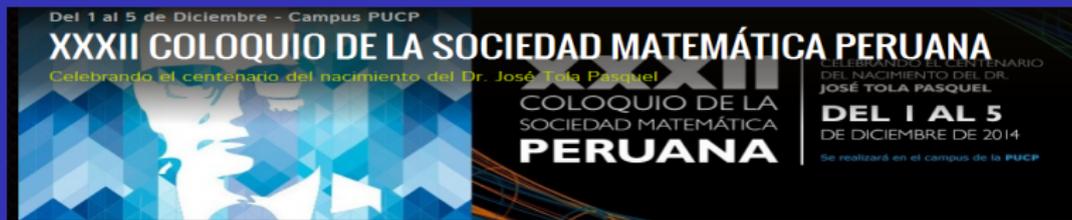


Pontificia Universidad Católica del Perú



Exploration Mathematics with Maple through Embedded Components

Lenin Araujo Castillo
physicsleninac@hotmail.com

Escuela de Ingeniería
Universidad César Vallejo

04 de Diciembre, 2014

Contenido

- 1 Motivación
 - Aplicados a la Educación Matemática
- 2 Maplesoft
 - En Educación
 - En Investigación
- 3 Maple
 - Maple en la Matemática
 - Casos en Algebra y Geometria
- 4 Aplicaciones en la Matemática
 - Maplesoft en la Ingeniería Matemática

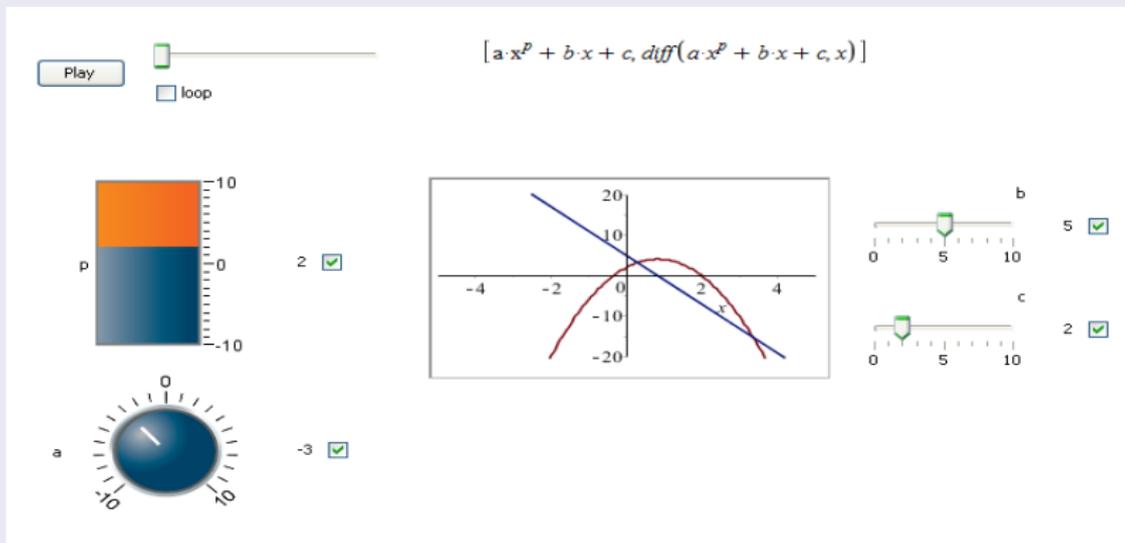
Desarrollo del Contenido

- 1 Motivación
 - Aplicados a la Educación Matemática
- 2 Maplesoft
 - En Educación
 - En Investigación
- 3 Maple
 - Maple en la Matemática
 - Casos en Algebra y Geometria
- 4 Aplicaciones en la Matemática
 - Maplesoft en la Ingeniería Matemática

Ingeniería Matemática

Animaciones

Consideremos el caso de una ecuación polinómica de grado p . Noas piden hallar la derivada y la gráfica en un mismo sistema de coordenadas por un conjunto de parámetros.



Uso de Dispositivos Móviles

Tabletas

Explore mathematical concepts and solve advanced problems on your iPad!

The image displays the Maple Player for iPad application. On the left, a tablet shows a main menu with various mathematical tools: Approximating Circle, Definition Of Line, Integration Tutor, Plotting Functions, Approximating Pi, and Approximating Spheres. An arrow points from the 'Plotting Functions' icon to a larger, detailed screenshot of the tool's interface on the right.

The detailed screenshot shows the 'Plotting Functions' tool. The title is 'Plotting the function: $y = f(x)$ '. Below the title, it says: 'This application lets you plot any function of x . Simply enter the desired expression in the box provided and click on the Plot button. Maple will display a plot of the expression below.' The input field contains the function $y(x) = 10 \cdot \sin(x^2) \cdot x$. Below the input field, there are fields for the range of x , with $x = -10$ and $x = 10$. There are 'Plot' and 'Clear' buttons. The plot area shows a red oscillating function on a coordinate plane.

Maple Player for iPad*

Sistemas

Integran Maple - Maple T.A - Maplesim

Considerando el tipo de uso y aplicación se considera.



Desarrollo del Contenido

- 1 Motivación
 - Aplicados a la Educación Matemática
- 2 Maplesoft
 - En Educación
 - En Investigación
- 3 Maple
 - Maple en la Matemática
 - Casos en Algebra y Geometria
- 4 Aplicaciones en la Matemática
 - Maplesoft en la Ingeniería Matemática

Origenes de Maplesoft

Cybernet Systems Co.

Maplesoft, es una filial de Cybernet Systems Co. Ltd. en Japón, es el proveedor líder de herramientas de software de alto rendimiento para la ingeniería, ciencias y matemáticas. Su gama de productos refleja la filosofía de que las grandes herramientas dadas, la gente puede hacer grandes cosas. Tecnologías básicas de Maplesoft incluyen motor simbólico más avanzado del mundo de cálculo y técnicas revolucionarias de modelado físico. Combinados, estas tecnologías permiten la creación de herramientas de última generación para el diseño, modelado y simulación de alto rendimiento.

Maplesoft Solutions

Engineering

Maplesoft Engineering Solutions provide you with the expertise and tools you need to meet your project requirements quickly and effectively.

Education

Maplesoft products are essential tools for researchers, teachers, and students in any mathematical or technical discipline.

Applied Research

Every day, Maplesoft's products and services are used to harness the power of mathematics, transforming the way engineers, scientists, and applied mathematicians develop and deploy their solutions.

Desarrollo del Contenido

- 1 Motivación
 - Aplicados a la Educación Matemática
- 2 Maplesoft
 - En Educación
 - En Investigación
- 3 Maple
 - Maple en la Matemática
 - Casos en Algebra y Geometria
- 4 Aplicaciones en la Matemática
 - Maplesoft en la Ingeniería Matemática

Sistema Algebraico Computacional

Desarrolle sin presiones

Utilice el enfoque de resolución de problemas más natural y eficaz para su problema particular o especialidad.

Introducción

- Tanto las técnicas simbólicas y numéricas están disponibles, por lo que puede seleccionar el enfoque de resolución de problemas más natural para su problema particular o especialidad.
- La extensa amplitud del motor matemático significa una enorme variedad de cálculos ya están incorporados.
- Un lenguaje de programación potente, flexible significa que usted puede desarrollar fácilmente aplicaciones especializadas.
- Una interfaz intuitiva documento técnico significa que las personas que no son ni los matemáticos a tiempo completo ni los informáticos pueden realizar fácilmente los cálculos y generar los informes que necesitan.

Contenido I

Educación

Math Apps - Project Mobius - Clickable Math - Maple T.A

All Features Mathematics Application Development Engineering User Interface **Education**



Clickable Math

Maple 18 continues to deepen the support for Clickable Math learning and exploration, with new palettes, tutors, context-menus, and more.

[Learn More...](#)



Quiz Generation

With the new Grading package, Maple 18 makes it easy to develop interactive, self-grading quizzes for your students so they can test themselves and get additional practice.

[Learn More...](#)



Math Apps and The Möbius Project

As part of The Möbius Project, Maple 18 includes over 75 new Math Apps that can be used in the classroom to engage students, and easy access to many more.

[Learn More...](#)



Statistics for Students

An extensive new package for Student Statistics is designed to help teachers present and students understand the material from a standard course in statistics.

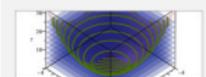
[Learn More...](#)



Student Exploration of Mathematical Foundations

The new Student Basics package helps to explore the foundations of higher math, making it possible to provide step-by-step breakdowns for expanding and simplifying mathematical expressions or solving linear equations.

[Learn More...](#)



Student Multivariate Calculus

In Maple 18, the Student package for multivariate calculus has been further expanded to provide even more tools for exploring properties and relationships.

[Learn More...](#)



Maple T.A. Authoring Environment

Maple 18 includes a new package of tools that make it easy for Maple T.A. users to develop and test their Maple T.A. question content in the rich Maple authoring environment.

[Learn More...](#)

Contenido II

Ingeniería

Lenguaje and Programming - Database Connectivity - Code Generation

All Features **Mathematics** Application Development Engineering User Interface Education



Time Series Analysis

The new Time Series Analysis package provides an extensive collection of tools for analyzing, modeling, and visualizing any data that varies with time.

[Learn More...](#)



Fractals

The new Fractals package makes it easy to create and explore popular fractals, including Mandelbrot, Julia, Newton, and other time-iterative fractals.

[Learn More...](#)



Performance

Maple 18 has greatly increased performance and efficiency in several key categories, including faster fundamental operations and more automatic parallel computations.

[Learn More...](#)



Physics

With more than 500 enhancements throughout the entire Physics package, Maple 18 extends the range of physics-related algebraic formulations that can be done in a natural way inside Maple.

[Learn More...](#)



Advanced Mathematics

Maple 18 continues to offer important advancements in many different branches of mathematics.

[Learn More...](#)



Language and Programming

Maple 18 includes many improvements to the Maple language and programming facilities, including a new URL package, automatic parallelism for sorting, and more.

[Learn More...](#)



Customer Wish List

Maple 18 features a number of enhancements suggested by customers and the Maple user community.

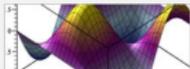
[Learn More...](#)

Contenido III

Desarrollo de Aplicaciones

Interactive Components - Visualization - Performance

All Features
Mathematics
Application Development
Engineering
User Interface
Education



Visualization

Maple 18 includes extensive updates to its visualization abilities for 2-D and 3-D plots, including control over plot backgrounds, customized plot shading, and more.

[Learn More...](#)



Quiz Generation

With the new Grading package, Maple 18 makes it easy to develop interactive, self-grading quizzes for your students so they can test themselves and get additional practice.

[Learn More...](#)



One-Step App Creation

Maple 18 includes many significant updates to the Explore functionality, making one-step Math App creation much more powerful and flexible.

[Learn More...](#)



Interactive Components

Maple 18 includes numerous improvements to interactive components for easier, more flexible application development.

[Learn More...](#)



Performance

Maple 18 has greatly increased performance and efficiency in several key categories, including faster fundamental operations and more automatic parallel computations.

[Learn More...](#)



Code Generation

Maple 18 includes important new additions to Maple's code generation abilities, with Python and Perl joining the collection of supported target languages, a new interactive assistant, and more.

[Learn More...](#)



Database Connectivity

In Maple 18, database connectivity has been extended to also include native support for SQLite databases, the most widely deployed SQL database engine.

[Learn More...](#)



Language and Programming

Maple 18 includes many improvements to the Maple language and programming facilities, including a new URL package, automatic parallelism for sorting, and more.

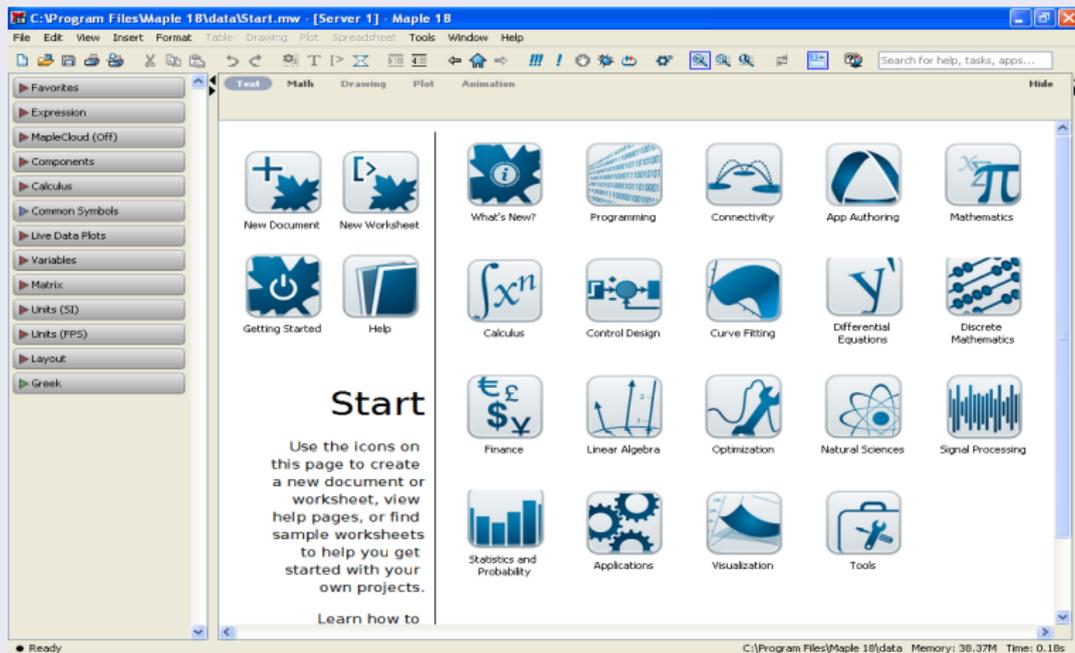
[Learn More...](#)

Desarrollo del Contenido

- 1 Motivación
 - Aplicados a la Educación Matemática
- 2 Maplesoft
 - En Educación
 - En Investigación
- 3 Maple
 - Maple en la Matemática
 - Casos en Algebra y Geometria
- 4 Aplicaciones en la Matemática
 - Maplesoft en la Ingeniería Matemática

Técnicas de soluciones

Ventana Principal



Técnicas de soluciones

Tradicional

- Tener todas las ganas y la voluntad de hacer bien las cosas.

Técnicas de soluciones

Tradicional

- Tener todas las ganas y la voluntad de hacer bien las cosas.
- **Tener mucha paciencia**, al inicio.

Técnicas de soluciones

Tradicional

- Tener todas las ganas y la voluntad de hacer bien las cosas.
- **Tener mucha paciencia**, al inicio.
- Estudiar y aprender Maple en lo que a comandos se refiere.

Técnicas de soluciones

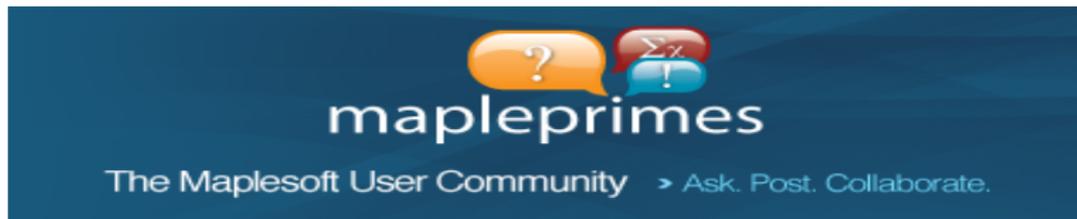
Tradicional

- Tener todas las ganas y la voluntad de hacer bien las cosas.
- **Tener mucha paciencia**, al inicio.
- Estudiar y aprender Maple en lo que a comandos se refiere.
- Poner en práctica lo aprendido.

Técnicas de soluciones

Tradicional

- Tener todas las ganas y la voluntad de hacer bien las cosas.
- **Tener mucha paciencia**, al inicio.
- Estudiar y aprender Maple en lo que a comandos se refiere.
- Poner en práctica lo aprendido.
- Participar activamente en MaplePrimes.



Técnicas de soluciones

Usando Componentes Interactivos

- Considerar los ítems anteriores.

Técnicas de soluciones

Usando Componentes Interactivos

- Considerar los ítems anteriores.
- Uso de componentes interactivos.

Técnicas de soluciones

Usando Componentes Interactivos

- Considerar los ítems anteriores.
- Uso de componentes interactivos.
- Diseñar su algoritmo gráfico - POO.

Técnicas de soluciones

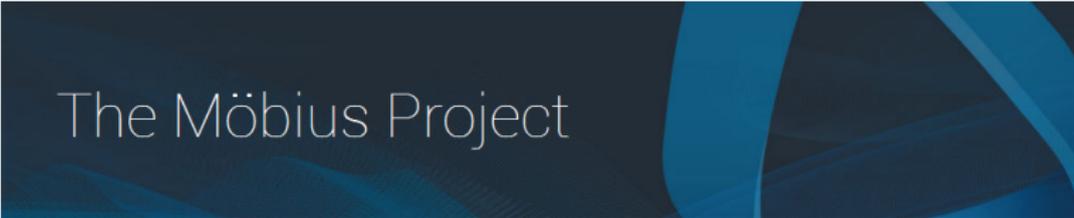
Usando Componentes Interactivos

- Considerar los ítems anteriores.
- Uso de componentes interactivos.
- Diseñar su algoritmo gráfico - POO.
- Generar aplicaciones.

Técnicas de soluciones

Usando Componentes Interactivos

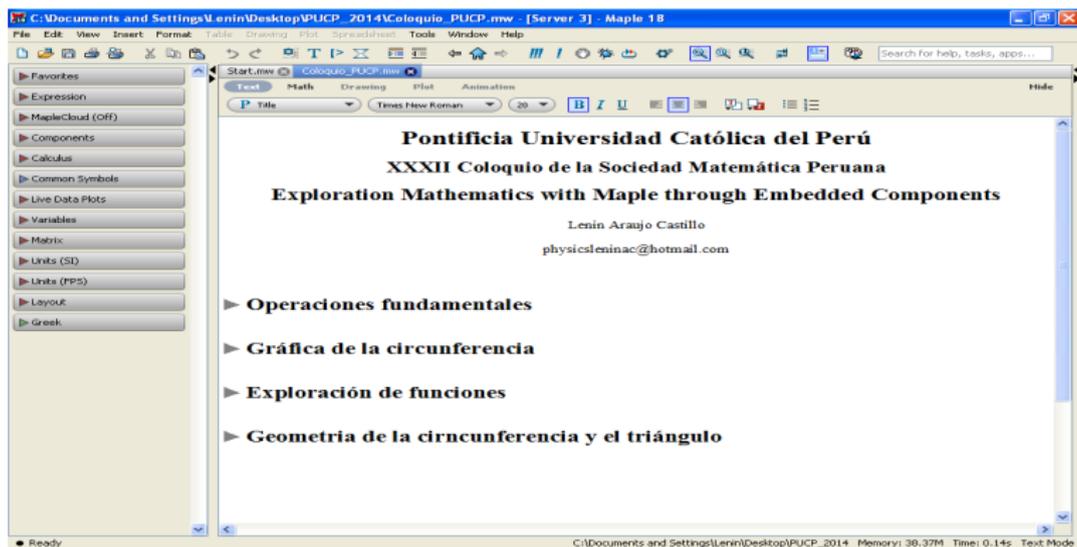
- Considerar los ítems anteriores.
- Uso de componentes interactivos.
- **Diseñar su algoritmo gráfico - POO.**
- Generar aplicaciones.
- Participar activamente en Proyecto Mobius.

The Möbius Project
A banner for 'The Möbius Project' featuring a dark background with abstract blue and white geometric shapes, including a Möbius strip.

Técnicas en acción

Ahora veamos un caso

Hoja de trabajo tradicional. Teniendo en cuenta secciones y subsecciones.



Técnicas en acción

Tradicional

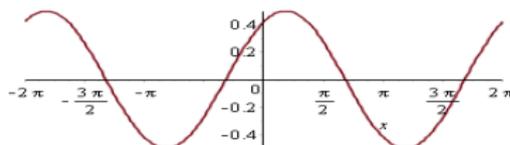
Lo que se debe dejar en el olvido; pero nos servirá como referencia.

Modelos clásicos

restart :

$$eq1 := \frac{1}{2} \cdot \sin(x + 1) :$$

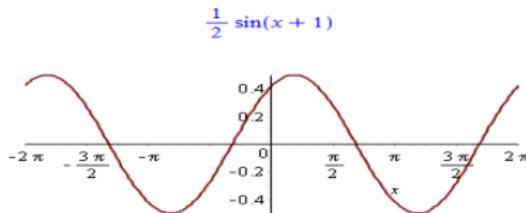
plot(eq1, x = -2 · Pi .. 2 · Pi);



Ahora utilizando el clickable-math-popup:*restart :*

$$\frac{1}{2} \cdot \sin(x + 1);$$

2D Plot 1/2*sin(x+1)



Técnicas en acción

Actual

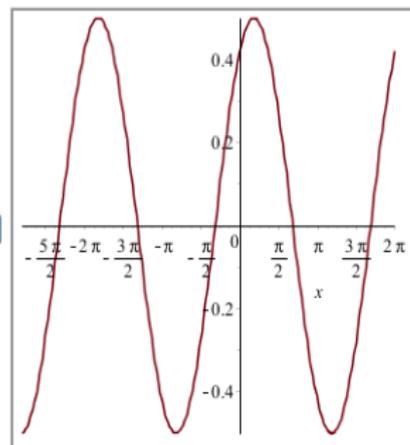
Actualmente el uso de Components Embedded son usados con mucha frecuencia.

▼ Solución con Interactive Embedded Components

Ingresa tu función/ecuación

$$\frac{1}{2} \cdot \sin(x + 1)$$

Graficar

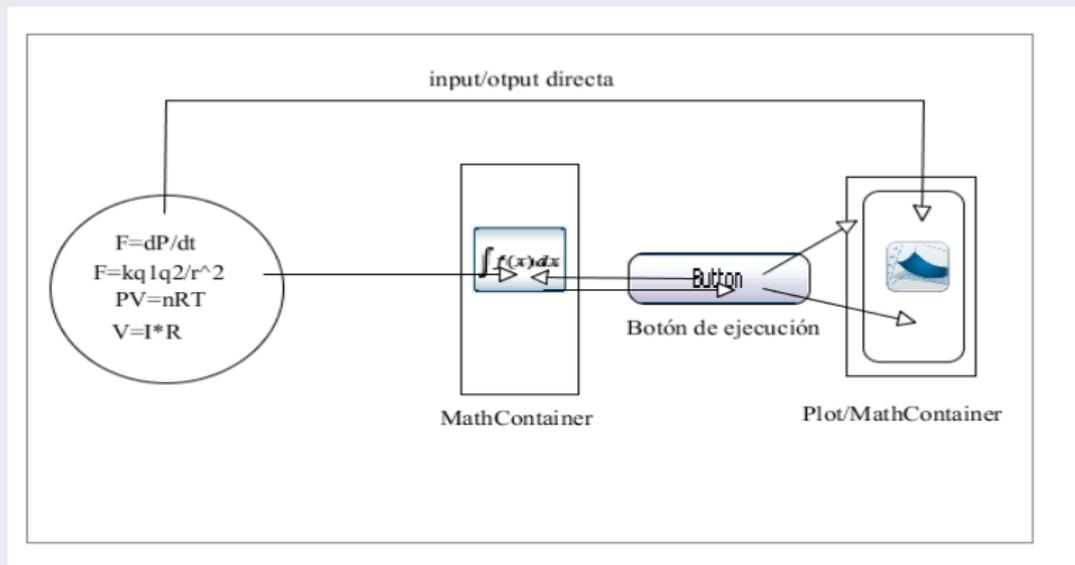


Desarrollo del Contenido

- 1 Motivación
 - Aplicados a la Educación Matemática
- 2 Maplesoft
 - En Educación
 - En Investigación
- 3 Maple
 - Maple en la Matemática
 - Casos en Algebra y Geometria
- 4 Aplicaciones en la Matemática
 - Maplesoft en la Ingeniería Matemática

Técnicas de soluciones

Principio de funcionamiento



Técnicas de soluciones

¿Qué son los Embedded Components?



variación de
parámetros/coeficientes:
espaciales y/o temporales

Combo Box

Check Box

insertar alguna
función/constante



Toggle Button

gráfico
activa/desactiva

Button



ejecución y visualización de
entrada y salida de operaciones

Maple en acción

Técnica con simulación

Ningún tipo de código visible; que pueda distraer nuestra atención. (Algebra).

Operaciones fundamentales

$$A = \langle\langle 1|2|3 \rangle, \langle 0|1|0 \rangle, \langle 4|0|6|2 \rangle\rangle \quad B = \langle\langle 2|3|1 \rangle, \langle 1|6|7 \rangle, \langle 5|6|8 \rangle\rangle \quad C = \langle\langle 2|3|6 \rangle, \langle 5|6|7 \rangle, \langle 5|6|8 \rangle\rangle$$

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 6 & 2 \end{bmatrix} \quad \text{Matriz B} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 8 \end{bmatrix} \quad \text{Matriz C} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 6 \\ 5 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\text{Suma A+B} = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 1 & 7 & 7 \\ 45 & 12 & 10 \end{bmatrix} \quad \text{Producto B*C} = \begin{bmatrix} 24 & 30 & 41 \\ 67 & 81 & 104 \\ 80 & 99 & 136 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eigenvalores} = \begin{bmatrix} 1. \\ -9.4660 \\ 12.466 \end{bmatrix} \quad \text{Eigenvectores} =$$

$$\begin{bmatrix} 12.46585610, 1., \{ \text{Vector}(3, \{(1) = .2616464025, (2) = 0., (3) = 1. \}) \}, [-9.465856100, 1., \\ \{ \text{Vector}(3, \{(1) = -.2866464025, (2) = 0., (3) = 1. \}) \}], [1., -1., \\ \{ \text{Vector}(3, \{(1) = .2000000000, (2) = -1.500000000, (3) = 1. \}) \}] \end{bmatrix}$$

$$\text{Diagonal} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad \text{Determinante} = -118 \quad \text{Inversa} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{59} & -\frac{7}{59} & \frac{3}{118} \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{20}{59} & -\frac{37}{59} & -\frac{1}{118} \end{bmatrix}$$

Maple en acción II

Lo que se desea

El Algebra en conección con la geometria.

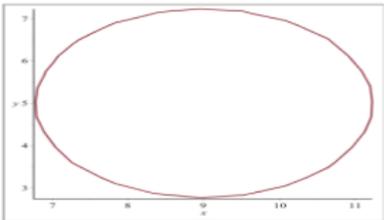
Gráfica de la circunferencia

Aplicaciones:

$x1 = \text{0} \quad \text{2} \quad \text{4} \quad \text{6} \quad \text{8} \quad \text{10} = 8$
 $y1 = \text{0} \quad \text{2} \quad \text{4} \quad \text{6} \quad \text{8} \quad \text{10} = 7$
 $x2 = \text{0} \quad \text{2} \quad \text{4} \quad \text{6} \quad \text{8} \quad \text{10} = 7$
 $y2 = \text{0} \quad \text{2} \quad \text{4} \quad \text{6} \quad \text{8} \quad \text{10} = 4$
 $x3 = \text{0} \quad \text{2} \quad \text{4} \quad \text{6} \quad \text{8} \quad \text{10} = 7$
 $y3 = \text{0} \quad \text{2} \quad \text{4} \quad \text{6} \quad \text{8} \quad \text{10} = 6$

= $\begin{bmatrix} x^2 + y^2 & x & y & 1 \\ 113 & 8 & 7 & 1 \\ 65 & 7 & 4 & 1 \\ 85 & 7 & 6 & 1 \end{bmatrix}$
 $- 2x^2 - 2y^2 + 36x + 20y - 202$

$- 2(y - 5)^2 - 2(x - 9)^2 + 10$



$x0 = \text{-50} \quad \text{-45} \quad \text{-40} \quad \text{-35} \quad \text{-30} \quad \text{-25} \quad \text{-20} \quad \text{-15} \quad \text{-10} \quad \text{-5} \quad \text{0}$
 $xf = \text{0} \quad \text{5} \quad \text{10} \quad \text{15} \quad \text{20} \quad \text{25} \quad \text{30} \quad \text{35} \quad \text{40} \quad \text{45} \quad \text{50}$

$y0 = \text{-50} \quad \text{-45} \quad \text{-40} \quad \text{-35} \quad \text{-30} \quad \text{-25} \quad \text{-20} \quad \text{-15} \quad \text{-10} \quad \text{-5} \quad \text{0}$
 $yf = \text{-50} \quad \text{-45} \quad \text{-40} \quad \text{-35} \quad \text{-30} \quad \text{-25} \quad \text{-20} \quad \text{-15} \quad \text{-10} \quad \text{-5} \quad \text{0}$

Desarrollo del Contenido

- 1 Motivación
 - Aplicados a la Educación Matemática
- 2 Maplesoft
 - En Educación
 - En Investigación
- 3 Maple
 - Maple en la Matemática
 - Casos en Algebra y Geometria
- 4 Aplicaciones en la Matemática
 - Maplesoft en la Ingeniería Matemática

Calculo simbólico, Animaciones, Interactividad, etc

Algunos casos

- Algebra y la Geometria.

Calculo simbólico, Animaciones, Interactividad, etc

Algunos casos

- Algebra y la Geometria.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias o Parciales.

Calculo simbólico, Animaciones, Interactividad, etc

Algunos casos

- Algebra y la Geometria.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias o Parciales.
- Animaciones con base matemática.

Calculo simbólico, Animaciones, Interactividad, etc

Algunos casos

- Algebra y la Geometria.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias o Parciales.
- Animaciones con base matemática.
- Sistemas simples y complejos para móviles.

Calculo simbólico, Animaciones, Interactividad, etc

Algunos casos

- Algebra y la Geometria.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias o Parciales.
- Animaciones con base matemática.
- Sistemas simples y complejos para móviles.
- Integración Maple T.A.



Machine
Design



Vehicle
Engineering



Aerospace



Power



Academic



Robotics



Other
Industries

Conclusiones y trabajos futuros

- Impartir conocimiento con modelos modernos.
- Simulación en tiempo real para nuestra área.
- Innovación en construcciones matemáticas.
- A mediano plazo.
 - Compartir ésta información a diferentes especialidades.
 - Cursos y Talleres de casos aplicados a la IC.

Lecturas adicionales I

-  JONATHAN M. BORWEIN, MATTHEW P. SKERRITT, *An Introduction to Modern Mathematical Computing*, Springer Undergraduate Texts in Mathematics and Technology 2011
-  GEORGE A. ANASTASSIOU, IULIANA F. IATAN , *Intelligent Routines*, Springer, 2013
-  PETER V. O'NEIL, *Beginning Partial Differential Equations*, John Wiley Usa 2014
-  MAZEN SHAHIN, *Explorations of Mathematical models in Biology with Maple*, JohnWiley Dover 2015
-  WILLIAM E. BOYCE - EDWARD P. HAMILTON - RICHARD C. DiPRIMA, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, JohnWiley Sons Usa 2012
-  WILHELM FORST, *Funktionentheorie erkunden mit Maple*, Springer 2012

Gracias por su participación

¿PREGUNTAS?

Muchas Gracias!!!
Para saber más.
www.maplesoft.com