



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA



Plan de estudios 1996

Programa

Matemáticas IV

Clave 1400	Semestre / Año 4º	Créditos 20	Área		
			Campo de conocimiento	Matemáticas	
			Etapa	Introducción	
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab. () Sem. ()		Tipo	T (X) P () T/P ()	
Carácter	Obligatorio (X) Optativo () Obligatorio de elección () Optativo de elección ()		Horas		
			Semana	Semestre / Año	
			Teóricas 5	Teóricas 150	
			Prácticas 0	Prácticas 0	
			Total 5	Total 150	

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	Matemáticas V
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Aprobado por el H. Consejo Técnico el 17 de noviembre de 2016.

I. Presentación

El propósito de la asignatura Matemáticas IV es que los estudiantes desarrollen sus capacidades de abstracción, generalización, comunicación matemática y razonamiento lógico mediante el análisis y la resolución de problemas contextualizados a partir de la construcción de modelos aritméticos, algebraicos y geométricos. Trascender la dimensión informativa de la instrucción matemática y direccionarla a una dimensión integral formativa es una demanda impostergable: es indispensable que la educación matemática aporte elementos tangibles a la formación de los ciudadanos que requiere nuestro país, informados, con interés por comprender su entorno natural y social, comprometidos en la solución de los grandes problemas de su momento, que sepan usar los recursos tecnológicos de su época de manera racional, para analizar situaciones, evaluar posibilidades y posicionarse crítica y responsablemente ante los retos de la sociedad del siglo XXI.

Por tanto el enfoque del programa es multidisciplinario y utiliza los modelos como elementos integradores de los conceptos que se abordan, de las habilidades que deben desarrollarse y de las actitudes que se pretende promover. Bajo este enfoque la asignatura de Matemáticas IV va más allá del dominio de definiciones, fórmulas, cálculos y algoritmos. Para el planteamiento de modelos que sean significativos para los estudiantes, es indispensable recurrir a problemáticas de orden mundial, como el calentamiento global, el impacto de la innovación tecnológica en la sociedad; el desarrollo económico y la sustentabilidad; la alimentación, la salud y el ambiente; o la energía, que pueden abordarse a gran escala o en el entorno de la vida cotidiana y que permiten generar estrategias para mostrar a los estudiantes la aplicación de las herramientas y conceptos matemáticos que deben aprender.

El programa está integrado por cinco unidades. El nombre de cada una de ellas pretende indicarle al alumno para qué puede utilizar la herramienta matemática que se aborda en ella. Los modelos se relacionan en la primera unidad, con los números para contar, medir y comparar; en la segunda, con las expresiones algebraicas para generalizar; en la tercera, con las ecuaciones para representar condiciones específicas en una función; en la cuarta, con los sistemas de ecuaciones para representar condiciones simultáneas y en la última con las inecuaciones para expresar restricciones. Matemáticas IV es un programa en el que los contenidos pueden abordarse en el orden que el docente considere más adecuado para conseguir el objetivo general y los específicos de cada unidad.

II. Objetivo general

El alumno aplicará los principios, técnicas, códigos y formas básicas del lenguaje matemático para construir o usar modelos (aritméticos, algebraicos y geométricos). Comprenderá que los modelos matemáticos permiten representar problemas del entorno físico y socio económico, para delimitarlos, simbolizarlos, analizarlos y cuantificarlos, apoyados en el uso de herramientas tecnológicas, y así analizar problemas significativos de su entorno para evaluar posibles soluciones, tomar decisiones y argumentarlas. De

esta manera, al elaborar la representación matemática de una situación real, realizará procesos de abstracción y generalización, que le permitan valorar el potencial de las matemáticas en su formación como ciudadano crítico y consciente de su entorno, y en su preparación académica para la realización de estudios superiores.

III. Unidades y número de horas

Unidad 1. Los números reales para contar, comparar y medir

Número de horas: 25

Unidad 2. Expresiones algebraicas para describir y generalizar

Número de horas: 30

Unidad 3. Ecuaciones de primer y segundo grado para modelar condiciones específicas en una función

Número de horas: 40

Unidad 4. Sistemas de ecuaciones para modelar condiciones simultáneas

Número de horas: 25

Unidad 5. Inecuaciones para modelar restricciones

Número de horas: 30

IV. Descripción por unidad

Unidad 1. Los números reales para contar, comparar y medir

Objetivo específico

El alumno:

- Desarrollará habilidades de razonamiento lógico al: cuantificar fenómenos o eventos a través de modelos gráficos y aritméticos que involucren la resolución de operaciones con números reales usando procedimientos diversos y aplicando las propiedades pertinentes; analizar los factores que intervienen en un fenómeno para compararlos con estándares nacionales y/o mundiales y fundamentar una opinión; describir (verbalmente y por escrito) gráficas de diversas fuentes (científicas, de divulgación, de medios masivos de comunicación), interpretarlas y argumentar una conclusión y/o una postura personal.

Contenidos conceptuales

1.1 Conjunto de los números reales y sus subconjuntos

- a) Medidas de tendencia central de un conjunto de datos

1.2 Problemas que involucran razones y proporciones

- a) Proporcionalidad directa e inversa

1.3 Leyes de los exponentes

- a) Potencias con exponentes enteros
- b) Introducción al concepto de potencia con exponente fraccionario y su expresión equivalente en notación radical
- c) Notación científica

Contenidos procedimentales

- 1.4 Representación de información numérica en forma gráfica (en la recta numérica, en el plano cartesiano, o usando sectores circulares, barras, histogramas, etc.), realizadas manualmente y con apoyo de software matemático
- 1.5 Modelación de situaciones que requieren el uso de números reales (naturales, enteros, racionales e irracionales)
- 1.6 Aplicación de la jerarquía y las propiedades de los diferentes subconjuntos de los números reales en la resolución de operaciones que incluyen potenciación/radicación, multiplicación/división y adición/sustracción, para obtener la expresión más simple
- 1.7 Representación de los números racionales e irracionales mediante su expansión decimal

Contenidos actitudinales

- 1.8 Valoración de la importancia de los números para contar, medir y comparar
- 1.9 Valoración de la importancia de justificar un procedimiento utilizando la aplicación de las propiedades estudiadas, para desarrollar su razonamiento lógico
- 1.10 Concientización de que representar y analizar información numérica permite fundamentar una opinión y establecer una postura personal

Unidad 2. Expresiones algebraicas para describir y generalizar

Objetivo específico

El alumno:

- Desarrollará habilidades de razonamiento lógico, abstracción, generalización y comunicación matemática al: representar fenómenos o eventos a través de modelos algebraicos que involucren operaciones con expresiones algebraicas; analizar representaciones y resolver las operaciones algebraicas involucradas mediante procedimientos diversos aplicando las propiedades pertinentes; fundamentar el procedimiento algebraico seleccionado; validar sus resultados en el contexto de la situación o fenómeno analizado.

Contenidos conceptuales

- 2.1 Expresiones algebraicas para describir y generalizar patrones y relaciones numéricas en problemas naturales y sociales
- 2.2 Expresiones algebraicas
 - a) Polinomiales
 - b) No polinomiales

2.3 Propiedades para operar con expresiones numéricas y algebraicas radicales

Contenidos procedimentales

2.4 Traducción de ideas entre el lenguaje materno y el lenguaje algebraico

2.5 Operaciones con expresiones polinomiales y no polinomiales

- a) Adición y sustracción
- b) Multiplicación y división
- c) División sintética
- d) Productos notables
- e) Factorización
- f) Expresiones con radicales (aritméticas y algebraicas)
- g) Simplificación de expresiones algebraicas racionales y con radicales

2.6 Modelación de situaciones que requieren el empleo de expresiones algebraicas, interpretación de los resultados y argumentación de sus conclusiones

Contenidos actitudinales

2.7 Valoración de la importancia de la comunicación matemática para promover el desarrollo de su pensamiento abstracto al expresar sus ideas mediante el lenguaje propio, algebraico y gráfico

Unidad 3. Ecuaciones de primer y segundo grado para modelar condiciones específicas en una función

Objetivo específico

El alumno:

- Desarrollará habilidades de razonamiento lógico, abstracción, generalización y comunicación matemática al: representar fenómenos o eventos que se modelen mediante una función lineal o cuadrática y plantear una ecuación de primer o segundo grado con una incógnita para satisfacer condiciones específicas; resolver las ecuaciones aplicando las propiedades de la igualdad y de los números reales; interpretar y validar los resultados de una ecuación en el contexto de la situación o fenómeno analizado para tomar decisiones; fundamentar el procedimiento seleccionado.

Contenidos conceptuales

3.1 Concepto intuitivo de función

3.2 Igualdad, ecuación e identidad

- a) Elementos: términos, incógnitas, constantes, miembros
- b) Propiedades de la igualdad

3.3 Diferencia entre una función y una ecuación

- 3.4 Ecuaciones de primer grado
- 3.5 Ecuaciones cuadráticas
 - a) Completas e incompletas
 - b) Discriminante
 - c) Números complejos e imaginarios

Contenidos procedimentales

- 3.6 Análisis de la aplicación de las propiedades de la igualdad
- 3.7 Resolución de ecuaciones literales para una de las variables
- 3.8 Modelación de situaciones mediante funciones que permitan plantear y resolver ecuaciones de primer o segundo grado, bajo condiciones específicas, e interpretar los resultados
- 3.9 Explicación de la solución de ecuaciones cuadráticas con una variable cuyo conjunto solución esté formado por números reales o complejos
- 3.10 Uso de herramientas tecnológicas para la visualización y/o solución de las ecuaciones mediante tablas, gráficas y otros recursos

Contenidos actitudinales

- 3.11 Valoración del modelo planteado contra la situación problemática representada
- 3.12 Discusión respetuosa sobre su resultado en el contexto del problema o modelo
- 3.13 Intervención de manera crítica en el análisis de soluciones y resultados
- 3.14 Trabajo colaborativo para el desarrollo de modelos y proyectos

Unidad 4. Sistemas de ecuaciones para modelar condiciones simultáneas

Objetivo específico

El alumno:

- Desarrollará habilidades de razonamiento lógico, abstracción, generalización y comunicación matemática al: identificar las relaciones numéricas involucradas en el fenómeno o evento estudiado, para expresarlas mediante un sistema de ecuaciones; representar fenómenos o eventos que requieran el uso de sistemas de dos y tres ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas; resolver sistemas de ecuaciones aplicando las propiedades de la igualdad y de los números reales; interpretar y validar sus resultados en el contexto de la situación o fenómeno analizado; fundamentar el procedimiento algebraico seleccionado.

Contenidos conceptuales

- 4.1 Ecuación lineal en dos variables
- 4.2 Idea intuitiva de pendiente y ordenada al origen
- 4.3 Sistemas de ecuaciones lineales en dos o tres variables

Contenidos procedimentales

4.4 Modelación de situaciones que requieren el planteamiento de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas y de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas

4.5 Resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante métodos algebraicos y representaciones gráficas usando la forma $y = mx + b$ de la recta

4.6 Resolución de sistemas de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas mediante métodos algebraicos, analizando su representación gráfica mediante el uso de recursos tecnológicos

4.7 Análisis de diversas condiciones de un mismo problema, empleando software matemático

4.8 Resolución de problemas que impliquen el planteamiento de sistemas de más de tres ecuaciones lineales con el mismo número de incógnitas, mediante el uso de herramientas tecnológicas

4.9 Interpretación de los resultados obtenidos

Contenidos actitudinales

4.10 Reconocimiento de la importancia de contar con recursos diversos para resolver un problema

4.11 Valoración de su capacidad para modelar y argumentar el resultado de un problema contextualizado

4.12 Reconocimiento del papel de la tecnología como herramienta de indagación de diversas condiciones del fenómeno estudiado

4.13 Enunciación de una opinión personal sobre los resultados obtenidos

4.14 Trabajo colaborativo

Unidad 5. Inecuaciones para modelar restricciones

Objetivo específico

El alumno:

- Desarrollará habilidades de razonamiento lógico, abstracción, generalización y comunicación matemática al: identificar las relaciones numéricas involucradas en un evento o fenómeno de restricción, y modelarlo mediante el uso de inecuaciones o sistemas de inecuaciones; resolver inecuaciones aplicando las propiedades de la desigualdad y de los números reales; representar gráficamente la(s) inecuación(es) y su conjunto solución; interpretar y validar sus resultados en el contexto de la situación o fenómeno analizado; fundamentar el procedimiento seleccionado.

Contenidos conceptuales

5.1 Inecuaciones de primer grado con una variable

- a) Propiedades de las desigualdades
- b) Intervalos en el conjunto de los números reales
- c) Concepto de inecuación

5.2 Valor absoluto

- a) Propiedades del valor absoluto
- b) Inecuaciones con valor absoluto

5.3 Inecuaciones de primer grado con dos variables

5.4 Sistema de inecuaciones de primer grado con dos variables

Contenidos procedimentales

5.5 Planteamiento y resolución de inecuaciones y sistemas de inecuaciones que modelan restricciones

5.6 Representación de los intervalos solución e interpretación en el contexto de la situación modelada

5.7 Uso de recursos tecnológicos para realizar variaciones sobre el modelo original

Contenidos actitudinales

5.8 Validación del modelo planteado

5.9 Argumentación del resultado en el contexto del problema o modelo, contrastando y valorando el punto de vista del otro

5.10 Reconocimiento del papel de la tecnología como herramienta de indagación de diversas condiciones del fenómeno estudiado

5.11 Disposición para el trabajo colaborativo

V. Sugerencias de trabajo

A partir de la modelación de fenómenos, que es el enfoque que guía el programa de Matemáticas IV, se pretende que los estudiantes aprendan a plantear y explorar hipótesis, desarrollar habilidades de pensamiento, de comunicación matemática, de adquisición de nuevos conocimientos disciplinares y transversales. Para ello, el profesor debe:

- diseñar actividades que sorprendan a los estudiantes y estimulen su creatividad, en un ambiente de trabajo colaborativo que favorezca el intercambio de opiniones y el fomento de los valores éticos,
- promover aprendizajes significativos en contextos reales, atractivos para los estudiantes, que aborden los temas relevantes de la época (la innovación tecnológica, el desarrollo económico con sustentabilidad, la alimentación, la salud, el ambiente, la energía, entre otros),
- impulsar la construcción de modelos físicos como maquetas, dibujos, esquemas, dispositivos mecánicos, que permitan visualizar el fenómeno y describir su comportamiento,

- motivar al estudiante para que valore las ventajas de representar un problema o fenómeno mediante un modelo para reducir su complejidad, visualizarlo y comprenderlo,
- adoptar estrategias que ubiquen al estudiante en el centro del proceso educativo, entre ellas: aprendizaje basado en investigaciones, en proyectos, en el análisis de casos o en problemas (incluyendo algunos con diferentes soluciones posibles),
- incorporar los ejes transversales que deben atenderse en todas las asignaturas, de acuerdo con lo establecido en el modelo educativo de la Escuela Nacional Preparatoria. Para cuarto grado:
 - lectura y escritura de textos para aprender y pensar, con énfasis en la producción de trabajos monográficos,
 - desarrollo de habilidades para la investigación y la solución de problemas característicos del entorno actual, a través de proyectos de investigación documental, que involucren el planteamiento de una hipótesis, la selección de varias fuentes a nivel divulgación, el análisis y la integración de la información recabada, y la obtención de conclusiones,
 - comprensión de textos en lenguas extranjeras, en los que se identifiquen las ideas principales,
 - aprendizajes y construcción de conocimiento con tecnologías de la información y la comunicación,
 - formación en valores en congruencia con la coyuntura de los desafíos y transformaciones del mundo actual, con énfasis en el desarrollo del valor de la racionalidad por encima de la superstición, los dogmas y el poder fáctico.

En lo que se refiere al uso de herramientas digitales, en este curso debe promoverse que los estudiantes desarrollen habilidades de:

- búsqueda de información y recursos de apoyo, en fuentes confiables, respetando los derechos de autor mediante el uso de referencias y citas en un formato establecido (sistema APA o equivalente). En este contexto la comprensión de otro(s) idioma(s) extiende las posibilidades de selección de recursos,
- manejo de *software* especializado (en español y/o en otra lengua extranjera) que les permita visualizar, experimentar y manipular diferentes representaciones de un objeto matemático (aritméticas, algebraicas, geométricas, tabulares; estáticas o dinámicas) para formular y validar sus hipótesis,
- uso de simuladores, para investigar un fenómeno al reproducirlo, observarlo en detalle, identificar los parámetros y variables que intervienen, así como las restricciones del modelo, plantear hipótesis, experimentar con sus valores para analizar los efectos que se producen y llegar a conclusiones,
- uso de herramientas digitales para el trabajo colaborativo, como las plataformas virtuales, los recursos compartidos en la nube, las redes sociales y otros,
- manejo de datos, que incluya su organización, análisis, representación gráfica, formulación de hipótesis, obtención e interpretación de resultados.

Las habilidades anteriores permiten que los jóvenes interactúen con las matemáticas a través de la tecnología y descubran nuevas formas de acercarse a ellas. El docente decidirá la manera de implementarlas, dependiendo de la infraestructura y condiciones del entorno, por ejemplo, mediante actividades en clase y/o extra clase, visitas al centro de cómputo, etc.

VI. Sugerencias de evaluación del aprendizaje

El docente deberá contar con instrumentos que le permitan valorar los logros de los estudiantes, en los criterios que establezca, considerando aspectos cuantitativos y cualitativos, tanto en los productos finales como en los procesos para alcanzarlos.

Entre los instrumentos que se sugieren para realizar una evaluación completa de las actividades realizadas por los estudiantes están:

- Rúbrica: es una escala que mide las habilidades, desempeños y actitudes de los estudiantes mostrando los criterios que serán considerados en la evaluación así como los diferentes niveles de logro que se pueden alcanzar. Para los estudiantes ofrece un medio de autorregulación y autoevaluación, en tanto que para los docentes constituye un recurso de evaluación objetiva e imparcial.
- Lista de cotejo: es un instrumento estructurado que se caracteriza por aceptar sólo dos alternativas: si, no; realizado o no realizado, aprobado o no aprobado, entre otros. Para el docente y los estudiantes representa un control general de actividades.
- Portafolios: reúne las evidencias de aprendizaje de los estudiantes (individuales o por equipo). Por ejemplo: ejercicios, mapas conceptuales o mentales, cuadros sinópticos, resúmenes, trabajos monográficos, videos, animaciones, resultado de los avances en torno a un proyecto de investigación, entre otros. Es recomendable el uso de una gama variada de tareas o trabajos, que permitan considerar los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Pruebas escritas, abiertas o cerradas (presenciales o en línea).

VII. Fuentes básicas

Angel, A. R. y Runde, D. (2013). *Álgebra intermedia*. México: Pearson Educación.

Barnett, R., Ziegler, M., Byleen, K. y Sobecki, D. (2013). *College algebra. Graphs and models*. Estados Unidos: Pearson.

Bello, I. (2009). *Álgebra intermedia. Un enfoque del mundo real*. México: Mc Graw Hill.

Bliss, M., Fowler K., y Galluzzo, B. (2014). *Math modeling. Getting started and getting solutions*. Pennsylvania: SIAM

Carpenteyro, E. (2012). *Álgebra y aplicaciones. Bachillerato*. México: Editorial Patria.

Columbia University. Teachers College (2012). *The mathematical modeling handbook*. Estados Unidos: COMAP.

Crilly, T. (2008). *50 mathematical ideas you really need to know*. Estados Unidos: Quercus.

Jonard, N. (2013). *AGB Álgebra*. México: MacMillan.

Phillips, E., Butts, T. y Shaughnessy, M. (2006). *Álgebra con aplicaciones*. México: Oxford.

Swokowski, E. y Cole, J. (2009). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*. México: CENGAGE Learning.

VIII. Fuentes complementarias

Álvarez, F., Martín, O. y Pareja, C. (2015). *La lengua de las Matemáticas y otros relatos exactos*. Madrid: Catarata, Colección Redescubre.

Budnick, F. (2007). *Matemáticas aplicadas para administración, economía y ciencias sociales*. México: Mc Graw Hill.

Fernández, J.A. y Barbarán, J.J. (2015). *Inventar problemas para desarrollar la competencia matemática*. Madrid: La Muralla.

Paulos, J.E. (1996). *Un matemático lee el periódico*. Madrid: Tusquets.

Poblete, V. (s.f.). *Matemáticas en la salud*. Disponible en [netlizama.usach.cl/Apuntes%20Medicina%20\(Veronica\).pdf](http://netlizama.usach.cl/Apuntes%20Medicina%20(Veronica).pdf)

Stewart, I. (2011). *Las matemáticas de la vida*. Madrid: Crítica, Colección Drakontos.

Sultan, A. y Artzt, A. (2011). *The Mathematics that every secondary school math teacher needs to know*. Londres: Routledge.

UNAM-SUMEM. Grupo de trabajo de Estándares. (2015). *Estándares de matemáticas para el bachillerato de la UNAM*. Disponible en <http://arquimedes.matem.unam.mx/estandares/>

UNAM-DGEE (s.f.). *Exámenes de diagnóstico y Autoevaluación y Estudio de asignaturas del bachillerato de la UNAM*. Disponible en <https://www.saber.unam.mx:6061/saber/faces/home/home.jsp>

IX. Anexo

Referencias Electrónicas

Annenberg Learner. *Math in daily life*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de http://www.homeschoolmath.net/online/real_life_math.php

Centro Virtual de Divulgación de las Matemáticas. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.divulgamat.net>

Council for Economic Education. *Math in the real world*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.councilforeconed.org/resource/math-in-the-real-world/>

Geogebra. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <https://www.youtube.com/user/GeoGebraChannel>

Homeschool Math. *Online math resources for math in real world*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de http://www.homeschoolmath.net/online/real_life_math.php

Mathigon. Panorama. *Applications of Mathematics*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de http://mathigon.org/mathigon_org/panorama/#

Ministerio de Educación del Gobierno de Chile. (s.f). *Álgebra y modelos analíticos. Programa de estudio. Tercer año medio*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de http://curriculumlinea.mineduc.cl/descargar.php?id_doc=201403041707240.

Moody's Mega Math Challenge, Math modeling, getting started and getting solutions. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://m3challenge.siam.org/sites/default/files/uploads/siam-guidebook-final-press.pdf>

National Council of Teachers of Mathematics. *Real World Math*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.nctm.org/publications/worlds/default.aspx>

Next generation learning challenges y The Moody's Foundation. *Get the math*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.thirteen.org/get-the-math/>

Khan Academy. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <https://es.khanacademy.org/>

TED Ed. *Mathematics*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://ed.ted.com/lessons?category=mathematics>

Universidad Nacional Autónoma de México. Red Universitaria de Aprendizaje (RUA). Recuperado el 4 de octubre de rua.unam.mx

University of Waterloo. *The Centre for Education in Mathematics and Computing*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://www.cemc.uwaterloo.ca/resources/real-world.html>

Watch. Know. Learn. *Math in the real world*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de <http://watchknowlearn.org/Category.aspx?CategoryID=4914>

NASA Search educational resources. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de <https://www.nasa.gov/education/resources/#.VsFw7E8-r-s>

Referencias Hemerográficas

¿Cómo ves? [en línea]. México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Disponible en: www.comoves.unam.mx

Revista Digital Universitaria [en línea]. México: UNAM, Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de la Información. Disponible en: www.revista.unam.mx

Revista Ciencia [en línea]. México: Asociación Mexicana de Ciencias. Disponible en: http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php?option=com_content&id=221&Itemid=100011

Mathematics Teacher [en línea]. Estados Unidos: National Council of Teachers of Mathematics.

Software sugerido

- GeoGebra (geogebra.org)
- WolframAlpha (wolframalpha.com)
- Descartes (arquimedes.unam.mx)
- Excel online (office.live.com)
- MathType