

## 1.- Introducción

Una parte muy importante de los contenidos de las materias llamadas científicas requieren el uso de representaciones gráficas de funciones. Una opción para el alumno es la de comprar una calculadora gráfica. Sin embargo, personalmente considero que no es una buena idea, porque el precio de estas calculadoras suele ser muy elevado y en segundo lugar la pantalla y la precisión gráfica obtenida es muy pobre. Intentar "ver" la intersección de dos curvas en una pantallita monocromática de bajísima resolución de unos 5 cm de lado, solo aporta dolor de ojos y confusión.

Advanced Graphics es un sencillísimo programa de poco más de 1 Mb de tamaño, que una vez instalado en nuestro ordenador, nos permite visualizar, entender y analizar las propiedades de una función matemática de forma perfectamente comprensible gracias a su agradable entorno gráfico.

Existen otros programas informáticos como Derive o MatLab muchísimo más potentes y en muchos casos preferibles. Son excelentes programas matemáticos muy completos entre cuyas extensísimas posibilidades está incluida la representación de funciones. En el caso de Advanced Graphics se trata de un programa exclusivamente para la representación de funciones en 2-D y como únicos complementos permite obtener la función derivada y el cálculo de integrales definidas (áreas) Eso sí, permite el uso de coordenadas rectangulares, polares y paramétricas, incluyendo también la posibilidad de presentar varias funciones en la pantalla usando distintos colores y distintos grosores en el trazo, así como encontrar puntos de corte, ceros de la función y tablas de valores.

El programa es muy intuitivo y prácticamente no es necesario aprender ningún extenso manual. De todas formas, cuando se está un cierto tiempo sin usarlo se hace necesario repasar las opciones más interesantes y por ello la conveniencia de contar con este breve manual.

Este programa puede ser de gran utilidad para los alumnos y profesores de Secundaria como elemento didáctico y también para alumnos de Bachillerato y Universidad, principalmente en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, comenzando por la representación de funciones sencillas y posteriormente con el análisis funcional. Encontrar los ceros de funciones poli-

---

nómicas, visualizar la función derivada, o el cálculo de integrales definidas son aspectos importantes y muy frecuentes en la práctica diaria docente.

Aspectos que se comprenden muchísimo mejor cuando puede visualizarse la función matemática, escrita algebraicamente, sobre la pantalla del ordenador o bien imprimiéndola sobre papel usando colores. No menos importante es el uso de las funciones en coordenadas polares y paramétricas aspectos que siempre aparecen desdibujados en los contenidos curriculares.

Igualmente, en Física y en Química, a la hora de obtener ecuaciones del movimiento, trayectorias, encuentros, gráficas del movimiento ondulatorio, etc. junto con la no menos importante representación de tablas de valores obtenidos en las prácticas de laboratorio, el programa resulta muy práctico y de una gran ayuda didáctica por su capacidad de visualizar ciertos fenómenos físico-químicos.

También para los profesores que deseen editar apuntes, escribir libros de texto, etc o bien alumnos que vayan a presentar trabajos, memorias, proyectos, Advanced Graphics les permite obtener gráficas de funciones para posteriormente exportarlas como ficheros gráficos con extensión "bmp" e insertar esa imagen en el texto en el que estén trabajando.

## 2. Abriendo el programa

Al abrir el programa, aparte de la ventana principal nos aparece en la parte superior, la siguiente barra de herramientas.



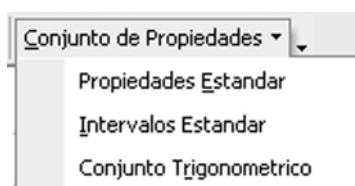
### Jerarquía algebraica

- 1º) ^            potencias
- 2º) \*, /        productos y cocientes
- 3º) +, -        sumas y restas

### Constantes

Advanced Grapher reconoce la constante PI. Para usar el valor de "e" debe escribirse exp(1).

Podemos comenzar abriendo el menú *Ver* → *Barras* → *Personalizar* y seleccionar lo que deseamos tener en la pantalla. También desde el menú *Ver* podemos elegir el idioma.



Después, en *Conjunto de propiedades* seleccionamos si deseamos la escala habitual o bien en forma de múltiplos de  $\pi$  para representaciones de funciones trigonométricas.



A continuación, pulsando esta tecla se nos abre el menú *Agregar gráfica*.

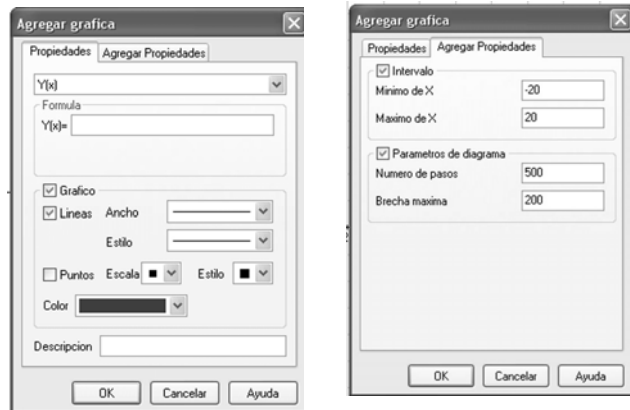
Escribimos la función usando los operadores matemáticos habituales y las funciones según las reglas que se indican en la tabla indicada a continuación.

Advanced Graphics permite el uso de las siguientes funciones matemáticas (nótese que deben usarse las expresiones en inglés tal como vienen en el programa original).

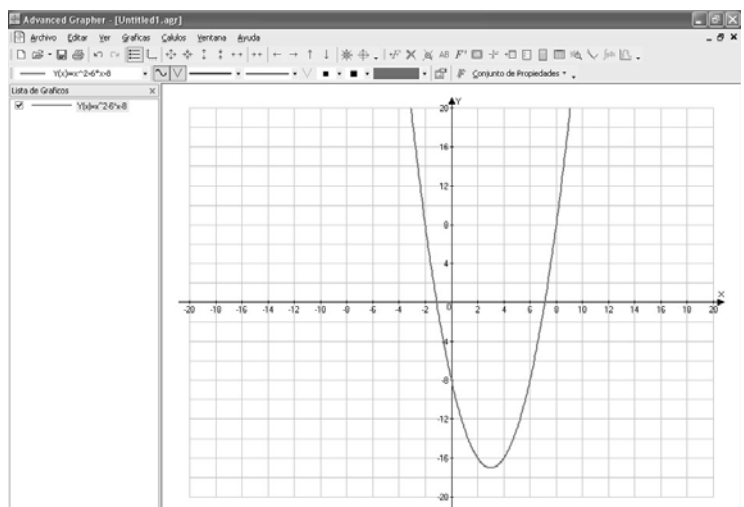
<i>sin</i>	→	seno
<i>cos</i>	→	coseno
<i>tan</i>	→	tangente
<i>cot</i>	→	cotangente
<i>atan</i>	→	arco tangente
<i>asin</i>	→	arco seno
<i>acos</i>	→	arco coseno
<i>abs</i>	→	valor absoluto
<i>sqrt</i>	→	raíz cuadrada
<i>ln</i>	→	logaritmo neperiano
<i>lg</i>	→	logaritmo decimal
<i>exp</i>	→	función exponencial (ex)
<i>int</i>	→	parte entera
<i>frac</i>	→	parte decimal
<i>round</i>	→	valor redondeado
<i>sign</i>	→	signo
<i>sinh</i>	→	seno hiperbólico
<i>cosh</i>	→	coseno hiperbólico
<i>tanh</i>	→	tangente hiperbólica
<i>coth</i>	→	cotangente hiperbólica
<i>asinh</i>	→	arco seno hiperbólico
<i>acosh</i>	→	arco coseno hiperbólico
<i>atanh</i>	→	arco tangente hiperbólica
<i>acoth</i>	→	arco cotangente hiperbólica
<i>random</i>	→	valor aleatorio entre 0 y 1

Para usar estas funciones debe escribirse el nombre de la función a representar, encerrando la expresión entre paréntesis. Es decir:  $\sin(x)$ ;  $\cos(x - 2)$ ;  $\ln(x^2 - 1)$ ; etc.

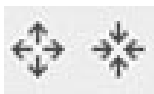
Con *Agregar gráfica* → *Agregar propiedades* podemos modificar el intervalo, es decir entre qué valores de X se va a visualizar esa función.



Una vez escrita la función aparece dibujada sobre el sistema de ejes elegido en un color que podemos variar y con un grosor en el trazo también variable. Podemos añadir más funciones repitiendo el paso anterior. En la ventana situada a la izquierda, siempre y cuando tengamos activada la opción; *Ver* → *Lista de gráficos*, aparecen las funciones en el mismo orden como las hayamos introducido.



Pulsando en este icono, después de haber seleccionado en la *Lista de gráficos* la función que deseamos, podemos suprimirla así como su representación gráfica.



Con estos iconos hacemos un *zoom de acercamiento o alejamiento* sobre la gráfica. Muy interesante para analizar puntos de corte, de tangencias, etc.



Con estos iconos realizamos *zoom de acercamiento-alejamiento* sobre el eje OX. Es decir, modificamos la escala del eje horizontal.



Con estos iconos realizamos *zoom de acercamiento-alejamiento* sobre el eje OY. Es decir, modificamos la escala del eje vertical.



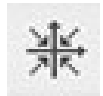
Con estos iconos realizamos *desplazamientos laterales* a lo largo del eje OX.



Con estos iconos realizamos *desplazamientos verticales* a lo largo del *eje OY*.



Con este icono podemos *seleccionar* una región (rectangular) para ampliarla.



Con este icono podemos *centrar* la imagen con relación a los ejes de referencia cuando la gráfica aparece desplazada. Para volver a la situación inicial pulsamos en *Conjunto de propiedades* → *Propiedades standard*



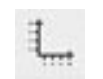
Con este icono podemos *deslizarnos* a lo largo de la curva. Aparece como un punto de mira y con la ayuda de los cursores del teclado nos vamos moviendo sobre la curva. En la pantalla auxiliar aparecen las coordenadas  $x$  e  $y$  del punto sobre la gráfica que ocupa el punto de mira.



Con el icono: *Analizar función* se nos abre una nueva ventana donde podemos elegir el número de pasos (unos 2.000) y el número de decimales (5 ó 6). De esta forma podemos obtener los ceros de la función, es decir los puntos donde la curva corta al eje  $X$  y los extremos de la función.



Con el icono: *Intersecciones* en el caso de tener representadas dos funciones, al pulsar sobre este icono se abre una ventana desde donde, eligiendo las dos funciones, el número de pasos (unos 2.000), el número de decimales (5 ó 6) y los límites superior e inferior de la  $X$ , obtenemos el o los puntos de corte, caso de existir, entre las dos funciones. Obsérvese que sólo se analiza el intervalo que hayamos elegido.



Pulsando esta tecla entramos en *Propiedades del documento*.



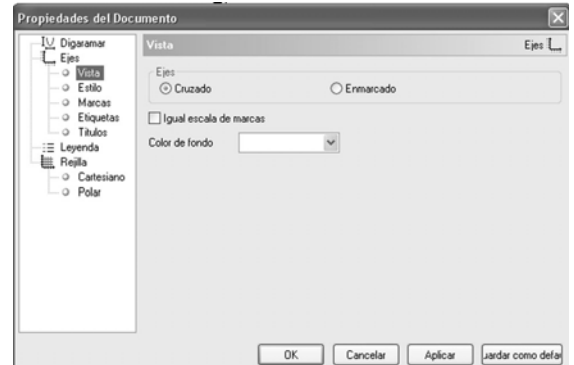
La primera pantalla (la que aparece estando marcada la opción diagramar) nos sirve para situar los puntos máximo y mínimo de los intervalos de los ejes de coordenadas.

En realidad esos valores podemos cambiarlos automáticamente al realizar un zoom o

al tomar una zona, tal como indicamos en la página anterior.

➤ Si nos situamos sobre *Ejes* → *Vista* podemos elegir:

- el color del fondo.
- mostrar los ejes en forma cruzada o solo el primer cuadrante.
- usar la misma escala o no en los ejes horizontal y vertical. Mejor no activar esa opción para permitir una mayor flexibilidad.



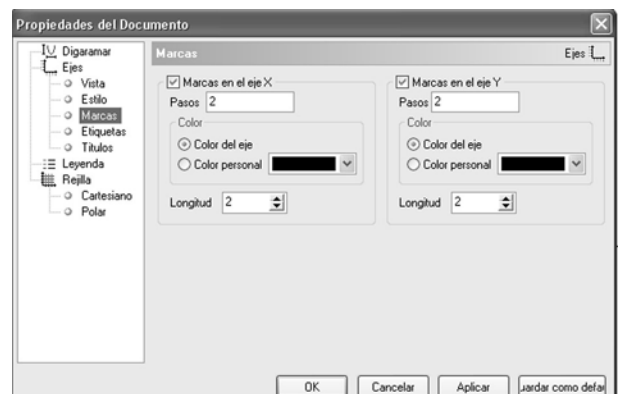
➤ Si nos situamos sobre *Ejes* → *Estilo* podemos elegir:

- La orientación de los ejes arriba ⇔ abajo, izquierda ⇔ derecha.
- el estilo de la línea
- el ancho
- el color
- el nombre del eje



➤ Si nos situamos sobre *Ejes* → *Marcas* podemos elegir:

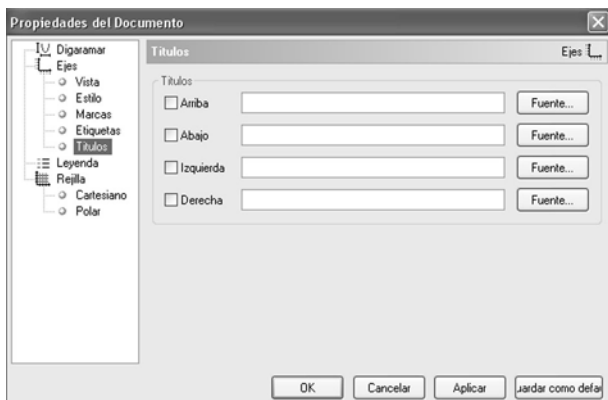
- Dónde situar las marcas para señalar las distintas cotas y el tamaño de las marcas.
- No tiene una gran importancia, mejor no lo tocamos dejándolo como está, porque puede confundirnos creyendo que se trata de modificar la escala cuando en realidad sólo son unas pequeñas señales que apenas se visualizan.



➤ Si nos situamos sobre *Ejes* → *Etiquetas* podemos elegir:



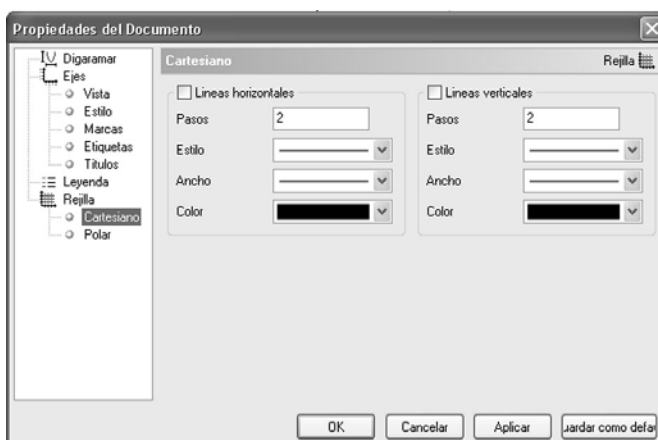
- cada cuántos pasos ponemos un valor. Es decir, dada una rejilla, cada cuántas señales colocamos su valor numérico.
- colocar un texto adicional en los valores de la escala para así hacerla más comprensible y saber qué estamos representando, por ejemplo "meses", "años".
- dónde escribimos estos valores, arriba ⇔ abajo, del eje X



➤ Si nos situamos sobre *Ejes* → *Títulos* podemos:

- Colocar un texto en cada extremo de la gráfica que sirvan para identificar, aclarar o añadir información sobre lo que estamos representando. Existen cuatro etiquetas a rellenar, situadas en los extremos de los ejes de coordenadas.

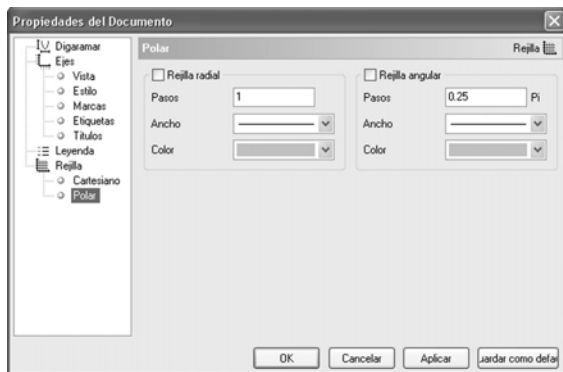
➤ Si nos situamos sobre *Ejes* → *Leyenda* podemos pedir que aparezca la ecuación de la curva, tal como la hemos escrito, en la parte inferior de la gráfica.



➤ Si nos situamos sobre *Rejilla* → *Cartesiano* podemos elegir si está visible o no la rejilla y su anchura tanto en el eje vertical como en el horizontal. También podemos elegir la anchura y color del trazo, aunque es mejor eso no tocarlo y dejarlo tal como está.



- Si nos situamos sobre *Rejilla* → *Polar* podemos hacer lo mismo pero con las coordenadas polares. El ángulo siempre se expresa en radianes y, por defecto, en forma de múltiplos de  $\frac{\pi}{4}$ .



AB

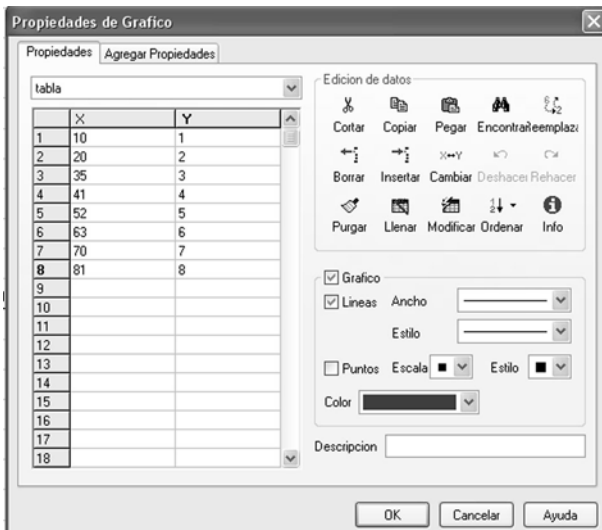
Pulsando sobre este icono en la barra de herramientas podemos escribir una *etiqueta* con un texto cualquiera a situar sobre la representación de la gráfica.



Pulsando sobre este icono activamos la opción: *Pantalla Completa*. Para regresar a la pantalla normal, pulsamos *Escape*.



Pulsando sobre este icono se activa la opción: *Agregar Tabla Gráfica*



- Desde aquí podemos ir añadiendo valores de X y de Y de una tabla que tengamos previamente. Por ejemplo datos de laboratorio de una experiencia de Física o de Química.
- Una vez completada la tabla, al pulsar sobre O.K. nos aparece la línea que une esos puntos.
- Con las otras opciones podemos modificar el formato de presentación.



Pulsando sobre este icono se activa la opción: *Tabla de Valores*.

Se nos abre la siguiente pantalla.

- En *Fórmula*, elegimos la función a representar, elegimos el intervalo y los pasos.
- Al pulsar sobre *Calcular*, aparece una tabla con los valores de la función elegida.

x	f(x)
-10	164
-9	137
-8	112
-7	89
-6	68
-5	49
-4	32
-3	17
-2	4
-1	-7
0	-16
1	-23
2	-28

Esta tabla puede guardarse en formato *txt* o bien copiarla al portapapeles para posteriormente insertarla en un documento de word en el que estemos trabajando, por ejemplo. El máximo de valores que calcula es de 5.000.



Pulsando sobre este icono se activa la opción: *Tangente y Normal*

Se nos abre la siguiente pantalla.

- Elegimos la función de la cual queremos hallar la tangente o la normal y el punto donde deseamos trazarla.
- Pulsando *Agregar Gráfica* obtenemos la recta tangente o normal a la función en el punto elegido.



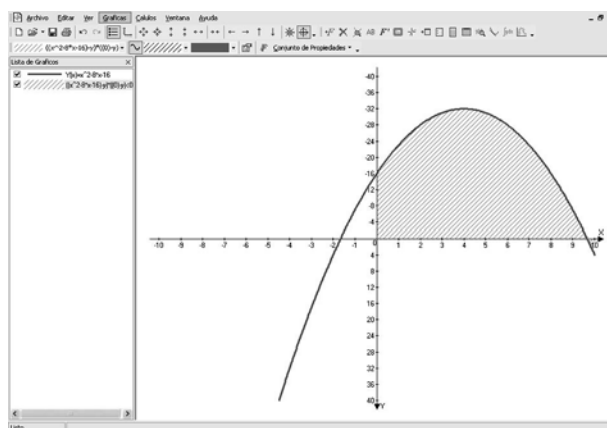
Pulsando sobre este icono se activa la opción: *Integración*. Es importante hacer notar que el programa calcula la integral definida, NO, la función primitiva.

Se nos abre la siguiente pantalla.

- Elegimos la función a integrar y la cota inferior. Normalmente,  $Y = 0$ .
- Elegimos los límites superior e inferior de integración.
- Elegimos el número de pasos de integración, se recomienda; 2.000.

Activamos la opción: *Integral en Valor Absoluto* y pulsando en *Resultado* obtenemos el valor numérico de la integral definida. Es decir, el área.

Si pulsamos en *Agregar gráfica*, obtenemos la grafica del área rayada.



Una vez hayamos terminado nuestro trabajo podemos guardarlo de dos formas.

- a) En forma de fichero gráfico con extensión *bmp*.
- b) En forma de fichero específico Advanced Grapher, con extensión *agr*.

Esta última opción es la más recomendable porque nos permite guardar el trabajo para posteriormente editarlo, es decir, modificarlo, cambiarlo, mejorarlo.

En realidad, lo ideal es guardar el trabajo de las dos formas, así tenemos el fichero *bmp* para insertarlo en nuestro procesador de textos o presentación Power Point y además el fichero *agr* por si luego deseamos realizar algún cambio.

EJEMPLOS DE CURVAS MARAVILLOSAS

