

# Análisis de software matemático usados en nivel superior

*Analysis of mathematical software used in higher level*

Feliciano Morales\*

Angelino Cuevas Valencia\*\*

René E. Martínez Castro\*\*\*

José Mario\*\*\*\*

Fecha de recepción: 27 de marzo de 2013

Fecha de aceptación: 30 de abril 30 de 2013

## Resumen

En este trabajo se presenta una descripción del resultado de un análisis sobre software matemático existente, con la finalidad de sugerir su utilización en la educación superior en el área de la ingeniería. Dado que la matemática, son la base para la mayoría de las carreras, de la Ingeniería, aunque, dependiendo de la profesión o carrera, se da el enfoque pertinente, por ejemplo: en Arquitectura, se utiliza con el punto de vista de la geometría, en Contabilidad con un enfoque administrativo, en Ingeniería Civil con la perspectiva de la construcción, en Computación con un punto de vista de la implementación de aplicaciones computacionales, en Matemática Educativa con una orientación didáctica y así, se puede hacer mención de un sin número de profesiones y todas utilizan en menor o mayor grado la matemática.

## Palabras clave

Software matemático, software educativo.

\* Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ingeniería. Chilpancingo Guerrero; México. Correo electrónico: af\_morales@hotmail.com

\*\* Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ingeniería. Chilpancingo Guerrero; México. Correo electrónico: reneecuevas@hotmail.com

\*\*\* Instituto Tecnológico de Chilpancingo. Chilpancingo Guerrero; México. Correo electrónico: jmariomt@yahoo.com

## Abstract

In this paper presents an overview of the results of an analysis of existing mathematical software, in order to suggest its use in higher education in the area of engineering. Because mathematics are the basis for most of careers in Engineering, depending on the profession or careers there is the appropriate approach, for example, in Architecture, is used with the point of view of the geometry, in Accounting with an administrative approach, in Civil Engineering with the perspective of the construction, in Computing with a view of implementing computer applications, in mathematics education with teaching orientation and so on. Every career use mathematic, some use it more than others.

## Keywords

Mathematical software, educational software.

## 1. Introducción

Para el caso particular de la Ingeniería, la matemática es la base para cualquier especialidad, como es la Ingeniería Civil, Topografía, Construcción, Computación, etcétera, es decir, la matemática es una herramienta para mejorar el desempeño de cualquier rama de la Ingeniería. Actualmente, los docentes utilizan algunos tipos de software, para desarrollar sus actividades cotidianas dentro y fuera del aula, basándose en su interés personal o bien por la experiencia, la cual le permite relacionarse con los estudiantes de una mejor manera. Sin embargo, no es generalizada la utilización de esta herramienta para realizar las actividades docentes.

La Unidad Académica de Ingeniería (UAI) de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAG), plantea en el presente trabajo, identificar, analizar, documentar para ponderar los principales software matemáticos y recomendar su utilización en las diferentes unidades de aprendizaje de los programas educativos de la (UAI), éstos pueden ser usados desde el enfoque pedagógico que facilite a los estudiantes el análisis del pensamiento

lógico y algorítmico, de igual forma para los docentes, y estos puedan utilizarlos como una herramienta que les permita confirmar o rectificar la solución de problemas. Normalmente estas herramientas informáticas adolecen de especificaciones técnicas, descripción del funcionamiento, alcances, ventajas y desventajas de cada sistema que puedan facilitar la decisión para elegir el software adecuado a utilizar y determinar cuál es el impacto pedagógico que pueda tener sobre los estudiantes.

## 2. Antecedentes

La evolución de la humanidad dio origen a la creación del software, porque era imprescindible diseñar algún mecanismo que minimizara el error humano, y de esta manera tener la certeza de sistemas precisos sin riesgos de equivocación. La automatización de procesos fue una necesidad que propició el desarrollo del software, con el cual se logró la sistematización, hecho fundamental para la transformación tecnológica, cultural y en general de la sociedad. La creación de los primeros software en la historia de la humanidad fue con fines empresariales y compa-

tibles con las grandes industrias, la capacidad de realizar operaciones matemáticas de éstos, era limitada. Sin embargo, con el paso del tiempo y la evolución del este, la capacidad de procesamiento fue aumentando y el software fue tomando diferentes giros, entre ellos el educativo.

Hablar de software educativo, implica hacer referencia a los programas educativos o programas didácticos, conocidos como programas por ordenador, creados con la finalidad de facilitar los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Las funciones del software educativo dependen del uso que se le dé y de la forma en que se utilice, así como las ventajas e inconvenientes que pueda tener su utilización, serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el docente organice su utilización (Pressman, 2003).

La calculadora básica fue el primer software matemático diseñado para solucionar operaciones matemáticas como la suma, resta, multiplicación y división, en lo que se refiere al software más elaborado, se puede citar a los sistemas operativos, que en la actualidad predominan en el mercado, los cuales son: windows, linux y apple. Sin embargo en la actualidad los principales software matemáticos se les puede identificar con base a: su popularidad y funcionalidad (Cuicas, Debel, Casadei y Álvarez, 2007).

### 3. Desarrollo

En el presente trabajo se hace un análisis comparativo del software matemático localizado, el cual se agrupó de la siguiente manera.

1. De acuerdo a la complejidad
  - a. Software matemático para la educación primaria.
  - b. Software matemático para la educación secundaria.

- c. Software matemáticos para el bachillerato, preparatoria y/o equivalente.
  - d. Software matemático para la universidad.
2. De acuerdo al campo de aplicación
  - a. Para la ingeniería.
  - b. Para la arquitectura.
  - c. Para la enseñanza de las matemáticas.
  - d. Para la administración y/o contabilidad.
3. De acuerdo a la funcionalidad:
  - a. Para realizar operaciones de cálculo y álgebra.
  - b. Para realizar trazos y construcciones en la geometría.
  - c. Para realizar operaciones estadísticas.

El punto 3 de ésta clasificación es la parte que interesa para realizar el trabajo de investigación respecto al análisis del software y poder hacer una sugerencia sobre su utilización en la educación superior en alguna Ingeniería.

### 3.3 Clasificación de aplicaciones según su uso

Para identificar, comparar y recomendar algún software en la educación superior, es necesario realizar una clasificación de acuerdo a su funcionalidad, por ello la selección y clasificación se muestra en la tabla 1.

### 3.4 Análisis y comparación

#### 3.2.1 Software de cálculo y álgebra

Para realizar la comparación del software de cálculo y álgebra, es necesario identificar parámetros específicos para esta agrupación de software, como son gráficas en 3D y 2D, solución de derivadas, solución de matrices, operaciones algebraicas complejas, resolu-

**Figura 8. Clasificación y selección de las principales aplicaciones matemáticas de apoyo a la educación superior.**

Campo Funcional	Nombre del Software
Cálculo y algebra	Matlab
	Derive
	Derivator
	MathType
	Máxima
	Octave
	Euler math
Geometría	Geogebra
	WinPlot
	Pandowan graph
	Geometry calculator
	GeoEnzo
	Geometer's sketchpad
Estadística	SPSS
	Minitab
	Statgraphics

Fuente: elaboración propia.

ción de integrales. Estos parámetros permiten ponderar la funcionalidad del software. En la tabla 3.2 se muestra la comparación del software de cálculo y álgebra.

### Matlab

Es un lenguaje de alto nivel y un entorno interactivo para el cálculo numérico, la visualización y la programación. Con matlab, es posible analizar datos, desarrollar algoritmos y crear modelos o aplicaciones. Además, se puede utilizar en una gran variedad de aplicaciones, tales como procesamiento de señales y comunicaciones, procesamiento de imagen y vídeo, sistemas de control, pruebas y medidas, finanzas computacionales y biología computacional. (MathWorks, 2013).

### Derive

Derive permite realizar cálculos numéricos y simbólicos, con álgebra, trigonometría y análisis, además de representaciones gráficas en dos y en tres dimensiones. El aspecto sobresaliente de Derive es su trabajo simbólico unido a sus capacidades gráficas. Es una herramienta excelente para hacer y aplicar matemáticas, para documentar el trabajo de matemáticas y para aprender y enseñar matemáticas. Para un ingeniero, Derive es la herramienta ideal para acceder de manera rápida y eficaz a numerosas operaciones matemáticas y de visualizar los problemas y sus soluciones de formas diversas, (Kutzler y Kokol-Voljc, 2003).

### Derivator

Permite calcular la derivada de una función, mostrando el proceso para llegar al resultado. La función ha de ser escrita con la variable "x". Los resultados se pueden imprimir, al igual que el proceso. Tienen la posibilidad de almacenar los resultados en formato de texto, el cual puede editarse para notas o cambiar lo que se requiera.

### MathType

Es un potente editor de ecuaciones que puede invocarse desde office o ejecutarse de forma independiente. Los puntos fuertes de MathType son los centenares de símbolos accesibles desde la botonera, así como la compatibilidad con varios estándares para importar o exportar fórmulas, como MathML, TeX o Texvc; cualquier elemento de una ecuación puede modificarse o arrastrarse a otra posición. (Escudero, 2011).

### Maxima

Es un sistema para la manipulación de expresiones simbólicas y numéricas, incluyendo diferenciación, integración, expansión en series de Taylor, transformadas de Laplace, ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones lineales y vectores, matrices y tensores. Maxima es una aplicación comple-

ta, la única desventaja que tiene podría ser su sintaxis compleja, pero tiene muchas ventajas, es un software fácil de utilizar.

### Octave

Es un programa libre para realizar cálculos numéricos, es parte del proyecto GNU. Matlab es considerado su equivalente comercial. Trabaja únicamente con línea de comandos, su interface es rustica, sin embargo tiene la capacidad de resolver operaciones complejas. No obstante es un potente software de cálculo y álgebra, su uso es complejo, por lo que, se deben conocer las reglas de los símbolos y formulas a utilizar.

### Euler math

Euler math toolbox es un programa para cálculo numérico y simbólico. Con su propio lenguaje matricial y un motor capaz de visualizar gráficos en dos y tres dimensiones, se propone como una alternativa gratuita a

matlab (Carlassare, 2011). La interfaz de Euler math toolbox es simple: consta de un visor de gráficos y una ventana de texto en la que se introducen los comandos. Los menús dan acceso a las funciones típicas de edición, guardado e impresión. Euler math agrupa una buena cantidad de ejemplos divididos en categorías: gráficos, cálculo diferencial, álgebra lineal, estadística.

Con base a la tabla 2, puede mencionarse que maxima, derive y matlab son las aplicaciones para cálculo y álgebra indicadas, sin embargo maxima es una aplicación gratis, completa, además, es fácil de utilizar, lo que facilita su uso para fines pedagógicos, por ésta razón es una alternativa confiable para las actividades de la educación superior.

### 3.2.2 Software de geometría

El software de geometría ha tenido gran impacto en la educación ya que gráficos com-

Tabla 2. Comparación del software de álgebra y cálculo.

Parámetro a medir	Matlab	Derive	Derivator	Math Type	Maxima	Octave	Euler Math
Licencia gratis			X		X	X	X
Soporta operaciones algebraicas complejas	X	X			X	X	X
Solución de matrices	X	X			X	X	X
Solución de derivadas	X	X	X		X	X	X
Solución de integrales	X	X			X	X	X
Permite gráficos en 3D	X	X			X		X
Permite gráficos en 2D	X	X			X	X	X
Resultados confiables	X	X			X	X	X
Variedad de herramientas	X	X			X		
Interface atractiva	X	X					
Fácil de utilizar		X	X	X	X		
Variedad de idiomas					X		
Variedad de sistemas operativos	X			X			
Exportar resultados a otros formatos		X		X	X		
PONDERACIÓN FINAL	10	11	3	3	12	7	8

Fuente: elaboración propia.

plejos se pueden automatizar con facilidad y sobre todo con exactitud, por ésta razón en este apartado se va a realizar un análisis de los principales software funcionales. Los parámetros principales a comparar del software de geometría, son los siguientes: gráficos en 2D y 3D, graficación de expresiones algebraicas, graficas atractivas, facilidad de utilizar, entre otros. En la tabla 3 se puede observar la comparación del software de geometría.

### **Geogebra**

Es un software libre de matemática, elaborado por Markus Hohenwarter y un equipo internacional dedicado a su desarrollo, desde sus inicios, disponible en español (Sarmiento, 2007). Geogebra contiene una gran cantidad de herramientas y su interface es amigable por lo que hace práctica la interacción con esta aplicación, a la cual se le puede dar un uso pedagógico no solo en la educación de nivel superior sino también a partir de la educación secundaria.

### **WinPlot**

Es un software educativo cuyas funciones básicas son las de un graficador. Con winplot se puede generar gráficas de ecuaciones explícitas, paramétricas, implícitas, cilíndricas y esféricas, construir curvas simples, tubos e incluso representar ecuaciones diferenciales tanto en dos como en tres dimensiones. Esto, permite desarrollar y/o construir conocimientos matemáticos que surjan de su propia investigación (Amado y García, 2007).

### **Padowan graph**

Con esta aplicación se pueden dibujar gráficas de funciones matemáticas en un sistema de coordenadas, de forma sencilla y precisa. Padowan graph soporta una amplia variedad de funciones ya integradas (seno, coseno, tangente, logaritmo, raíz cuadrada, factorial...) y se pueden dibujar en diferentes colores y estilos de línea para distinguirlas fácilmente, así como añadir sombras y puntos a todo el sistema de coordenadas.

### **Geometry calculator**

Permite calcular cuatro medidas distintas (circunferencia, área, superficie y volumen) de diversas figuras geométricas, aplicando las diferentes fórmulas adecuadas para cada cálculo junto con los valores proporcionados (Godino, 2004). Geometry calculator es un software que realiza operaciones básicas de cálculo de áreas, a diferencia de geogebra u otro software de geometría. Esta aplicación no resuelve operaciones complejas, sin embargo el principal uso es para fines pedagógicos ya que permite que su uso sea práctico.

### **GeoEnzo**

GeoEnZo es una herramienta de dibujo pensada para pizarras digitales. Incluye herramientas virtuales, como un compás, una escuadra y una regla. Es un programa intuitivo (ACJ, 2009).

La interface gráfica de GeoEnzo es atractiva y fácil de utilizar, realmente simula un pizarrón y la utilización de herramientas de geometría para realizar trazos, por esta razón, este software es práctico y de gran utilidad para los docentes que imparten clases de matemáticas y/o geometría.

### **Geometer's sketchpad**

Sketchpad no sólo es uno de los primeros, sino que también es reconocido como uno de los más potentes procesadores geométricos. Las características que lo distinguen, dentro de la amplia gama de software de geometría dinámica, son principalmente las posibilidades que brinda para graficar ecuaciones, insertar botones para controlar animaciones (incluso opciones de visualización como ocultar/mostrar objetos) y la elaboración de guiones de las construcciones (Keypress, 2005).

Después de realizar la comparación del software de geometría, se puede afirmar que geogebra, GeoEnzo y geometer's sketchpad son las principales aplicaciones de geometría que pueden ser utilizados de apoyo para la educación superior.

Tabla 3. Comparación del software de geometría.

Parámetro a medir	Geogebra	WinPlot	Padowan Graph	Geometry Calculator	GeoEnzo	Geometer's Sketchpad
Licencia gratis	X	X	X	X	X	
Gráficos de expresiones algebraicas	X	X	X		X	X
Gráficos a mano alzada	X				X	X
Permite gráficos en 3D		X				
Permite gráficos en 2D	X	X	X	X	X	X
Gráficas fáciles de interpretar	X	X	X		X	X
Variedad de herramientas	X	X			X	X
Gráficas en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas		X				
Interface atractiva	X		X		X	X
Fácil de utilizar	X	X	X	X	X	X
Variedad de idiomas	X	X	X		X	X
Variedad de sistemas operativos	X					
Exportar resultados a otros formatos	X		X		X	X
PONDERACIÓN FINAL	11	9	8	3	10	9

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3 Software de estadística

La estadística es una ciencia con tanta antigüedad como la escritura, y es por sí misma auxiliar de todas las demás ciencias. Los mercados, la medicina, la Ingeniería, los gobiernos, etc. Los métodos estadísticos tradicionalmente se utilizan para propósitos descriptivos, para organizar y resumir datos numéricos. Las técnicas estadísticas se aplican de manera amplia en mercadotecnia, contabilidad, control de calidad y en otras actividades; estudios de consumidores; análisis de resultados en deportes; administradores de instituciones; en la educación; organismos políticos; médicos; y por otras personas que intervienen en la toma de decisiones (Ruiz, 2013).

Finalmente para realizar la comparación del software de estadística, los principales parámetros a comparar son los siguientes: importación de diversos formatos, exportación a diversos formatos, reportes atractivos, gráficos entendibles, fácil de utilizar, entre otros. En la tabla 4 se pueden observar los resultados de la comparación.

#### SPSS

Es un sistema global para el análisis de datos. SPSS statistics puede adquirir datos de casi cualquier tipo de archivo y utilizarlos para generar informes tabulares, gráficos y diagramas de distribuciones y tendencias, estadísticos descriptivos y análisis estadísticos complejos (IBM, 2011).

**Tabla 4. Comparación del software de estadística**

Parametro a medir	SPSS	Minitab	Statgraphics
Licencia gratis			
Importación de diversos formatos	X	X	X
Exportar resultados a diversos formatos	X	X	X
Graficas atractiva	X	X	X
Reportes atractivos	X		
Variedad de herramientas	X	X	X
Interface atractiva	X		X
Fácil de utilizar	X	X	X
Variedad de idiomas	X	X	X
Variedad de sistemas operativos			
PONDERACIÓN FINAL	8	6	7

Fuente: elaboración propia.

El punto fuerte de SPSS es la facilidad de uso. Todos los análisis se llevan a cabo a través de cuadros de diálogo con un excelente diseño. La interfaz de SPSS facilita la introducción de un gran volumen de datos y variables. Además, permite copiar y pegar a otros programas o exportar en formato PDF o DOC. La integración con office se ha mejorado notablemente. SPSS es una aplicación que facilita en gran medida la generación de información estadística, además, la interacción con el usuario es práctica y amigable, y sobre todo es compatible con una gran cantidad de formatos.

### Minitab

Es el principal paquete de software utilizado en la enseñanza de estadística. Cuenta con una interfaz intuitiva diseñada para facilitar a los instructores a su quehacer docente. Minitab es uno de los programas estadísticos con más experiencia. En lugar de usar comandos de texto, minitab utiliza un estilo completamente visual de análisis (Ordoñez, 2004). La interface gráfica de minitab, está conformada de tres secciones; la parte inferior es similar a una hoja de cálculo de excel,

en la parte media de la pantalla se muestran los resultados de los análisis realizados y en la parte superior se encuentran las herramientas de esta aplicación.

### Statgraphics

El programa statgraphics es un software que está diseñado para facilitar el análisis estadístico de datos. Mediante su aplicación es posible realizar un análisis descriptivo de una o más variable, utilizando gráficos que expliquen su distribución o calculando sus medidas características. Entre sus funciones, figuran el cálculo de intervalos de confianza, contrastes de hipótesis, análisis de regresión, análisis multivariantes, así como diversas técnicas aplicadas en mercadotecnia, contabilidad, control de calidad; estudios de consumidores; análisis de resultados en deportes; administradores de instituciones; en la educación; organismos políticos; médicos; y por otras personas que intervienen en la toma de decisiones (Ruiz, 2013).

De acuerdo a la tabla 4., las tres aplicaciones de estadística analizadas en esta investigación son similares, sin embargo SPSS tiene

la garantía de ser el primer software de estadística, desarrollado por IBM, por lo cual SPSS fue la base para la creación de diferentes aplicaciones de análisis estadístico que existen en la actualidad.

## 4. Conclusiones

Después de haber analizado cuidadosamente el software educativo existente en el campo de la matemática y la ingeniería, se concluye lo siguiente:

1. Se muestra que existe una variedad de aplicaciones matemáticas que pueden facilitar la actividad de los docentes y de los estudiantes en la educación superior, principalmente en la carrera de ingeniería.
2. El análisis y comparación de las aplicaciones, determinó la agrupación del software educativo en: cálculo y álgebra; geometría y estadística.
3. Se debe tener cuidado en la utilización de las aplicaciones, para que éste sea pedagógico, y no se vuelvan una necesidad para resolver una operación matemática.

## 5. Referencias

- [1] ACJ, (2009). "User manual GeoEnZo"; Primera Edición.
- [2] Cuicas M. (2007). "El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. Universidad de Costa Rica. 30/08/2007.
- [3] Davila P. (2010). "Historia del Hardware y Software"; Primera Edición.
- [4] Escudero M. (2011). "MathType"; <http://www.scoop.it/t/matematicas/p/615956596/mathtype>.
- [5] García J., Rodríguez J. & Vidal J. (2005) "Aprende Matlab 7.0 como si estuvieras en primero"; Universidad Politécnica de Madrid.
- [6] Horacio S. (2010); "Tutorial de Octave"; Universidad de Buenos Aires.
- [7] IBM. (2011). "Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics 20"; IBM® SPSS® Statistics 20.
- [8] Kutzler B., Kokol-Voljc V. (2003)., "Introducción a DERIVE 6"; Primera Edición.
- [9] Math W. (2013)., "Matlab el lenguaje de cálculo técnico"; <http://www.mathworks.es/products/matlab>.
- [10] Maxima. (2013). "Maxima, un sistema de álgebra computacional"; <http://maxima.sourceforge.net/es/>.
- [11] Octave. (2013). "GNU Octave"; <http://www.gnu.org/software/octave/>.
- [12] Portal Programas; Programas de Matemáticas; <http://www.portalprogramas.com/descargar/matematicas>; 2013.
- [13] Pressman Roger S.; "Ingeniería de Software"; McGraw-Hill; 5a Edición; 2003.
- [14] Rodríguez M. (2000); "Manual de Maxima"; Versión 5.28.
- [15] Rodríguez R. (2007); "Maxima con wxMaxima: software libre en el aula de matemáticas"; Universidad de Cádiz.
- [16] Sarmiento. (2007). "Tutorial de Geogebra"; Dirección Operativa de Incorporación de Tecnologías (InTec).
- [17] Statgraphics; "Statgraphics"; <http://www.statgraphics.com/>; 2013.
- [18] Universidad de Sevilla.(2013). "Software Matemático/Estadístico". <http://www.matematicas.us.es/informacion-general-mp/software-matematicoestadistico>; 2013.
- [19] Vázquez O. (2001). "Estadística Descriptiva"; <http://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/matematicas/estadistica-descriptiva-conceptos-generales>.