

Dr. Geo: una aplicación geométrica libre

Aunque matemáticas y TIC suelen tener estrechas relaciones de funcionamiento, aportando las TIC claras ventajas para la utilización en el aula de matemáticas, unos contenidos de esta asignatura se prestan más al uso de las TIC. Este es el caso de la geometría, a la que dedicamos en este número la sección Matemáticas TIC.

Comenzamos haciendo referencia a dos sitios de Internet que se ajustan a este perfil.

El primero es la Web personal del profesor José Manuel Arranz del IES "Europa" en Ponferrada y miembro de la sociedad castellano y leonesa de educación matemática "Miguel de Guzmán" que observamos en la foto 1 y cuya dirección es: <http://roble.pntic.mec.es/~jarran2/>

En esta web encontramos múltiples animaciones para geometría en CabriWeb. Para poder observarlas necesitamos tener instalada la máquina Java en nuestro equipo.

Las actividades interactivas aparecen distribuidas en 7 grupos: construcciones básicas, triángulos, cuadriláteros, polígonos, circunferencias, movimientos en el plano y matemática recreativa.



Foto 1

En la sección de applets con Cabri de la web encontramos gran cantidad de animaciones aportadas por este profesor útiles para su uso en el aula: www.matematicas.net

Mariano Real Pérez
 CEP de Zafra (Badajoz)
matemastic@revistasuma.es

En la web anterior encontramos también un enlace a la página <http://mimosa.cnice.mecd.es/clobo/>

En esta web, bajo la denominación "Geometría activa", encontramos gran cantidad de animaciones interactivas para el estudio de la geometría en los cursos de la ESO. Al entrar, los contenidos están distribuidos en dos grupos. El primero dedicado a primero y segundo de ESO y el segundo dedicado a tercero y cuarto de la ESO.

Así, para primero y segundo de la ESO encontramos animaciones agrupadas para los distintos temas: elementos de la geometría plana, triángulos, cuadriláteros, polígono, circunferencia y círculo, perímetros y áreas, y semejanzas. Para tercer y cuarto de la ESO, los temas en los que aparecen divididas las animaciones son: espacio, poliedros, cuerpos de revolución, áreas y volúmenes, trigonometría, geometría analítica, movimientos en el plano y mosaicos.

Una de las aplicaciones que encontramos en software libre para utilizar en el aula de geometría es *Dr Geo* y esta es la aplicación que vamos a tratar ahora.

Dr. Geo: una aplicación geométrica libre

Para este número de SUMA hemos seleccionado una aplicación educativa a la que podemos sacarle mucho partido en el aula. Un programa cuya utilización es muy recomendable en el bloque de geometría, siempre dentro del estudio de la geometría plana. No solamente es un software práctico para el desarrollo teórico de los contenidos propios de este bloque por parte del profesor, sino que su facilidad de uso, permite que el alumno interprete los distintos problemas y traslade su interpretación a un área de trabajo interactiva. Un área de trabajo en el que la práctica enriquece el aprendizaje y ayuda a asimilar los nuevos contenidos.

DRGeo o DRGenius es una aplicación muy intuitiva en su manejo así como interactiva en las pantallas que elaboramos, proporcionándonos imágenes finales en las que el alumno participa activamente sobre ellas y observando los fenómenos de cambio que se producen en la escena matemática cuando ellos mismos varían las condiciones iniciales de los problemas para los que estemos utilizando DrGeo. Esa aplicación comenzó llamándose DrGeo, pasando posteriormente en algunas versiones a denominarse DrGenius para, en 2003, volver a llamarse DrGeo, nombre por el que es más conocida y con el que se encuentra en todas las distribuciones Linux y, por tanto, en las que están desarrollando las distintas comunidades autónomas.

Dr Geo, acrónimo para *Geometry Exploration and Observation*, es un programa interactivo de geometría y, por

tanto, una excelente herramienta para las clases de matemáticas tanto de primaria como de secundaria.

Para conocer parte del aspecto técnico de la herramienta, podemos indicar que Dr. Geo integra características avanzadas del lenguaje de programación Scheme para definir los scripts en una figura y definir su funcionalidad interactiva, siendo ahora una poderosa herramienta a la que le podemos sacar mucho partido en las clases de matemáticas.

La web oficial de esta herramienta, que ha sido desarrollada por el francés Hilaire Fernandes, es:

<http://www.ofset.org/en/drgeo>

En ella podemos encontrar abundante documentación sobre la aplicación. Entre ella os recomendamos la zona de vídeos que se encuentra en:

<http://documentation.ofset.org/drgeo/videos/>

en la que observamos que aparecen algunos vídeos de utilización de DrGeo y la interacción de éste con otras herramientas como *Texmacs* o *Squeak*, aunque aquí no vamos a tratar estas relaciones, sino que daremos unas pinceladas sobre la utilización de esta herramienta.

Aunque DrGeo es una aplicación para Linux, existen versiones para Windows, aunque tiene limitada muchas de las funcionalidades que permite el programa. Una de esas versiones la encontramos en la web de matematicas.net, concretamente en la siguiente dirección:

www.matematicas.net/archivos/programas/msdos/dosmath/drgeo060.zip

Los usuarios de Mac también tienen una versión para su equipo. Es fácil encontrarla en Internet y uno de los lugares de la que podemos descargarla es:

<http://mac.softpedia.com/progDownload/Dr-Geo-Download-6831.html>

Para comenzar, haremos un recorrido por la aplicación, indicando las distintas funcionalidades que nos ofrece Dr. Geo para la geometría y, posteriormente, realizaremos un sencillo ejemplo utilizando esta herramienta.

Un paseo por el Dr Geo

Cuando entramos en la aplicación, nos aparece una pantalla inicial en la que debemos pulsar sobre el icono que aparece en la parte superior izquierda que hace que entremos en un espacio de trabajo nuevo. Ese espacio de trabajo es el que contemplamos en la imagen 1.

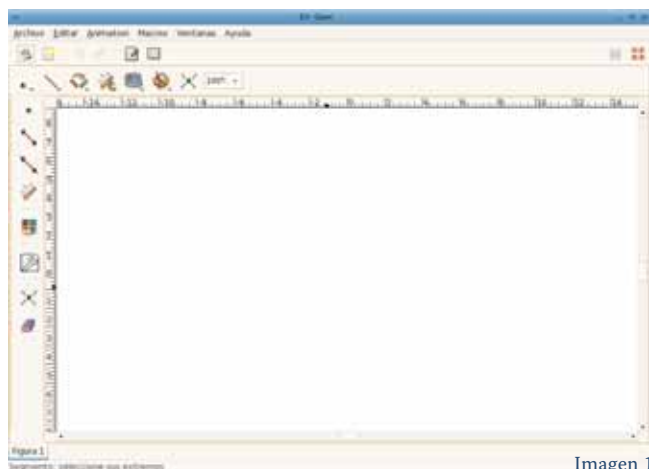


Imagen 1

El icono de la parte superior izquierda de la imagen 1 que aparece enmarcado es al que hacíamos referencia anteriormente, por lo que en cualquier momento podemos disponer de un espacio de trabajo nuevo. En esta imagen observamos varias partes claramente distinguibles.

En la parte superior se encuentra una barra de menú de características similares a otras aplicaciones, con las opciones *archivo*, *editar*, etc. Justamente debajo de esta barra de menú encontramos una botonera compuesta de seis botones que nos van a servir para crear nuevos espacios de trabajo y movernos entre los distintos espacios de trabajo creados. También nos va a permitir utilizar una rejilla en nuestro espacio de trabajo que nos sirva de guía para la construcción que pretendamos realizar.

Debajo de la botonera anterior se encuentra un menú botonera que es la que nos va a servir para crear las figuras geométricas que necesitemos y para interactuar con las figuras realizadas. Esta botonera la vamos a estudiar seguidamente más a fondo.

Para continuar con la descripción de la pantalla de la imagen 1, en la parte izquierda se encuentran distintas herramientas de la aplicación. Estas herramientas se encuentran incluidas en la botonera anterior, pero aparecen destacadas aquí ya que son las herramientas más utilizadas.

Finalizando con la descripción, nos encontramos en la parte central, en blanco, con el espacio de trabajo propiamente dicho. Tanto en la parte superior como en la izquierda de ese espacio de trabajo aparecen dos regletas que nos van a servir de referencia en las construcciones geométricas que realicemos.

Procedemos ahora a hacer un recorrido por las distintas posibilidades que nos ofrece la botonera principal de Dr Geo, aunque con el ejemplo final, observaremos mejor la utilización de la herramienta.

En la sección MatemásTIC pretendemos informar sobre herramientas TIC existentes que nos puedan resultar útiles en el aula de matemáticas.



Imagen 2

Las herramientas del Dr Geo

En la imagen 2 aparece la botonera principal con las distintas opciones que ofrece cada uno de los botones.

Para hacer un descripción de cada uno de las herramientas que aparecen en la imagen 2, vamos a numerar cada uno de los botones de la botonera principal de izquierda a derecha, de forma que el botón 4 se corresponde con el botón en el que aparece un regleta sujeta por una mano. En cada uno de los botones, vamos a numerar las opciones de arriba a abajo, de forma que 4.3 se corresponde con el icono en el que aparece un semicírculo con un ángulo de 45° marcado. De esta forma, en los siguientes apartados indicaremos lo que hace cada una de ellas.

- 1.- Puntos: En este botón se nos ofrecen distintas opciones para dibujar un punto con Dr Geo. Así, las cuatro posibilidades que nos ofrece son las siguientes:
 - 1.1.- Dibujar un punto cualquiera en el espacio de trabajo.
 - 1.2.- Dibuja el punto medio de un segmento.
 - 1.3.- Dibuja el o los puntos de corte de dos figuras geométricas que tengamos en el espacio de trabajo.
 - 1.4.- Dibuja un punto a partir de sus coordenadas. Estas coordenadas serán números que ya aparezcan en la construcción.
- 2.- Líneas. Este menú contiene las distintas opciones para dibujar líneas con Dr Geo.
 - 2.1.- Traza la recta que pasa por dos puntos.

- 2.2.- Traza la semirrecta que une dos puntos, siendo el primero de ellos el punto de comienzo de la semirrecta.
- 2.3.- Dibuja el segmento anterior que une dos puntos del espacio.
- 2.4.- Dibuja el vector que une dos puntos previamente existentes en el espacio de trabajo.
- 2.5.- Representa la circunferencia con centro un punto y que pase por otro punto.
- 2.6.- Traza el arco que pasa por tres puntos del espacio de trabajo.

Dr Geo es un programa interactivo de geometría y, por tanto, una excelente herramienta para las clases de matemáticas tanto de primaria como de secundaria.

- 2.7.- Dibuja el lugar geométrico definido por un punto libre y un punto con restricciones, relacionado con el primero. Un punto con restricciones se puede dibujar al representar, con la herramienta 1.4 un punto cuyas coordenadas dependen de una determinada medida de la construcción que estemos realizando.
- 2.8.- Dibuja la superficie encerrada entre varios puntos.
- 3.- Herramientas de transformación. Aquí se encuentran recogidas las herramientas con las que podemos efectuar transformaciones sobre la construcción que tengamos en nuestro área de trabajo.
 - 3.1.- Traza la recta paralela a una existente y que pase por otro punto existente en el espacio de trabajo.
 - 3.2.- Traza la recta perpendicular a una existente y que pase por un punto.
 - 3.3.- Dibuja el punto simétrico a uno dado, respecto a una recta existente en el área de trabajo.
 - 3.4.- Simetría central. Con esta herramienta trazamos el simétrico de una figura respecto a un punto.
 - 3.5.- Traslación. Esta opción nos permite dibujar la figura obtenida al aplicar a una existente una traslación cuyo vector sea uno que se encuentre en el espacio de trabajo.
 - 3.6.- Giro. Realiza el giro de un objeto del área de trabajo. Una vez seleccionada esta opción, pulsaremos sobre el objeto que deseamos rotar, posteriormente sobre el centro del giro y por último sobre el valor del ángulo de giro.
 - 3.7.- Homotecia. En este caso, pulsaremos sobre el objeto al que deseamos aplicar la homotecia, seguidamente sobre el punto que será centro de la homotecia y finalmente sobre el valor que será valor de proporción de la homotecia.

- 4.- Herramientas numéricas. Aquí encontramos la distintas opciones numéricas que podemos utilizar en nuestro espacio de trabajo.
 - 4.1.- Esta herramienta permite hacer tres cosas diferentes:
 - 4.1.a.- Escribir un valor numérico para utilizarlo posteriormente en nuestra construcción.
 - 4.1.b.- Calcular la distancia entre dos objetos del área de trabajo.
 - 4.1.c.- Calcular la longitud de una curva..
 - 4.2.- Calcula el ángulo definido por tres puntos del área de trabajo o por dos vectores.
 - 4.3.- Esta herramienta es muy interesante para pasar del marco geométrico al algebraico ya que, en una construcción geométrica del área de trabajo, nos proporciona las coordenadas de un punto existente, las coordenadas de un punto o de un vector, la ecuación de una recta o la ecuación de una circunferencia.
 - 4.4.- Crea un *Script Sheme*. Esta es una opción bastante potente de Dr Geo y tiene múltiples aplicaciones. Se puede utilizar de dos formas:
 - 4.4.a.- Si no va a depender de ningún elemento de nuestra área de trabajo: pulsaremos primeramente sobre esta opción y posteriormente pulsaremos sobre el fondo de nuestro espacio de trabajo, sin tocar ninguno de los elementos existentes, apareciendo el texto "Dr Genius". Más adelante, veremos una opción para cambiar las propiedades de un objeto ya que lo que debemos hacer ahora, es cambiar las propiedades de este texto y colocar en su lugar alguna sentencia que nos conduzca a un valor determinado que deseemos obtener. Por ejemplo, si colocamos (random 10) nos aparecerá un número aleatorio entre 1 y 10. Así, si posteriormente dibujamos un punto cuya primera coordenada, por ejemplo, sea este número, a medida que cambia el valor, observaremos que cambia de posición el punto.
 - 4.4.b.- Si va a depender de algún objeto de los que se hallan en nuestra área de trabajo: tras seleccionar esta opción, pulsaremos sobre los objetos de los que dependerá este script (punto, recta, ángulo, círculo,..), siendo el primer objeto a_1 , el segundo a_2 ,... En este caso podremos utilizar, en el cambio de propiedades, sentencias que rescatarán características de los objetos que hemos seleccionado. Un ejemplo de estas sentencias son (getAbscissa a_1), (setAbscissa punto x), ... que posteriormente utilizaremos en la definición de otros objetos o para comprobar determinadas propiedades geométricas de la composición sobre la que estemos trabajando.
- 5.- Macros. Otra de las potentes herramientas con las que está dotado Dr Geo es la posibilidad de realizar macros y de utilizarlas posteriormente en otras construcciones.
 - 5.1.- Aquí comenzamos la construcción de una macro. Antes de comenzar a construirla, necesitamos tener realizada la composición de la que la macro va a obtener

el método de construcción. Tras pulsar sobre esta opción, nos aparece una pantalla que nos indica que pulsemos con el ratón sobre los elementos que van a servir de base o los elementos de definición de la macro. Cuando hayamos pulsado sobre todos los elementos base, pulsaremos en el botón “Adelante” de la pantalla que nos había aparecido y aparecerá una nueva ventana que nos pedirá que le indiquemos el producto final que desea que la macro construya. Cuando finalicemos, pulsaremos sobre el botón “Adelante” y nos pedirá que indiquemos un nombre para nuestra macro y una descripción de la misma. Es conveniente que en esta descripción indiquemos textualmente los elementos básicos que necesita la macro.

5.2.- Esta opción nos permite utilizar una macro ya creada. Si pulsamos sobre la misma, nos presentará un listado de las macros que tengamos creadas y nos pedirá que seleccionemos una de ellas. Tras seleccionarla, nos pedirá que introduzcamos los elementos que servirán de base para la utilización de la misma. Ni que decir tiene que estos elementos se deben encontrar previamente en nuestro área de trabajo. Cuando hayamos marcado todos los elementos de definición necesarios, la macro trazará el objeto final correspondiente.

6.- Diversas herramientas. En este botón se encuentran tres herramientas que no son del trazado de figuras propiamente dicho.

6.1.- Borra un objeto y todos aquellos que dependen de él en el dibujo geométrico que tengamos en nuestro espacio de trabajo.

6.2.- Cambia el estilo de un objeto. Con esta acción nos aparecerá una ventana en la que podremos modificar el color y grosor del objeto, además de su nombre.

6.3.- Esta opción cambia las propiedades de un objeto y es a la que hacíamos referencia en puntos anteriores como el 4.4.a. Así, si pulsamos sobre un punto de nuestro espacio de trabajo, nos indicará las coordenadas del mismo.

7.- Este botón nos da la posibilidad de interactuar con la construcción realizada en nuestro espacio de trabajo. Para ello, una vez pulsado el botón, arrastraremos en nuestro espacio de trabajo alguno de los elementos básicos sobre los que hemos hecho la construcción y observaremos el efecto que produce.

Hemos explicado básicamente las acciones que nos permite realizar cada una de las opciones del área de trabajo. Cabe destacar además, que estas opciones, además de encontrarse en esta barra de botones, están accesibles en cualquier parte del área de trabajo sin más que pulsar el botón derecho del ratón.

Un caso práctico

Ahora, a modo de síntesis, vamos a realizar paso a paso una construcción utilizando DrGeo y las herramientas necesarias. En este caso vamos a realizar una construcción con la que comprobaremos que las alturas de un triángulo se cortan en un punto. Un punto que vamos a llamar *ortocentro*. Para ello seguiremos los siguientes pasos:

a.- Trazamos los vértices del triángulo. Para ello utilizaremos la opción 1.1 y pulsaremos sobre tres puntos de nuestro espacio de trabajo, obteniendo la imagen 3. En esta imagen observamos los puntos retocados con la opción 6.2 de forma que se observen mejor los tres puntos.



Imagen 3

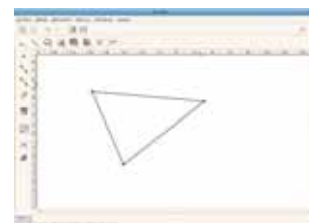


Imagen 4

b.- Una vez trazados los vértices, procedemos a trazar los segmentos que componen los lados del triángulo. Para ello utilizamos la opción 2.3, obteniendo la pantalla que se observa en la imagen 4. En ella hemos retocado los lados obtenidos con la opción 6.2 para que se vean mejor.

c.- Ahora vamos a trazar las alturas del triángulo. Para ello utilizamos la opción 3.2. Una vez seleccionada esta opción, pulsamos sobre un lado del triángulo y sobre el vértice opuesto, trazándose la primera altura. Procedemos de la misma forma con los otros dos lados, obteniendo la pantalla que se observa en la imagen 5. En este caso hemos retocado las alturas del triángulo con la opción 6.2 para proporcionarles otro color distinto al de los lados.

d.- Ahora vamos a señalar el punto de corte de las tres alturas. Para ello vamos a utilizar la herramienta 1.3 que marca el punto de corte de dos objetos. Tras elegir esta herramienta pulsamos sobre dos de las alturas y se marcará el punto de corte de las dos como observamos en la imagen 6.

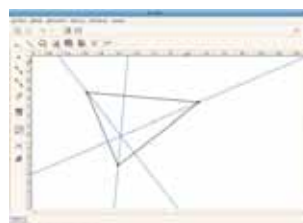


Imagen 5

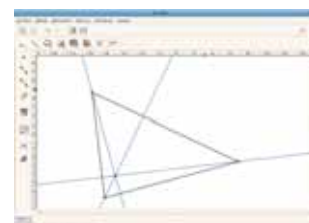


Imagen 6

Ahora, si lo deseamos, podemos utilizar la opción 6.2 para denominar “ortocentro” a este punto, para denotar a cada vértice con una letra, para denotar a cada lado con una letra, etc.

e.- Por último, vamos a interactuar con la imagen. Para ello vamos a utilizar la opción 7 y, pulsando sobre uno de los vértices del triángulo, lo arrastraremos a otro punto de la pantalla, observando que las tres alturas del triángulo se siguen cortando en un punto.

f.- Una vez construida la imagen existen varias posibilidades para guardarla y utilizarla posteriormente. Si pulsamos en “Archivo2 y después en “Guardar como”, la guardaremos como una imagen de Dr Geo que posteriormente podremos abrir y utilizar con este mismo programa.

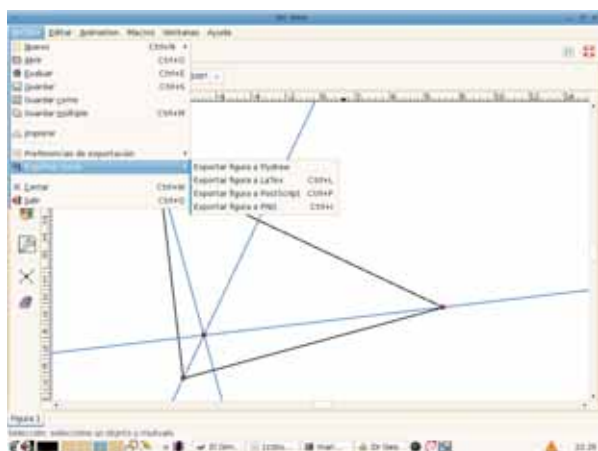


Imagen 7

Otra opción es exportarla. En la imagen 7 observamos las posibilidades de exportación que nos ofrece la aplicación figura de Flydraw, LaT, PostScript, PNG que nos posibilitan utilizar esta imagen con otros programas.

g.- Dado que esta construcción nos puede servir para realizar construcciones más complejas, vamos a guardarla como una macro. Para ello seguimos los siguientes pasos:

g.1.- Pulsamos sobre la opción 5.1 para crea una macro. En este momento se abrirá una nueva ventana en la que nos piden que pulsemos sobre los elementos que servirán de base para nuestra macro. En este caso, pulsaremos sobre los tres vértices del triángulo como observamos en la imagen 8.

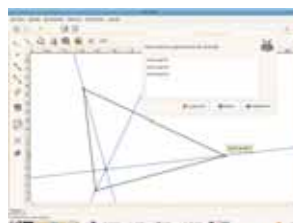


Imagen 8



Imagen 9

g.2.- Pulsamos sobre el botón “Adelante” y nos aparece una nueva pantalla en la que nos indica que pulsemos sobre los elementos que deseamos que dibuje la macro a partir de los anteriores. En nuestro caso solamente le vamos a indicar que dibuje el ortocentro, por lo que solamente pulsaremos sobre él como se observa en la imagen 9.

g.3.- Pulsamos sobre el botón “Adelante” y nos aparece una nueva pantalla en la que nos pide que introduzcamos el nombre de la macro, en nuestro caso “ortocentro” y una descripción en la que indicaremos “construcción del ortocentro de un triángulo a partir de sus vértices”.

Una vez guardada la macro, la utilizaremos con la opción 5.2 de Dr Geo. La aplicación os pedirá que le indiquemos la macro que deseamos utilizar y los elementos de nuestro área de trabajo que servirán de base para esa macro.

Matemática ■

| FICHA EDUCATIVO - TÉCNICA | |
|---------------------------|--|
| Nombre | Dr Geo |
| Sistema | Aunque es una aplicación propia de Linux y para cada distribución cuenta con el archivo de instalación en su repositorio, también encontramos una versión para Windows y otra para Mac. |
| Descarga | Repositorios de las distribuciones Linux y las indicadas en el texto para Windows y Macintosh. |
| Licencia | GPL |
| Contenido | Representaciones geométricas interactivas en el plano. |
| Nivel | Multinivelar: primaria, secundaria, bachillerato, universidad. |
| Metodología | Los alumnos la utilizarán individualmente, aunque lo más aconsejable es que dos alumnos la utilicen en un mismo equipo. Es conveniente en periodos prolongados en los que los alumnos realicen sus construcciones. |