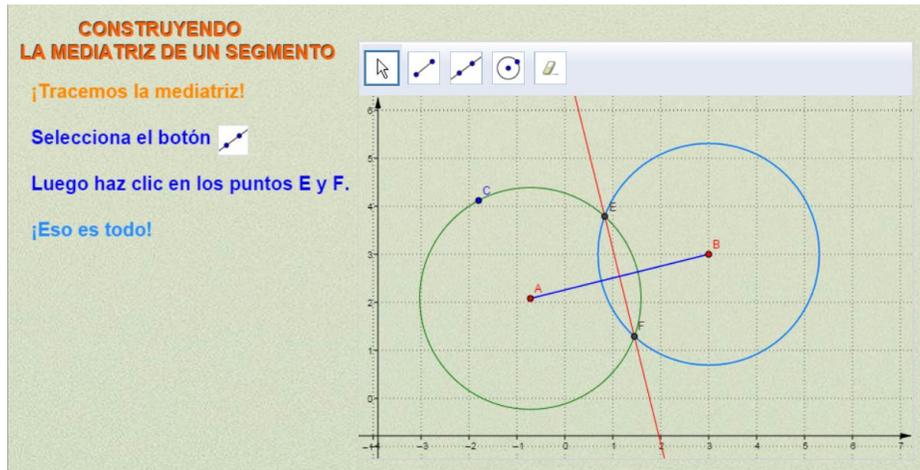


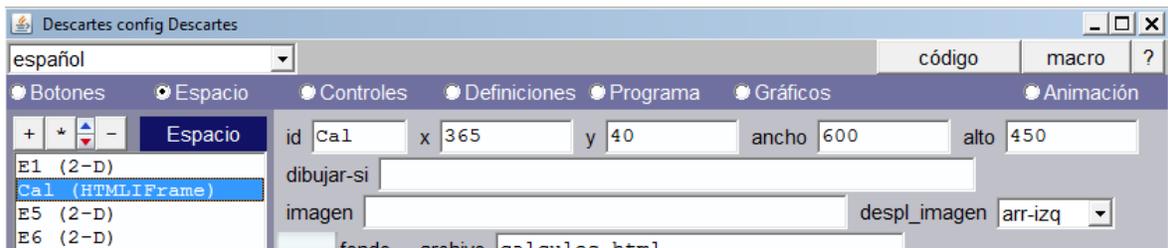
## CONSTRUCCIÓN DE LA MEDIATRIZ – ASPECTOS TÉCNICOS



En este documento describimos todas las herramientas utilizadas para el diseño de la escena “**Construyendo la mediatriz de un segmento**”, que incluye comandos de GeoGebra, el editor de Descartes y comandos de JavaScript. Todo esto ha sido posible, gracias al trabajo de comunicación GeoGebra con Descartes logrado por Elena Álvarez.

### 1. Espacios de la escena.

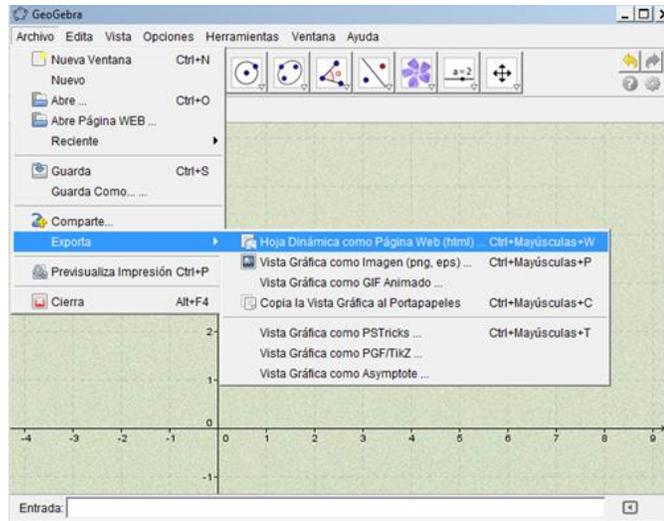
Hemos utilizado cuatro espacios. El primero es de tamaño 970x500 con un fondo como se muestra en la imagen de arriba.



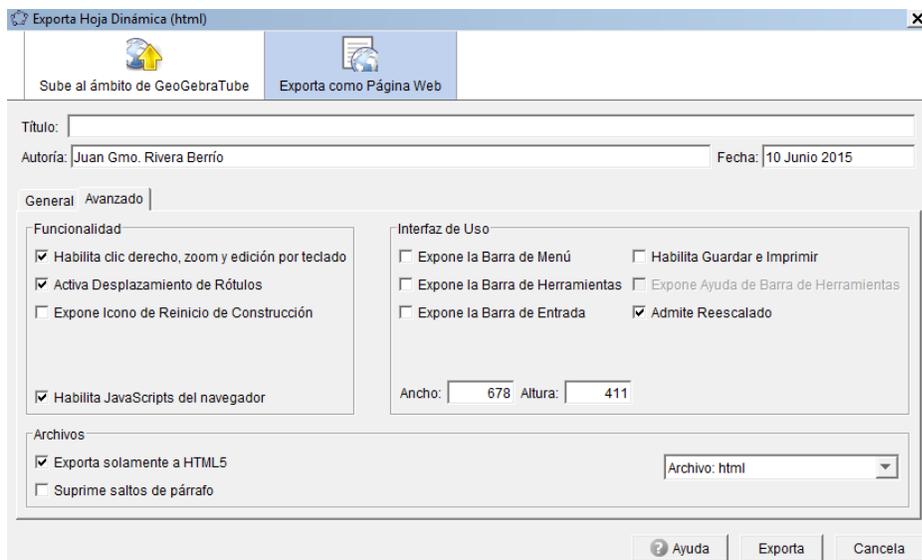
El segundo espacio es del tipo HTMLIFrame, que muestra la ventana gráfica de GeoGebra. Esta ventana se encuentra en el archivo cálculos.html.

**1.1 Diseño de la ventana gráfica de Geogebra.** La plantilla de GeoGebra la hemos diseñado usando la versión 4.2.60.0. La elección de esta versión obedece a que no necesitamos subir al portal GeoGebraTube la plantilla diseñada, para obtener el código encriptado. Una versión portable, que no afecta la versión instalada, se puede descargar desde <http://ulozto.net/xz4wUXV5/geogebra-windows-portable-4-2-60-0-zip>

La plantilla sólo contiene la vista gráfica con los ejes y la cuadrícula, incluyendo una imagen de fondo igual a la usada en el primer espacio cartesiano. Luego procedemos a exportar como Página Web (ver siguiente imagen).



En las versiones actuales, esta exportación solo es posible hacia GeoGebraTube. Para versión 4.2.60.0 es posible escoger la exportación en local:



Una vez exportado, abrimos el archivo con un editor y copiamos el código encriptado, que es el que se encuentra entre comillas después de ggbase64:

```
<script type="text/javascript" language="javascript" src="
http://www.geogebra.org/web/4.2/web/web.nocache.js></script><article class="geogebraWeb"
data-param-width="678" data-param-height="411"
data-param-showResetIcon="false" data-param-enableRightClick="true" data-param-enableLabelDrags="true"
data-param-showMenuBar="false" data-param-showToolBar="false" data-param-showAlgebraInput="false"
data-param-useBrowserForJS="true" data-param-ggbase64=
"UESDBBQACAAIANVRYkYAAAAAAAAAAAAAAAArAAAAYzg4NjgyNzkzMjY4ZTE4MjUwN2Q3MGVhMTE5Njg3YzZlc2M5UzG8yLmpwZ5y6a1yS
6F63fbLRS03BijvBgtLgBFar3P0TVBTyGVEqQG1m9W9cZuEstacxNpWk011o2oyLEMU2Y4S01LQ1yzYzVrrK0qlAahRDV1maUWBIPuYuc
1PdZP15Nm+eF899X76Ez4Xndf707/c40E/9n6zAlxufGA8QSAQrh/wAQDEAQ93d8jdzQCOCIE9PDy9vniI/3smXehBursTjs6gB/0moikR
y4kUr+FAOFSKRFBG0IDgkPDw+gMpj000iNYeGhf9wE4enp6b3MG+/jgw9dQ1wT+r98fWoHyZ2Qa1H3UYjPAXI5ArUcBekuCHD9nm6I/3m
B/+tCiff0N3fIw9NrmesNV30BEoFCIdEoNzc02vVqoetlgF7utmJNCnt9ZdIe6HMxLlReec6DsuVKx5+SH74NDNsRkfb0+mwVnrD6i7VU
WtC68RP/aHEFnRmh9H1/GcxTSuSk7uvr6LzV/e5cw49u/ZWZ175MePHO4Nu9fVnK0tOzYDz+WV6mrT5w8dfcmnn/U1evPNzRe+OcvvzZfv
```

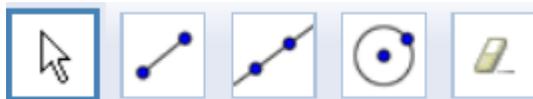
Este código lo reemplazamos por el que aparece en el archivo cálculos.html:

```
<script type="text/javascript" language="javascript" src="
./GeoGebra4.4/web/web.nocache.js"></script>
<article class="geogebraWeb" data-param-width="580" data-param-height="430" data-param-showResetIcon=
'false' data-param-enableRightClick="true" data-param-enableLabelDrags="true" data-param-showMenuBar=
'false' data-param-showToolBar="true" data-param-CustomToolBar="0 | 15 | 2 | 10 | 6"
data-param-showAlgebraInput="false" data-param-useBrowserForJS="true" data-param-language="es"
data-param-ggbbase64=
'UESDBBQACqIAFhlyUYAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAMjg5M2M1YWQzNjBmYjIhOTY0N2I3NThlYTJlZWZiOTVcZm9uZG8yLmpwZ5y7bVl
aZ7u++AyLk0ZSFpmSlK8mDIToPbeFQ2cDq+ClRNRExG1Z89sL4+VLj015qpJRPANG0XtKnu8qKUGa1JLEEkjorOPsbPLtFoVola1otV
IDiaSoxSwYiEGKKCRuLLWZnrVHw5H845+MULcK31PM//f9/+1nLw4eHLnA8PSUtBWDcAMCgP+DwMbgAiiMi4IgjKtAMR0VFHo3GH4t
E51...>
```

**1.2 Parámetros básicos de la ventana de GeoGebra.** En la imagen anterior se observan algunos parámetros que configuran, que para esta escena los más relevantes son:

`data-param-width="580"` y `data-param-height="430"`. Determinan el tamaño de la ventana.

`data-param-CustomToolBar="0 | 15 | 2 | 10 | 6"`. Determina qué botones van a aparecer en la barra de herramientas. Los números 0, 15, 2, 10 y 6 indican que los botones respectivamente serán: mover, segmento, recta, circunferencia y borrador.



Los códigos o números correspondientes a otros botones de la barra de herramientas se pueden consultar en: <http://wiki.geogebra.org/en/Reference:ToolBar>

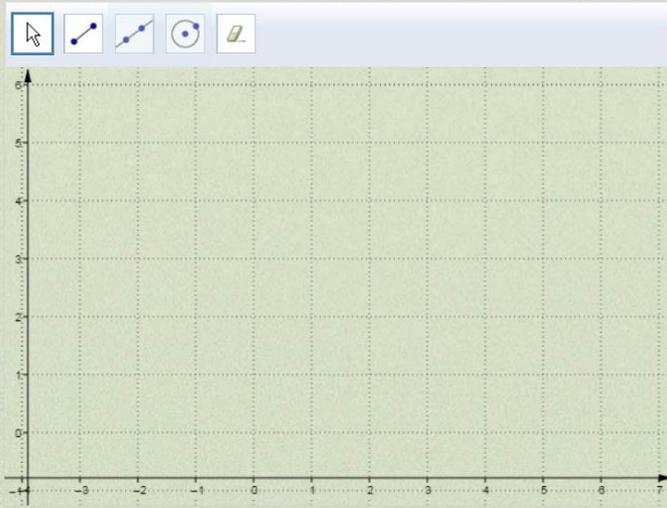
Los dos últimos espacios los usaremos para ocultar parte de la barra de herramientas (E5) o toda la escena (E6).

- 2. Ejecución paso a paso.** Para explicar cómo se ha diseñado la escena, recurriremos a hacer el seguimiento a la ejecución de la escena. No nos detendremos en la descripción de algunos elementos de Descartes como textos e imágenes, en tanto que el objetivo de este documento es explicar la interrelación de Descartes con GeoGebra. Tampoco lo haremos con los archivos que permiten que la escena sea adaptable (*responsive*).

Al ejecutar la escena (index.html), nos aparece la siguiente imagen:

## CONSTRUYENDO LA MEDIATRIZ DE UN SEGMENTO

Dibuja un segmento; para ello, activa el botón: 



Se puede observar que el uso de fondos comunes, hace parecer que tanto la escena de Descartes como la ventana de GeoGebra fueran una sola.

**2.1 Paso 1.** En este primer paso, el usuario activa el botón “segmento” para construirlo en la ventana gráfica. Una vez construido aparece, automáticamente, el siguiente mensaje:

## CONSTRUYENDO LA MEDIATRIZ DE UN SEGMENTO

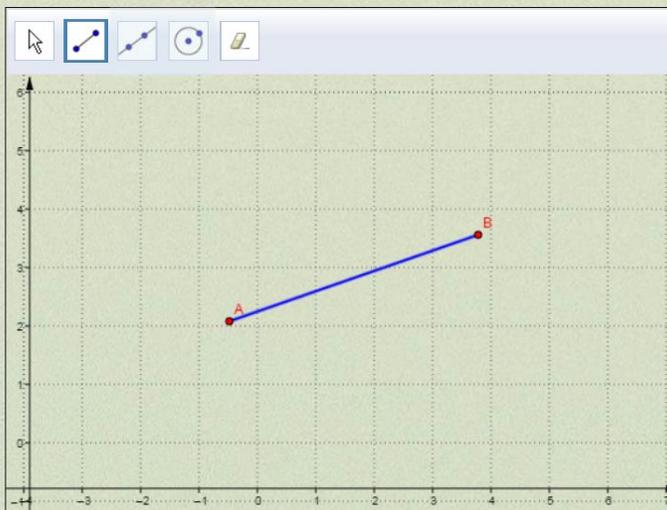
Dibuja un segmento; para ello, activa el botón: 

¡Excelente! Haz dibujado un segmento con extremos  $A = (-0.48, 2.08)$  y  $B = (3.78, 3.56)$  y longitud = 4,51 .

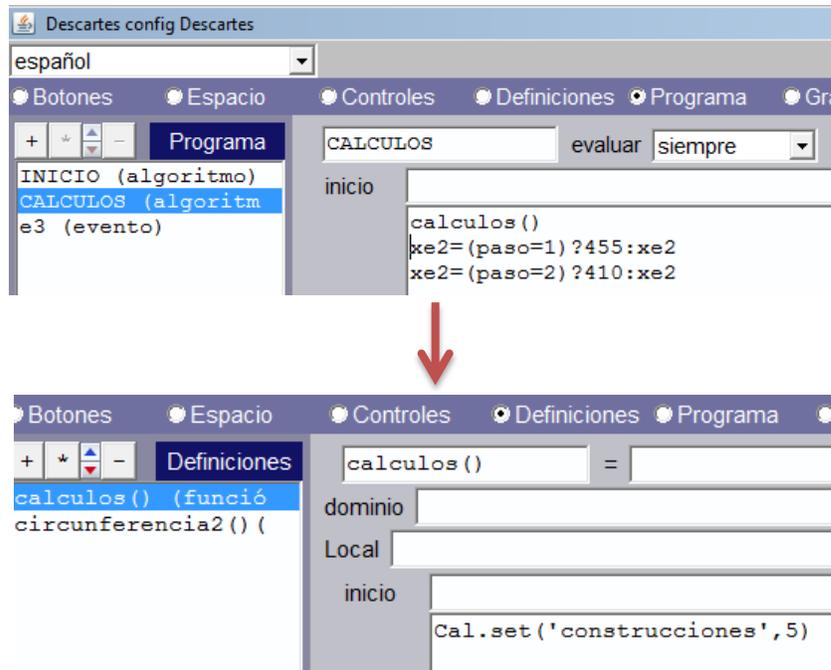
Puedes cambiar la posición y el tamaño del segmento, activando el botón 

Haz clic para el siguiente paso

**Siguiente paso**



Esto es posible gracias a que desde Descartes ejecutamos permanentemente una función que envía un mensaje al archivo cálculos.html así: `Cal.set('construcciones',5)`.



El mensaje no tiene más efecto que el de comunicarse con el bloque de comandos llamado construcciones, con el objetivo de capturar propiedades de los elementos de GeoGebra construidos y, eventualmente, modificar algunos de sus atributos (colores, grosores). El valor cinco enviado de Descartes no tiene ningún efecto, puesto que en el bloque construcciones no se ejecuta ningún comando GeoGebra.

Para el caso de nuestro segmento, GeoGebra asigna la letra **A** al primer punto, **B** al segundo y así sucesivamente para los demás puntos que utilicemos. Al objeto llamado segmento le asigna la letra **a**, al segundo **b** y así sucesivamente. Con esta información capturamos las coordenadas de los extremos del segmento y su longitud, así:

```

if ((data.type === "set") && (data.name === "construcciones")) {
  Construye=data.value;

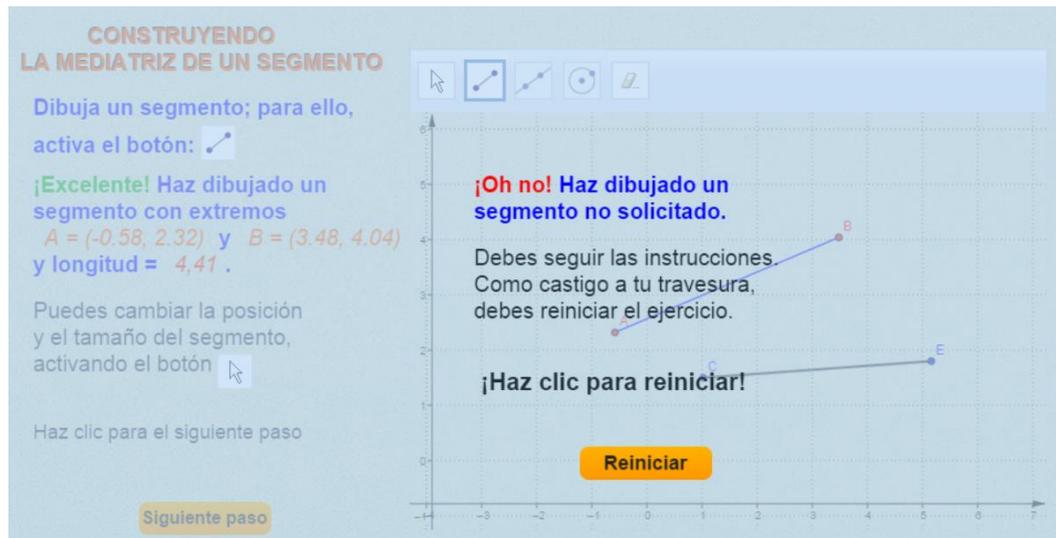
  //Puntos
  pA=document.ggbApplet.getValueString('A');
  window.parent.postMessage({ type: "set", name: "puntoA", value: pA }, '*');
  pB=document.ggbApplet.getValueString('B');
  window.parent.postMessage({ type: "set", name: "puntoB", value: pB }, '*');

  //valores
  sa=document.ggbApplet.getValueString('a');
  window.parent.postMessage({ type: "set", name: "segmento", value: sa }, '*');
  sb=document.ggbApplet.getValueString('b');
  window.parent.postMessage({ type: "set", name: "segmento2", value: sb }, '*');
}

```

Nótese que también capturamos el segmento **b**, bajo el supuesto que un usuario travieso dibuje más de un segmento.

En ese caso, hemos programado en Descartes una advertencia que obliga a este travieso usuario a repetir el ejercicio.



Para detectar la travesura, en la función `calculos()` de Descartes detectamos la presencia del segundo segmento por la existencia de su longitud mayor que cero (`Ls2`):

```

calculos () =
dominio
Local
inicio
hacer
s=segmento
serror=segmento2
C1=circulo1
C2=circulo2
PAc=_substring_(PA,0,1)
PBc=_substring_(PB,0,1)
CC1=_substring_(C1,0,1)
CC2=_substring_(C2,0,1)

Ls=_Eval_( _substring_(s,3,_length_(s)) )
Ls2=_Eval_( _substring_(serror,3,_length_(serror)) )

```

Finalmente, en este paso, hemos cambiado los colores del segmento:

```

//colores y grosores
document.ggbApplet.setColor('A',255,0,0);
document.ggbApplet.setColor('B',255,0,0);
document.ggbApplet.setColor('a',0,0,255);

```

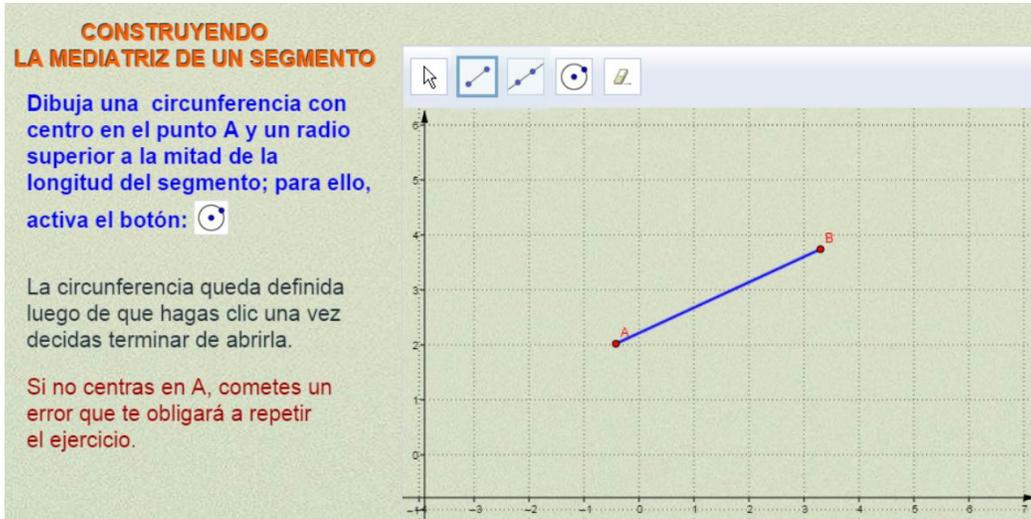
**2.2 Paso 2.** En este paso se solicita al usuario que dibuje una circunferencia con centro en el extremo A y radio mayor a la mitad del segmento. Para ello, se ha habilitado el botón de la circunferencia. Esta habilitación se logra desplazando el espacio E3. Se invita al lector a que explore el editor de Descartes para analizar el funcionamiento de este espacio.

**CONSTRUYENDO LA MEDIATRIZ DE UN SEGMENTO**

Dibuja una circunferencia con centro en el punto A y un radio superior a la mitad de la longitud del segmento; para ello, activa el botón: 

La circunferencia queda definida luego de que hagas clic una vez decidas terminar de abrirla.

Si no centras en A, cometes un error que te obligará a repetir el ejercicio.



Nuevamente, debemos prevenirnos con el usuario travieso o, a veces, aquel que no lee bien las instrucciones. Si este usuario no centra la circunferencia en **A**, ocurrirá lo siguiente:

**CONSTRUYENDO LA MEDIATRIZ DE UN SEGMENTO**

¡Vaya que eres testarudo!  
La circunferencia no tiene su centro en el punto A.

Lo lamento, pero debes reiniciar el ejercicio.

**Reiniciar**



También es posible que el radio sea muy pequeño:

**CONSTRUYENDO LA MEDIATRIZ DE UN SEGMENTO**

¡El radio es pequeño!

Auméntalo un poco más activando el botón 

y arrastrando el punto C

Para este caso, no hay castigo, basta con ampliar el tamaño del radio según lo indicado en la escena. Esta circunferencia o cónica es nombrada con la letra **c** por GeoGebra, la siguiente sería **d**.

**2.3 Paso 3.** Este paso se ejecuta a través de un comando de GeoGebra ordenado desde Descartes. Se trata de construir la segunda circunferencia centrada en **B** con radio igual a la primera. En este mismo paso, se da la orden para encontrar los puntos de intersección (E y F) de las dos circunferencias.

**CONSTRUYENDO LA MEDIATRIZ DE UN SEGMENTO**

¡Observa!

He dibujado otra circunferencia con centro en **B** y el mismo radio de la primera.

Haz clic para el último paso

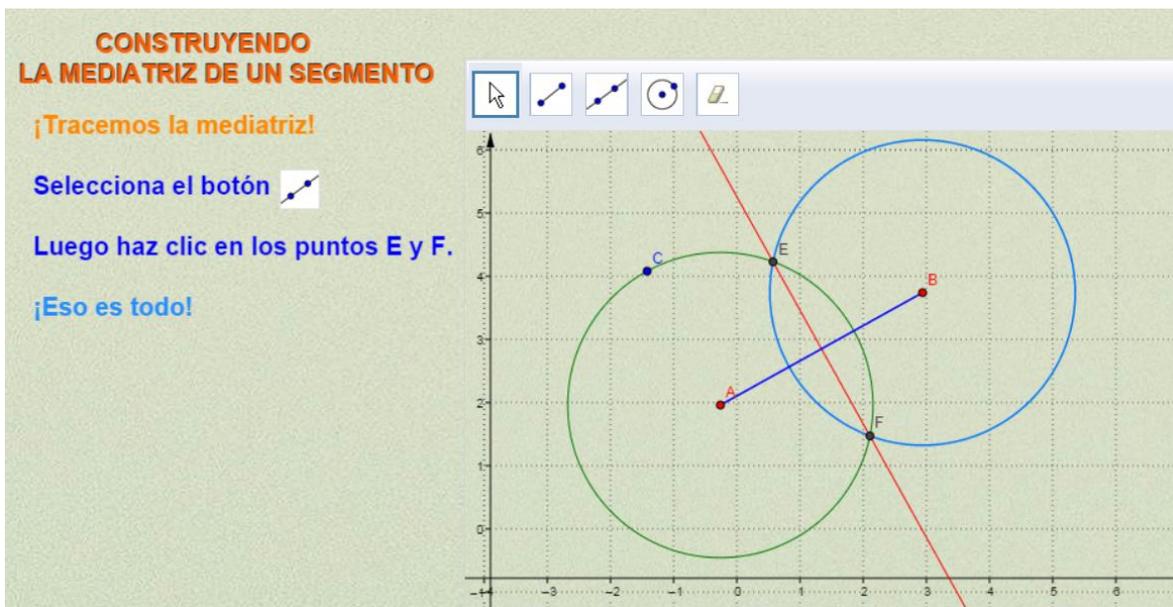
**Siguiente paso**

Esto se logra desde una función `circunferencia()`, así:

```
circunferencia2() =  
dominio  
Local  
inicio  
circ='Circunferencia[B,b]'  
Cal.set('evalua',circ)  
interseccion='Interseca[c,d]'  
Cal.set('evalua',interseccion)
```

Estas órdenes se envían al bloque de comandos llamado “evalua”, cuyo funcionamiento se explica en el apartado <http://descartesjs.org/documentacion/?p=2861> creado por Elena Álvarez.

**2.4 Último paso.** Finalmente, se habilita el botón para dibujar la recta mediatriz.



**¡Eso es todo!**

Juan Guillermo Rivera Berrío