

A continuación se muestran los pasos a seguir para construir el ejercicio:

1. Abra Descartes e introduzca, además del espacio *E1* que aparece por defecto, un nuevo espacio con el nombre *Retro*. Este nuevo espacio bien podría contener información de retroalimentación al usuario.
2. Reduzca el tamaño del nuevo espacio a que sea de la mitad del ancho y la mitad del alto del espacio original *E1*.
3. Centre el nuevo espacio en el interactivo.
4. Agregue un polígono que habrá de ser el marco del espacio *Retro* y déle un ancho de 2 píxeles.
5. Asignar las coordenadas de las cuatro esquinas del espacio empezando por la superior izquierda y en sentido de las manecillas del reloj.
6. Marque el checkbox *coord_abs*.
7. Ajuste el campo de texto *expresión* del gráfico a lo siguiente: $(1,1)(485-2,1)(485-2,275-2)(1,275-2)(1,1)$.
8. Cambie el ancho del espacio *Retro* a 500 píxeles y su alto a 300.
9. Cambie en el gráfico los valores de 485 por *Retro._w* y los valores de 275 por *Retro._h*.

A continuación se presentan los resultados esperados y observaciones a cada paso de la construcción de este ejercicio.

1. Tras abrir Descartes, es necesario ir al selector *Espacio* y pulsar el botón + para agregar el nuevo espacio. Con ello, se abre una ventana emergente en la que por defecto se indica que el espacio a introducir es tipo *R2* (bidimensional). Se introduce el nombre *Retro*. Al aceptar y aplicar los cambios, no parece haber cambio alguno en el interactivo. Ello se debe a que el espacio *Retro* ahora cubre el espacio original *E1* pero al ser igual, no se observa diferencia alguna con el *E1*.
2. El ancho del espacio original es 970 y su alto 550 píxeles. Como recordatorio, se puede consultar el tamaño del interactivo abriendo el html del mismo en un editor de texto. Ahora bien, para que sea de la mitad deberá tener un ancho de 485 píxeles y un alto de 275. Estos números se introducen en los campos de texto *ancho* y *alto* en el espacio *Retro*.
3. Una forma de hacer esto para la horizontal es moverse al centro (es decir, 485 píxeles a la derecha) y luego regresar la distancia correspondiente a la mitad del ancho del nuevo espacio (es decir, $485/2$, o 242 píxeles). Así, en el campo de texto *x* del espacio *Retro* se puede introducir 485-242. Haciendo el mismo procedimiento para la vertical, se puede introducir en el campo de texto *y* del espacio *Retro* el texto 275-137. Tras aplicar los cambios se alcanza a ver el nuevo espacio en el centro del interactivo.
4. Para ello se pulsa el botón + en el selector *Gráficos* y se selecciona polígono. Como ha de quedar en el espacio *Retro*, éste se debe seleccionar en el menú *espacio* dentro de los parámetros de dicho gráfico. Su campo de texto *ancho* debe llevar un 2. Tras aplicar los cambios, se visualizan un par de líneas en el espacio del centro, que corresponden a las coordenadas dadas por defecto al gráfico.
5. La esquina superior izquierda tiene la coordenada (0,0). La de a la derecha debe estar recorrida el ancho del espacio hacia la derecha, por lo que es (485,0). La inferior derecha debe además estar una distancia correspondiente al alto del espacio hacia abajo, por lo que es (485,242). La inferior izquierda vuelve a estar en cero en la horizontal, siendo así pues (0,242). Y falta repetir la última como la primera para que el polígono se cierre, por lo que es (0,0) nuevamente. Tras aplicar los cambios, se ve que el polígono empieza en el centro del plano cartesiano. Ello se debe a que está en coordenadas relativas, y como se pensaron para el marco son en coordenadas absolutas.
6. Tras marcar el checkbox y aplicar los cambios, el marco se observa ahora sí en los lados del espacio *Retro*, aunque los lados derecho e inferior son muy delgados.
7. Tras aplicar los cambios, el marco del espacio *Retro* se observa ahora claramente con los lados de dos píxeles. El cambio que se hizo fue para que el marco quede dentro del espacio, y no justo

en el borde. Para ello, se desplazaron las coordenadas un pixel hacia el centro del espacio.

8. Tras hacer dichos cambios en el espacio y aplicarlos, el marco queda en el interior pero no se ajusta a su ancho ni a su alto.
9. Recordamos que *Retro._w* es una variable que guarda el ancho en pixeles de, en este caso, el espacio *Retro*. *Retro._h* guarda el alto del mismo. Así pues, si se usan estas variables en lugar de valores fijos, no importa que el espacio cambie de ancho y alto, el marco siempre se ajustará a sus nuevos valores. Tras aplicar los cambios, el marco queda nuevamente ajustado.