REVISTA DIGITAL INNOVACIÓN Y EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

"MATEMATICA APLICADA A LA ARQUITECTURA: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CURVAS PLANAS CON MATHEMATICA"

AUTORÍA **CARMEN MARIA REINOSO MAROTO**
TEMÁTICA **ARQUITECTURA, MATEMATICAS**
ETAPA **FORMACIÓN PROFESIONAL GRADO SUPERIOR OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN Y BACHILLER MODALIDAD CIENCIA Y TECNOLOGIA**

Resumen

Mathemática es un programa informático al que nuestros alumnos pueden tener acceso desde el aula, ya sea de matemáticas en Bachiller, o por su relación con el dibujo de la arquitectura, desde los ciclos formativos de la familia de edificación y obra civil. Para estos alumnos resulta interesante el manejo de este programa ya que, entre otras muchas funciones, nos permite acercarnos al mundo de las curvas de una manera fácil, rápida y sencilla como aplicación de los conceptos definidos en el aula, y como parte de la definición de espacios arquitectónicos.

Este artículo se centra en la práctica con Mathemática para el realizar curvas, centrándonos principalmente en la representación grafica de curvas en R^2.

Palabras clave

Arquitectura, Mathemática, curvas en dos dimensiones.

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

1. INTRODUCCIÓN

Mathemática permite dibujar cualquier curva con gran rapidez. Este paquete informático no solo realiza la representación grafica de una curva, sino que también puede hacer su estudio analítico. Mostraremos como utilizar Mathemática para representación de curvas en el aula para estudiar diversas curvas.

Decir que vamos a dibujar como ejercicio practico, las curvas cónicas, resultado de la intersección de un plano con un cono, que son las que estudiamos en el aula de matemáticas, y pasaremos posteriormente a dibujar otra curva, que por su aplicación en el diseño de carreteras y su belleza, es muy frecuente encontrarla en la ciudad así como en la naturaleza.

Antes de enseñaros el miniprograma que permite la representación grafica de una curva, debemos hacer la siguiente aclaración, para definir en Mathemática una curva plana, alfa, se escribe:

alfa [t_] : = { x[t], y[t] }

2. CURVAS EN EL PLANO

2.1. CIRCUNFERENCIAS

Normalmente, se define la circunferencia de radio a y centro en el punto (0,0) por la ecuación:

$$X^2 + Y^2 = a^2$$

Esta es la ecuación implícita o forma no paramétrica de la circunferencia. La parametrizacion más sencilla de la circunferencia es la dada por:

t-> (a cos(t), a sen(t)) con 0 <= t <= 2Pi

En Mathematica esta definición se escribe :

Circunferencia[a_] [t_] : = { a Cos[t], a Sin[t] }

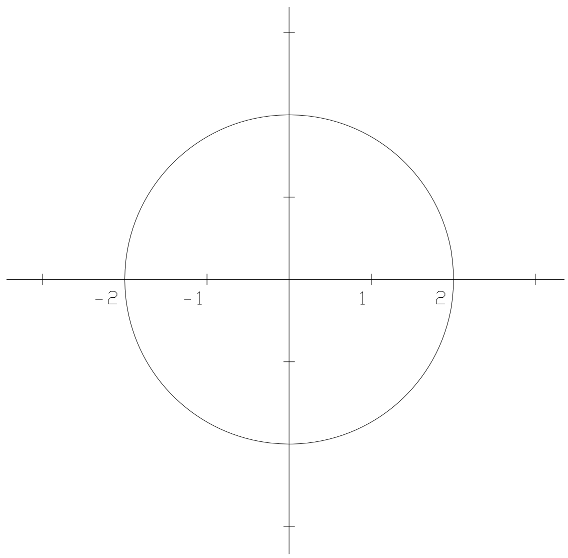
ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Para obtener la representación grafica de una circunferencia de radio 2 con centro en el origen nuestros alumnos ejecutaran la orden:

ParametricPlot [circunferencia [2] [t] , { t, 0 , 2Pi },

AspectRatio -> Automatic] ;

Pues el resultado que nos muestra el programa es:



Ahora veamos como hacer que el Mathematica nos represente gráficamente dos circunferencias en un mismo sistema de referencia, tal que la circunferencia 1 tenga centro en el punto (1,2) y la circunferencia 2 tenga centro en (2,0). Introduciremos la orden en el Mathematica:

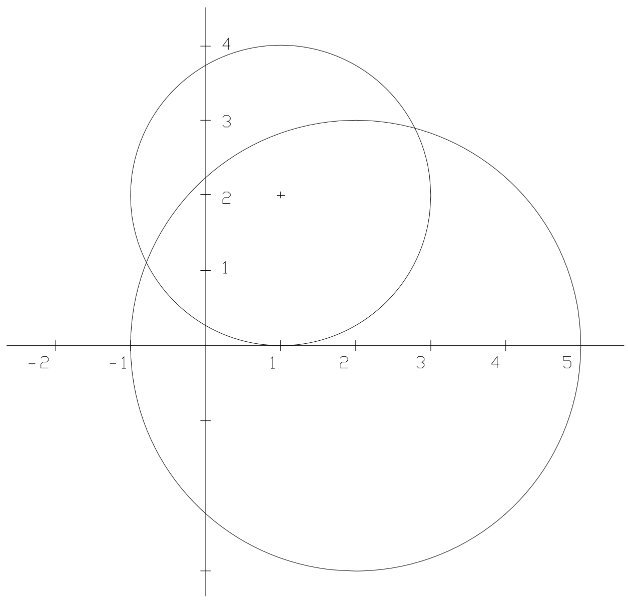
ParametricPlot [circunferencia [2] [t] + {1 , 2} , circunferencia [3] [t] + {2 , 0} ,

{ t, 0 , 2Pi },

AspectRatio -> Automatic] ;

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Y el resultado que nos muestra el programa es:



2.2 ELIPSES

La forma implicita de la elipse de centro el origen y ejes de longitudes 2a y 2b, es:

$X^2/a^2 + Y^2/b^2 = 1;$

Y su parametrizacion estandar es:

t-> (a cos(t), b sen(t)) con 0 <= t <= 2Pi

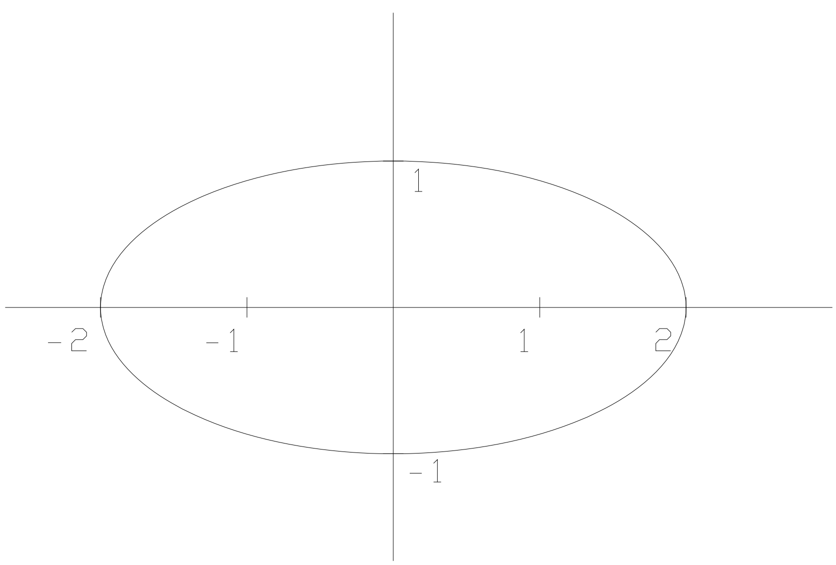
lo que en Mathematica se escribe :

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

elipse[a_,b_] [t_] : = { a Cos[t], b Sin[t] }

La representación grafica de la elipse [2, 1] se obtiene al ejecutar la orden siguiente:

ParametricPlot [elipse [2, 1] [t] , { t, 0 , 2Pi },
AspectRatio -> Automatic] ;



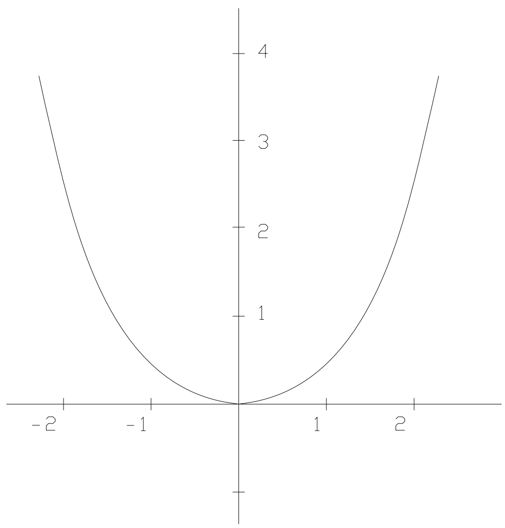
2.2. PARÁBOLAS

Definamos la funcion parabola de forma parametrica y pidamosle al programa Mathemática que nos la dibuje:

parabola[a_] [t_] : = { 2 a t , a t^2 } ;

ParametricPlot [parabola [2] [t] // Evaluate, { t , -1 , 1 }] ;

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009



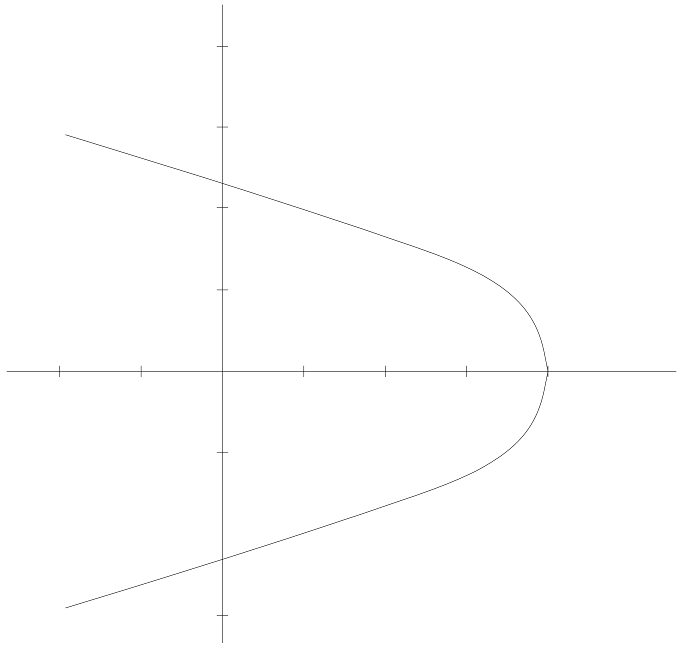
2.3. HIPÉRBOLAS

Definamos la función hipérbola de forma paramétrica y pidámosle al programa Mathemática que nos la dibuje:

hipérbola[a_ , b_] [t_] : = { a Cosh [t] , b Sinh [t] } ;

ParametricPlot [parabola [-2 , 2] [t] // Evaluate, { t , -2 , 2 }] ;

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009



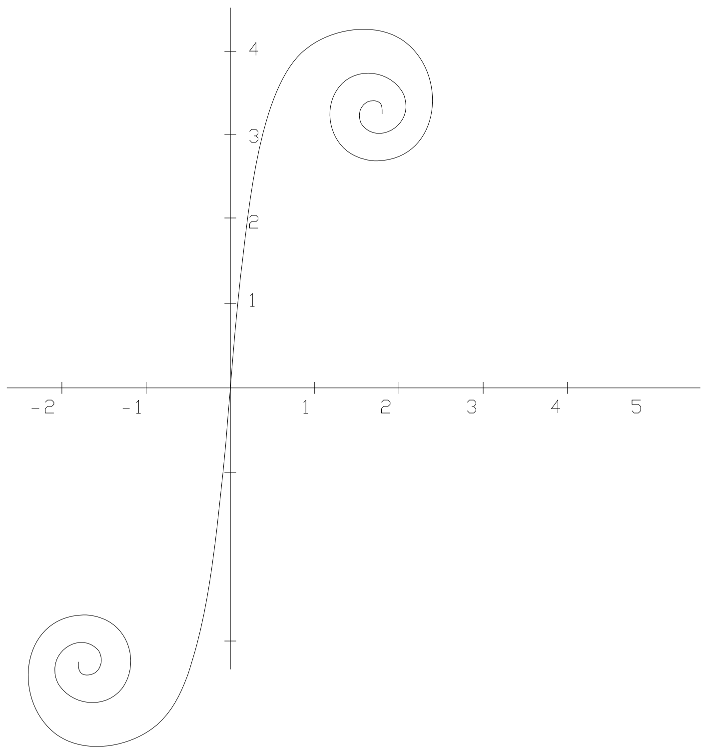
2.4. CLOTOIDES

Pasamos a representar gráficamente una curva no cónica, pero que es de gran interés en la obra civil y que además tiene una representación grafica muy elegante.

De entre todas las curvas planas una de las que más se utilizan en el diseño de carreteras es la clotoide o espiral de Cornu. En Mathemática su definición, aunque mucho mas compleja que las anteriores, es:

```
Clotiodeprim[ n_ ] [ a_ ] [ t_ ]: = { a Sin [ t^( n+ 1 ) / (n+ 1 ) ] , Cos [ t^( n+ 1 ) / (n+ 1 ) ]  }
   Clotoide [ n_ , a_ ] [ t_ ]: = Integrate [ clotoideprim [ n ,a ] [ t t ], {t t , 0 , t } ]
ParametricPlot [ clotiode [ 1 , 1 ] [ t ] // Evaluate, { t , -10 , 10 }] ,
            AspectRatio -> Automatic] ;
```

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009



3. CONCLUSIÓN

En este articulo hemos visto como se realiza la representación de curvas en su forma parametrica, la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola y como caso interesante, la clotoide a través del Mathemática. Este programa que tiene múltiples funciones y aplicaciones nos ayuda a comprender como se generan las curvas en el aula. Es una mínima parte de lo que nos puede mostrar este programa.

Autoría

- Nombre y Apellidos: Carmen Maria Reinoso Maroto
- Centro, localidad, provincia: Granada
- E-mail: carmarema@hotmail.com