



---

## Curvas de Bézier

---

### Origen

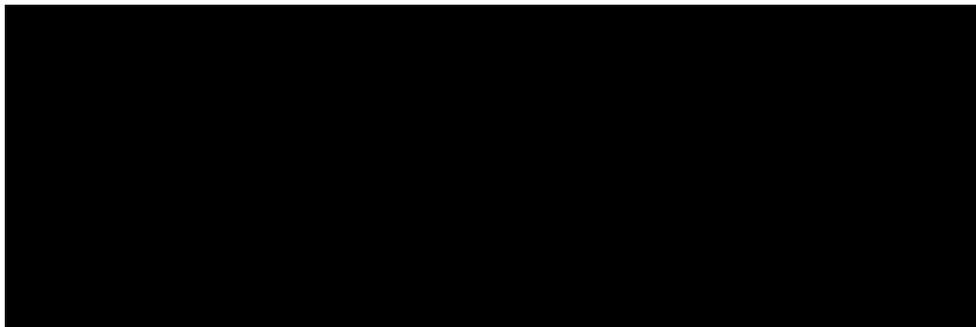
El ingeniero aeronáutico francés **Pierre Bézier** trabajaba en la empresa Renault y estaba diseñando la forma de los parachoques de los coches. Necesitaba un sistema eficiente y flexible para representar dicha forma, e inventó estas curvas. Hoy en día se utilizan en muchas áreas de la informática, como tipografía e infografía, además de en los programas de diseño.

### Nomenclatura

Aunque los conceptos que intervienen en una curva de Bézier son claros, las palabras que los representan a veces no lo son tanto. Además, cambian de programa en programa. En estas hojas se utilizará la traducción al español utilizada en OpenOffice.org, que no coincide con la que se puede leer en otros lugares.

### Conceptos

Una curva de Beziér está formada por varios **segmentos**, pueden ser **curvos** o **rectos**. La curva puede ser **abierta** o **cerrada**. Éste es un ejemplo de curva de Bézier, sobre el que se explicarán los distintos conceptos:



- ◆ Los **puntos de apoyo** son los puntos extremos de los segmentos. Por ellos pasa la curva y siempre hay que definirlos. En general, cuando se crean curvas de Bézier se procura que haya la menor cantidad posible de puntos de apoyo. En el ejemplo, del **A** al **G**.
- ◆ Los **puntos de control** son los puntos a los que “intenta acercarse” la curva, aquéllos que definen su curvatura. Siempre hay que definirlos. La curvatura de cada segmento viene definido por un punto de control, dos o ninguno. En el ejemplo, del **1** al **7**.
- ◆ Las **líneas de control** unen los puntos de apoyo con los puntos de control. Son meras referencias para ayudar en la creación de las curvas, luego no aparecen.

### Tipos de puntos de apoyo

En Draw cada punto de apoyo puede ser de estos tipos:

- ◆ Punto de **esquina**. Tiene dos líneas de control que forman un ángulo. La curva presenta un brusco cambio de curvatura al pasar por un punto de esquina. En el ejemplo, el **F**.
- ◆ Punto **liso**. Tiene dos líneas de control que forman una línea recta; la distancia del punto de apoyo a los puntos de control no tiene por qué ser la misma. La curva tiene distinta curvatura a un lado o a otro del punto de apoyo. En el ejemplo, el **E** es el más claro.
- ◆ Punto **simétrico**. Tiene dos líneas de control que forman una línea recta y la distancia del punto de apoyo a los puntos de control es la misma. La curva tiene la misma curvatura a uno y otro lado del punto de apoyo. En el ejemplo, el **B**.

### Tipos de segmento

El tipo de un segmento es una característica determinada por el primero de los puntos de apoyo que lo definen.

- ◆ Segmento **curvo**. Su curvatura estará definida por un punto de control (que corresponderá al primer punto de apoyo) o por dos (cada uno correspondiente a un punto de apoyo).
- ◆ Segmento **recto**. No le corresponde ningún punto de control. En el ejemplo, el **CD**.

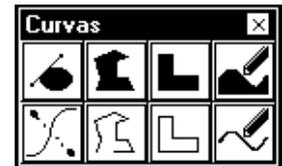
## Creación

El modo de crear curvas de Bézier en Draw presenta algunas limitaciones que a veces impiden crear exactamente la curva deseada; pero una vez creada, es muy fácil modificarla. Concretamente, tiene estas limitaciones:

- ◆ El primer segmento ha de ser curvo.
- ◆ Sólo se puede definir el primer punto de control del último segmento, ya que el segundo queda obligatoriamente oculto por el último punto de apoyo.
- ◆ Cuando se define el segundo punto de control de un segmento, se está definiendo también el primer punto de control del siguiente segmento. El punto de apoyo intermedio entre los dos segmentos queda definido como liso, pero con las distancias como si fuera simétrico.

## Procedimiento

1. En la barra de herramientas se elige **Curva, rellena** o **Curva** según se vaya a crear una curva cerrada o abierta.
2. Se pulsa en el primer punto de apoyo de la curva y no se suelta el ratón.
3. Se arrastra hasta llegar al primer punto de control del primer segmento, donde se suelta el ratón.
4. Ahora hay dos posibilidades:
  - a) Se pulsa y arrastra para definir el segundo punto de control.
  - b) Se pulsa para definir el segundo punto de apoyo. Si se hace así, el siguiente segmento será recto.
5. Se continua con los pasos 3 y 4 definiendo más puntos de apoyo y control.
6. En el último punto de apoyo, se hace una doble pulsación. El programa cerrará la curva si se estaba preparando una cerrada.



## Edición

Una vez creada una curva de Bézier se puede modificar la posición y carácter de sus puntos de apoyo y de control. Se selecciona la curva y se pulsa el botón **Editar puntos**, de la barra de objetos, y ésta se sustituye por la barra de objetos de Bézier, que aparece aquí:



- ◆ Para seleccionar un punto de apoyo basta pulsar sobre él. Para seleccionar más de uno, se pueden “atrapar” marcando un rectángulo que los contenga. También se pueden seleccionar o deseleccionar de uno en uno pulsando con  pulsada.
- ◆ Una vez seleccionados, se pueden desplazar arrastrándolos y cambiar su carácter con los botones de la barra de opciones.
- ◆ Se pueden eliminar puntos de apoyo seleccionándolos y pulsando **[Supr]**.
- ◆ Se pueden añadir puntos de apoyo usando el botón **Insertar puntos**.
- ◆ A veces hay un punto de control sobre un punto de apoyo. Se sabe cuál se va a manipular por la forma del puntero: con un cuadradito los de apoyo, con una curvita los de control.

Para terminar la edición de la curva se vuelve a pulsar el botón **Editar puntos**.

## Trazados a mano alzada

Se pueden definir curvas, tanto cerradas como abiertas, sin más que dibujarlas arrastrando el ratón. Se elige una de las dos posibilidades de la derecha de la barra de herramientas **Curvas**, se arrastra el ratón, y al terminar el programa realiza unos cálculos y ofrece una curva de Bézier que sigue la forma dibujada. Esta curva se puede editar como cualquier otra.

