LINEAMIENTOS CURRICULARES
PARA EL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO

ÁREA DE MATEMATICA

SEGUNDO CURSO

Contenido

1. ENFOQUE E IMPORTANCIA DE LA MATEMATICA 3

EJE CURRICULAR INTEGRADOR DEL ÁREA 3

EJES DE APRENDIZAJE 3

2. OBJETIVOS EDUCATIVOS 5

OBJETIVOS DEL ÁREA 5

OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL CURSO 6

3. LAS MACRODESTREZAS 7

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO POR BLOQUE CURRICULAR 7

4. CONOCIMIENTOS ESENCIALES 12

5. INDICADORES DE EVALUACIÓN 13

6.. BIBLIOGRAFÍA 14

1. ENFOQUE E IMPORTANCIA DE LA MATEMATICA

La sociedad tecnológica que está cambiando constantemente, requiere de personas que puedan pensar de manera cuantitativa para resolver problemas creativa y eficientemente. Los estudiantes requieren desarrollar su habilidad matemática, obtener conocimientos fundamentales y contar con destrezas que les servirán para comprender analíticamente el mundo y ser capaces de resolver los problemas que surgirán en sus ámbitos profesional y personal. Por ello, la tarea fundamental del docente es proveer un ambiente que integre objetivos, conocimientos, aplicaciones, perspectivas, alternativas metodológicas y evaluación significativa para que el estudiante desarrolle, a más de confianza en su propia potencialidad matemática, gusto por la Matemática.

La Matemática es una de las asignaturas que, por su esencia misma (estructura, lógica, formalidad, la demostración como su método, lenguaje cuantitativo preciso y herramienta de todas las ciencias), facilita el desarrollo del pensamiento y posibilita al sujeto conocedor integrarse a equipos de trabajo interdisciplinario para resolver los problemas de la vida real, los mismos que, actualmente, no pueden ser enfrentados a través de una sola ciencia. Además, la sociedad tecnológica e informática en que vivimos requiere de individuos capaces de adaptarse a los cambios que ésta fomenta; así, las destrezas matemáticas son capacidades fundamentales sobre las cuales se cimientan otras destrezas requeridas en el mundo laboral.

Eje curricular integrador del área

De lo dicho anteriormente, la propuesta curricular presente se sustenta en el siguiente eje integrador del área:

Adquirir conceptos e instrumentos matemáticos que desarrollen el pensamiento lógico, matemático y crítico para resolver problemas mediante la elaboración de modelos.

En otras palabras, en cada curso del Bachillerato, se debe promover en los estudiantes la capacidad de resolver problemas modelándolos con lenguaje matemático, resolviéndolos eficientemente e interpretando su solución en su marco inicial. Los ejes de aprendizaje, los bloques curriculares y las destrezas parten de este eje transversal.

Ejes de aprendizaje

El eje curricular integrador del área de Matemática se sostiene en los siguientes ejes de aprendizaje: abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas.

Abstracción, generalización, conjetura y demostración. La fortaleza de la matemática como herramienta en la solución de problemas se sustenta en su capacidad para reconocer en realidades diversas elementos comunes y transformarlos en conceptos y relaciones entre ellos, para elaborar modelos generales que luego se aplican exitosamente a problemas diversos, e incluso, bastante diferentes de aquellos que originaron el modelo. Por ello, aprender a generalizar partiendo de lo particular es necesario para establecer propiedades entre los objetos matemáticos que representan la realidad, y comprender el alcance de estos así como su uso en la solución de los problemas. Adicionalmente, asegurar que los resultados de los modelos faciliten soluciones a los problemas pasa por la obtención de demostraciones, ya sean formales u obtenidas mediante métodos heurísticos. Finalmente, la posibilidad de obtener estos modelos generales incluye el análisis y la investigación de situaciones nuevas, la realización de conjeturas, y de su aceptación o de su rechazo (sustentado en la demostración).

Integración de conocimientos. Hay dos tipos de integración. El primero, entre los conocimientos adquiridos anteriormente, lo que reforzará su aprendizaje y posibilitará el aprendizaje de nuevos conocimientos. Es necesario, entonces, enfatizar en la interacción entre los bloques curriculares, ya que las habilidades desarrolladas en unos ayudarán a desarrollar habilidades en otros, lo que fomentará habilidades matemáticas altamente creativas. Por ejemplo, el Álgebra debe entenderse desde el punto de vista de las funciones y no solamente como una destreza de manipulación simbólica. Un segundo tipo de integración de conocimientos se deberá realizar entre los conocimientos matemáticos y los de otras aéreas de estudio, pues la gran mayoría de los problemas que los estudiantes encontrarán en la vida cotidiana solo podrán ser resueltos mediante equipos interdisciplinarios. Esta integración de conocimientos enriquecerá los contenidos matemáticos con problemas significativos y estimularán una participación activa de los estudiantes al apelar a diversos intereses y habilidades.

Comunicación de las ideas matemáticas. El proceso de enseñanza aprendizaje se sustenta en la comunicación, pues las ideas matemáticas y las manipulaciones simbólicas deben acompañarse con descripciones en los lenguajes oral y escrito. En efecto, a pesar de que la Matemática posee un lenguaje altamente simbólico, los significados que representa deben ser comunicados y aprehendidos por los estudiantes por medio de la lengua. Es, por lo tanto, fundamental que el docente enfatice en el uso adecuado del lenguaje en sus diferentes manifestaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta práctica le permitirá al estudiante convertirse en un expositor claro al momento de explicar ideas, podrá desarrollar sus capacidades de razonamiento y demostración, y expresar sus

argumentos de forma adecuada, convincente y sustentada, y no expondrá únicamente las soluciones de los problemas, sino que también podrá explicar (y justificar su uso) los procedimientos que ha utilizado para alcanzar dichas soluciones.

El uso de las tecnologías en la solución de problemas. En la solución de problemas mediante la Matemática muy a menudo es necesario realizar cálculos, gráficos, tareas respectivas, etc. Estas, en general, consumen mucho tiempo y esfuerzo que, gracias a la tecnología, pueden ser llevadas a cabo por medio de software matemático en computadoras, o por medio de calculadoras gráficas o emuladores de las mismas. El tiempo y el esfuerzo que se puede ahorrar al utilizar exitosamente las tecnologías debe ser empleado en aquello que las tecnologías no pueden hacer: elaborar modelos matemáticos para resolver los problemas. Esta misma idea se debe aplicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje: las tecnologías no reemplazan nuestras capacidades de abstraer, generalizar, formular hipótesis y conjeturas para poder transformar un problema de la vida real en un modelo matemático, la tecnología nos provee de herramientas valiosas para resolver el problema. Por lo tanto, el conocimiento, el uso racional y la eficiencia de las tecnologías será una herramienta invaluable en la aplicación de los conocimientos matemáticos para la solución de los problemas.

2. OBJETIVOS EDUCATIVOS

Objetivos del área

- Comprender la modelización y utilizarla para la resolución de problemas.
- Desarrollar una compresión integral de las funciones elementales: su concepto, sus representaciones y sus propiedades. Adicionalmente, identificar y resolver problemas que pueden ser modelados a través de las funciones elementales.
- Dominar las operaciones básicas en el conjunto de números reales: suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación.
- Realizar cálculos mentales, con papel y lápiz y con ayuda de tecnología.
- Estimar el orden de magnitud del resultado de operaciones entre números.
- Usar conocimientos geométricos como herramientas para comprender problemas en otras áreas de la matemática y otras disciplinas.
- Reconocer si una cantidad o expresión algebraica se adecúa razonablemente a la solución de un problema.
- Decidir qué unidades y escalas son apropiadas en la solución de un problema.
- Desarrollar exactitud en la toma de datos y estimar los errores de aproximación.
- Reconocer los diferentes métodos de demostración y aplicarlos adecuadamente.

- Contextualizar la solución matemática en las condiciones reales o hipotéticas del problema.

Objetivos del curso

- Aplicar modelos de funciones polinomiales (lineales y cuadráticas), racionales, con radicales o trigonométricas en la resolución de problemas.
- Reconocer cuando un problema puede ser modelado mediante una función lineal,
    - cuadrática o trigonométrica.
- Comprender conceptos de función mediante la utilización de tablas, gráficas, una ley de asignación y relaciones matemáticas (por ejemplo, ecuaciones algebraicas), para representar funciones.
- Comprender que el conjunto solución de ecuaciones e inecuaciones que contengan expresiones polinomiales, racionales, con radicales y trigonométricas como un subconjunto de los números reales.
- Determinar el comportamiento local y global de función (de una variable) polinomial, racional, con radicales, trigonométricas, o de una función definida a trozos o por casos mediante funciones de los tipos mencionados, a través del análisis de su dominio, recorrido, monotonía, simetría, concavidad, extremos, asíntotas, intersecciones con los ejes y sus ceros.
- Operar (suma, resta, multiplicación, división, composición e inversión) con funciones (de una variable) polinomiales, racionales, con radicales, trigonométricas, o aquellas definidas por trozos o casos mediante funciones de los tipos mencionados.
- Utilizar TIC:
    - Para:
        - graficar funciones polinomiales, racionales, con radicales y trigonométricas;
        - manipular el dominio y el recorrido (rango) para producir gráficas;
        - analizar las características geométricas de funciones polinomiales, con radicales y trigonométricas (intersecciones con los ejes, monotonía, extremos y asíntotas).
- Aplicar vectores y matrices en la solución de problemas físicos y geométricos.
- Comprender y utilizar el concepto de dirección de la recta, rectas paralelas y perpendiculares desde el punto de vista vectorial.
- Resolver problemas de distancia entre puntos y rectas mediante la representación vectorial de una recta.
- Realizar operaciones matriciales. Calcular determinantes de matrices y comprender la relación entre determinante e inversa de una matriz.
- Comprender el comportamiento geométrico de transformaciones en el plano. Representar gráficamente las siguientes transformaciones en el plano: traslaciones, rotaciones, simetrías y homotecias.

- Identificar problemas sobre la administración de recursos que pueden ser modelados y resueltos mediante la teoría de grafos.
- Representar gráficamente circuitos y reconocer circuitos de Euler.
- Comprender el uso de herramientas matemáticas en problemas de asignación de tareas.
- Distinguir problemas donde la probabilidad condicionada sea una herramienta de análisis y solución.
- Comprender el propósito y uso del muestreo, identificar posibles fuentes de sesgo, comprender la importancia de la aleatoriedad y utilizar técnicas de muestreo en la simulación de situaciones sencillas.

3. LAS MACRODESTREZAS

Las destrezas con criterio de desempeño incluidas en la propuesta curricular por curso se pueden agrupar de manera general en tres categorías:

1. Conceptual. El desarrollo, el conocimiento y reconocimiento de los conceptos matemáticos (su significado y su significante), sus representaciones diversas (incluyendo la lectura e interpretación de su simbología), sus propiedades y las relaciones entre ellos y con otras ciencias.

2. Calculativa o procedimental. Procedimientos, manipulaciones simbólicas, algoritmos, cálculo mental.

3. Modelización. La capacidad de representar un problema no matemático (la mayoría de las veces) mediante conceptos matemáticos y con el lenguaje de la matemática, resolverlo y luego interpretar los resultados obtenidos para resolver el problema.

En posteriores aplicaciones, utilizaremos las letras (**C**), (**P**), (**M**) para referirnos a estas macrodestrezas. Cada una de las destrezas con criterios de desempeño del área de Matemática responde, al menos, a una de las macrodestrezas mencionadas. Lo anterior permite observar cómo los conceptos se desenvuelven o se conectan entre sí, y ayudan a crear nuevos conocimientos, saberes y capacidades en un mismo curso o entre los cursos.

Los bloques curriculares

Son: números y funciones; álgebra y geometría; matemáticas discretas, probabilidad y estadística.

Destrezas con criterio de desempeño por bloque curricular

BLOQUES CURRICULARES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO
1. Números y funciones	• Representar **funciones elementales** por medio de tablas, graficas, fórmulas y relaciones. **(C,P)** • Evaluar una **función** en valores numéricos y/o simbólicos. **(C,P)** • Reconocer y representar el **comportamiento local y global de funciones lineales y cuadráticas, y combinaciones de ellas** (de una variable) a través de su dominio, recorrido, monotonía, simetría. **(C,P)** • Realizar **operaciones de suma, resta, multiplicación y división** entre funciones polinomiales o racionales dadas. **(P)** • Determinar **los ceros, la monotonía y la gráfica de una función polinomial** mediante el uso de TIC. **(C,P)** • Reconocer **problemas** que pueden ser modelados mediante funciones polinomiales (costos, energías, etcétera) identificando las variables significativas y las relaciones existentes entre ellas. **(M)** • Determinar **las intersecciones los cortes de la gráfica de una función polinomial o racional con el eje horizontal** a través de la resolución analítica, con ayuda de las TIC's, de la ecuación f(x) = 0, donde f es la función polinomial o racional. **(C,P)** • Resolver **problemas** con ayuda de modelos polinomiales. (P,M) • Determinar **las intersecciones, la variación las asindotas y la grafica de una función racional** mediante el uso de TIC. (C,P) • Reconocer **problemas** que pueden ser modelados mediante funciones racionales sencillas a patir de la identificación de las variables significativas y de las relaciones existentes entre ellas. **(M)** • Resolver **problemas** mediante modelos con funciones racionales sencillas. **(PM)** • Determinar **las intersecciones, los cortes de la gráfica de una función polinomial o racional con el eje horizontal** a través de la resolución analítica, con ayuda de TIC, de la ecuación $f(x) = 0$, donde f es la función polinomial o racional. **(C,P)** • Determinar **el recorrido de una función polinomial o racional** a partir de la resolución, con ayuda de las

	TIC's, de una ecuación algebraica de la forma y = f(x). **(C,P)** • Calcular **las funciones trigonométricas de algunos ángulos con la definición de función trigonométrica** mediante el círculo trigonométrico. (C,P) • Identificar **las gráficas correspondientes a cada una de las funciones trigonométricas a partir** del análisis de sus características particulares. **(C,P)** • Reconocer **el comportamiento local y global de las funciones trigonométricas** a través del análisis de sus características (dominio, recorrido, periodicidad, crecimiento, decrecimiento, concavidad, simetría y paridad). **(P)** • Identificar **las gráficas correspondientes a cada una de las funciones trigonométricas** a partir del análisis de sus características particulares. **(C,P)** • Representar gráficamente **funciones** obtenidas mediante operaciones de suma, resta, multiplicación y división de funciones trigonométricas con la ayuda de TIC. **(C,P)** • Estudiar **las características de combinaciones funciones trigonométricas representadas gráficamente** con la ayuda de TIC. **(C,P)** • Demostrar **identidades trigonométricas** simples. **(P)** • Resolver **ecuaciones trigonométricas sencillas** analíticamente. (P) • Elaborar **modelos de fenómenos periódicos** mediante funciones trigonométricas. **(P,M)** • Resolver **problemas** mediante modelos que utilizan funciones trigonométricas. **(P,M)** • Determinar **la función compuesta** de dos funciones. **(P)**
	• Reconocer **vectores** perpendiculares a partir de sus coordenadas**.(P)** • Hallar **las ecuaciones paramétricas de una recta** con vector director conocido a partir de su ecuación vectorial. **(P)** • Expresar **la ecuación cartesiana de una recta en forma paramétrica y viceversa** a través de la relación entre los coeficientes y los parámetros. (P) • Determinar **la ecuación de una recta paralela o pe** relación entre los coeficientes y los parámetros. **(C,P)** • Resolver **problemas** de distancias entre puntos y

2. Algebra y Geometría	rectas y entre rectas utilizando vectores. **(P)** • Resolver **problemas** de física utilizando las ecuaciones paramétricas de una recta. **(P,M)** • Realizar **operaciones con** matrices previa la determinación de si son posibles o no. **(C,P)** • Resolver **problemas** utilizando la igualdad de matrices. **(P)** • Calcular **determinantes de matrices cuadradas** (de orden menor o igual a tres) por medio de diferentes métodos: por menores, la regla de Sarrus, las propiedades de los determinantes. **(P)** • Calcular **determinantes** utilizando TIC. **(P)** • Resolver **sistemas de ecuaciones lineales de orden 2 o 3**, utilizando la regla de Cramer. **(P)** • Resolver **sistemas de ecuaciones lineales** con solución única, infinitas soluciones o sin solución mediante el método de Gauss- Jordan. **(P)** • Determinar la existencia de soluciones de un **sistema de ecuaciones lineales** utilizando el determinante de la matriz de coeficientes. **(C,P)** • Expresar las **transformaciones geométricas** como funciones. **(C,P)** • Expresar las **transformaciones geométricas** en forma matricial. **(P)** • Aplicar **transformaciones geométricas** (hallar el simétrico, rotar, ampliar, reducir) a figuras geométricas planas simples. **(P)** • Reconocer **la ecuación de un círculo** a partir de los parámetros de la misma. **(C)** • Hallar la **ecuación de un círculo** conocidos su centro y su radio. **(P)** • Determinar las **ecuaciones de las rectas asociadas a un círculo** a partir de su ecuación. **(P)** • Transformar **círculos** mediante traslaciones y homotecias. (P) • Determinar **los puntos de intersección entre rectas y círculos** y entre círculos mediante la solución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales (ecuaciones lineales y cuadráticas). **(P)** • Realizar **transformaciones en el plano** con la ayuda de TIC. **(P)**

3. Matemáticas Discretas	En un problema dado: • Identificar y modelar problemas de distribución de recursos mediante grafos. (C,M) • Identificar vértices y aristas de un grafo. (P) • Construir un grafo dada una red. (C,P) • Definir un circuito de Euler. (C) • Identificar condiciones suficientes en un grafo para que contenga un circuito de Euler. (C,P) • Determinar los vértices y el orden de un circuito de Euler en un grafo. (C,P) • Determinar el número de aristas que se deben aumentar para que un grafo contenga un circuito de Euler. (C,P) • Interpretar el resultado de la obtención de un circuito de Euler en el contexto del problema inicial. (C,M) • Definir un circuito de Hamilton. (C) • Comprender la diferencia entre un circuito de Hamilton y un circuito de Euler. (C) • Encontrar un circuito hamiltoniano de menor costo mediante los métodos de prueba y error, del vecino próximo. (C,P,M) • Encontrar soluciones aproximadas al problema del viajero utilizando prueba y error, el algoritmo del vecino próximo, y otros métodos. (P,M) • Determinar el árbol generador de menor costo. (C,P,M) • Encontrar el tiempo mínimo para realizar una secuencia de tareas mediante la identificación de un camino crítico. (P,M) • Identificar un problema de transporte con base en sus características. (M) • Plantear un problema de programación lineal para resolver un problema de transporte. (C,P,M) • Resolver problemas de transporte con el uso de TIC. (P,M)
4. Probabilidad y Estadística	• Reconocer experimentos en los que se requiere utilizar la probabilidad condicionada mediante el análisis de la dependencia de los eventos involucrados. (C,M) • Calcular la probabilidad de un evento sujeto a varias condiciones mediante el teorema de Bayes. (P) • Obtener muestras a través de diversas formas de muestreo: simple, por conglomerados, estratificado.

	(P,M) • Seleccionar una muestra tomando en cuenta la importancia de la aleatoriedad y utilizando las técnicas más conocidas para la selección. (C,P,M)

4. CONOCIMIENTOS ESENCIALES

BLOQUES CURRICULARES	CONOCIMIENTOS BASICOS
1. Números y funciones.	(18 SEMANAS) **Funciones** Repaso de conceptos, evaluación, representaciones, monotonía, simetría y paridad. Ejemplos de funciones lineales y cuadráticas y definidas por partes. **Funciones polinomiales** Repaso de operaciones entre funciones (suma producto y cociente). Polinomios: operaciones, algoritmo de Euclides, teorema del residuo, ceros, monotonía con el uso de calculadora gráfica o software. **Funciones racionales** Dominio, operaciones, ceros, variación y asíntotas con el uso de calculadora gráfica o software. Modelos. **Funciones trigonométricas** Definición usando el círculo trigonométrico. Dominio y recorrido. Ceros, monotonía paridad. Identidades trigonométricas básicas. Funciones trigonométricas inversas. Ecuaciones trigonométricas. Función compuesta. Función trigonométrica compuesta. **Modelos.**
2. Algebra y Geometría.	6 SEMANAS) **Ecuación vectorial de la recta.** Ortogonalidad. Ecuación vectorial de la recta. Rectas paralelas y Perpendiculares. **Matrices** Operaciones.

	Determinantes. **Transformaciones en el plano.** Traslaciones Rotaciones. Simetrías. Homotecias. Aplicaciones con TIC`s. **Círculos**
3. Matemáticas discretas.	(6 SEMANAS) **Grafos.** Vértices. Aristas Caminos. Circuitos de Euler. Valencia de un vértice. Grafos conectados. Aplicaciones **Planeación de tareas**
4.Probabilidad y Estadística.	(6 SEMANAS) **Probabilidad condicionada:** Eventos independientes. Teorema de Bayes. **Estadística** Muestreo: números aleatorios, técnicas de muestreo. Aplicaciones.

5. Indicadores esenciales de evaluación

Para comprobar la consecución de las destrezas con criterio de desempeño se establecen los siguientes indicadores esenciales de evaluación:

- Analiza funciones simples (lineal, cuadrática, a trozos, con raíz cuadrada) en relación a su dominio, recorrido, monotonía, paridad.
- Realiza las operaciones de suma, resta y multiplicación con polinomios de grado menor o igual a cuatro.
- Reconoce cuándo un polinomio es divisible por $x - a$ y calcula el cociente y residuo de la división.
- Encuentra raíces racionales de polinomios y factoriza un polinomio como un producto de la forma: $a(x - a_1)(x - a_2) \ldots\ldots (x - a_n)$, donde a_k son las raíces del polinomio.

- Identifica el dominio de una función racional y opera con funciones racionales simples.
- Define las funciones trigonométricas en un triángulo rectángulo, en el círculo unitario y en la recta real.
- Utiliza funciones trigonométricas para resolver triángulos.
- Utiliza identidades trigonométricas y conoce las demostraciones de las identidades más básicas.
- Reconoce los valores de funciones trigonométricas de ángulos notables.
- Calcula la medida de un ángulo en radianes a partir de su medida en grados.
- Hace uso del círculo trigonométrico para identificar los signos y otras propiedades de las funciones trigonométricas.
- Conoce las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente: sus dominios, recorridos, monotonía, periodicidad, puntos máximos y mínimos y sus gráficos como funciones de variable real.
- Resuelve ecuaciones y sistemas de ecuaciones trigonométricas.
- Transforma una ecuación cartesiana de una recta en ecuaciones paramétricas y viceversa.
- Con base en las ecuaciones paramétricas, reconoce rectas paralelas y perpendiculares.
- Opera con matrices de orden menor o igual que 3. Para matrices de órdenes mayores, utiliza la tecnología.
- Utiliza las transformaciones geométricas aplicadas a figuras geométricas simples: segmentos, triángulos, cuadriláteros, círculos.
- Utiliza los grafos y circuitos para resolver problemas.
- Calcula probabilidades de eventos compuestos y probabilidades condicionales.
- Dada una pregunta, reconoce la población e identifica una muestra de la misma.
- Comprende la noción de número pseudo aleatorio y su uso para determinar una muestra aleatoria.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, A. & Muñoz R. (2010). *Estadística Básica con Aplicaciones.* Quito: Editorial Ecuador.
- Beltramone, J. P., Brun, V., Felloneau, C., Misset, L. & Talamoni, C. (2005). *Mathématiques, Déclic 1.* Paris: Hachette Education.
- COMAP (2008). *For All Practical Purposes: Mathematical Literacy in Today's World.* (8.a ed.). New York: W. H. Freeman Publisher.
- Connally, E., Hughes-Hallet, D., Gleason, A., Cheifetz, P., Davidian, A., Kalaycioglu, S. et al. (2000). *Functions Modeling Change, A preparation for Calculus*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

• Lima, E., Carvalho, P., Wagner, E. & Morgado, A. (2000). *La Matemática de la Enseñanza Media* (Vol. I, II y III). Lima: IMCA.
• Misset, L. & Turner, J. (2004). *Mathématiques, Déclic 2.* Paris: Hachette Education.

Recursos web:

http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2000/algebra/index.html

http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2008/geometria_mate/geo_mat/contenidos.html

http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2002/vectores/index.html

http://recursostic.educacion.es/descartes/web/

http://www.slideshare.net/naborchirinos/conceptos-teoria-de-grafos-5778778

http://www.youtube.com/watch?v=3uDehxaUtog

http://www.slideshare.net/xsmokix/grafos