

[www.cibereduca.com](http://www.cibereduca.com)



**V Congreso Internacional Virtual de Educación**  
**7-27 de Febrero de 2005**

# **UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN Y LA INFORMACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

Norma Santos Marín,  
Elsa C. Ramírez García, [elsar@uclv.edu.cu](mailto:elsar@uclv.edu.cu)  
Ramón A. Ortega Díaz,  
Aida María Torres Alfonso.

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.

## **RESUMEN**

Las tendencias en la enseñanza se orientan, en la actualidad, al fortalecimiento de competencias, conocimientos y valores fundamentales para aprender. Tales tendencias identifican los avances tecnológicos como un valioso recurso capaz de acompañar a la enseñanza de distintas materias en cualquier etapa educativa, lo que indiscutiblemente reclama una revolución tanto en la investigación, como en la docencia para la educación superior.

En este trabajo se integran diferentes técnicas en la búsqueda de información, con criterios de expertos, sobre el uso de software educativo. Se analizan características específicas como: autores, contenido, características didácticas, características funcionales, posibles usos y requerimientos para su implementación. Se presenta una recopilación de sitios de interés para la Matemática Educativa en Iberoamérica.

## **INTRODUCCIÓN**

La evolución que ha experimentado el software matemático, en los últimos años, nos ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemáticas. En las universidades cubanas esta posibilidad es conocida, sin embargo, aún no se han desarrollado cambios significativos en la didáctica de las asignaturas que permitan hacer eficiente su utilización en la docencia y la investigación. Para que esto sea posible, es necesario que el proceso de innovación parta no sólo del incremento productivo de estudiantes y profesores, sino también de la implementación de recursos didácticos que permitan la difusión de conocimientos y experiencias cognoscitivas.

En la enseñanza aprendizaje de la matemática en la UCLV se han dado pasos de avance, en cuanto al uso de la computación como medio, fundamentalmente para facilitar los procedimientos de cálculo (cálculo numérico, optimización, estadística) mediante el uso de paquetes computacionales. En la facultad de Matemática, Física y Computación existen condiciones para elevar la eficiencia del proceso docente de enseñanza aprendizaje de la matemática aprovechando las potencialidades del uso de las NTIC.

El objetivo fundamental de este trabajo es trazar lineamientos prospectivos para la utilización de las NTIC en la enseñanza aprendizaje de la matemática en la UCLV, a partir de los diferentes tipos de recursos que permiten el uso de la computación como medio de enseñanza, en este proceso.

## **DESARROLLO**

### **Las NTIC y su incidencia educativa en la matemática.**

Se entiende por Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación la realidad compuesta por un conjunto de sistemas, procesos, procedimientos e instrumentos digitalizados que tiene por objetivo la transformación de la información -creación, almacenamiento y difusión- a través de diversos medios electrónicos, informáticos y de telecomunicación, para satisfacer las necesidades informativas de los individuos y de la sociedad (Val, 2001).

La computadora ha tenido un papel vital en la revolución de las comunicaciones, específicamente el desarrollo de las microcomputadoras también conocidas como computadoras personales (PC), las cuales han permitido que los individuos y diferentes organizaciones la utilicen como herramienta para tareas diversas. Las computadoras están cambiando nuestras vidas, nuestros hábitos y transforman nuestra manera de actuar, de comunicar, de buscar información y hasta de pensar (Gar, 2001)

En la actualidad no solo se cuenta con la tecnología de las redes locales (LAN: local area networks) que permiten conectar un grupo de computadoras para el intercambio de datos entre ellas y el uso compartido de sus recursos, por ejemplo una impresora, un escáner, etc. Sino que también las nuevas tecnologías permiten la comunicación entre personas, por ejemplo, mediante el correo electrónico (e-mail) y la creación de grupos de discusión.

La red que hoy domina los usos de la comunicación electrónica es la red Internet, la cual ofrece una gran riqueza de acceso a datos, sonidos, imágenes y textos que pueden ser útiles para el aprendizaje. La red Internet cumple dos funciones esenciales:

1. Recibir y enviar mensajes por correo electrónico individual o colectivamente.
2. Encontrar archivos distribuidos en las diversas computadoras de su red.

Internet ha sido clasificada por algunos intelectuales como una gigantesca biblioteca en el sentido de contener enormes cantidades de información escrita y clasificada, ordenada por temas y autores. Pero en realidad la web es también una hemeroteca, una fonoteca, etc.

Bill Gates (Gat, 1999), considera que el uso más importante de la tecnología de la información es mejorar la educación. Plantea también que el campus del siglo XXI no tiene fronteras, los estudiantes aprenden en el salón de clases, en los dormitorios y en la mesa de cocina del hogar, para recibir asesoría de sus profesores no sólo tienen la opción de la consulta directa ante los mismos sino también pueden utilizar las facilidades del correo electrónico para comunicarse.

Las posibilidades para usar la tecnología de la información en forma innovadora en las escuelas son ilimitadas, esta tecnología permite, entre otras opciones, la educación a distancia.

### **Ventajas del uso adecuado de recursos computacionales en la enseñanza.**

El uso de la computadora (Vaq, 1987) en sus diversas modalidades ofrece, sobre otros métodos de enseñanza, ventajas tales como:

- Participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje.
- Interacción entre el alumno y la máquina.
- La posibilidad de dar una atención individual al estudiante.
- La posibilidad de crear micromundos que le permiten explorar y conjeturar
- Permite el desarrollo cognitivo del estudiante.
- Control del tiempo y secuencia del aprendizaje por el alumno.
- A través de la retroalimentación inmediata y efectiva, el alumno puede aprender de sus errores.

Las ventajas de la correcta utilización de la computación, en la enseñanza de la Matemática, a criterio de diferentes autores, (Bau, 2003), (Ale,1999), (Galvis, 1986), (Gar, 2001) son varias:

- Explicar conceptos que, de otra forma, quedarían en un nivel de abstracción difícil de asimilar por muchos estudiantes en un tiempo breve, por ejemplo: volúmenes generados por funciones al rotar sobre un eje, representaciones de superficies en tres dimensiones, conceptos y resultados teóricos susceptibles de ser comprobados empíricamente (tales como la aproximación de una función mediante polinomios de Taylor, la convergencia de series infinitas, la existencia de movimientos caóticos, el teorema central del límite, etc.).
- Realizar operaciones complejas de cálculo.
- Individualizar el proceso de aprendizaje, pues facilita la adaptación curricular a las necesidades e intereses de cada alumno, convirtiéndose así en el complemento perfecto del profesor y de los materiales: cada alumno podrá reforzar, con ayuda de este tipo de programas, aquellos puntos conceptuales que le resulten más difíciles de asimilar, y practicar con ellos tantas veces como le sea necesario para completar su comprensión.
- Acceder a diferentes fuentes de información con gran rapidez y obtener información en un conjunto muy amplio de aplicaciones, sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

El uso de las NTIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje no puede interpretarse como un medio tecnológico más, sino como un agente de profundos cambios en todo el sistema. La introducción de las mismas requiere de una buena proyección, planificación y voluntad política, involucrando a todos los actores.

Un papel protagónico lo representa el profesor que pasará de transmisor de la información a evaluador y diseñador de situaciones mediadas de aprendizajes. Los docentes tendrán que poseer habilidades de

coordinador de proyectos de equipo, siendo capaces de organizar el currículo según las necesidades e intereses de los alumnos, creando un entorno colaborativo para el aprendizaje.

El empleo de las metodologías de educación a distancia apoyadas en las NTIC permite ampliar el alcance de este tipo de enseñanza a un sector más amplio de la población, lo que apoyado en el empleo de las NTIC permite un proceso de enseñanza y aprendizaje a distancia más personalizado.

En la Universidad Central de Las Villas ha sido diseñada una plataforma de Educación a Distancia denominada “Sistema de Enseñanza Personalizado a Distancia” y se referencia usualmente por las siglas SEPAD (Art, 2003)

**SEPAD**, nombrado así por sus siglas, busca promover vías alternativas a las ya existentes en el campo de la enseñanza asistida por computadoras. Para ello toma como punto de partida el nuevo estilo de aplicaciones sobre WEB para crear un cliente con todas las capacidades multimedia clásicas de imagen, sonido y vídeo.

En esencia, el sistema consiste en una plataforma para la educación a distancia donde se soportan un conjunto de cursos para ser accedidos por los usuarios a través de diferentes vías con la constante asistencia de los tutores, así como los diferentes servicios para mantener las relaciones interpersonales como son: la mensajería, chat, foros de discusiones etc.

### **Algunos obstáculos para el uso de las NTIC.**

La enseñanza es una actividad sumamente compleja, a través de la historia el hombre ha experimentado métodos, procedimientos y medios con el propósito de lograr efectividad en el proceso de enseñanza aprendizaje. La idea de utilizar medios computacionales es casi tan antigua como la computación misma, desde su inicio surgió el interés por utilizarla en educación. Con el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, se abren perspectivas para su integración en la esfera educacional de modo que se logre un cambio profundo en la concepción de su utilización, particularmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, incorporando las NTIC para propiciar la significación de los conceptos matemáticos, la obtención de conocimientos y su comprensión, el aprendizaje individualizado, etc.

Sin embargo, la profesora Colette Laborde, Directora de Postgrado de Didáctica de las Especialidades Científicas, Profesora titular de la Universidad Joseph Fourier de Francia, plantea que: ... “ en la práctica, la integración de la NTIC en la enseñanza de la matemática, no está a la altura del nivel alcanzado en desarrollo de las herramientas informáticas, pues en primer lugar existe una cierta resistencia entre los docentes. Esta resistencia no se debe sólo a un conocimiento técnico de la herramienta informática que los docentes no poseen aún, sino también a otros factores ligados a la gestión de la clase, a la concepción de cómo utilizar los recursos didácticos en función de llevar éstas a la enseñanza de manera eficiente”... (Lab, 2001) y expresa como principales obstáculos en el uso de las NTIC, las siguientes:

1. Insuficiente información de los docentes del aporte de las NTIC en la enseñanza de la matemática.

No es a través de discursos sobre ello, es necesario tener referencias, conocer actividades que se pueden realizar con estas tecnologías, por ejemplos. Existen libros de Matemática superior como (Warner, 2001) y (Larson, 1995) en los cuales se hace referencia y se dan indicaciones dónde y cómo utilizarla, en el primer caso se dan indicaciones para utilizar un sitio Web con tutoriales de matemática y en el segundo, se indican ejercicios para utilizar la computadora en cálculos numéricos y gráficos que permiten para hacer conjeturas, análisis. Otro aspecto importante es proporcionarles a los docentes los medios para que puedan informarse de los aportes a la enseñanza aprendizaje con medios informáticos.

2. El rechazo a transformar patrones didácticos ya establecidos en los docente para integrar las NTIC a la enseñanza-aprendizaje.

Las modificaciones de los objetos de conocimiento, de las relaciones profesor - alumno, no son siempre aceptadas por los docentes, especialmente para los que contamos con muchos años trabajando con esquemas diferentes. Algunas concepciones didácticas pueden ser un obstáculo en el empleo de las herramientas informáticas

3. Temor a no llegar a gerenciar de forma satisfactoria la real autonomía de los alumnos ante las reacciones individuales de éstos delante de las pantallas.

Las herramientas informáticas permiten experimentar, posibilita que los estudiantes participen en la obtención de conocimientos, que se apropien de los significados de los objetos matemáticos, que comprendan mejor los conceptos, además, estas herramientas permiten el aprendizaje individualizado y todo esto lleva tiempo y hace que se convierta en una preocupación por parte de los docentes de matemática.

4. Resultados que no satisfacen las expectativas esperadas en el aprendizaje con el uso de medios computacionales.

En ocasiones estos resultados son consecuencia de los efectos del modelo pedagógico utilizado en las acciones de aprendizaje y no del medio. Actividades diseñadas según modelos conductistas por lo general, no han producido los efectos que se esperaban

### **Lineamientos prospectivos para la utilización de las NTIC en la enseñanza aprendizaje de la matemática en la UCLV.**

La facultad de Matemática, Física y Computación de la UCLV se caracteriza por la calidad de la docencia, manifestada por:

- Experiencia del personal docente.
- Resultados de investigaciones en la Didáctica de la Matemática.
- Calidad profesional del claustro de Computación y de los egresados de la carrera de Ciencias de la Computación.
- Resultados en el diseño e implementación de software educativos.

Por todo lo anterior, en esta facultad existen condiciones para realizar las transformaciones que demandan la enseñanza y aprendizaje de la Matemática en el momento actual. Para lograr avances significativos en este plano es necesario considerar los lineamientos siguientes:

1. Continuar la actualización y preparación de los docentes de matemática en el uso de las NTIC.
2. Facilitar la búsqueda de los principales recursos computacionales en Internet.
3. Diseñar tareas docentes, laborales e investigativas que justifiquen la necesidad del uso de software apropiados, según las necesidades educativas en cada carrera.
4. Planificar laboratorios, talleres y trabajos extraclases, para la utilización de las herramientas computacionales en las diferentes dimensiones en que éstas pueden ser utilizadas en educación.
5. Explotar el uso de plataformas interactivas que permitan el montaje de cursos en temas de interés común.
6. Continuar el desarrollo en investigaciones que aporten resultados a las transformaciones que requiere la didáctica de la Matemática en el nivel superior, con la integración de las NTIC al proceso docente.
7. Continuar participando en el diseño y aplicación de software educativo sustentados en modelos cognitivos.

### **Recursos computacionales para la enseñanza aprendizaje de la matemática.**

Los recursos computacionales como parte de las NTIC, como apoyo al proceso docente constituye un aspecto de prioridad en los programas educacionales de los países desarrollados, en nuestro país se concede gran importancia al desarrollo de programas educacionales.

Las diferentes dimensiones en que la computación puede utilizarse en la educación, según (Bel, 2002) se resumen en:

- Computadora como objeto de estudio: aprender acerca de la computadora (educación acerca de la computación)
- La computadora como medio de enseñanza-aprendizaje: ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con la computación (enseñanza asistida por computadoras).
- La computadora como herramienta de trabajo: uso de las aplicaciones de la computadora para apoyar procesos educativos (educación complementada con la computadora).

❖ *La computación como objeto de estudio.*

Esta dimensión es la que corresponde al aprendizaje de la computación y comprende:

- Alfabetización computacional.
- Programación computacional y solución de problemas.
- Formación de especialistas en computación.

Para los profesores de matemática, además de la alfabetización computacional, es necesario saber trabajar con determinado software. El problema de la determinación de cuáles deben ser objeto de estudio por los docentes de matemática, depende de varios factores, entre ellos:

- Rama de la Matemática (Geometría, Álgebra, Estadística, Optimización, etc)
- Características del software.
- Criterios del colectivo de carrera, disciplina, etc.

Aunque existen numerosos asistentes o paquetes matemáticos, para facilitar la realización de operaciones y procesos matemáticos (cálculos gráficos, de funciones de dos o tres dimensiones, análisis estadístico análisis de sensibilidad en programación lineal, simulación de problemas, etc.) a continuación se resumen los más conocidos y utilizados en matemática:

- CABRI GEOMETRE, este software ofrece potencialidades para realizar construcciones geométricas, realizar ejercicios creativos. Actualmente es uno de los software que más se está utilizando mundialmente para el estudio de la geometría, por sólo citar el ejemplo, del cantón de Vaud en Suiza que en 1988 equipó todas sus escuelas de Cabri-géometre y continua utilizándolo aún hoy, trece años después (Lab, 2001).

En el ámbito universitario, han sido y continúan siendo objeto de estudio para profesores de matemática los asistentes más utilizados en diferentes carreras, disciplinas y asignaturas, entre ellos:

- MATHEMATICA: incluye un amplio rango de funciones matemáticas, soporta operaciones de álgebra lineal, realiza todo tipo de operaciones algebraicas, opera con funciones, derivadas e integrales y, entre otras muchas cosas, incorpora un módulo gráfico que tiene salida en formato.

Mathematica es el primer programa para la computación y visualización numérica, simbólica y gráfica. Mathematica ofrece a sus usuarios una herramienta interactiva de cálculo y un versátil lenguaje de programación para una rápida y precisa solución a problemas técnicos. <http://www.addlink.es/productos.asp?pid=1>

Los documentos electrónicos de Mathematica, llamados notebooks le permiten organizar de forma fácil sus textos, cálculos gráficos y animaciones para impresionantes informes técnicos, courseware, presentaciones o registro de su trabajo. Y además puede usar el protocolo de comunicación de Mathematica, MathLink, para intercambiar información entre Mathematica y otros programas.

Características principales

- Realización de cálculos y simulaciones de cualquier nivel de complejidad mediante el uso de la amplia librería de funciones matemáticas y computacionales.
- Rápida y fácil importación y exportación de datos, que incluye imágenes y sonido, en más de veinte formatos.

- Generación de documentos interactivos, independientes de la plataforma, con textos, imágenes, expresiones matemáticas, botones e hyperlinks.
  - Entrada de expresiones a través del teclado o de la paleta (programable) más adecuada.
  - Construcción de complejas expresiones y fórmulas con formato automático y ruptura de líneas.
  - Exportación de los "notebooks" a formato HTML para presentaciones web o LaTeX para publicaciones especiales.
- **MATLAB:** potente lenguaje de programación de cuarta generación. Es un programa interactivo que ayuda a realizar cálculos numéricos, analizando y visualizando los datos, para resolver problemas matemáticos, físicos, etc. Matlab trabaja con escalares, vectores y matrices.

MATLAB es un medio computacional técnico, con un gran desempeño para el cálculo numérico computacional y de visualización.

MATLAB integra análisis numérico, matrices, procesamiento de señales y gráficas, todo esto en un ambiente donde los problemas y soluciones son expresados tal como se escriben matemáticamente.

Escrito inicialmente como auxiliar en la programación de cálculo con matrices.

MATLAB fue escrito originalmente en fortran, actualmente está escrito en lenguaje C.

MATLAB es un lenguaje de programación amigable al usuario con características más avanzadas y mucho más fáciles de usar que los lenguajes de programación como basic, pascal o C.

Entre los sistemas de cálculo simbólico, numérico y gráfico de la actualidad es uno de los más potentes.

Es un sistema general de software para matemáticas y otras aplicaciones. Es usado por muchos investigadores, ingenieros y analistas, así como por estudiantes universitarios. Las aplicaciones del MATLAB comprenden la mayoría de las áreas de la ciencia, la tecnología y los negocios donde se aplican los métodos cuantitativos.

Es el paquete con el cual los estudiantes de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica trabajan durante toda la carrera, por lo que además de contribuir al aprovechamiento del tiempo para el desarrollo de las habilidades matemáticas, ayudaría a la familiarización con ese software.

Es un potente entorno integrado de cálculo simbólico y numérico con extensiones para la programación y otros campos específicos de la ingeniería que ofrece una gran cantidad de funciones, gráficas en colores de dos y tres dimensiones y notación matemática estándar, todo ello implementado en el módulo básico del programa y en numerosos toolboxes de extensión a los distintos temas específicos de las ingenierías, modelos económicos, finanzas, etc.

Permite la manipulación con facilidad y rapidez de las fórmulas y expresiones algebraicas y puede realizar la mayoría de las operaciones con las mismas. Puede expandir, factorizar y simplificar polinomios y expresiones racionales y trigonométricas; puede encontrar soluciones algebraicas de ecuaciones polinómicas y sistemas de ecuaciones algebraicas; puede evaluar derivadas e integrales simbólicamente y encontrar funciones solución de ecuaciones diferenciales; puede manipular series de potencias y límites y muchas otras facetas de la matemática algebraica; en fin puede ser utilizado en la mayoría de los temas de nuestra disciplina.

Es un programa interactivo que permite realizar de una manera simultánea una gran variedad de operaciones matemáticas, además de poderse trabajar con distintas plataformas según la potencia del software y del hardware disponible.

La precisión con que trabaja hace que no haya prácticamente limitación en cuanto al tamaño máximo de número entero que es capaz de manejar.

Resulta una herramienta versátil y flexible que permite a usuarios con capacidades elementales de programación realizar sofisticados entornos interactivos.

- **SPSS:** se describe como un sistema de gestión de datos y análisis estadístico en entorno gráfico. Puede recibir datos desde cualquier fichero y utilizarlos para generar informes, tablas, gráficos de distribución y moda, estadísticas descriptivas y análisis estadístico complejo.
- **STATGRAPHICS:** Paquete general con poderosas gráficas y facilidades de información.

Distribuido por módulos: Base (estadísticas básicas), series temporales, diseño experimental, control de calidad, métodos multivariantes y técnicas de regresiones avanzadas.

- **STATISTICA:** Contiene una amplia elección de herramientas de modelado y previsión (por ej. modelos lineales, modelos lineales/no lineales generalizados, análisis de sobrevivencia, series cronológicas y previsión), incluyendo selección automática de modelos y herramientas de visualización interactivas.

Estadísticos descriptivos, análisis exploratorio de datos: el programa calcula prácticamente todos los estadísticos descriptivos incluyendo medianas, modas, quartiles, medias y desviaciones estándar, límites de confianza para la media, simetrías... como en todos los módulos de *STATISTICA* se aumenta la posibilidad de los análisis mediante una amplia variedad de gráficos. Está disponible un conjunto de test para el ajuste de distribuciones normales a los datos aunque también es posible trabajar con otras distribuciones. Todos los estadísticos descriptivos y los gráficos resumen se pueden calcular para datos agrupados en una o más variables. Además de los gráficos estadísticos predefinidos, el usuario puede personalizar la visualización gráfica de los datos originales, estadísticos resumen, relaciones entre estadísticos.

Se pueden calcular todas las medidas normales de asociación, incluyendo coeficientes de incertidumbre, de Pearson, de Spearman, de Kendall, etc. Las matrices de correlación se pueden obtener para distintas ubicaciones de datos faltantes y además, para distintos formatos.

- **DERIVE:** El *Derive* se utiliza para mejorar los resultados obtenidos con la metodología tradicional. Puede ser utilizado en la enseñanza de Álgebra Lineal y en el Cálculo Diferencial e Integral. En algunos casos, Geometría y Matemática Discreta.

El *Derive* es una potente calculadora, que puede ser aprovechada para motivar la introducción de nuevos métodos y conceptos; también para prevenir la fe ciega en el ordenador. (Ejemplos: discusión de sistemas con parámetros, diagonalización de matrices de orden superior a cinco para introducir métodos numéricos.)

*Derive* permite al profesor construir ejemplos para ilustrar conceptos y métodos, así como proponer problemas reales.

Las prácticas en Álgebra Lineal se centrarían en aprovechar las posibilidades de manipulación de *Derive* para la asimilación de técnicas de resolución de problemas más que en la comprensión de conceptos. Puede utilizarse para:

Cálculo de determinantes, Resolución de sistemas lineales, Algoritmo de Gauss, Cálculo de autovalores y autovectores, Métodos de separación de raíces.

Por otra parte, *Derive* permite ilustrar mejor algunos temas y ayuda a su comprensión pues libera al estudiante y al profesor de las manipulaciones engorrosas. Por ejemplo:

- Trabajar con las matrices de paso al estudiar la forma canónica de Jordan.
- Método de mínimos cuadrados continuos, trabajando en espacios euclideos de funciones.

Los ingenieros o, en general, los usuarios de las matemáticas necesitan la mayoría de las veces obtener resultados y saber interpretarlos, más que saber cómo se obtienen.

- **EXCEL:** Microsoft Excel es una potente y a la vez sencilla hoja de cálculo, en la cual haremos operaciones matemáticas, científicas y operaciones con datos.

En la página <http://www.svetlian.com/msoffice/excel.htm> aparece una bibliografía variada para aprender a trabajar con Excel.

- **MICROCAL ORIGIN:** el Origin (más abreviadamente) permite guardar múltiples tablas de datos, gráficos, análisis de los mismos, etc., en un mismo proyecto, de manera que la conexión entre estos no se dispersa y la información queda organizada y resulta de fácil manejo. Posee varias opciones para análisis estadísticos y para el ajuste de los resultados experimentales a modelos no lineales, permitiendo incluso incorporar modelos por parte el usuario, lo cual es sumamente ventajoso. También posee herramientas para el ajuste de la data experimental a modelos lineales, polinomiales y otros.

- MAPLE: permite un ambiente para resolución de problemas matemáticos complejos que involucren expresiones algebraicas, simbólicas, cálculos numéricos de alta precisión e visualización matemática.
- MathCAD: incluye funciones de cálculo y gráficas en dos y tres dimensiones; puede producir documentos con texto y gráficas; puede usar un coprocesador matemático en las máquinas que lo tengan incorporado.
- The Math Utilities: Grafica cualquier tipo de función. Incluye CURVES para gráficas en dos dimensiones y SURFS para gráficas en tres dimensiones.
- CoPlot: Un paquete de gráficas científicas. Puede generar gráficas rectangulares y polares, así como otro tipo de gráficas que incluyen las tres dimensiones. Varias gráficas se pueden mostrar en un sencillo sistema de ejes.

Si bien resultaría imposible realizar un análisis completo de las opciones que ofrecen este tipo de software para la enseñanza de las matemáticas, hemos considerado interesante incluir enlaces a cuatro ejemplos (Bau, 2001). Los ejemplos muestran las posibilidades de uso de diferentes programas en diversas áreas de las matemáticas:

- [1. Análisis de sensibilidad en programación lineal \(investigación operativa\) con Excel.](#)
- [2. Distribución muestral y Teorema Central del Límite \(estadística\) con Minitab.](#)
- [3. Presentación de conceptos mediante representación gráfica de funciones 3D \(análisis\) con MathCad.](#)
- [4. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante métodos numéricos \(cálculo\) con Mathematica.](#)

Es poco conocida, al menos en nuestro país, las potencialidades del EXCEL para utilizarlo en: representación de superficies, en la solución de problemas de optimización, experiencia que tiene la Sede Universitaria de Sancti Spíritus etc.

Es muy importante que los docentes estén preparados en la utilización de Internet en la enseñanza - aprendizaje de la matemática.

#### ❖ *La Computación como medio de enseñanza aprendizaje.*

En esta dimensión se considera como medio para:

- Proporcionar herramientas de cálculo, gráficos, etc.
- Propiciar ambientes de enseñanza aprendizaje (lecciones, problemas, etc.)

Existen plataformas como el SEPAD.

- Facilitar el aprendizaje de la matemática (entrenadores, juegos, etc)

Existe un desarrollo considerable en de acuerdo a la clasificación realizada por Galvis, que aparece en (Gar 2002), éste autor clasifica el software de acuerdo a:

- El enfoque educativo
- La función educativa

En esta clase de software se consideran:

**Tutoriales:** Por lo general incluyen cuatro fases del proceso de enseñanza - aprendizaje que son: la introductoria, cuya función fundamental es motivadora, favoreciendo a la percepción selectiva de lo que se desea que el alumno aprenda, la de orientación, cuya función es la de enseñar la teoría a tratar (con variantes pedagógicas, en dependencia del modelo que se siga), *la de aplicación*, en la que hay transferencia de lo aprendido y la fase de *retroalimentación*, en la que por lo general, se ofrece *retroinformación*.

Por ejemplo: <http://www.angelfire.com/ar/geom/>

Es un tutorial de geometría plana elemental, en él se pide:

Seleccione alguno de los temas:

1. Triángulo
2. Cuadrado
3. Rectángulo
4. Circunferencia
5. Perímetros y áreas
6. Propiedades y definiciones
7. Links interesantes

**Entrenadores:** Están orientados principalmente al desarrollo de habilidades, no llevan a cabo la formación de conceptos nuevos, sólo supervisan la actividad práctica de los alumnos, mediante el control de errores.

◆ <http://www.ucf.edu.cu/publicaciones/anuario98/articulos/articulo7.htm>

Es un entrenador para el análisis numérico del Dr. Ernesto R. Fuentes Garí de la Universidad de Cienfuegos.

**Simulador y juegos educativos:** La simulación de fenómenos naturales con el uso de la computadora la convierten en un elemento importante en educación. Debido a que los software de este tipo apoyan el aprendizaje por descubrimiento, en matemática son utilizados con gran frecuencia para propiciar el establecimiento de reglas y demostración de proposiciones y teoremas.

Una de las cualidades que posee este tipo de software es el alto grado de motivación que logra en el aprendiz a través del ensayo y error (orientado por el profesor) que le permite descubrir cosas que posteriormente confirma son correctas y fueron descubiertas por brillantes matemáticos quizás algunos siglos atrás.

Con la ayuda del simulador y la orientación del profesor, el alumno descubre cosas que fijará en su estructura cognitiva de manera más natural que si le son proporcionadas en clases sólo para que las entienda y las recuerde para luego aplicarlas. Esta herramienta permite al estudiante ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales.

Los *simuladores* poseen la cualidad de apoyar el aprendizaje de tipo experiencial y conjetural, para lograr el aprendizaje por descubrimiento, pueden simular situaciones de la realidad, propician la interacción con un micromundo, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, propicia a la formación de un modelo mental correspondiente al modelo visual. Puede utilizarse en cualquier etapa del aprendizaje.

Se utilizan fundamentalmente en la solución de problemas profesionales de optimización, predicción, sobre la base de modelos matemáticos. Por ejemplo: una experiencia realizada en algunos colegios a nivel medio superior en Francia, permite el estudio de algunas estructuras matemáticas como espacio vectorial de dimensión tres. Los alumnos por medio de manipulaciones matemáticas descubren las nociones de subespacio vectorial de dimensión uno y dos, y el concepto de base (Vaquero, 1987).

Los *juegos educativos* buscan que el entretenimiento sirva de contexto al aprendizaje de algunas temáticas. Existen juegos que proporcionan determinadas habilidades de cálculo. Por ejemplo mediante el juego de dominó, carreras de animales, etc.

En Internet existen variados juegos para aprender matemática en los primeros grados, por ejemplo:

<http://www.cientec.or.cr/matematica/juegos.html>

Contiene un conjunto de juegos cooperativos para enseñar matemática a niños del primer ciclo de primaria y están localizables en el sitio:

<http://www.cientec.or.cr/matematica.html>

También los juegos didácticos pueden simular situaciones reales que reflejan esa realidad o a través de juegos de roles. Esta última modalidad es utilizada para la toma de decisiones de acuerdo a determinados problemas.

❖ *La computación como herramienta de trabajo* puede tener tres funciones básicas: Organizar y disponer información, posibilitar la comunicación, elaborar materiales computarizados.

Existen diferentes formas y vías que permiten el trabajo con materiales informáticos en educación, creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aquí se engloban desde los tradicionales programas basados en modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador, pasando por los programas de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador que aplican técnicas de los Sistemas Expertos y la Inteligencia Artificial hasta los actuales multimedia e hipermedia.

En cualquier caso, estos materiales que suponen utilizar el ordenador con una finalidad didáctica tienen tres características básicas:

- **son interactivos:** contestan de forma inmediata las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo continuo entre ordenador y el usuario a través de la interface.
- **individualizan el trabajo:** se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno, adaptando las actividades a las actuaciones de los alumnos
- **son fáciles de usar**, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que se deberán conocer.

La funcionalidad del software educativo vendrá determinada por las características y el uso que se haga del mismo, de su adecuación al contexto y la organización de las actividades de enseñanza. Sin embargo, se pueden señalar algunas funciones que serían propias de este medio (Marqués, 1996; Del Moral, 1998):

- **Función informativa:** se presenta una información estructurada de la realidad.
- **Función instructiva:** orientan el aprendizaje de los estudiantes, facilitando el logro de determinados objetivos educativos.
- **Función motivadora:** los estudiantes se sienten atraídos por este tipo de material, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos y mantener su interés (actividad, refuerzos, presentación atractiva...)
- **Función evaluadora:** la mayoría de los programas ofrece constante feedback sobre las actuaciones de los alumnos, corrigiendo de forma inmediata los posibles errores de aprendizaje, presentando ayudas adicionales cuando se necesitan, etc. Se puede decir que ofrecen una evaluación continua y en algunos casos también una evaluación final o explícita, cuando el programa presenta informes sobre la actuación del alumno (número de errores cometidos, tiempo invertido en el aprendizaje, etc.).
- **Función investigadora:** muchos programas ofrecen interesantes entornos donde investigar: buscar informaciones, relacionar conocimientos, obtener conclusiones, compartir y difundir la información, etc.
- **Función expresiva:** los estudiantes se pueden expresar y comunicar a través del ordenador, generando materiales con determinadas herramientas, utilizando lenguajes de programación, etc.
- **Función metalingüística:** los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.
- **Función lúdica:** el trabajo con ordenadores tiene para los alumnos en muchos casos connotaciones lúdicas pero además los programas suelen incluir determinados elementos lúdicos.

- **Función innovadora:** supone utilizar una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos que permite hacer actividades muy diversas a la vez que genera diferentes roles tanto en los profesores como en los alumnos e introduce nuevos elementos organizativos en la clase.
- **Función creativa:** la creatividad se relaciona con el desarrollo de los sentidos (capacidades de observación, percepción y sensibilidad), con el fomento de la iniciativa personal (espontaneidad, autonomía, curiosidad) y el despliegue de la imaginación (desarrollando la fantasía, la intuición, la asociación). Los programas informáticos pueden incidir, pues, en el desarrollo de la creatividad, ya que permiten desarrollar las capacidades indicadas.

### Recursos para Matemática en Internet.

En Internet existe un considerable número de sitios con uno, varios o numerosos recursos matemáticos. Es conveniente disponer de información que nos facilite su búsqueda. Esta información la hemos agrupado comenzando desde los sitios más importantes que simplifican la búsqueda, los cuales hemos denominado Buscadores Matemáticos, hasta los sitios específicos que nos ofrecen recursos sobre una temática determinada.

Para el caso de los Buscadores Matemáticos, se da previamente una breve descripción del mismo, autores y breve síntesis del contenido.

#### I. Buscadores matemáticos.

##### 1. <http://www.recursosmatematicos.com/redemat.html>

###### Resumen:

**Redemat** es un proyecto educativo que pretende simplificar al máximo la búsqueda en Internet de páginas sobre Matemáticas. La información está dividida en 20 categorías (listado general, actividades, apuntes, buscadores, calculadoras, congresos, debate, enlaces, exámenes, fractales, historia, interactiva, olimpiadas, publicaciones, problemas, matemática recreativa, recursos, sociedades y software) que contienen enlaces. En cada uno de ellos se incluye un pequeño comentario sobre su contenido. En la sección Área de Descarga se puede encontrar actividades, apuntes, exámenes, documentos y software

Facilita el enlace con muchas páginas Web y ofrece información sobre ellos mediante símbolos y breves datos sobre el recurso en la forma siguiente:

 Acompaña al nombre de la página. El que aparece en la barra de título del navegador.

 Acompaña a la descripción del contenido del recurso.

 Indica el nivel educativo al que está dirigido.

 Indica las áreas de la matemática que contiene el recurso.

**Autor:** Flavio Piñeiro, profesor de Matemáticas en el I.E.S. de Sanxenxo - Pontevedra - España.

##### 2. <http://reema.lce.org/Recursos.htm>

**REEMA** facilita la búsqueda de los recursos matemáticos en Internet. Para ello dispone de una clasificación de estos recursos, disponibles en la Web, en cinco categorías:

- Referencias para el Educador.
- Curiosidades Matemáticas.
- Páginas Interactivas.
- Recursos para el desarrollo profesional.
- Recursos para estudiantes.
- Servidores de matemáticas en el WWW

- Revistas en el WWW

Autores: [mrosas@reema.lce.org](mailto:mrosas@reema.lce.org) y [jvarona@reema.lce.org](mailto:jvarona@reema.lce.org)

### 3. <http://platea.pntic.mec.es/~aperez4>

En este sitio se puede encontrar información sobre estrategias de búsqueda en Internet así como diferentes e importantes tópicos vinculados con el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática , entre ellos:

- Premio a Universo Matemático
- Matemáticas en TVE
- Videos de Matemáticas
- La magia de los números.
- El mundo de las espirales.
- Geometría del movimiento
- Matemáticas en Internet.
- Historia de las Matemáticas.
- Newton Leibniz
- Didáctica de las Matemáticas
- Curiosidades.
- Libros de historia de la Matemática
- Juegos informáticos, acertijo.
- Problemas y entretenimiento.
- Taller de matemática
- La geometría del balón
- Videos y Matemática (ejemplo)
- Sociedades Matemáticas
- Enlaces
- Paginas por temas.

**Autor:** Antonio Pérez Sanz

### 4. <http://www.ama.caltech.edu/resources.html>

Proporciona variada información sobre recursos matemáticos en idioma inglés (Sociedades e Institutos, proyectos de Investigación, informaciones sobre libros, resúmenes de artículos en la revista Los Álamos, libros, software, etc.), los cuales pueden ser de utilidad en la docencia y la investigación. Este sitio es de gran utilidad para profesores y estudiantes de carreras de perfil matemático.

A continuación se indican las fuentes que pueden ser consultadas:

#### **Sociedades:**

[AMS](#) (American Mathematical Society)

[SIAM](#) (Society for Industrial and Applied Mathematics)

[IMA](#) (Institute for Mathematics and its Applications)

#### Otras fuentes de información importantes

- [Project Mathematics!](#)
- [Penn State's Math Guide](#)
- [Virtual Mathematics Library at Florida](#)
- [JPL Math77 and Mathc90 Libraries](#)
- [Preprint Archive at Los Alamos](#)
- [CSC Mathematical Topics](#)
- [Netlib collection of mathematical software](#)
- [GAMS Guide to Available Math Software](#)
- [LAPACK Users' Guide \(Third Edition\)](#)
- [Numerical Recipes](#)
- [CRC Encyclopedia](#)
- [MATLAB](#)
- [Gnuplot](#)
- [Mathematica](#) (MathSource)
- [ITS Reference Guide](#)

Todas estas fuentes son importantes, en particular, en CRC Encyclopedia puede encontrar el sitio: <http://mathworld.wolfram.com/> el cual permite acceder a variados tópicos de matemática, entre ellos:

Álgebra

Matemática Aplicada

Calculo y Análisis

Matemática discreta

Fundamentos de Matemática

Geometría

Historia y Terminología

Teoría de números

Probabilidad y estadística

Matemática recreativa

Topología

#### [5. http://www.ciudadfutura.com/matematicas/index.html](http://www.ciudadfutura.com/matematicas/index.html)

En esta página se puede encontrar información vinculada con matemática, se facilita el acceso a secciones que contempla: apuntes de Álgebra, Análisis y Estadística, software, problemas, cuentos foros y enlaces. Por ejemplo, en la sección Apuntes de Análisis matemático, presenta información

sobre Sucesiones numéricas, Series numéricas, Funciones de una variable y Derivadas de funciones de una variable. La información sobre estos contenidos es escueta y resumida.

La sección de problemas es interesante para concursos de matemática elemental.

#### 6. <http://www.matematicas.net/>

Este sitio Web, denominado “El Paraíso de las Matemáticas”, permite tener acceso a numerosa información sobre diversos e interesantes tópicos de la matemática encaminados a incrementar o perfeccionar el conocimiento en el ámbito matemático.

Se puede acceder a ejercicios, exámenes, apuntes correspondientes a diferentes asignaturas de la disciplina Matemática en España, entre ellas Geometría analítica. Álgebra., Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, etc); juegos, programas, algunos software, historia, algunos enlaces y múltiples recursos matemáticos en forma gratuita.

#### 7. <http://www.xtec.es/~jcanadil/dades/dades.htm>

Idiomas: francés, español e inglés

En este sitio se puede encontrar información sobre diversos tópicos de matemática: Álgebra, Geometría, Historia de la Matemática., diferentes aplicaciones de JavaScript y aspectos de interés general, como por ejemplo, las sucesiones de Fibonacci y su relación la arquitectura y la música. Incluye también un diccionario sobre las curvas más famosas.

En la sección correspondiente a Geometría aparecen importantes aplicaciones de las cónicas.

Este es un sitio muy útil para profesores y estudiantes interesados en la matemática, así como para la investigación de algunos aspectos importantes de la matemática.

#### 8. <http://www.aprendes.com/cast/arbol.asp>

Para ver la mayoría de contenidos y su interacción hay que instalarse IBM techexplorer y registrarse. Este es un sitio con información sobre muchos tópicos de matemática, la cual está muy bien organizada. Los tópicos a los cuales se puede acceder son:

Álgebra Lineal

Cálculo

Geometría Analítica

Ecuaciones Diferenciales

Probabilidades y Estadística

### II. Sitios con recursos por temáticas

#### 1. FUNCIONES

##### 1.1

[http://www.pntic.mec.es/Descartes/Bach\\_HCS1/Funciones\\_forma\\_definir\\_funcion/presenta.htm](http://www.pntic.mec.es/Descartes/Bach_HCS1/Funciones_forma_definir_funcion/presenta.htm)

**Autor:** José Luis Alonso Borrego. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Año 2000. España.

Idioma: Español

#### **Resumen:**

Es una unidad didáctica que sirve como punto de partida al estudio, a un nivel elemental, de las funciones reales de una variable real. En ella se introduce el concepto de función a partir de una serie de situaciones concretas que permiten comprender el concepto de función y algunas propiedades básicas que pueden tener las funciones (monotonía, extremos relativos, simetrías y acotación), explicando cómo reconocerlas y qué utilidad pueden tener. No se mencionan otras propiedades como continuidad, asíntotas, periodicidad. Se hace un breve recorrido por algunas de las funciones

elementales más sencillas y más importantes (lineal, cuadrática, proporcionalidad inversa). Se hace una pequeña introducción del tema de la interpolación como un procedimiento para buscar una expresión matemática sencilla que represente a una cierta tabla de valores. No se hace un estudio exhaustivo de este tema, simplemente se pretende que el alumno vea su utilidad y cómo debe enfocarse, viendo también las limitaciones y las dificultades que presenta.

#### **Contenido:**

- [Presentación.](#)
- [Introducción.](#)
- [Concepto de función. Formas de representación.](#)
- [Elementos de una función: dominio y recorrido.](#)
- [Algunas propiedades de una función.](#)
  - [Crecimiento y decrecimiento](#)
  - [Extremos relativos](#)
  - [Simetrías](#)
  - [Acotación](#)
- [Formas especiales de representar una función.](#)
- [Funciones elementales](#)
  - [Funciones de dependencia lineal.](#)
  - [Funciones de dependencia cuadrática.](#)
  - [Funciones de proporcionalidad inversa.](#)
- [Interpolación.](#)

#### **Características didácticas:**

- Facilita la comprensión del concepto de función y el estudio, sin un nivel de profundización elevado, de algunas funciones elementales.
- Facilita la visualización gráfica

#### **Características Funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Facilita la interacción de usuario para el análisis y comprensión de conceptos y propiedades a un nivel muy elemental.
- Es cerrado, no admite la posibilidad de incluir ejercicios.

#### **Posibles Usos y requerimientos.**

Puede ser utilizado en estudio independiente y como medio de apoyo a estudiantes con dificultades en la comprensión de este contenido.

Se requiere disponer de computadora instalada a internet.

#### **Graficadores**

**1.2** <http://www.itcr.ac.cr/revistamate/Herramientas/GraficaFuncionesV/GraficaFunciones.htm>

**1.3** <http://ciencias.bc.inter.edu/ohernand/internet/enlaces/matematicos.html#Graficadores>

1.4 <http://www.math.unl.edu/~jorr/java/html/Grapher.html>  
<http://www.hofstra.edu/~matsrc/Graf/Graf.html>

En las anteriores direcciones se encuentran programas para la elaboración de gráficas en el plano cartesiano.

## 2. PRE-CALCULO, CALCULO INFINITESIMAL Y CALCULO INTEGRAL.

2.1 <http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/what.html>

**Idioma:** inglés

### **Resumen:**

Presenta una colección de módulos para el estudio o la enseñanza del cálculo. Originalmente, esta colección fue diseñada para dar idea a los profesores de cómo utilizar la tecnología y en particular los ordenadores, en la enseñanza del cálculo. La colección se ha expandido e incluye tutoriales, módulos interactivos (MathView, Java, and Javascript) que pueden ser utilizados, bien por los estudiantes o por los profesores. También incluye instrucciones detalladas de las calculadoras gráficas TI-85 y TI-86.

### **Contenido:**

Este sitio contiene 7 módulos: Pre-cálculo; Límite y continuidad; Derivadas; Aplicaciones de la diferenciación; Integrales; Aplicaciones de la integración; Sucesiones y Series.

Puede ser utilizado por estudiantes y profesores para la enseñanza - aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable.

### **Características didácticas:**

- Facilita la preparación para el concepto
- Facilita la comprensión de conceptos
- Proporciona ejercicios de realización y aplicación del conceptos y propiedades vinculadas con los contenidos.
- Facilita la visualización gráfica

### **Características Funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Facilita gráficas a las que el usuario puede acceder secuencialmente para facilitar la comprensión de conceptos y la visualización de regiones planas.
- Proporciona el vínculo de la matemática con el inglés.
- Es cerrado, no admite la posibilidad de incluir ejercicios.

### **Posibles Usos y requerimientos.**

- Puede ser utilizado en estudio independiente y en clases.
- Se requiere disponer de computadora con conexión a Internet en el salón de clases
- Se requiere el conocimiento de inglés.

**A u t o r :** L a w r e n c e S . H u s c h  
[husch@math.utk.edu](mailto:husch@math.utk.edu)  
[Department of Mathematics](#). University of Tennessee

2.2 <http://www.calculo21.com/index.htm>

**Idioma:** Español

### **Resumen:**

Cálculo21 pretende ser una página que facilite el estudio del cálculo infinitesimal (diferencial e integral de funciones de una variable real) a los estudiantes universitarios. Se enfatiza en la solución, paso a paso, de un considerable número de ejercicios. Como recursos adicionales se dispone de [FORO](#) y [Chat de matemáticas](#), donde se debaten ideas exclusivamente referentes a cuestiones de cálculo y álgebra elemental.

La bibliografía base es: "El Cálculo con geometría analítica" de Louis Leithold y [Álgebra de Baldor](#). También hay enlaces a páginas similares que se ofrecen en Internet.

### **Características didácticas**

- Contribuye a la formación de los conceptos vinculados con el contenido.
- Contribuye a la proporcionar vías de solución de ejercicios.

### **Características funcionales:**

- Es de fácil acceso
- Proporciona el acceso a ejercicios resueltos en los que se incluye la aplicación de la definición de límite de una función en un punto.
- Es cerrado, no admite la posibilidad de incluir nuevos ejercicios.

### **Posibles usos y requerimientos**

- Puede utilizarse para estudio independiente
- Solamente requiere computadora con acceso a Internet.

### **2.3 <http://www.procad.cl/pages/maple.htm>**

<http://www.software-shop.com/Productos/Maple/maple.html>

### **Resumen**

El software Maple es una conocida herramienta para Matemáticos, científicos e Ingenieros en todo el mundo, utilizada para la investigación y solución de problemas de variada naturaleza.

Su amigable interfaz y poderoso núcleo lo hace la mejor herramienta para la enseñanza de las matemáticas y ciencias; logrando que los alumnos puedan aprender mejor y más rápido las diferentes teorías y clarificando los conceptos abstractos, dando forma a los principios generales.

Maple proporciona un ambiente de análisis matemático para resolver problemas técnicos en el lugar de trabajo, laboratorios de investigación y salas de clases incluyendo entre otros:

El más poderoso set de herramientas en la resolución de problemas simbólicos y soluciones numéricas. El más avanzado grupo de algoritmos numéricos NAG. Generación de gráficos en 2 y 3 dimensiones y visualización de herramientas. Lenguaje de programación flexible y profesional.

### **2.4 <http://www.software-shop.com/Productos/Derive/derive.html>**

### **Resumen:**

DERIVE es el software asistente de matemáticas en el que se apoyan estudiantes, educadores, ingenieros y científicos alrededor del mundo. Los usuarios y evaluadores lo califican como el sistema simbólico de matemáticas más fácil de usar. DERIVE for Windows continúa con la tradición mediante la combinación de la facilidad del "point and click" de Windows con la confiabilidad que los usuarios acostumbran de DERIVE.

### **2.5 <http://usuarios.lycos.es/juanbeltran/>**

**Autor:** Juan Carlos Beltrán (Colombia)

Idioma: Español

**Resumen:**

El objetivo de la página es ofrecer a los estudiantes de bachillerato y primeros semestres de universidad, como su nombre lo sugiere, una ayuda en el área de matemáticas. Lo más destacado es la presentación de una gran cantidad de ejercicios, resueltos en los cuales se detalla la solución en forma desplegada.

**Contenido:**

Álgebra Elemental, Trigonometría, Calculo diferencial, Cálculo Integral, Ecuaciones diferenciales.

**Características Didácticas:**

Proporciona ejercicios resueltos

**Características funcionales:**

Los ejemplos de algunos contenidos son insuficientes para la ejercitación, por ejemplo en Ecuaciones diferenciales, los ejercicios son simples y no propicia la modelación. Matemática.

**Posibles usos y requerimientos**

Puede ser consultado por estudiantes para apropiarse del procedimiento de solución

Se requiere uso de computadora con Internet.

**2.6** <http://www.cecalc.ula.ve/documentacion/tutoriales/MAPLE/charla/charla.html>

**Resumen:**

Es un tutorial para introducir el uso del Maple

**Contenido:**

[1 Sintaxis Básica:](#)

[2 Primeros Pasos](#)

[3 Cálculo Elemental](#)

[4 Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas](#)

[5 Ecuaciones Diferenciales](#)

[6 Formatos de Salidas](#)

[7 Manipulación algebraica](#)

[8 Maple V como lenguaje de programación](#)

[9 Bibliotecas](#)

[10 Graficos y Visualización](#)

[11 Procesos en UNIX](#)

[12 Aplicaciones](#)

[Algebra Lineal](#)

[Creando Matrices y Vectores](#)

[La función "solve" para resolver un sistema de ecuaciones:](#)

[Algebra de matrices para resolver el sistema de ecuaciones](#)

[Operaciones con matrices](#)

[Cálculo de Autovectores y Autovalores](#)

[Solución de  \$Bx = v\$  mediante Gauss-Jordan](#)

[Funciones test](#)

[Cálculo Vectorial.](#)

[Lectura de datos de un archivo para una posterior visualización](#)

[Fractales](#)

### 3. ALGEBRA

#### 3.1. <http://calli.matem.unam.mx/~rgomez/algebra/indice.html>

**A u t o r :** R i c a r d o G ó m e z  
Instituto de Matemáticas. Cubículo 203. Teléfono: (55) 5622 4782  
e - m a i l : r g o m e z @ m a t h . u n a m . m x  
URL: <http://www.math.unam.mx/~rgomez>

**Idioma:** Español

**Resumen:** El propósito de estas notas es la de proporcionar material de apoyo para un curso de álgebra lineal impartido a nivel licenciatura en las carreras de matemáticas, física, ingeniería, actuaría y ciencias de la computación. Esperamos que el estudiante encuentre estas notas de utilidad. El material que aquí se presenta *no* pretende ser el contenido completo del curso.

**Contenido:**

Introducción.

Espacios Vectoriales.

Transformaciones Lineales y Matrices.

Operaciones elementales entre matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Determinantes.

**Características didácticas:**

- Facilita la preparación para el concepto
- Facilita la comprensión de conceptos.

**Características Funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Es cerrado, no admite la posibilidad de incluir ejercicios.

**Posibles Usos y requerimientos.**

- Puede ser utilizado en estudio independiente.

#### 3.2. <http://www.monografias.com/trabajos12/exal/exal.shtml>

**A u t o r :** I v á n E s c a l o n a M o r e n o  
[ivan\\_escalona@hotmail.com](mailto:ivan_escalona@hotmail.com)

[resnick\\_halliday@yahoo.com.mx](mailto:resnick_halliday@yahoo.com.mx)

O c u p a c i ó n : E s t u d i a n t e  
M a t e r i a : á l g e b r a L i n e a l  
Estudios de Preparatoria: Centro Escolar Atoyac (Incorporado a la U.N.A.M.)  
Estudios Universitarios: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias sociales y  
Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.)  
Ciudad de Origen: México, Distrito Federal  
Fecha de elaboración e investigación: Noviembre del 2002  
Profesor que revisó trabajo: Carrillo Castrejón Alberto (Profesor de la Academia de Matemáticas de la UPIICSA)

**Idioma: Español**

**Resumen:** Exámenes de Álgebra Lineal de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas de la Carrera de Ingeniería Industrial (IPN – UPIICSA)

**Contenido:**

Espacios Vectoriales. Subespacios. Espacios Euclideos.

Dependencia Lineal. Base y dimensión. Coordenadas y matriz cambio de base.

Aplicaciones Lineales. Matriz Asociada. Núcleo de una aplicación lineal.

Diagonalización.

**Características didácticas:**

- Facilita la comprensión de conceptos
- Proporciona ejercicios de realización y la aplicación de conceptos y propiedades vinculadas con los contenidos.

**3.3**

[http://descartes.enice.mecd.es/Algebra/Complejos\\_binomica\\_polaroperaciones/Complejos%201.htm](http://descartes.enice.mecd.es/Algebra/Complejos_binomica_polaroperaciones/Complejos%201.htm)

**Autor:** María Ángeles Alonso González

**Idioma: Español**

**Resumen:** Exposición teórica sobre los números complejos que incluye que incluye gráficos y 28 ejercicios para el estudio de los alumnos.

**C o n t e n i d o :**

Números Imaginarios. Forma binómica y polar. Representación grafica. Opuesto y conjugado.  
O p e r a c i o n e s . P o t e n c i a c i ó n . R a d i c a c i ó n .

**Características didácticas:**

- Facilita la preparación para el concepto
- Facilita la comprensión de conceptos
- Proporciona ejercicios de realización y aplicación de los conceptos
- Facilita la visualización gráfica

**Características Funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Facilita gráficas a las que el usuario puede acceder secuencialmente para facilitar la comprensión de conceptos y la visualización de regiones planas.
- Es cerrado, no admite la posibilidad de incluir ejercicios.

## Posibles Usos y requerimientos.

Puede ser utilizado en estudio independiente, grupal y en clases.

3.4. <http://www.terra.es/personal/jftjft/Home.htm>

**Autor:** matesmario@terra.es

**Idioma:** Español

**Resumen:** En este sitio usted encontrara todo lo descrito en el contenido, además aparecen módulos sobre: Análisis, Geometría, Historia de las Matemáticas, Problemas y Software.

## Contenido:

- Álgebra

Álgebra de Boole

Álgebra de Boole

Ecuaciones

- Congruencias con ecuaciones
- Ecuaciones de primer grado
- Problemas propuestos de ecuaciones
- Problemas resueltos de ecuaciones
- Ecuaciones de segundo grado
- Problemas resueltos de ecuaciones de ecuaciones de segundo grado
- Ecuaciones de tercer grado
- Ecuaciones de cuarto grado
- Ecuaciones diofánticas
- Inecuaciones
- Problemas resueltos de inecuaciones
- Los signos
- Sistemas de ecuaciones
- Problemas resueltos sistemas de ecuaciones
- Matrices
  - Aplicaciones de las matrices
  - Autovalores y autovectores
  - Conceptos fundamentales de matrices
  - Matrices congruentes
  - Determinantes
  - Matrices equivalentes
  - Factorización LU

- Forma normal de una matriz
- Inversa de una matriz
- Operaciones con matrices
- Matrices ortogonales
- Matrices semejantes
- Tipos de matrices
- Transformaciones elementales de matrices
- Teoría de conjuntos
  - Aplicaciones
    - Aplicaciones lineales (Homomorfismos)
    - Aplicaciones multilineales (Homomorfismos)
  - Conjuntos
  - Estructuras algebraicas
    - Anillos
    - Cuerpos
    - Espacios vectoriales
    - Espacio afín
    - Grupos
    - Semigrupos
  - Operación binaria interna
  - Operaciones con conjuntos
  - Relaciones en los conjuntos

**3.5.** <http://www.monografias.com/trabajos13/nocla/nocla.shtml#al>

**Autor:** Mijail Andrés Saralain Figueredo. [ijailsf48@yahoo.es](mailto:ijailsf48@yahoo.es)

**Idioma:** español

**Resumen:** Aparecen desarrolladas notas de clases sobre diferentes tópicos de Matemática.

**Contenido:**

Álgebra Lineal. Geometría Analítica. Límite y Continuidad. Cálculo Diferencial.

**Características didácticas:**

- Facilita la comprensión de conceptos
- Proporciona ejercicios de realización y la aplicación de conceptos y propiedades vinculadas con los contenidos.

**Características Funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.

- Permite al usuario acceder secuencialmente para facilitar la comprensión de conceptos

### 3.6. <http://fresno.pntic.mec.es/~jvaamond/>

**Autor:** Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa. C/Torrelaguna. 58.28027 Madrid. [correo@cnice.mecd.es](mailto:correo@cnice.mecd.es)

**Idioma:** Español

**Resumen:** Disfruta del álgebra usando la calculadora matricial y los generadores de prácticas, ejemplos, ejercicios y tests de auto evaluación diseñados en JavaScript. Todos los contenidos de la Web están orientados a conseguir soltura en la manipulación de matrices y determinantes usando el método de Gauss o de triangulación. Definición, operaciones con matrices, rangos, inversas, determinantes y sistemas de ecuaciones.

**Contenido:**

Operaciones con Matrices. Rango de una matriz. Matriz Inversa. Determinante. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Método de Gauss.

**Características didácticas:**

- Facilita la comprensión de conceptos
- Proporciona ejercicios de realización y la aplicación de conceptos y propiedades vinculadas con los contenidos.

**Características Funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Proporciona el vínculo de la matemática con el inglés.
- Admite la posibilidad de incluir ejercicios.
- Permite al usuario acceder secuencialmente para facilitar la comprensión de conceptos

**Posibles Usos y requerimientos.**

Puede ser utilizado en estudio independiente.

## 4. ESTADISTICA

**Software**

### 4.1. <http://www.addlink.es/productos.asp?pid=140>

**Resumen**

Edición de STATGRAPHICS Plus compuesta por las funcionalidades de Modulo Básico de Control de Calidad y Diseño de Experimentos, de Análisis de Series Temporales, Análisis Multivariante y Regresión Avanzada. Es un software profesional.

**Contenido:**

Listado de las principales novedades y mejoras:

- Series Temporales:
  - Visualización de los resultados.
  - Ajustes estacionales.
  - Herramientas nuevas para facilitar las predicciones.
- Análisis Multivariante de Datos:

- Manejo y Gestión de forma sencilla de grandes conjuntos de datos.
- Análisis factorial: análisis de problemas complejos.
- Componentes principales.
- Análisis Discriminante.
- Correlación Canónica.
- Regresión Avanzada:
  - Análisis de Regresión Rápida.
  - Detección rápida de diferencias entre grupos.
  - Ajuste no lineal.
  - Modelización de datos binarios mediante Regresión Logística.
  - Tratamiento de datos confusos.
  - Calibración.

### **Características funcionales:**

STATGRAPHICS Plus Professional está disponible para Windows 98, Windows ME Windows NT 4.0, Windows 2000.

### **Posibles usos:**

Puede ser utilizado en el desarrollo de clases de laboratorio o en tareas extractases. Es muy recomendado para el diseño de experimentos, existen experiencias concretas en su aplicación en el ISPJAE.

**4.2.** <http://www.addlink.es/productos.asp?pid=42>

### **Resumen**

Minitab ofrece herramientas precisas y fáciles de usar para aplicaciones estadísticas generales y muy especialmente para control de calidad. Líder tradicional en la docencia de la estadística está hoy presente en las más prestigiosas empresas.

En un entorno cambiante, en permanente evolución, las organizaciones necesitan evaluar todos los aspectos implicados en sus procesos. A este efecto, las herramientas estadísticas nos permiten acceder a un mejor conocimiento de la información contenida en los datos mediante metodologías y procesos de recogida, análisis e interpretación. En los últimos años, la evolución del software estadístico ha significado un importante ahorro en tiempo, en precisión y en calidad de representación gráfica. Con 25 años de andadura internacional, el software estadístico MINITAB es una herramienta compacta, versátil y de fácil manejo.

Usado en más de 2.000 instituciones universitarias y mencionado en más de 300 publicaciones de estadística, MINITAB es la herramienta predilecta en las industrias de más de 60 países. La confiabilidad de sus algoritmos estadísticos y la sólida base de la combinación de potencia y simplicidad de manejo le han hecho merecer la confianza de los usuarios.

### **Contenido:**

Minitab es el único paquete que ofrece todos los métodos estadísticos adecuados:

- Estadística básica y avanzada
- Regresión y ANOVA
- SPC

- DOE - Diseño de experimentos
- Gage R&R
- Análisis de fiabilidad
- Tamaño de muestra y capacidad
- Series temporales y predicción
- Potente importación, exportación y manipulación de datos.
- Lenguaje de macros.

Minitab Inc. viene desarrollando software de análisis de datos desde hace treinta años. Su producto bandera es MINITAB Statistical Software, que es ampliamente utilizado para control de calidad, enseñanza de estadística e investigación.

MINITAB está siendo utilizado, en todo el mundo, por miles de reconocidas empresas como GE, 3M, Ford Motor Company, las firmas más prestigiosas de consultoría Seis Sigma y más de 4.000 institutos y universidades.

#### **Posibles usos:**

Valorar su uso para la carrera de Matemática y para la investigación.

[4.3. http://www.addlink.es/productos.asp?pid=38](http://www.addlink.es/productos.asp?pid=38)

#### **Resumen:**

mathStatica es una sofisticada colección de funciones estadísticas para la resolución simbólica y algebraica de problemas de estadística matemática.

#### **Contenido:**

**mathStatica** se diseñó para resolver problemas simbólicos y algebraicos de gran interés para la estadística matemática. Para ello se ha construido una sofisticada librería de funciones sobre la increíble potencia computacional simbólica de Mathematica, especialmente diseñada para realizar cálculos estadísticos.

mathStatica incluye un completo conjunto de funciones para manejar funciones de densidad de probabilidad, esperanzas automatizadas, probabilidades, gráficos de densidad, transformaciones automáticas (funciones de variables aleatorias), functions of random variables, MLE (estimación de máxima verosimilitud) simbólica y numérica, ajuste de curvas Pearson automático, ajuste de curvas Johnson, expansiones Gram-Charlier, estimaciones de densidad no paramétricas, fórmulas de conversión de momentos, distribuciones con mezcla de componentes y parámetros, distribuciones estables, generación de números aleatorios, asintóticos, teoría de decisión, estadística de orden, información de Fisher, estadística-h, estadística-k, y muchas más

Se diferencia de paquetes como SPSS, SYSTAT, SAS, GAUSS, JMP y S-PLUS que proporcionan herramientas numéricas y/o gráficas. Estos pueden ilustrar, simular y encontrar soluciones numéricas aproximadas pero, en general, no pueden encontrar soluciones simbólicas exactas a problemas estadísticos.

#### **Características funcionales:**

mathStatica se presenta en dos ediciones distintas:

- **mathStatica:** Versión básica que viene incluida en el libro [Mathematical Statistics with Mathematica](#) de Colin Rose y Murray Smith y que incluye: las librerías de funciones de mathStatica, paletas personalizadas, texto completo del libro en formato notebook de Mathematica, cientos de ejemplos, animaciones y gráficos y ayuda en línea.
- **mathStatica Gold:** Versión profesional de mathStatica que ofrece un mayor número de paletas, sistema de ayuda avanzado, soporte técnico del fabricante y licencia de software adicional.

La edición profesional, denominada mathStatica Gold, aporta una serie de características adicionales:

- **Paletas de distribuciones:** Acceso rápido y sencillo a las 47 distribuciones implementadas en mathStatica utilizando el ratón.
- **Sistema de ayuda avanzado:** Sistema de ayuda mejorado que proporciona listados completos de funciones (con opciones asociadas), detallada información sobre la sintaxis de las funciones, cientos de ejemplos extra y enlaces a funciones y secciones del libro relacionadas.
- **Soporte técnico gratuito:** Acceso a soporte técnico gratuito durante un año sobre todas las funciones de mathStatica facilitado directamente por el fabricante.
- **Licencia complementaria:** Disponibilidad de una segunda licencia para instalarla
- **Paletas:** revisión e incorporación de la distribución Normal sesgada (Azzalini) a la paleta Continuous, incorporación de las distribuciones Waring y ZIP a la paleta Discrete, nueva paleta Kernels que facilita el acceso a los núcleos estándares (incluyendo los núcleos bponderado, Epanechnikov coseno, gaussiano, triangular, triponderado y uniforme).
- **Funciones:** código base aumentado un 20%, DiscreteRNG mejorada (soporte de dominios simbólicos de soporte {to, be, or, not, to, be} junto con un código más rápido y con mejor soporte para ListForm), NPKDE (nueva función la estimación de funciones de densidad no paramétricas en un punto), NPKDEPlot (permite representar familias de curvas), OrderStat y OrderStatDomain (pueden aplicarse a variables aleatorias discretas), PlotDensity (gráficos mejorados y mayor soporte para opciones gráficas), RawToCentral (soporta conversiones multivariantes y completa el conjunto de funciones de conversión de momentos a momentos).
- **Velocidad:** Estimación de densidades no paramétricas (código optimizado 40 veces más rápido para conjuntos mayores de datos  $n > 1000$ ) y generación de números pseudo-aleatorios (4 veces más rápido para ciertas clases de generación de números pseudo-aleatorios ListForm).
- **Sistema de Ayuda:** Ampliación del contenido de la ayuda con un mayor número de ejemplos y soporte para el interfaz de ayuda adicional a través de la línea de comando (Input de Mathematica).
- **Sintaxis:** Comprobación de las entradas introducidas por el usuario para comprobar

mathStatica no es compatible con Mathematica 5.0

**4.4.** <http://www.addlink.es/productos.asp?pid=163>

### **Resumen:**

Cuando necesite un tratamiento de datos especial o desee ir más allá de las tablas de contingencia simples, utilice SPSS Tablas.

Este módulo añadido incluye capacidades especiales para análisis de encuestas, como “capeado”, “anidado” y “agrupado” y respuestas al análisis múltiple, para así poder generar informes sobre los diferentes estudios, satisfacción del consumidor y de opinión. Por ejemplo los profesionales de la investigación de mercados pueden condensar la información obtenida de las preguntas multi respuesta, como respuestas “Comprobar todo”, en una tabla simple con el fin de facilitar la presentación de esta información. SPSS Tablas distingue también entre los distintos tipos de valores perdidos, como “no sabe”, “no contesta”, “no vale”, “no quiere contestar” o cualquier otro tipo de valores perdidos que desee especificar. Así permite a los receptores de los informes el poder ver el cuadro entero en vez del tipo de presentación que usted recibe.

### **Características funcionales:**

Disponible para: Ms Windows.

### **Posibles usos:**

Investigación.

**4.5.** <http://www.prismaconsultores.com.mx/mathcad.asp>

Mathcad combina una poderosa máquina computacional configurada en base a notación matemática real con un poderoso procesador de palabras y con herramientas de graficación. Está diseñado para incrementar la productividad en la solución de problemas y en la presentación de soluciones. Mathcad ofrece todas las rutinas de solución, la funcionalidad y la solidez necesaria para el cálculo, manipulación de datos y el trabajo de diseño encontrado en el ámbito de la ingeniería. Su interfase representa la última generación de la tecnología de Windows, con menús claramente organizados y barras de herramientas para un acceso inmediato a los lineamientos que los ingenieros y similares utilizan de manera cotidiana.

#### 4.6. <http://www.infostat.com.ar>

Presenta un software elaborado por un grupo de profesores de la universidad nacional de Córdoba, denominado InfoStat, que puede ser usado para resolver un conjunto de problemas de tipo estadístico.

#### **Resumen:**

InfoStat es un programa estadístico desarrollado en el ambiente Windows que ofrece una interfase avanzada para el manejo de datos basada en el difundido concepto de planilla electrónica. Permite importar y exportar bases de datos en formato Paradox, texto o dbase.

#### **Contenido:**

Posee rápido acceso a herramientas para el manejo de datos como por ejemplo editar fórmulas, transformar, clasificar y categorizar variables y generar variables aleatorias mediante el uso de la simulación. Las capacidades de copia y pegado permiten trasladar fácilmente tablas, resultados y gráficos a otras aplicaciones Windows.

#### **Características funcionales**

La documentación, manual del usuario, incluye todos los procedimientos disponibles en el programa y contiene ejemplos ilustrativos mostrando cómo se obtienen los resultados y sugerencias sobre la interpretación de los mismos. Los datos usados en los ejemplos son incluidos en la computadora personal cuando se instala el programa. El usuario dispone de una versión electrónica del manual y de ayuda en línea.

Actualmente están disponibles dos versiones del programa: Versión Profesional y Versión Estudiantil.

#### **Cursos y Tutoriales.**

#### 4.7 [http://64.226.188.26/sivnetwork-ww/cursos\\_gratis/excel/excel3.htm](http://64.226.188.26/sivnetwork-ww/cursos_gratis/excel/excel3.htm)

Curso de funciones en Excel 97. Contiene un tutorial para poder utilizar las funciones Promedio, Máxima, Mínima, Moda, Contar, Contar.si y Mediana.

#### 4.8 [http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Estad\\_Descriptiva.pdf](http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Estad_Descriptiva.pdf)

Es un tutorial para la enseñanza de la Estadística Descriptiva con MINITAB. Los autores son Angel Alejandro Juan, Máximo Sedano y Alicia Vila. Responde a un proyecto de e-Math financiado por la Secretaria de Estado de Educación y Universidades (MECD).

#### 4.9 <http://www.uoc.edu/in3/emath/material.htm>

#### **Resumen**

Esta página responde al proyecto e-Math, que en su primera fase, intenta desarrollar (*math-blocks*), o sea, unidades didácticas u objetos de aprendizaje que desarrollan de forma completa un concepto o un tema de diferente materia. Se caracterizan por incluir todo aquello que el estudiante necesitará para alcanzar los objetivos planteados, además de ofrece la posibilidad de profundizar y recurrir a otras fuentes de información (documentación y recursos electrónicos seleccionados de Internet), que pueden ayudar en el aprendizaje, así como propuestas prácticas con *software* especializado, lo que le da un enfoque eminentemente aplicado a lo que se propone aprender.

En este sentido, en el contexto del e-Math, el cambio de metodología para la enseñanza y el aprendizaje de las materias cuantitativas en niveles educativos superiores es un objetivo al que se llegará como

consecuencia de la inclusión de los recursos que este proyecto desarrolla y también de la utilización de *software* especializado como uno de los elementos que facilitará el aprendizaje de los alumnos (Se denomina medio a los recursos o espacios, físicos o virtuales, que posibilitan la interacción entre profesores y alumnos: aula presencial, tutorías, correo electrónico, aula virtual, foros digitales de discusión, etc.)

**Contenido:**

**INTRODUCCIÓN A LAS MATEMÁTICAS. ESTADÍSTICA BÁSICA. ECONOMETRIA. INVESTIGACIÓN OPERATIVA. ALGEBRA LINEAL. ANALISIS MATEMATICO. CONFIABILIDAD ESTADÍSTICA. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD.**

**4.10. <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xstad02.html>**

**Autor:**

**[Víctor Larios Osorio](#)**, egresado de la *Maestría en Docencia de las Matemáticas*, profesor de la Escuela de Bachilleres y colaborador en el Dpto. de Matemáticas del CICFM de la [Universidad Autónoma de Querétaro](#).

**Resumen:**

Contiene un curso de estadística, éste está pensado de tal forma que se busca que los alumnos desarrollen habilidades para la interpretación de resultados, aplicación de técnicas estadísticas y desarrollo de investigación, dándole prioridad a estos aspectos sobre de otros como son el de memorización, el de aplicación de fórmulas o el de cálculo. Es decir, interesa más para las finalidades del curso, que los alumnos sepan para qué sirve la Estadística, cómo se aplica y qué hacer cuando se tengan datos, que el simplemente aplicar una serie de fórmulas tras haberlas aprendido de memoria.

Sin embargo, para utilizar la Estadística y la Probabilidad resulta necesario en ocasiones llevar a cabo procesos largos y tediosos de cálculos, si éstos se hacen utilizando papel, lápiz y una calculadora de mano, por lo que se propone el uso del programa *Excel* (o algún otro programa de "hojas de cálculo") de una manera sistemática y continua que permitirá el uso de una herramienta calculadora, liberando así tiempo para el alumno, para el profesor y para el curso que se puede destinar al desarrollo de las habilidades deseadas.

Se ha escogido este programa en particular por su difusión, por su capacidad de cómputo y porque la ayuda que provee el mismo fabricante resulta muy accesible. Hay que añadir que la versión que se está tomando en cuenta aquí es la correspondiente a *Office 97*, aunque la versión anterior (5.0) resulta muy similar.

**Características funcionales:**

A lo largo (y a lo ancho) de este material se insertan las funciones que pueden ser utilizadas en cada uno de los temas. La sintaxis correspondiente se puede ver dando un *click* en las ligas de las funciones.

También está disponible una [Guía rápida](#) que contiene, de manera sintética, las acciones principales de este programa.

**4.11. <http://lt.bioestadistica.uma.es/libro/>**

Un libro de texto para un curso de estadística en español.

Este curso contiene documentos HTML que utilizan el lenguaje JavaScript que pueden ser interpretados por Netscape 2 o superior.

Los contenidos del mismo son los que se imparten a de la Facultad de Medicina y, parcialmente, a los de Fisioterapia en la asignatura **Bioestadística en la universidad de Málaga**.

**4.12. <http://davidmlane.com/hyperstat/index.html>**

Idioma: inglés

**Resumen:**

Contiene un curso de estadística que incluye un glosario de términos sobre hipertexto, su índice es:

1. [Introduction to Statistics](#)
2. [Describing Univariate Data](#)
3. [Describing Bivariate Data](#)
4. [Introduction to Probability](#)
5. [Normal Distribution](#)
6. [Sampling Distributions](#)
7. [Point Estimation](#)
8. [Confidence Intervals](#)
9. [The Logic of Hypothesis Testing](#)
10. [Testing Hypotheses with Standard Errors](#)
11. [Power](#)
12. [Introduction to Between-Subjects ANOVA](#)
13. [Factorial Between-Subjects ANOVA](#)
14. [Within-Subjects/Repeated Measures ANOVA](#)
15. [Prediction](#)
16. [Chi Square](#)
17. [Distribution-Free Tests](#)
18. [Measuring Effect Size](#)

Autor: David Lane is an Associate Professor of Psychology, Statistics, and Management at Rice University. e m a i l : [dmlane@davidmlane.com](mailto:dmlane@davidmlane.com)

Esta página ha recibido varios premios por su excelente calidad.

## 5. GEOMETRIA.

**GEOMETRÍA:** Sus conceptos más antiguos son consecuencias de las actividades prácticas del hombre. De esta manera la palabra **GEOMETRÍA** significa “**MEDIDA DE TIERRAS**”, una de las actividades que con más frecuencia realizaba el hombre en la antigüedad.

En la Universidad Central de Las Villas existen experiencias en trabajos extraclases de estudiantes de Licenciatura en Matemática y Arquitectura sobre la utilización de las Secciones Cónicas en la vida práctica de los hombres.

Pueden ser vistos en: [Info\\_MFC on MFserver/ Materiales docentes Pregrado/ Matemática/ Geometría y Topología/ Geometría Analítica.](#)

Además, en página Web de la facultad de Matemática- Física y Computación/ Departamento Matemática/ disciplina Geometría y Topología/ Geometría Analítica.

### [5.1. suanzes.iespana.es/suanzes/apolonio.htm](http://5.1.suanzes.iespana.es/suanzes/apolonio.htm)

**Idioma:** Español.

#### **Resumen:**

Esta página pretende dar una visión sobre la vida y obra de Apolonio de Perga (250-175 AC) y sus aportes extraordinarios al estudio de las secciones cónicas. Se da una panorámica sobre los ocho libros

escritos por el sobre este tema. Además se puede encontrar una reseña de su biografía. Sólo dos obras de Apolonio, han llegado hasta nuestros días, Secciones en una razón dada (no se conserva el original sino una traducción al árabe) y las Cónicas (sólo se conserva el original de la mitad de la obra, el resto es una traducción al árabe). Esta obra, las Cónicas, es la obra mas importante de Apolonio, es más, junto con los Elementos de Euclides es uno de los libros mas importantes de matemáticas

### **Contenidos:**

- I. Modos de obtención y propiedades fundamentales de las cónicas.
- II. Diámetros, ejes y asíntotas.
- III. Teoremas notables y nuevos. Propiedades de los focos. Número de puntos de intersección de cónicas.
- IV. Segmentos de máxima y mínima distancia a las cónicas. Normal, evoluta, centro de curvatura.
- V. Igualdad y semejanza de las secciones cónicas. Problema inverso: dada la cónica, hallar el cono.
- VI. Relaciones métricas sobre diámetros.
- VII. Se desconoce su contenido. Tal vez problemas sobre diámetros conjugados).
- VIII. Se examinan someramente algunos de los detalles más importantes de los diferentes libros. Se considera el libro V el mejor y más original de todos.

### **Posibles usos y requerimientos:**

- Como reseña histórica en la introducción de la asignatura Geometría Analítica y en algunos temas específicos de la misma.
- Se requiere de computadora.

[5.2. thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Biografias/14-1-b-Descartes.html](http://5.2.thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Biografias/14-1-b-Descartes.html)

**Idioma:** Español.

**Resumen:** Podríamos describir a Descartes como a un científico centrífugo: su pensamiento emergió principalmente hacia afuera a partir de un punto teórico, central y firme, en contraste con pensadores como Francis Bacon e Isaac Newton, que partían de lo que veían para llegar a los principios que lo causaban. En el área de las Matemáticas, la contribución más notable que hizo Descartes fue la sistematización de la Geometría Analítica. Fue el primer matemático que intentó clasificar las curvas conforme al tipo de ecuaciones que las producen. Fue también el responsable de la utilización de las últimas letras del abecedario para designar cantidades desconocidas y las primeras para las conocidas.

### **Contenido:**

Este sitio contiene dos módulos:

- Su vida.
- Su obra.

### **Características funcionales:**

- Es de fácil acceso.
- Se puede acceder con facilidad a los módulos de contenido.

### **Posibles usos y requerimientos:**

- Como reseña histórica en la introducción de la asignatura Geometría Analítica y en algunos temas específicos de la misma.
- Se requiere de computadora.

### 5.3. [www.pntic.mec.es/Descartes/Bach\\_CNST\\_1/Geometria\\_afin\\_analitica\\_plano...](http://www.pntic.mec.es/Descartes/Bach_CNST_1/Geometria_afin_analitica_plano...)

Idioma: Español

**Resumen:** Se da una panorámica de la importancia del Álgebra vectorial en la solución de problemas de Geometría Analítica. Se hace énfasis en la obtención de los resultados teniendo en cuenta todos los pasos posibles. Se resuelven ejemplos haciendo todos sus pasos lógicos.

**Contenidos:**

- 1 .- Sistema de referencia en el plano
- 2.- Aplicaciones de los vectores a problemas geométricos
  - 2.1.- Cordenadas del vector que une dos puntos dados por sus coordenadas.
  - 2.2.- Comprobación de que tres puntos están alineados.
  - 2.3.- Punto medio de un segmento.
- 3.- Ecuaciones de la recta
  - 3 . 1 . - E c u a c i ó n v e c t o r i a l .
  - 3 . 2 . - E c u a c i o n e s p a r a m é t r i c a s .
  - 3.3.-Ecuación general o implícita.
- 4.- Aplicaciones de los vectores a problemas métricos
  - 4 . 1 . - V e c t o r n o r m a l a u n a r e c t a .
  - 4 . 2 . - Á n g u l o e n t r e d o s r e c t a s .
  - 4 . 3 . - D i s t a n c i a e n t r e d o s p u n t o s .
  - 4.4.- Distancia de un punto a una recta.
- 5.- Problemas con rectas en paramétricas
  - 5 . 1 . - P u n t o s d e u n a r e c t a .
  - 5.2.- Paralelismo y perpendicularidad de rectas.
  - 5.3.- Posiciones relativas de dos rectas.
- 6.- Ecuación explícita de la recta. Pendiente
  - 6.1.- Significado de la pendiente de una recta.
  - 6.2.- Obtención de la pendiente de una recta a partir de dos de sus puntos.
  - 6.3.- Forma punto-pendiente de la ecuación de una recta.
- 7.- Relación entre las pendientes de dos rectas
- 8.- Posición relativa de rectas dadas en forma general
- 9.- Lugares geométricos
  - 9 . 1 . - M e d i a t r i z d e u n s e g m e n t o .
  - 9 . 2 . - B i s e c t r i z d e u n á n g u l o .
  - 9 . 3 . - C i r c u n f e r e n c i a .
  - 9.4.- Elipse.

**Características didácticas:**

- Contribuye a la formación de los conceptos vinculados con el contenido.
- Proporciona diferentes vías para solucionar ejercicios.
- Los conceptos se explican con visualización gráfica.

**Características funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Las gráficas son secuenciales lo que facilita la comprensión de conceptos.

- Es de fácil comprensión.

**Posibles usos y requerimientos:**

- Se puede utilizar en clases y estudio independiente.
- Se necesita de computadora con conexión a Internet.
- Puede ser usado por estudiantes universitarios e incluso preuniversitarios.

**5.4 [personal.redestb.es/javfuetub/Geometria/Geoanali.htm](http://personal.redestb.es/javfuetub/Geometria/Geoanali.htm)**

**Idioma:** Español

**Resumen:** Descartes está considerado como el creador de la geometría analítica. La teoría de Descartes se basa en dos conceptos: el de las coordenadas y el de representar en forma de curva plana cualquier ecuación algebraica de dos incógnitas, utilizando el método de las coordenadas. Por coordenadas de un punto del plano, Descartes entendía un par de números que medían las distancias de dicho punto a dos rectas perpendiculares entre si.

**Contenido:**

Este sitio contiene dos módulos:

- Coordenadas
- Vectores ( vector fijo y unitario, dirección, sentido y modulo de un vector, operaciones entre vectores)

**Características didácticas:**

- Los conceptos son tratados de forma que uno es la secuencia de otro.
- El concepto de coordenada se explica con el auxilio de graficas.

**Características funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Es de fácil comprensión.

**Posibles usos y requerimientos:**

- Se puede utilizar en clases y estudio independiente.
- Se necesita de computadora .
- Puede ser usado por estudiantes universitarios e incluso preuniversitarios.

**5.5. [personal.redestb.es/javfuetub/Geointro.htm](http://personal.redestb.es/javfuetub/Geointro.htm)**

**Idioma:** Español.

**Resumen:** Las matemáticas, históricamente, comenzaron con la Geometría. Es razonable que fuese así: la Geometría se necesitaba para medir las tierras (de ahí viene su nombre), y en general para las obras (puentes, acueductos, edificios, etc.) que se realizaban.

La Geometría es la rama de las Matemáticas que ha estado sometida a más cambios a lo largo de la historia. Con los griegos alcanzó su plenitud, después cayó en el olvido como consecuencia de los éxitos del Álgebra y del Cálculo. En el siglo XIX recobró la importancia que tiene actualmente.

**Contenido:**

[Geometría pura \(o elemental\)](#) Trata de las figuras geométricas (triángulo, cuadriláteros, etc.)

[Geometría analítica](#) Aplica a los problemas de Geometría métodos del Álgebra.

[Geometría diferencial](#) Estudia las propiedades de las curvas y superficies en un punto.

Geometría proyectiva Estudia las propiedades de las curvas y superficies en un punto.

**Características didácticas:**

- Los conceptos son tratados de forma que uno es la secuencia de otro.
- Se hace una aceptable visualización de las principales figuras geométricas tanto en el plano como en el espacio.

**Características funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Es de fácil comprensión.

**Posibles usos y requerimientos:**

- Se necesita de computadora .
- Puede ser usado por estudiantes universitarios e incluso preuniversitarios.

**5.6. [almez.cnice.mecd.es/~agos0000/geometria.html](http://almez.cnice.mecd.es/~agos0000/geometria.html)**

**Idioma:** Español

**Resumen:** La historia del origen de la Geometría es muy similar a la de la Aritmética, siendo sus conceptos más antiguos consecuencia de las actividades prácticas. Los primeros hombres llegaron a formas geométricas a partir de la observación de la naturaleza.

El sabio griego Eudemo de Rodas, atribuyó a los egipcios el descubrimiento de la geometría, ya que, según él, necesitaban medir constantemente sus tierras debido a que las inundaciones del Nilo borraban continuamente sus fronteras. Recordemos que, precisamente, la palabra geometría significa medida de tierras.

**Contenido:**

- Reseña histórica sobre el surgimiento y posterior desarrollo de la geometría.

**Posibles usos y requerimientos:**

- Se puede utilizar en clases como reseña histórica.
- Se necesita de computadora .
- Puede ser usado por estudiantes universitarios e incluso preuniversitarios.

**5.7 [wmatem.eis.uva.es/~matpag/Basicas/Contenidos/Conicas/Conicas.html](http://wmatem.eis.uva.es/~matpag/Basicas/Contenidos/Conicas/Conicas.html)**

**Idioma:** Español

**Resumen:** Se definen las cónicas como las curvas generadas por la intersección de un cono de doble hoja y de un plano. Ellas son:

- La elipse
- La circunferencia

- La hipérbola
- La parábola

**Contenidos:**

- Obtención de las secciones cónicas a partir de la intersección de un cono de doble hoja y de un plano.
- Estudio matricial de las cónicas.
- Las cónicas como lugares geométricos.
- Ejemplos de la vida real donde se aplican las cónicas.

**Características didácticas:**

- Contribuye a la formación de los conceptos vinculados con el contenido.
- Proporciona diferentes vías para solucionar ejercicios.
- Los conceptos se explican con visualización gráfica.

**Características funcionales:**

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Es de fácil comprensión.

**Posibles usos y requerimientos:**

- Se puede utilizar en clases y estudio independiente, algunos de sus tópicos se perfilan para alumnos de alto aprovechamiento..
- Se necesita de computadora con concepción a Internet.
- Puede ser usado por estudiantes universitarios de la carrera Lic, en Matemática.

[5.8.www.infoymate.net/teresa.gonzalez](http://5.8.www.infoymate.net/teresa.gonzalez)

**Idioma:** Español

**Resumen:**

Se define sección cónica y se dan los principales elementos de cada una de ellas.

**Contenidos:**

Presenta un menú con cuatro módulos:

- [Elipse](#)
- [Circunferencia](#)
- [Hipérbola](#)
- [Parábola](#)
- [Olimpiada](#)

**Características didácticas:**

- Proporciona diferentes vías para solucionar ejercicios.
- Los conceptos se explican con visualización gráfica.

### Características funcionales:

- Se puede acceder fácilmente a los módulos de contenido.
- Es de fácil comprensión.

### Posibles usos y requerimientos:

- Se puede utilizar en clases y estudio independiente,
- Se necesita de computadora con conexión a Internet.
- Puede ser usado por estudiantes universitarios y de preuniversitario.

## 6. LIBROS

<http://www.addlink.es/noticias.asp?idnoticia=210#desp>

Nuevo libro: Mathematica for Differential Equations: Projects, Insights, Syntax, and Animations

**Título:** Mathematica for Differential Equations: Projects, Insights, Syntax, and Animations

**A u t o r :** D a v i d C a l v i s

**I S B N :** 0 - 1 3 - 1 4 3 9 7 6 - 6

**E d i t o r i a l :** P r e n t i c e H a l l

**F e c h a d e p u b l i c a c i ó n :** 2 0 0 4

Este libro destaca las prestaciones de Mathematica para enriquecer la disciplina de ecuaciones diferenciales y de los problemas de contorno. Resulta de gran utilidad en cualquier curso de introducción a las ecuaciones diferenciales, pues incluye una amplia variedad de documentos autónomos que llevan al estudiante a profundizar en aspectos que resultaría muy difícil alcanzar sin un ordenador.

El libro está desarrollado sin presuponer conocimiento de Mathematica por parte del lector, pero irá aprendiendo los principios de la sintaxis de Mathematica a medida que realice los ejercicios. Los contenidos son:

- Ecuaciones diferenciales de primer orden
- Modelos matemáticos y métodos numéricos
- Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior
- Introducción a sistemas de ecuaciones diferenciales
- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
- Fenómenos y sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales
- Métodos de la transformada de Laplace
- Métodos de series de potencias
- Métodos de series de Fourier
- Problemas de contorno y de valores propios

<http://www.addlink.es/noticias.asp?idnoticia=213#desp>

**Nuevo libro en castellano:** Álgebra y Matemática

**T í t u l o :** Á l g e b r a y M a t h e m á t i c a

**Autores:** Macarena Boix García, Jesús Rodríguez López y Begoña Cantó Colomina

**I S B N :** 8 4 - 9 7 0 5 - 4 6 4 - 4

**E d i t o r i a l :** P u b l i c a c i o n e s U P V

**Fecha de publicación:**

El libro presenta 8 prácticas de álgebra lineal básica usando el programa Mathematica. Estas prácticas engloban los conceptos generales que normalmente se utilizan en un primer curso de ingeniería técnica. Así, se estudian temas tales como Matrices, Operaciones con matrices, Determinantes, Sistemas de Ecuaciones Lineales, Espacios Vectoriales, Espacios Euclídeos y Diagonalización. Además, se incluye una introducción al programa.

### Conclusiones.

- ❖ En la etapa actual se impone la realización de transformaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática para lograr reducir la diferencia entre el desarrollo científico y técnico y el nivel de desarrollo del currículo matemático.
- ❖ El desarrollo científico y técnico exige que se atienda con mayor peso al desarrollo cognitivo para propiciar aprender a aprender.
- ❖ La integración de las NTIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática obedece a la necesidad de considerar éstas en función de llevar la calidad del aprendizaje.
- ❖ La atención a la preparación y actualización de los docentes de matemática en el uso de las NTIC, así como la divulgación de información sobre estos recursos y las experiencias en su aplicación, es una necesidad actual permanente.

### Bibliografía

1. Abramovich, S.; Norton, A. (2001) "Technology-Enabled Pedagogy as an Informal Link Between Finite and Infinite Concepts in Secondary Mathematics". *The Mathematics Educator*. Vol. 10, núm. 2.  
<http://jwilson.coe.uga.edu/DEPT/TME/Issues/v10n2/3abramovich.html>
2. Alemán De Sánchez, A. (1999) *La enseñanza de la matemática asistida por computadora*.  
<http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>
3. Artiles, L. Alfred, (2003) "Sistema de Enseñanza Personalizado a Distancia SEPAD" ponencia al XV Forum de Ciencia y técnica. Universidad Central de Las Villas.
4. Bautista, G y Ángel, J., (2001) "Didáctica de las matemáticas en enseñanza superior: la utilización de software especializado".  
<http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0107030/mates.html>
5. Bello, R y otros. (2002) "Aplicaciones de la Inteligencia Artificial. Ediciones de la Noche. Guadalajara, México.
6. Beltrán, J. (2000) "La nueva tecnología a través de Internet".  
<http://www.educared.net/pdfcongreso-i/Ponenciabeltran.pdf>.
7. Berger, T.; Pollatsek, H. (2001). *Mathematics and Mathematical Sciences in 2010: What Should Students Know?*  
<http://www.maa.org/news/students2010.html>
8. Galvis, A. (1978). *Ingeniería de Software Educativo*. Universidad de Santa Fé. Bogotá Colombia.
9. García Z y otros (1997). Ponencia "Experiencias en el desarrollo de software educativos a través del uso de una máquina de inferencia" COMPUMAT'97
10. García Zenaida (2002) "Conferencia sobre el uso de la computación en Educación. UCLV. 2002
11. Guzmán, M (2002) "Tendencias innovadoras en la enseñanza de las matemáticas".  
[www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm](http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm)
12. Laborde C (2001) Impacto de las NTIC en la Educación.

[http://www.revistacandidus.com/revista/secs16/enfoque\\_candidus7\\_.htm](http://www.revistacandidus.com/revista/secs16/enfoque_candidus7_.htm)

13. Larson R y otros (1995) "Calculus of a single variable" Editorial Heathand Company USA.
14. Marquès Graells, Peré. (1999) "Orientaciones para el uso de materiales multimedia en el aula de informática", 1999.  
  
<http://www.educared.net/aprende/softwareEducativo/index.htm>
15. Suárez J. (SUA,2000) "Perspectiva de las NTIC en la Educación Superior"  
<http://www.ucatolicamz.edu.co/CampusVirtual/boletin/articulo1.html>
16. Tomàs, M., ET AL. (2000). El cambio de la cultura universitaria en el s.XXI: consecuencias en los procesos de E/A.  
  
<http://dewey.uab.es/mtomas/consecue.htm>
17. Valdés, Pardo G. (2002). Diplomado para profesores sobre el uso de las TIC en la Educación Superior, Módulo 2: Ingeniería de Sistemas Educativos soportados en las TIC. Universidad Central de Las Villas, 2002.
18. Vaquero, Antonio, Fernández de Chamizo, Carmen (1987). La Informática Aplicada a la Enseñanza. Eudema S.A. Madrid, 1987. p 37.
19. Warner S. (War, 2001) Constentable S. "Applied Calculus" Editorial Brooks/Cok. USA.

**Autores:** Dra. Norma Santos Marín

Dra. Elsa C. Ramírez García

Lic. Aida María Torres Alfonso

MSc. Ramón A. Ortega Díaz

**Departamento de Matemática**

**Facultad de Matemática. Física y Computación**

**Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.**

©CiberEduca.com 2005

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida  
sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.

CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y

en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

**® CiberEduca.com es una marca registrada.**

**©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado**