

MOOC de Introducción a sage. Gráficos

Leandro Marín

1 Funciones y Ecuaciones

2 Representaciones Gráficas

Declarando Variables

- Para hacer representaciones gráficas de funciones debemos indicar cuales son las funciones y en qué variables están definidas. Por ejemplo:

```
var('x')  
f(x) = 2*x+3  
print f(1/2)
```

El primero de estos comandos `var('x')` nos indica que a partir de ese momento `x` será una variable. Esto será especialmente útil si hemos utilizado antes el mismo símbolo para asignarle un valor.

Varias Variables

- Podemos definir funciones de varias variables, por ejemplo

```
var('x,a')  
g(x,a) = x^2 + a*x + 4  
h(x) = g(x,8)  
print h(-1)  
print h
```

La función h que hemos definido de esta forma es

```
x |--> x^2 + 8*x + 4
```

Resolviendo Ecuaciones

- Podemos resolver las ecuaciones con el comando `solve`

```
var('x,a')  
g(x,a) = x^2 + a*x + 4  
solve(g,x)
```

Nos dará las soluciones de la ecuación $g(x)=0$ en función de a ,

```
[x == -1/2*a - 1/2*sqrt(a^2 - 16), x == -1/2*a + 1  
/2*sqrt(a^2 - 16)]
```

Resolviendo Sistemas de Ecuaciones

- El comando `solve` también nos sirve para resolver sistemas de ecuaciones

```
var('x,y')  
solve([x+2*y == 4, 3*x-y == 5],x,y)
```

Nos da las dos soluciones

```
[[x == 2, y == 1]]
```

Ecuaciones de Orden Superior I

- El comando `solve` también nos permite resolver ecuaciones cúbicas, por ejemplo

```
var('x')
f(x) = 3*x^3-5*x+1
print solve(f,x)
```

nos dará la expresión algebraica de las soluciones

```
[x == -1/2*(1/54*I*sqrt(419) - 1/6)^(1/3)*(I*
sqrt(3) + 1) - 1/18*(-5*I*sqrt(3) + 5)/(1/54*I*
sqrt(419) - 1/6)^(1/3),
x == -1/2*(1/54*I*sqrt(419) - 1/6)^(1/3)*(-I*
sqrt(3) + 1) - 1/18*(5*I*sqrt(3) + 5)/(1/54*I*
sqrt(419) - 1/6)^(1/3),
x == (1/54*I*sqrt(419) - 1/6)^(1/3) + 5/9/(1/54*
I*sqrt(419) - 1/6)^(1/3)]
```

Ecuaciones de Orden Superior II

- Si nos interesa el valor numérico podemos obtenerlo con la función `n`, pero antes tenemos que acceder al lado derecho de las expresiones algebraicas, lo cual haremos con el método `right`.

```
for e in solve(f,x):  
    print n(e.right())
```

Nos dará las tres raíces de la ecuación

```
0.205182924689048  
-1.38129848204399  
1.17611555735495
```


Máximos y Mínimos Relativos

- Los máximos y los mínimos relativos los podemos obtener calculando los valores que hacen 0 la derivada de la función.

Máximos y Mínimos Relativos

- Los máximos y los mínimos relativos los podemos obtener calculando los valores que hacen 0 la derivada de la función.
- Por ejemplo

```
var('x')  
f(x) = 3*x^3-5*x+1  
g(x) = diff(f,x)  
for l in solve(g,x):  
    print n(l.right()),n(f(l.right()))
```

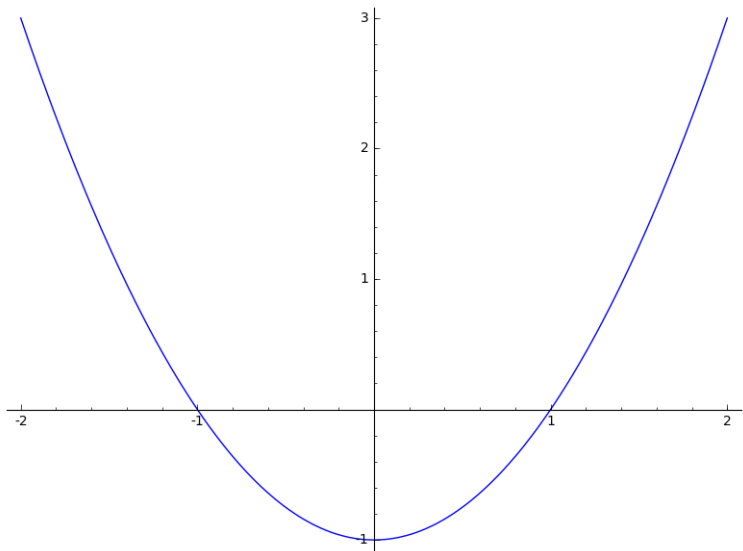
vemos que en los puntos $-0.745\dots$ y $0.745\dots$ tiene extremos relativos con valores $3.48\dots$ y $-1.48\dots$

Representaciones de Funciones

- Para representar funciones podemos usar la función `plot`.

```
var('x')  
plot(x^2-1, [x, -2, 2])
```

Nos abrirá una ventana en la que representará la función $x^2 - 1$ con los valores de x entre -2 y 2 .



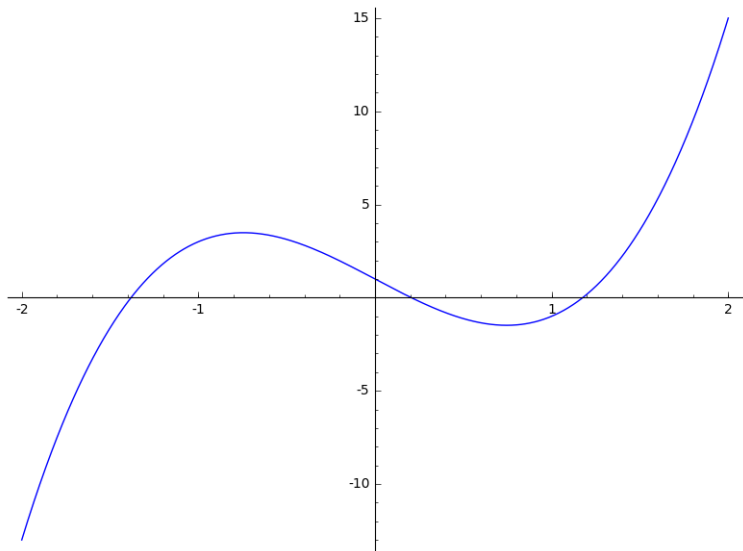
Representación de Funciones

- Vamos a representar la función $f(x) = 3 * x^3 - 5 * x + 1$. Esta función ya la hemos visto antes y sabemos que sus cortes con el eje X son los puntos

```
0.205182924689048  
-1.38129848204399  
1.17611555735495
```

por lo que podemos representarla como sigue:

```
var('x')  
f(x) = 3*x^3-5*x+1  
plot(f, [x, -2, 2])
```

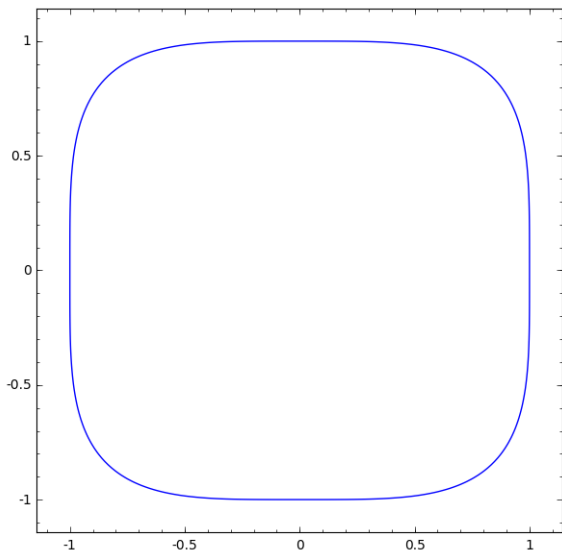


Funciones Implícitas

- También podemos representar funciones implícitas, por ejemplo, con el siguiente código

```
var('x,y')  
implicit_plot(x^4+y^4-1,[x,-1.1,1.1],[y,-1.1,1.1])
```

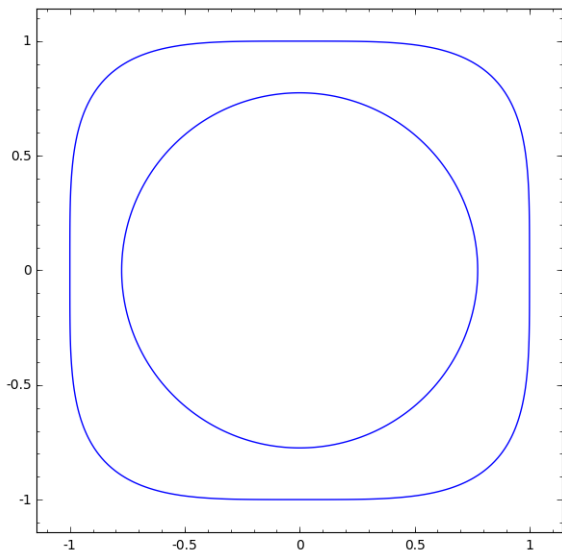
representamos todos los puntos que cumplen la ecuación $x^4 + y^4 - 1 = 0$ con x en el intervalo $[-1.1, 1.1]$ e y en el intervalo $[-1.1, 1.1]$.



Operando con Gráficos

- La salida de una función `plot` o `implicit_plot` es a su vez un objeto con el que se puede operar.
- En particular, podemos sumar dos gráficos y verlos con la función `show`

```
var('x,y')  
A=implicit_plot(x^4+y^4-1,[x,-1.1,1.1],[y,-1.1,1.1])  
B=implicit_plot(x^2+y^2-0.6,[x,-1.1,1.1],[y,-1.1,1.1])  
show(A+B)
```



Multitud de Opciones

- Podemos determinar muchas cosas además del rango de las funciones.

Multitud de Opciones

- Podemos determinar muchas cosas además del rango de las funciones.
- Cosas como el color, la precisión del dibujo, la ausencia o presencia de los ejes, texto, etc, etc.

Multitud de Opciones

- Podemos determinar muchas cosas además del rango de las funciones.
- Cosas como el color, la precisión del dibujo, la ausencia o presencia de los ejes, texto, etc, etc.
- La documentación sobre gráficos nos dará información sobre todas esas opciones que nos pueden interesar para poner en nuestras representaciones gráficas.

Representaciones 3D

- Podemos también representar funciones en tres dimensiones, así como funciones implícitas en el espacio.

Representaciones 3D

- Podemos también representar funciones en tres dimensiones, así como funciones implícitas en el espacio.
- Para ello podemos utilizar `plot3d` y `parametric_plot3d`.

Representaciones 3D

- Podemos también representar funciones en tres dimensiones, así como funciones implícitas en el espacio.
- Para ello podemos utilizar `plot3d` y `parametric_plot3d`.
- Estos comandos nos lanzarán un visor en 3D para poder manipular el objeto representado.