
- Explica el proceso de enseñanza y aprendizaje del álgebra
- Menciona el diseño y la aplicación de un problema de construcción y la discusión con el marco teórico de Van Hiele en el video.
- Resuelve problemas de manera correcta.

#### Actitudes



- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar representaciones gráficas de funciones.
- Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

#### Valores

- Respeto las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.
- Refleja honestidad al citar el trabajo de sus colegas u autores y respeta sus aportaciones.

#### Ponderación sugerida

- Portafolio 40%
- e-Portafolio 10%
- Documento escrito 20%
- Video 10%
- Examen 20%

La consideración del porcentaje del portafolio atiende a promoverlo como herramienta de reflexión, donde los estudiantes tienen la oportunidad de incluir las evidencias y relacionarlas con las competencias declaradas en el curso.

En cuanto al e-Portafolio, se asignó el 10% para favorecer el respaldo electrónico de las evidencias de todos los cursos, propiciar la reflexión del estudiantado sobre sus procesos de aprendizaje, e incrementar los índices de titulación por portafolio de evidencias.

A continuación, se presenta un conjunto de textos, de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

### **Bibliografía básica**

Gómez Laveaga, C. (2014). *Álgebra Superior Curso Completo*. Primera Edición. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM.

Cárdenas, H; Lluis, E.; Raggi, F.; Tomás, F. (2000). *Álgebra Superior*. México: Editorial Trillas.

Hernández, M. y Mochón, S. (2010). *El Conocimiento Matemático para la Enseñanza de profesores en formación: Un curso-taller*. Tesis de maestría en ciencias. DME, Cinvestav IPN. México.

### **Sitios web**

- <http://galileo2.com.mx>
- <http://arquimedes.mate.unam.mx>

### **Bibliografía complementaria**

Swokowski, E.W., Cole J. A. (2011). *Álgebra y Trigonometría con geometría analítica*. 13ª edición. México: Cengage Learning Editores.

Recursos de apoyo

- Manipulables (papel, dibujos, entre otros)
- Software (GeoGebra, MATLAB)

## **Perfil docente sugerido**

### **Perfil académico**

- Licenciatura en Matemáticas
- Educación en la Especialidad en Matemáticas
- Licenciatura en Física
- Otras afines

### **Nivel Académico**

- Obligatorio nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de Educación Matemática, Matemáticas, Física u otras ciencias exactas.
- Deseable: Experiencia de investigación en el área

### **Experiencia docente para:**

- Conducir grupos
- Planear y evaluar por competencias
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

### **Experiencia profesional**

- Referida a la experiencia laboral en la profesión, en escuelas normales o instituciones de educación superior, al menos dos años frente a grupo ya sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.

## Referencias bibliográficas del programa

Butto, C. & Rojano, T. (2004). Introducción Temprana al Pensamiento Algebraico: Abordaje Basado en la Geometría. *Educación Matemática México* 16, 113-148.

DGESPE (2012). *Algebra: su aprendizaje y enseñanza. Licenciatura en Educación Primaria. Programa de curso*. México: SEP.

Papini, M. C. (2003). Algunas explicaciones vigotskianas para los primeros aprendizajes del álgebra. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 6(1). 41-71.

Socas, M. y Palarea, M. (1997) Las fuentes del significado, los sistemas de representación y errores en el álgebra escolar. *Uno Revista de Didáctica de las matemáticas*. 14, 7-24.

## Sitios web

<https://www.sectorhttp://galileo2.com.mx>

<http://arquimedes.mate.unam.mx>

<https://www.geogebra.org/>

<https://www.mathway.com/es/PreAlgebra>

<https://www.vitutor.com/>

<https://www.educatina.com/r?categoria=matematicas&subcategoria=aritmética&rama=sistemas-de-numeracion>

<matematica.cl/educsuperior.htm>