



6<sup>o</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE MATEMÁTICA  
EDUCATIVA EN LÍNEA



PROME  
POSGRADO  
*en línea de*  
MATEMÁTICA  
EDUCATIVA

CIUDAD DE MÉXICO DEL 31 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2020

## Uso de MapleSim para la enseñanza del Análisis Vectorial, aplicando el Modelado y la Simulación

Lenin Araujo Castillo  
Ambassador of Maple - Perú  
[physicsleninac@hotmail.com](mailto:physicsleninac@hotmail.com)

Instituto Politécnico Nacional  
CICATA - 2020

Ciudad de México, 31 de Agosto, 2020

# Contenido

- 1 Introducción
  - Entendiendo el problema
  - MapleSoft: MapleSim
- 2 Métodos y Técnicas a utilizar
  - Components Embedded
  - Library Components
- 3 MapleSim para Ciencias e Ingeniería
  - Casos en matemática para ingeniería
- 4 Modelado y la Simulación - Salida
  - Video

# Desarrollo del Contenido

- 1 **Introducción**
  - Entendiendo el problema
  - MapleSoft: MapleSim
- 2 **Métodos y Técnicas a utilizar**
  - Components Embedded
  - Library Components
- 3 **MapleSim para Ciencias e Ingeniería**
  - Casos en matemática para ingeniería
- 4 **Modelado y la Simulación - Salida**
  - Video

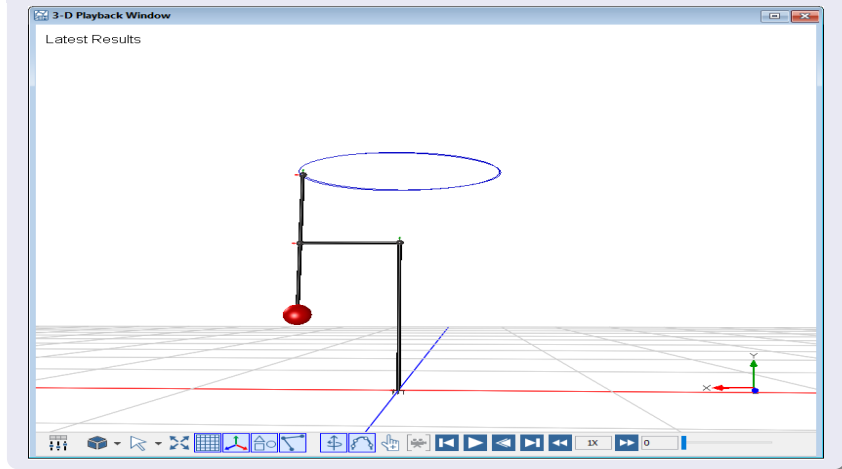
# Abstract

## Modelamiento y Simulación: MapleSim

En el presente trabajo vamos a demostrar la importancia del estudio del análisis vectorial, con criterios de modelado y simulación, usando el software científico MapleSim de la empresa MapleSoft. Hoy en día la mayoría de centros de educación superior dirigen su enseñanza del análisis vectorial en forma abstracta y son pocos o ningún docente(s) que realizan aplicaciones utilizando modelado y simulación. Usaremos la teoría propuesta por Newton y Leibniz con la variante que la explicaremos vía el software de calculo simbólico Maple. Para el caso de la metodología emplearemos la programación gráfica en MapleSim. Los resultados son totalmente atractivos e invitan a nuestros estudiantes a motivarse y buscar aplicaciones a nivel industrial. La automatización hoy en día es muy ceñida, además todos los archivos generados son compartidos a través de la nube y expuestos y visualizados vía webcast

## Motivación

## Usar directamente la herramienta de simulación



# Desarrollo del Contenido

- 1 **Introducción**
  - Entendiendo el problema
  - MapleSoft: MapleSim
- 2 Métodos y Técnicas a utilizar
  - Components Embedded
  - Library Components
- 3 MapleSim para Ciencias e Ingeniería
  - Casos en matemática para ingeniería
- 4 Modelado y la Simulación - Salida
  - Video

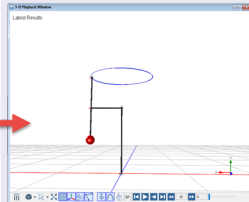
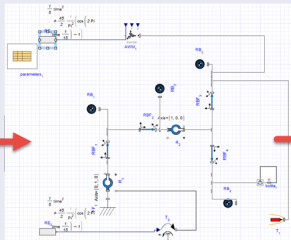
## Análisis Vectorial a Simulación

## Programación: componentes gráficos

## Differentiation Rules for Vector Functions

Let  $u$  and  $v$  be differentiable vector functions of  $t$ ,  $C$  a constant vector,  $c$  any scalar, and  $f$  any differentiable scalar function.

1. Constant Function Rule:  $\frac{d}{dt} C = 0$
2. Scalar Multiple Rule:  $\frac{d}{dt} (c u(t)) = c u'(t)$   
 $\frac{d}{dt} (f(t) u(t)) = f'(t) u(t) + f(t) u'(t)$
3. Sum Rule:  $\frac{d}{dt} (u(t) + v(t)) = u'(t) + v'(t)$
4. Difference Rule:  $\frac{d}{dt} (u(t) - v(t)) = u'(t) - v'(t)$
5. Dot Product Rule:  $\frac{d}{dt} (u(t) \cdot v(t)) = u'(t) \cdot v(t) + u(t) \cdot v'(t)$
6. Cross Product Rule:  $\frac{d}{dt} (u(t) \times v(t)) = u'(t) \times v(t) + u(t) \times v'(t)$
7. Chain Rule:  $\frac{d}{dt} (u(f(t))) = f'(t) u'(f(t))$



## Programación gráfica con MapleSim

## Interfaz: Librería de componentes

MapleSim 2018 - SinTítulo1

File Edit View Tools Help

Library Components

Signal Blocks

- Boolean
- Complex
- Continuous
- Controllers
- Discontinuous
- Discrete
- Interpolation Tables
- Mathematical
- Functions
- Operators

COMPONENTES PROGRAMADAS POR MAPLESIM

DISEÑAR COMPONENTES PERSONALIZADOS

Properties

4 min  
Add or Change Parameters.

Console Output

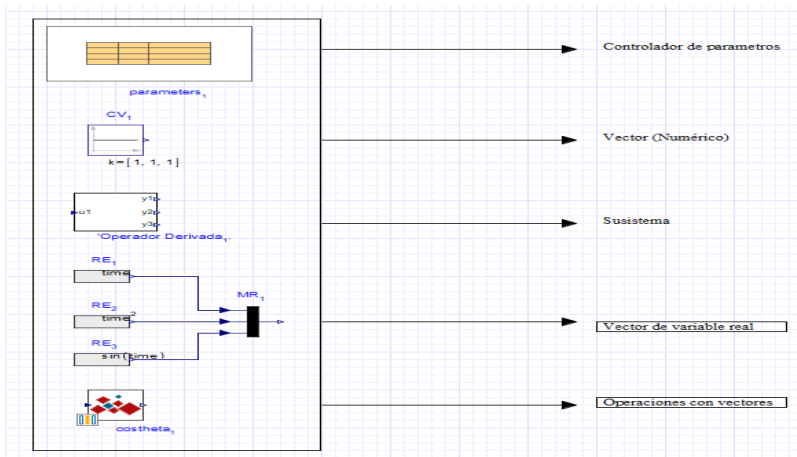
Verbose



## Desarrollo del Contenido

- 1 Introducción
  - Entendiendo el problema
  - MapleSoft: MapleSim
- 2 Métodos y Técnicas a utilizar
  - **Components Embedded**
  - Library Components
- 3 MapleSim para Ciencias e Ingeniería
  - Casos en matemática para ingeniería
- 4 Modelado y la Simulación - Salida
  - Video

## Con MapleSim



## Desarrollo del Contenido

- 1 Introducción
  - Entendiendo el problema
  - MapleSoft: MapleSim
- 2 Métodos y Técnicas a utilizar
  - Components Embedded
  - **Library Components**
- 3 MapleSim para Ciencias e Ingeniería
  - Casos en matemática para ingeniería
- 4 Modelado y la Simulación - Salida
  - Video

## Con MapleSim

## Programación Visual

PROGRAMACIÓN EN BLOQUES

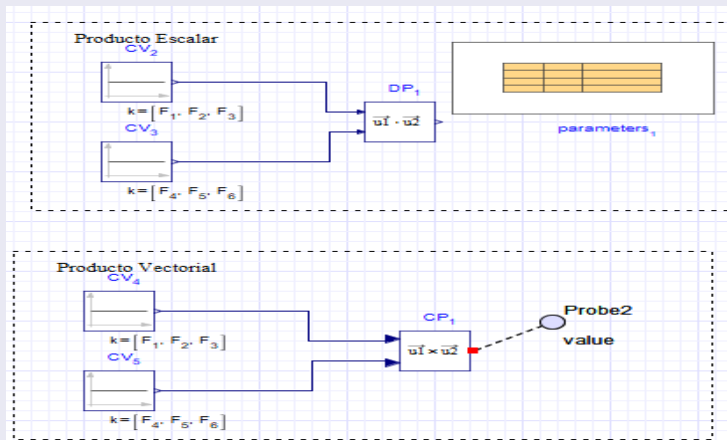


## Desarrollo del Contenido

- 1 Introducción
  - Entendiendo el problema
  - MapleSoft: MapleSim
- 2 Métodos y Técnicas a utilizar
  - Components Embedded
  - Library Components
- 3 MapleSim para Ciencias e Ingeniería
  - Casos en matemática para ingeniería
- 4 Modelado y la Simulación - Salida
  - Video

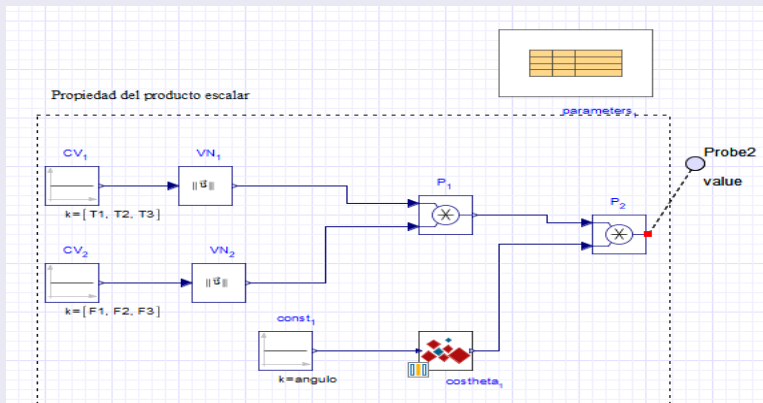
## Ejemplo I 1/5

### Producto Escalar y Vectorial



# Ejemplo II 2/5

## Propiedad

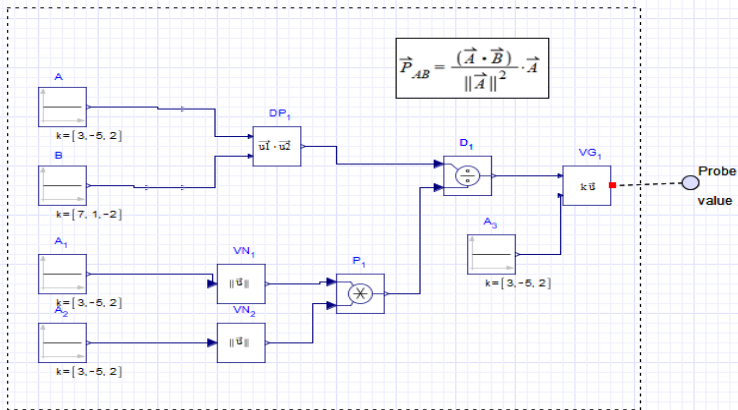


$$\langle T1, T2, T3 \rangle \cdot \langle F1, F2, F3 \rangle = \| \langle T1, T2, T3 \rangle \| \cdot \| \langle F1, F2, F3 \rangle \| \cdot \cos(\theta)$$

# Ejemplo III 3/5

## Proyección Vectorial

Proyección Vectorial

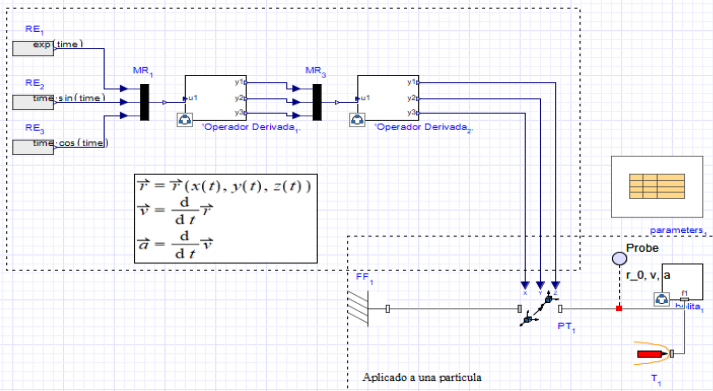




# Ejemplo IV 4/5

## Trayectoria de una partícula

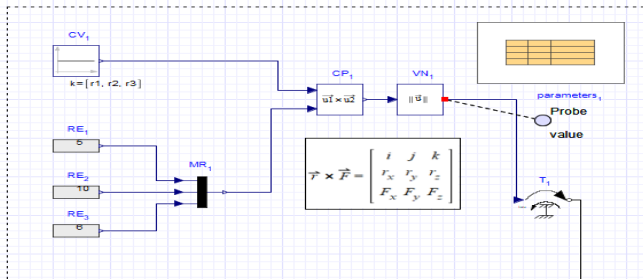
Operador derivada



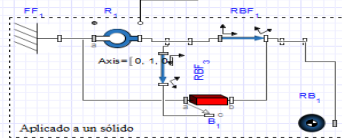
# Ejemplo V 5/5

## Rotación de un sólido

Torque:  $r \times F$



También puede admitir funciones de variable real (time)

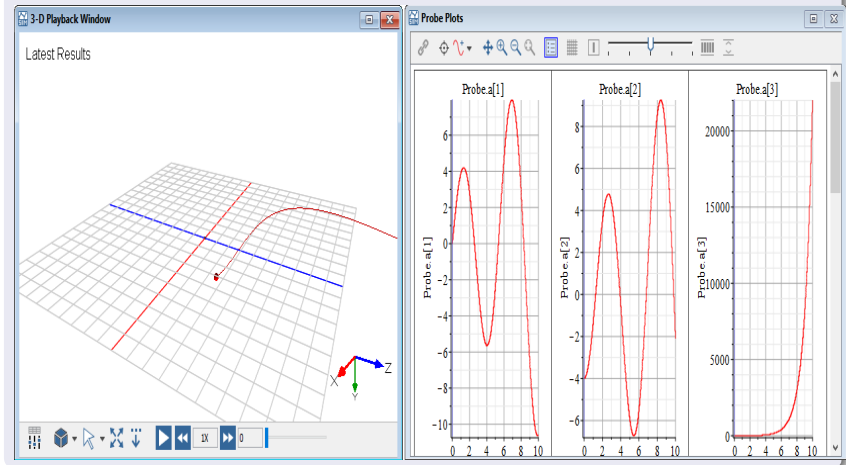


## Desarrollo del Contenido

- 1 Introducción
  - Entendiendo el problema
  - MapleSoft: MapleSim
- 2 Métodos y Técnicas a utilizar
  - Components Embedded
  - Library Components
- 3 MapleSim para Ciencias e Ingeniería
  - Casos en matemática para ingeniería
- 4 Modelado y la Simulación - Salida
  - Video

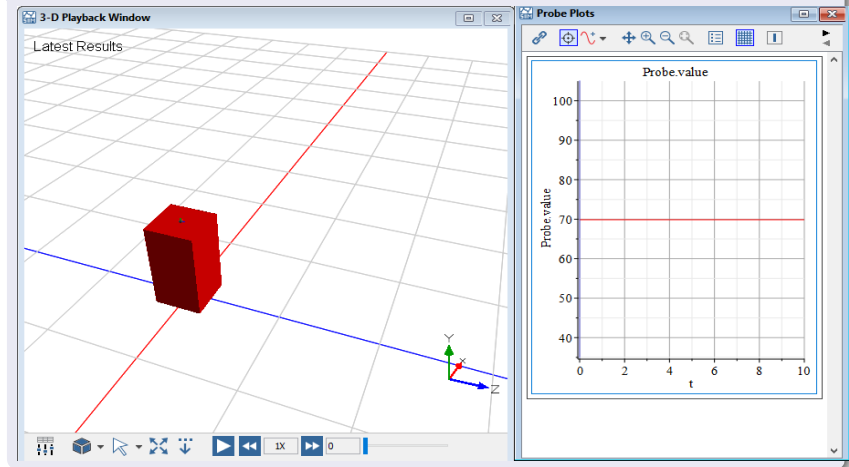
# MapleSim

## Ejemplo IV 1/2



# MapleSim






## Ejemplo V 2/2



## Conclusiones y trabajos futuros

- El método de programación en bloques con componentes visuales se pueden aplicar al análisis vectorial.
- El uso de componentes personalizados para espacios vectoriales son necesarios.
- El modelado y la simulación depende directamente del conocimiento en análisis vectorial.
- A mediano plazo.
  - Cursos y Talleres de casos aplicados a la enseñanza y la ingeniería.
  - Próximamente: EDO en MapleSim.

## Lecturas adicionales I

-  WILLIAM P. FOX WILLIAM C. BAULDRY, *Advanced Problem Solving with Maple: A First Course*, 1st edit., CRC Press, 2019.
-  IAN THOMPSON, *Understanding Maple*, 1st edit., Cambridge University Press , 2016.
-  ROLF MULLER, *Modellierung, Analyse und Simulation elektrischer und mechanischer Systeme mit Maple und MapleSim*, 1st edit., Springer, 2015.
-  NICHOLAS J. HIGHAM, MARK R. DENNIS, PAUL GLENDINNING, PAUL A. MARTIN, FADIL SANTOSA, JARED TANNER, *The Princeton Companion to Applied Mathematics*, 1st edit., Princeton University Press, 2015.
-  FRIEDRICH U. MATHIAK, *Technische Mechanik 3: Kinematik und Kinetik mit Maple- und MapleSim-Anwendungen*, 1st edit., De Gruyter, 2015.

# Gracias por su participación

¿PREGUNTAS?

Muchas Gracias!!!  
Para saber más.  
[www.maplesoft.com](http://www.maplesoft.com)  
[www.mapleprimes.com](http://www.mapleprimes.com)