

Instalación

Para ir a la dirección oficial del programa basta con pulsar sobre el siguiente enlace con la tecla de **Ctrl** activada:

<http://www.geogebra.org/cms/en/download>

Para descargar el programa hay que pulsar sobre el icono

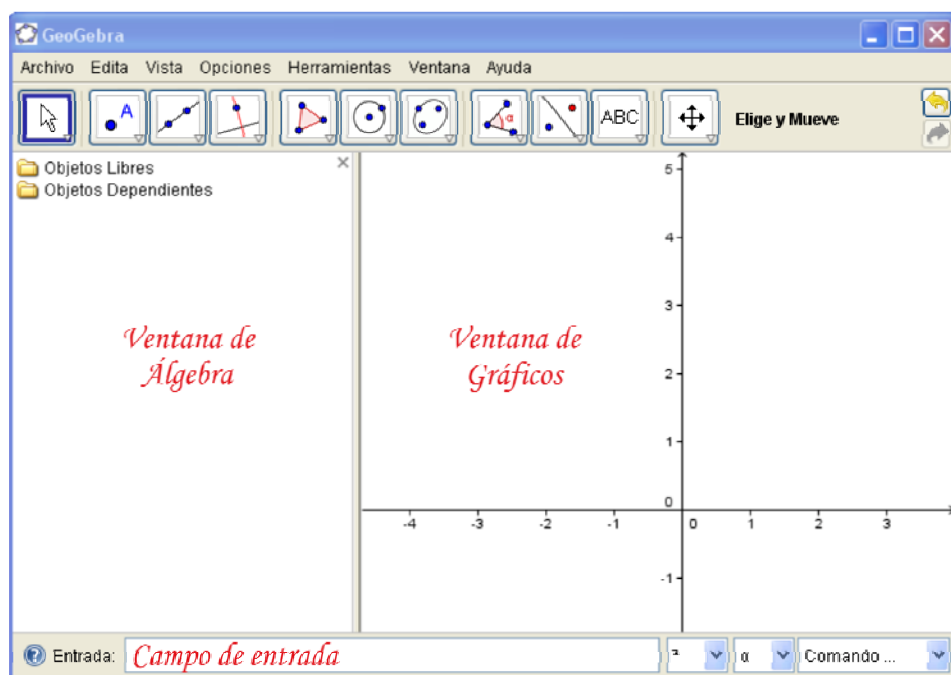


Es necesario tener instalado **java** en nuestro sistema. Si no lo tenemos podemos descargarlo en la dirección

<http://www.java.com/es/>

Introducción

La imagen corresponde al programa Geogebra v.3.2.



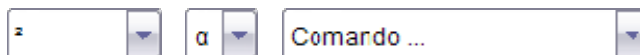
A continuación se expone una breve descripción de las distintas partes de que consta el programa:

➤ **Campo de entrada**


En este recuadro es donde introduciremos todos los datos.

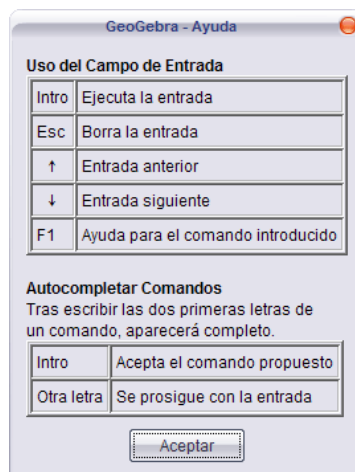


Los distintos símbolos, funciones y signos los podemos introducir sin más que desplegar las listas que aparecen al final del recuadro.





 Pulsando este botón se abre una ventana con más información útil:



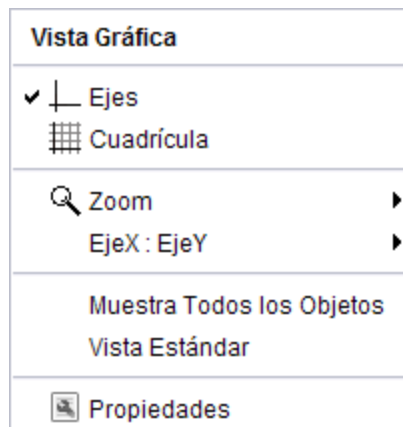
➤ *Ventana de Álgebra*

Si la ventana no aparece al abrir el programa, la podemos activar en el menú **Vista** activando la opción **Vista Algebraica**. En esta ventana irán apareciendo todas las operaciones, fórmulas, coordenadas de puntos, etc. que vayamos introduciendo en el Campo de entrada. En la parte superior aparecen dos carpetas con los nombres de **Objetos Libres** y **Objetos Dependientes** y posteriormente aparecerá otra con el nombre de **Objetos Auxiliares**. Por ejemplo: si introducimos en el campo de entrada las coordenadas de 2 puntos A y B, como se indicará más adelante, y a continuación dibujamos la recta r que pasa por ellos, los puntos A y B serán objetos libres mientras que la recta r será un objeto dependiente de los dos puntos A y B. La notación que usa el programa en la entrada de datos es:

A, B, O	Puntos
a, b	Objetos geométricos en general
n	Número natural
k	Número real
α	Ángulo
u, v	Vectores
r, s	Rectas
c	Circunferencia o cónica
L	Lista

➤ *Ventana de Gráficos*

En esta zona se representarán las gráficas asociadas a los objetos que tenemos en la ventana de álgebra. Al hacer un **clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier parte vacía de la Ventana de Gráficos** se abre el menú contextual de visualización.



└ Ejes

Permite mostrar u ocultar los ejes.

Si los ejes están visibles y desplazamos la Vista Gráfica o hacemos zoom de acercamiento de tal forma que los ejes queden fuera de ella, *automáticamente aparecerán las coordenadas correspondientes a la esquina superior izquierda y a la esquina inferior derecha de la Vista Gráfica. Esto ayuda a conocer la situación relativa de los objetos.*

■ Cuadrícula

Permite mostrar u ocultar la cuadrícula.

🔍 Zoom

Esta opción permite una aproximación o alejamiento del enfoque o “zoom”.



La rueda del ratón permite hacer un zoom de la Vista Gráfica, de ampliación o reducción según el sentido de giro. El centro de la homotecia (el único punto de la Vista que permanecerá fijo) será la posición del puntero del ratón en la Vista Gráfica. Por lo tanto, si deseamos aproximarnos a un punto particular lo mejor es señalarlo con el puntero y luego usar la rueda del ratón.

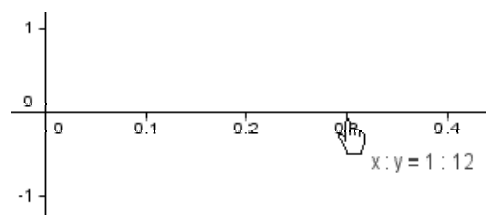
Alternativamente, también se pueden usar las combinaciones de teclas **Ctrl +** y **Ctrl -**. Asegúrese primero de que la Vista Gráfica se encuentra "alerta" a la posición del puntero: si es preciso, haga clic en cualquier parte de esa Vista.

EjeX : EjeY (razón entre ejes)

Esta opción permite:

- *Modificar la razón entre el Eje X y el Eje Y.*
- *Ocultar o exponer los ejes de coordenadas individualmente.*
- *Modificar la disposición de los ejes (por ejemplo, marcas de graduación, color, estilo de trazos lineales...).*

- También se puede cambiar dinámicamente la razón entre los ejes con el ratón. Para ello, pulsamos la tecla Mayúsculas y hacemos clic izquierdo sobre una marca del eje cuya escala deseamos variar. Después, arrastramos.





- Si hacemos **clic con el botón derecho del ratón** sobre un punto vacío de la Vista Gráfica y sin dejar de pulsar el botón derecho del ratón lo desplazamos, al **arrastrar y soltar**, se hará una ampliación (zoom de acercamiento) de la región rectangular que quede enmarcada. Esta ampliación conservará la relación entre los ejes X e Y, pues el rectángulo siempre será semejante al que enmarca la Vista Gráfica. Sin embargo, se puede evitar esto, forzando una nueva escala entre ejes, si mantenemos pulsada la tecla **Mayúsculas**.

Podemos mover la vista gráfica por la pantalla del ordenador sin más que, manteniendo pulsada la tecla de mayúsculas, arrastrar con el botón izquierdo del ratón la ventana gráfica.

Muestra Todos los Objetos

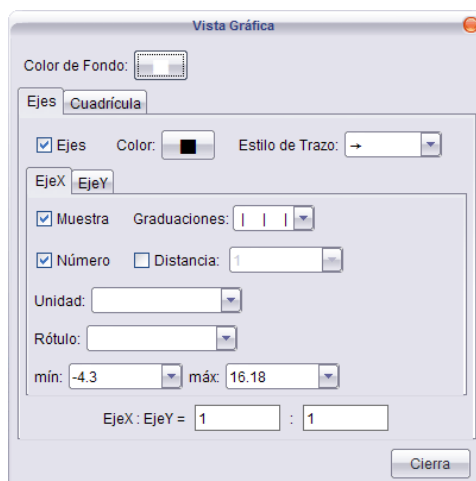
Reajusta la Vista Gráfica para poder mostrar todos los objetos que se encuentren visibles. Es particularmente útil cuando, al variar sus valores, los objetos modificados u otros dependientes desaparecen de la región visible de la Vista Gráfica.

Vista Estándar

Reajusta la Vista Gráfica y los ejes a las opciones por defecto.

Propiedades de la Vista Gráfica

Al hacer **clic con el botón derecho del ratón** sobre una parte vacía de la Vista Gráfica tenemos acceso a su cuadro de diálogo **Propiedades**. También podemos acceder mediante la opción Vista Gráfica del menú *Opciones*. En la parte superior de esta ventana está la opción para cambiar el **Color de Fondo** de la ventana de gráficos. En la pestaña **Ejes**, podemos cambiar el color, el trazo, la graduación, la distancia, la unidad y el rótulo de cada uno de los ejes. En la pestaña **Cuadrícula** podemos cambiar el trazo, el color, el estilo y las dimensiones de la cuadrícula.



➤ Menús y Herramientas

En la parte superior del programa se encuentran los menús y los iconos que dan acceso a las diferentes herramientas.



*Los botones **Deshace** y **Rehace**, que aparecen a la derecha, son muy útiles para devolver la construcción a un estado anterior.*



Elementos Básicos

Nombre e indicación



Elige y Mueve

Esta herramienta permite elegir, arrastrar y soltar objetos desplazables con el ratón. Basta seleccionar la herramienta y hacer clic en un objeto.

- Pulsando la tecla Esc también se activa Elige-y-Mueve.
- Al hacer clic sobre un objeto, se seleccionará. *Un objeto seleccionado tendrá un ligero difuminado, y la entrada en la vista algebraica se resaltará.*

*Muchas veces resulta más cómodo seleccionar los objetos en la Vista Algebraica, particularmente cuando los objetos geométricos están muy próximos entre sí, son muy pequeños o se encuentran superpuestos. Además, **cuando se selecciona un objeto en esta Vista, automáticamente se copia su definición en el Campo de Entrada** (a no ser que el botón "Entrada:" se encuentre pulsado, en cuyo caso sólo se inserta el nombre del objeto en la posición del cursor en ese campo).*

Una vez seleccionado el objeto, se puede arrastrar y soltar, mover con las teclas-flecha (o con las teclas + y -) o eliminar (pulsando la tecla **Supr**).

Selección múltiple:

- Para *seleccionar varios objetos, se debe mantener pulsada la tecla **Ctrl**.*
- También se puede mantener pulsado el botón izquierdo del ratón para establecer el marco que encuadra a todos los objetos que luego pueden arrastrarse o eliminarse en conjunto.
- El marco de selección también puede emplearse para especificar la región de la Vista Gráfica que desea imprimirse, exportar gráficamente o convertir en applet.



Puntos

Nombre e indicación

Comando equivalente



Nuevo Punto

Punto [a]

Mientras el puntero del ratón recorre la Ventana Gráfica, se mostrarán en todo momento las *coordenadas* del punto correspondiente. Al hacer clic sobre la Vista Gráfica se crea un nuevo punto. Su posición queda establecida al soltar el botón del ratón. Como las coordenadas están mientras tanto visibles, esto permite un posicionamiento preciso.

Al hacer clic sobre un objeto (línea, curva, polígono) se crea un punto sobre ese objeto (punto semilibre).

*Al hacer clic sobre la **intersección** de dos objetos se crea este punto de intersección, pero en este caso el punto ya no será desplazable.*

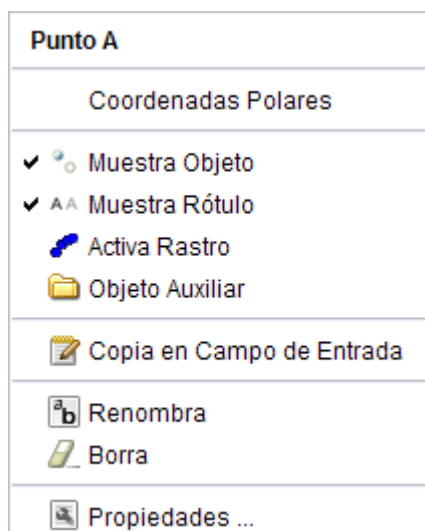
- Una manera de crear un punto es pulsando sobre el icono correspondiente a la herramienta **Nuevo Punto** (segundo icono de la barra de herramientas por la izquierda) y a continuación sobre la ventana de gráficos.
- Otra manera es escribiendo en el campo de entrada la expresión $A = (1, 2)$ y aceptar. Automáticamente aparecerá el punto dibujado en la ventana gráfica y sus coor-



denadas en la ventana de álgebra. Ahora repetimos la operación con el punto $B = (-2, 3)$. Podemos introducir los puntos directamente mediante sus coordenadas, por ejemplo $(1, 2)$, y automáticamente en la ventana de álgebra se les van asignando las letras mayúsculas A, B, C, etc.

- Si queremos que el punto se sitúe exactamente en los cruces de la cuadrícula de la ventana de gráficos tenemos que activar el menú **Opciones, Atracción de Punto a Cuadrícula** y la opción **Activa (Cuadrícula)**. Al finalizar el proceso es importante desactivar esta opción.
- Podemos mover el punto por la ventana de gráficos. Para ello, lo primero que hay que hacer es pulsar con el puntero del ratón en el icono **Elige y Mueve** (primer icono de la barra de herramientas por la izquierda) y luego pulsar sobre el punto y arrastrarlo por la ventana. Si está activada la opción **Atracción de punto a Cuadrícula** el punto saltará por los cruces de la cuadrícula.
- El comando Punto[a] crea un punto sobre el objeto “a”.

Al hacer **clic con el botón derecho del ratón** sobre un objeto se muestra un menú contextual en el que se pueden elegir algunas de las opciones más frecuentes. Todas ellas se encuentran incluidas en el cuadro de diálogo de Propiedades del objeto, salvo la opción "Copia en Campo de Entrada".




Las primeras opciones son específicas del tipo de objeto, se refieren a su formato algebraico y sólo se muestran cuando la Vista Algebraica permanece visible. El resto de las opciones son más generales, aunque no todas aparecen para todos los objetos.

Los deslizadores disponen también de una opción de animación automática.


El menú contextual de los textos ofrece directamente la posibilidad de fijarlos, posicionarlos de forma absoluta en la pantalla y editarlos.

Muestra Objeto

Permite ocultar o mostrar el objeto. El icono a la izquierda de cada objeto en la Vista Algebraica informa sobre su actual estado de visibilidad (👁️ expuesto, 🚫 oculto). Basta hacer clic sobre este icono para cambiar este estado.

También puede usarse con el mismo fin  Oculta-Objeto, que resulta más cómodo si queremos ver todos los objetos, incluidos los ocultos. Un doble clic de esta herramienta en la Vista Gráfica dejará visibles todos los objetos.



Una alternativa interactiva la ofrece  **Casilla-de-control**, que permite exponer varios objetos seleccionados sólo cuando la casilla se encuentre tildada.

Además, en la pestaña "Avanzado" de las Propiedades del objeto puede fijarse una condición para mostrar el objeto.

Expone Rótulo

Permite ocultar o exponer el rótulo con el nombre del objeto en la Vista Gráfica.

En el menú **Opciones** en el apartado **Rotulado** se puede elegir entre cuatro formas de rotulación automática de los nombres de los nuevos objetos en la vista gráfica:

- Automático: se rotulan todos los nuevos objetos si la Vista Algebraica está abierta y ninguno si está cerrada.
- Todos los nuevos objetos.
- Obviando nuevos objetos.
- Nuevos puntos exclusivamente.

Activa Rastro

Puede hacerse que los objetos geométricos dejen un trazo como huella a medida que se los desplaza.

Con la opción **Actualiza Visualización** del menú **Vista** (o pulsando **Ctrl+F**), se elimina todo trazo.

Renombra

Abre el cuadro de diálogo que permite renombrar al objeto. Si el nuevo nombre ya existía para otro objeto, éste cambiará también de nombre (normalmente, GeoGebra le añade el subíndice 1).

Otro procedimiento, más directo, para renombrar cualquier objeto consiste simplemente en marcarlo (clic izquierdo) y comenzar a escribir el nuevo nombre. (En el caso de haber marcado más de un objeto o ninguno, se asume que el objeto a renombrar es el último creado.)

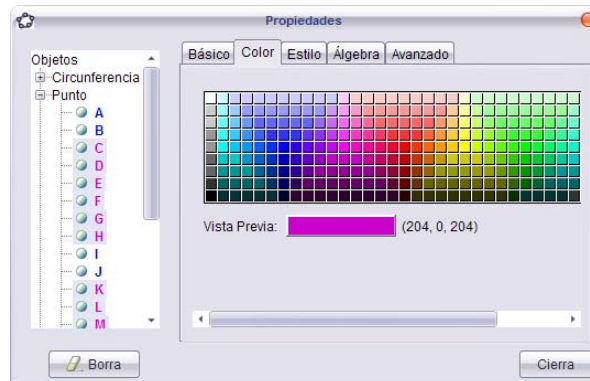
Borra

*Elimina el objeto u objetos seleccionados y todos los que dependan de ellos. Equivale a usar la tecla **Supr**.*



Propiedades del Objeto

Haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre el punto, se abre una ventana con todas las opciones para modificarlo (también sirve doble clic si no es un objeto libre). En ese cuadro de diálogo se muestra a la izquierda una lista con todos los objetos, agrupados por tipo.



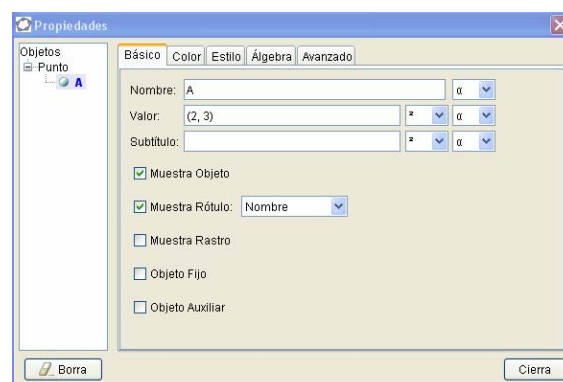
El icono a la izquierda del nombre de cada objeto informa sobre su actual estado de visibilidad (● expuesto, ○ oculto). Basta hacer clic sobre este icono para cambiar este estado.

En esa lista, podemos usar el ratón (clic izquierdo) para seleccionar varios objetos dispersos con ayuda de la tecla **Ctrl** o todo un grupo continuo de objetos con la tecla **Mayúsculas** o, por ejemplo, todos los puntos pulsando encima de **Punto**. Este procedimiento ahorra mucho tiempo cuando queremos dotar de la misma propiedad o estilo a varios objetos a la vez.

Con el cuadro de diálogo Propiedades abierto, un clic con el botón izquierdo del ratón sobre un objeto exterior al cuadro pasará a centrar las propiedades sobre él.

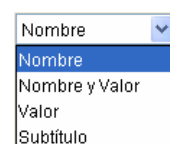
En el cuadro Propiedades aparecen 5 pestañas desde las que se puede controlar el color, tamaño, estilo, condiciones etc. del objeto. Son las siguientes:

Básico



Muestra Objeto Activada muestra el objeto en pantalla. Si está desactivada el objeto no se muestra.

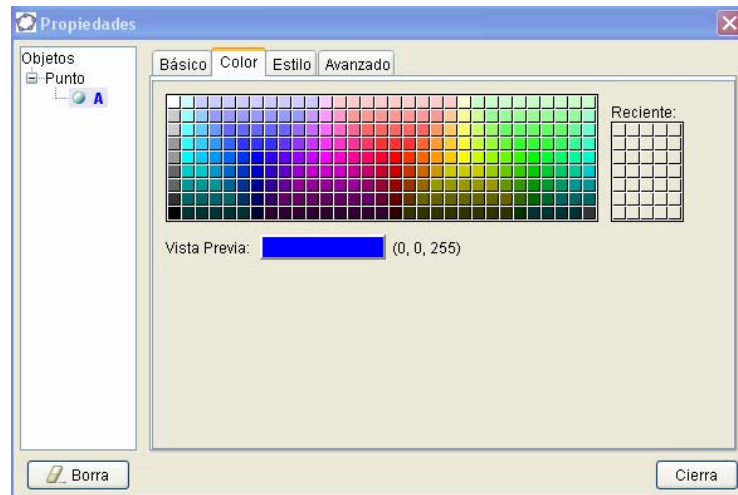
Muestra Rótulo Si activamos **Nombre** aparece **A**
Si activamos **Nombre y Valor** aparece **A = (2, 3)**.
Si activamos **Valor** aparece **(2, 3)**.



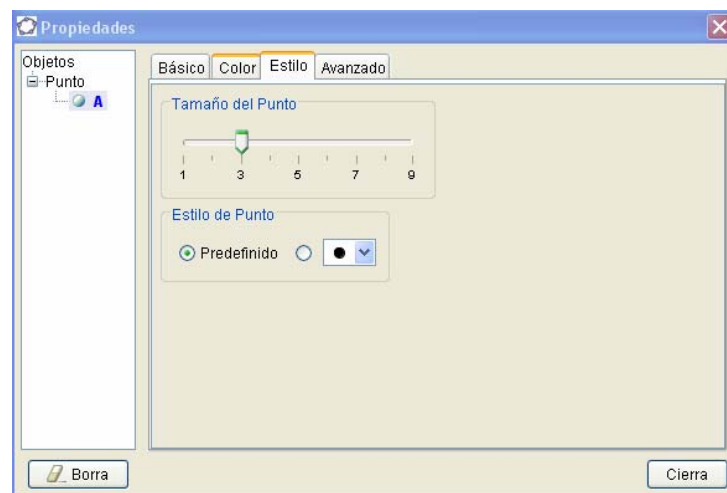
Objeto Fijo Si activamos esta opción el objeto no se puede arrastrar por la pantalla.



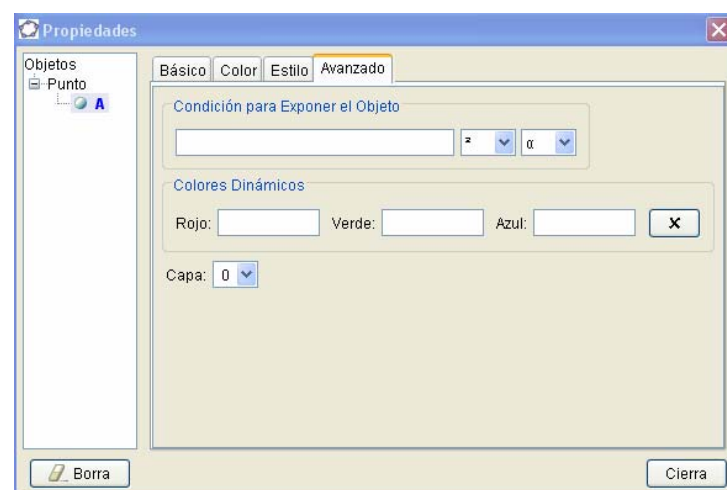
Color



Estilo



Avanzado



Capa Varía entre 0 y 9. Las capas con números mayores se encuentran "encima" de las menores. Por ejemplo, un objeto visible en la capa 1 puede ocultar a un objeto visible en la capa 0, pero no al revés.



Actividad Representa el punto de coordenadas $A = (2,3)$.

- Muestra el rótulo con las coordenadas del punto.
- Mueve el punto por la pantalla y observa cómo varían sus coordenadas, tanto en la ventana de gráficos como en la ventana de álgebra.
- Pulsa el botón derecho del ratón sobre el punto y activa la opción *Propiedades*. En la pestaña *Estilo* cambia el *Tamaño* y el *Estilo* del punto y en la pestaña *Color* cambia el color. Cierra la ventana.
- En la pestaña *Básico* desactiva la opción *Muestra Objeto* para que no se vea el punto. Si queremos volver a mostrar el punto pulsamos encima del objeto en la ventana de álgebra, con el botón derecho del ratón activamos el menú *Propiedades* y la opción *Mostrar Objeto*. Cierra la ventana.

Segmentos

Nombre e indicación

Comando equivalente



Segmento entre Dos Puntos


Segmento [A, B]

Al marcar dos puntos A y B se establece un segmento entre A y B. En la Vista Algebraica podrá verse la longitud de dicho segmento. Los puntos pueden crearse directamente, no es necesario que existan con anterioridad.



Segmento dados Punto Extremo y Longitud

Segmento [A, k]

Al hacer clic sobre un punto A que desea fijarse como uno de los extremos del segmento y especificar la longitud k sobre la ventana que se muestra a continuación, queda trazado el segmento. De este modo, se creará un segmento con la longitud k determinada entre el punto A y el B que será su otro extremo. El extremo B puede rotarse con  Elige-y-Mueve en torno al extremo inicial A. El punto puede crearse directamente, no es necesario que exista con anterioridad.



Mediatriz

Mediatriz [A, B]

La recta mediatriz de un segmento de extremos A y B es la perpendicular al segmento AB. Los puntos pueden crearse directamente, no es necesario que existan con anterioridad.

Si arrastramos con el cursor uno de los extremos del segmento comprobamos que se conserva la estructura.



Distancia o longitud

Distancia [A, B]

Esta herramienta calcula la longitud del segmento.



Punto Medio o Centro

Centro [A, B]
Centro [a]
PuntoMedio [A, B]
PuntoMedio [a]

Se puede hacer clic sobre dos puntos o un segmento, para obtener su punto medio. Los puntos pueden crearse directamente, no es necesario que existan con anterioridad.



Refleja Objeto por Punto

Refleja [A, O]

Seleccionamos el icono **Refleja Objeto por Punto**, tercero por la derecha. A continuación seleccionamos el objeto a ser reflejado y luego, con un clic se marca el punto a través del cual se realizará la reflexión. Los puntos pueden crearse directamente, no es necesario que existan con anterioridad.



Intersección de Dos Objetos

Interseca [a, b]

Los puntos de intersección de dos objetos pueden crearse de dos maneras:

- *Marcando dos objetos, se crean todos los puntos de intersección (si los hubiese o fuesen posibles).*
- *Marcando la intersección de los dos objetos: sólo se crea este único punto de intersección.*

Para segmentos, semirrectas o arcos puede especificarse si se desea permitir la intersección de puntos periféricos (en el cuadro de diálogo Propiedades). Esto puede emplearse para conseguir la intersección de puntos que yacen en la extensión de un objeto. Por ejemplo, la extensión de un segmento o una semirrecta es una recta.

Actividad Representa los puntos de coordenadas $A = (2,1)$ y $B = (5,3)$.

- a) *Dibuja el segmento que los une y muestra el rótulo con su longitud.*
- b) *Dibuja la mediatriz del segmento. Mueve los extremos y observa cómo varían sus coordenadas y la longitud del segmento.*
- c) *Obtén el punto de corte de la mediatriz con el segmento y muestra el rótulo con sus coordenadas.*
- d) *Pulsando con el botón derecho del ratón sobre el segmento activa la opción Propiedades. En la pestaña Estilo cambia el Grosor y el Estilo del trazo y en la pestaña Color cambia el color. Cierra la ventana.*
- e) *Pulsa con el botón derecho del ratón encima de los puntos A y B y activa la opción Propiedades y en la pestaña Básico desactiva la opción Muestra Objeto para ocultar los puntos y que solamente quede visible el segmento. Si queremos volver a mostrar los puntos activamos la ventana Propiedades y en la parte izquierda se encuentran todos los objetos. Pulsamos sobre el círculo que hay al lado de cada punto para activar cada uno por separado o pulsamos encima de Punto y a la derecha activamos Muestra Objeto para mostrar todos los puntos que hay en ese momento en la ventana de gráficos. Cierra la ventana.*

Actividad Representa los puntos de coordenadas $A = (1,2)$ y $B = (3,4)$

- a) *Dibuja punto medio entre A y B y muestra el rótulo con sus coordenadas.*
- b) *Dibuja el simétrico del punto A respecto del punto B y muestra el rótulo con sus coordenadas.*
- c) *Dibuja el simétrico del punto A respecto de los ejes de ordenadas (eje vertical y horizontal) y del origen, y muestra el rótulo con sus coordenadas. Haz lo mismo con el punto medio.*



¿Qué quiere decir Geometría Dinámica?

Geogebra es un programa de Geometría Dinámica, lo que quiere decir que permite realizar construcciones geométricas, es decir, dibujos definidos por relaciones geométricas siendo éstas dinámicas ya que es posible interactuar con los distintos objetos que las componen de manera que se respetan las relaciones geométricas que subyacen a los dibujos.

¿Cómo Guardar o Exportar nuestro trabajo?

- Para Guardar el trabajo activamos la opción **Guarda Como...** del menú **Archivo**. Elegimos la carpeta de destino y el nombre del fichero. La extensión de los archivos de Geogebra es **.ggb**.
- Podemos Copiar una parte de la ventana de gráficos o toda. Si queremos copiar una parte de la ventana, lo primero que hay que hacer es seleccionar el icono **Elige y Mueve**, primero por la izquierda, y a continuación arrastrar el ratón alrededor de la parte a copiar. Finalmente, activamos la opción **Exportar** del menú **Archivo**. Aquí aparecen varias opciones, de las cuales las más importantes son las siguientes:
 - a) **Copia la Vista Gráfica al Portapapeles**. La imagen se copia en el portapapeles y luego la podemos pegar en Word, etc.
 - b) **Vista Gráfica como Imagen** (normalmente en formato png) en la que podemos especificar la escala, la resolución, etc. La imagen se puede copiar al **Portapapeles** o bien **Guardar**.



Rectas

Nombre e indicación

Comando equivalente



Recta que pasa por Dos Puntos

Recta [A, B]

Al marcar dos puntos A y B se fija la recta que pasa por A y B. Los puntos pueden crearse directamente, no es necesario que existan con anterioridad. Seleccionando el icono **Elige y Mueve** (primer icono de la izquierda) podemos desplazar y girar la recta arrastrando con el ratón cualquiera de los dos puntos.



Semirrecta que pasa por dos puntos

Semirrecta [A, B]

Al marcar dos puntos A y B se crea una semirrecta que parte de A y pasa por B. En la Vista Algebraica se expone la ecuación correspondiente a la recta. Los puntos pueden crearse directamente, no es necesario que existan con anterioridad.



Recta Perpendicular

Perpendicular [A, r]

Al seleccionar una recta r y un punto A, en cualquier orden, queda definida la recta que pasa por A y es perpendicular a r. El punto puede crearse directamente, no es necesario que exista con anterioridad.



Recta Paralela

Recta [A, r]

Al seleccionar una recta r y un punto A, en cualquier orden, queda definida la recta que pasa por A y es paralela a r. El punto puede crearse directamente, no es necesario que exista con anterioridad.



Pendiente

Pendiente[r]

Esta herramienta ofrece la pendiente de una recta como texto dinámico en la Vista Gráfica. Además, se visualizará un triángulo rectángulo sobre la recta y aplicado sobre el primer punto de definición de la misma.



Refleja Objeto en Recta

Refleja [A, r]

Seleccionamos el icono **Refleja Objeto en Recta**, tercero por la derecha. A continuación seleccionamos el objeto a ser reflejado y luego, con un clic, se marca la recta (eje de simetría) a través de la que se realizará la reflexión. El punto puede crearse directamente, no es necesario que exista con anterioridad.

Actividad Representa los puntos de coordenadas $A = (2,1)$, $B = (5,3)$ y $C = (3,4)$.

- Dibuja la recta que une los puntos A y B y calcula su pendiente.
- Dibuja la recta paralela a la recta anterior que pasa por C.
- Dibuja la recta perpendicular a la del apartado a) que pasa por C.
- Calcula el punto donde se cortan las rectas de los apartados a) y c) y muestra el rótulo con sus coordenadas.
- Mueve los puntos por la pantalla y comprueba como varía la construcción.
- Dibuja la recta que une los puntos B y C y calcula el punto donde se corta esta recta con la del apartado a).
- Puedes cambiar las coordenadas de los puntos sin más que activar la opción **Propiedades** y en la pestaña **Básico** en **Valor** cambiar las coordenadas.
- Para que no se muestren los puntos, pulsa con el botón derecho del ratón encima de uno cualquiera de ellos. Activa la opción **Propiedades** y en la parte izquierda de la ventana en **Objetos** en el apartado **Punto** desactiva **Mostrar Objeto**.

Actividad Representa los puntos de coordenadas $A = (-2,1)$, $B = (5,-3)$ y $C = (1,4)$.

- Calcula el punto simétrico de B respecto de la recta que pasa por A y C y muestra el rótulo con sus coordenadas.
- Calcula el punto simétrico de A respecto de la recta que pasa por B y C y muestra el rótulo con sus coordenadas.
- Une los tres puntos mediante segmentos para formar un triángulo y muestra los rótulos correspondientes a sus longitudes.
- Calcula los puntos medios de los tres lados y muestra el rótulo con sus coordenadas. Une, mediante segmentos, los puntos medios y calcula sus longitudes.
- Calcula una de las tres alturas del triángulo y muestra el rótulo con su longitud.