Práctica Computacional: Introducción a Mathematica [§]

I. INTRODUCCIÓN

Mathematica se puede correr en 2 modos, uno es "textual" y se corre mediante el comando **math**, y el otro es "gráfico" y se corre con el comando **mathematica**.

La mejor forma de aprender *rápidamente* a usar el *Mathematica* es practicando ejemplos. En este caso hemos tomado los ejemplos mas simples del *Mathematica Tour* (http://www.wolfram.com/products/mathematica/tour/), que recomendamos seguir en detalle. Otra recomendación que damos, es utilizar el *Help* que existe en el mismo programa, donde se pueden encontrar estos mismos ejemplos y documentación detallada de cada sentencia.

[§] http://www.df.uba.ar/users/dmitnik/

Mathematica como calculadora

Sumas :

In[2]:= **3 + 5**

Out[2]= 8

In[3]:= **Potencias :**

In[3]:= **57.28^100**

Out[3]= 6.31395×10^{175}

In[4]:= **6^20**

Out[4]= 3656158440062976

In[5]:= **6^200**

Out[5]= 42682522381202740079697489151877373234298874535448942949547907893511292954961973901 9\
07213934075709729681281546667612983095446524051759524238401559191 9845376

In[6]:= **Calculos con precisiones arbitrarias :**

In[6]:= **N[Pi, 500]**

Out[6]= 3.141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592307816406286208998 6\
28034825342117067982148086513282306647093844609550582231725359408128481117450284102\
70193852110555964462294895493038196442881097566593344612847564823378678316527120190\
91456485669234603486104543266482133936072602491412737245870066063155881748815209209\
62829254091715364367892590360011330530548820466521384146951941511609433057270365759\
59195309218611738193261179310511854807446237996274956735188575272489122793818301194\
91

In[7]:= **Matrices :**

In[7]:= **MatrM := {{1, 2}, {3, 4}}**
MatrixForm[MatrM]

Out[8]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

In[9]:= **MatrI := Inverse[MatrM]**
MatrixForm[MatrI]

Out[10]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

In[11]:= **Tablas :**

In[11]:= **m = Table[2^i + x^j, {i, 4}, {j, 4}]**

Out[11]= $\{\{2 + x, 2 + x^2, 2 + x^3, 2 + x^4\}, \{4 + x, 4 + x^2, 4 + x^3, 4 + x^4\}, \{8 + x, 8 + x^2, 8 + x^3, 8 + x^4\}, \{16 + x, 16 + x^2, 16 + x^3, 16 + x^4\}\}$

In[12]:= **MatrixForm[m]**

Out[12]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 2+x & 2+x^2 & 2+x^3 & 2+x^4 \\ 4+x & 4+x^2 & 4+x^3 & 4+x^4 \\ 8+x & 8+x^2 & 8+x^3 & 8+x^4 \\ 16+x & 16+x^2 & 16+x^3 & 16+x^4 \end{pmatrix}$$

In[13]:= **Eigenvalues[m]**

Out[13]= $\left\{0,\ 0,\ \frac{1}{2}\left(30+x+x^2+x^3+x^4-\sqrt{900-28x+5x^2+70x^3+199x^4+4x^5+3x^6+2x^7+x^8}\right),\ \frac{1}{2}\left(30+x+x^2+x^3+x^4+\sqrt{900-28x+5x^2+70x^3+199x^4+4x^5+3x^6+2x^7+x^8}\right)\right\}$

In[14]:= **Integrales :**

In[14]:= **Integrate[Sin[x], x]**

Out[14]= -Cos[x]

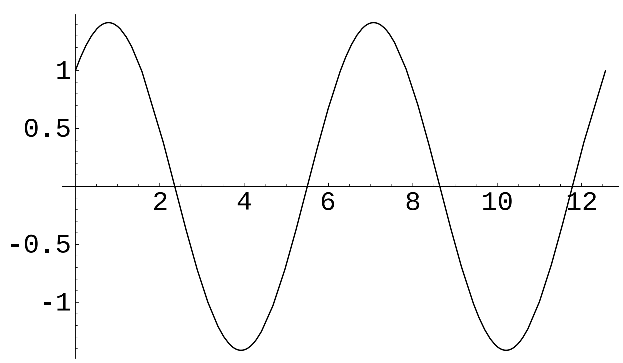
In[15]:= **Ecuaciones :**

In[15]:= **Solve[x^2 + x == a, x]**

Out[15]= $\left\{\left\{x \to \frac{1}{2}\left(-1-\sqrt{1+4a}\right)\right\},\ \left\{x \to \frac{1}{2}\left(-1+\sqrt{1+4a}\right)\right\}\right\}$

In[16]:= **Graficos :**

In[16]:= **Plot[Sin[x] + Cos[x], {x, 0, 4 Pi}];**

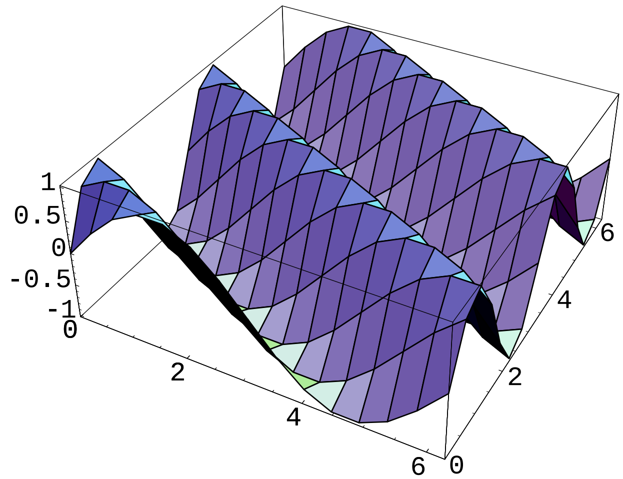


In[17]:= **Options[Plot]**

Out[17]= {AspectRatio → $\frac{1}{\text{GoldenRatio}}$, Axes → Automatic, AxesLabel → None, AxesOrigin → Automatic, AxesStyle → Automatic, Background → Automatic, ColorOutput → Automatic, Compiled → True, DefaultColor → Automatic, Epilog → {}, Frame → False, FrameLabel → None, FrameStyle → Automatic, FrameTicks → Automatic, GridLines → None, ImageSize → Automatic, MaxBend → 10., PlotDivision → 30., PlotLabel → None, PlotPoints → 25, PlotRange → Automatic, PlotRegion → Automatic, PlotStyle → Automatic, Prolog → {}, RotateLabel → True, Ticks → Automatic, DefaultFont :→ $DefaultFont, DisplayFunction :→ $DisplayFunction, FormatType :→ $FormatType, TextStyle :→ $TextStyle}

In[18]:= **Graficos :**

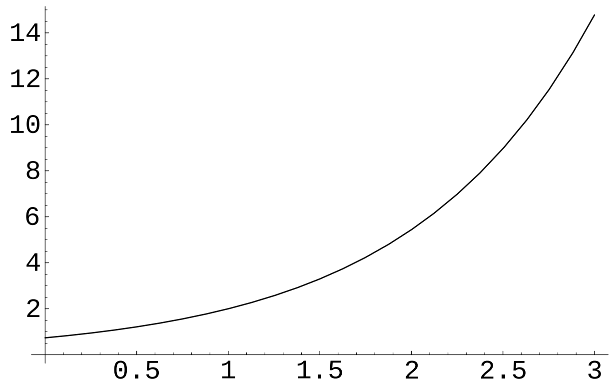
```
In[18]:= Plot3D[Sin[x + 2 y] , {x, 0, 2 Pi} , {y, 0, 2 Pi}];
```



Algoritmos en Mathematica

```
In[19]:= raices :

In[19]:= FindRoot[ x Tan[x] == x + 1, {x, 1}]

Out[19]= {x → 1.09006}

In[20]:= Integrales numericas :

In[20]:= NIntegrate[ Log[x + Sin[x]], {x, 0, 2}]

Out[20]= 0.555889

In[21]:= sistema de ecuaciones :

In[21]:= Solve[{1 + x^2 == 0, y^2 == x^2, z == x}, {x, y, z}]

Out[21]= {{y → -i, z → -i, x → -i}, {y → -i, z → i, x → i}, {y → i, z → -i, x → -i}, {y → i, z → i, x → i}}

In[22]:= soluciones numericas :

In[22]:= NSolve[x^5 - 6 x^3 + 8 x + 1 == 0, x]

Out[22]= {{x → -2.05411}, {x → -1.2915}, {x → -0.126515}, {x → 1.55053}, {x → 1.9216}}

In[23]:= Ecuaciones diferenciales :

In[23]:= solution = NDSolve[{y'[x] == y[x], y[1] == 2}, y, {x, 0, 3}]

Out[23]= {{y → InterpolatingFunction[{{0., 3.}}, <>]}}

In[24]:= y[1.5] /. solution

Out[24]= {3.29745}
```

```
In[25]:= Plot[Evaluate[y[x] /. solution], {x, 0, 3}];
```



III. PROBLEMAS SUGERIDOS

1. Calcular la función $\sin(kx - \omega t)$ entre 0 y 3π para distintos valores de k y ω, en función de x y de t
   (a) Grabar los resultados en un archivo
   (b) Leer los resultados del archivo
   (c) Hacer una película, en la cual se vea la onda avanzando.

2. Diagonalizar una matriz H tridiagonal simétrica, cuyos elementos son

$$\begin{aligned} H_{i,i} &= 1 + \frac{1}{2} i^2 \\ H_{i,i+1} &= -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

   (a) Dibujar las primeras 3 autofunciones (sus autovalores son los mas bajos)
   (b) Aproximar la autofunción con autovalor mas bajo con una función exponencial.
   (c) Dibujar los Polinomios de Hermite, multiplicarlos por la exponencial anterior, y comparar los resultados con las autofunciones obtenidas.