

## Aspectos generales

Práctica 1: Escenas

Práctica 2: Espacios, animaciones y elementos básicos

Práctica 3: Controles

Práctica 4: Programación en escenas

Práctica 5: Gráficos 2D

Práctica 6: Gráficos 3D

Práctica 7: Proyecto final

## CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA



Autor: Jesús M. Muñoz Calle



# Aspectos generales y guía del curso

---

## Aspectos generales y guía del curso



### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

CURSO DE FORMACIÓN

PROYECTO AJDA



# Presentación

---



La utilización de juegos didácticos interactivos y de animaciones, constituyen un recurso eficaz para el desarrollo del aprendizaje y competencias de nuestro alumnado. En la web del Proyecto "[Aplicación de Juegos Didácticos en el Aula \(AJDA\)](#)" se presentan una gran cantidad de juegos didácticos interactivos y materiales relacionados ya realizados y preparados para su utilización. Sin embargo, hay docentes que prefieren elaborar sus propios juegos y materiales, por ello, se ha incluido dentro de esta web un apartado destinado a la creación de juegos y animaciones, que consta de un curso de formación, ejemplos y vídeo-tutoriales, llamado [Creación de animaciones y juegos interactivos para el aula](#).

El objetivo de este curso es enseñar a diseñar juegos didácticos y escenas animadas interactivas mediante la aplicación Descartes. Las escenas y juegos realizados pueden versar sobre cualquier materia y diseñarse para cualquier nivel educativo. Estas escenas pueden ser utilizadas en el aula a través de pizarras digitales, cañones proyectores, ordenadores o dispositivos móviles, pudiendo ser visualizadas mediante navegadores web. También pueden ser publicadas en páginas web, blog, plataformas LMS, repositorios, etc.

A continuación, mostramos algunas capturas de pantalla de escenas interactivas y de juegos didácticos realizados con la aplicación Descartes.

2

0

## BOOM. BOMBAS NEGRAS

6

42

¿A qué familia pertenece el aluminio?

Diagrama de un juego de preguntas y respuestas sobre familias químicas. El juego muestra un tablero con una pregunta: "¿A qué familia pertenece el aluminio?". El jugador 1 (Peñafría) tiene 200 puntos y el jugador 2 (Peñafría) tiene 400 puntos. El tablero central muestra un reloj con 42 segundos y un contador de 600. Las familias químicas mostradas son: Carbonoideos, Alcalinos, Halógenos, Terreos y Anfígenos. El jugador 1 tiene las opciones: Candido, Arsacio, Antonio Jesús y Emilia. El jugador 2 tiene las opciones: Balbi, Nacho, Moncho y Juanjo.

## Práctica sobre la velocidad de reacción

Mediante la siguiente escena se pueden modificar los factores de forma más precisa y ver como se afecta la velocidad de reacción.

Interfaz de control para una práctica de velocidad de reacción. Incluye un botón "NUEVO" y un botón "INSTRUCCIONES". Los controles incluyen:

- C1 (g/l): 1
- C2 (g/l): 1
- SUST.: E
- SUST.: J
- Un reloj que muestra 5,7 segundos.
- CATALIZADOR.
- POTENCIA IMÁN: 20
- T (°C): Control deslizante.

Sonido. Barco a Venus de Mecano



Reproducir

Pausar

Parar

Vídeo. Presentación juegos didácticos



Reproducir

Pausar

Parar

Ver solución

# AHORCADO MULTIJUGADOR

PISTA



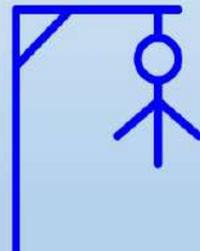
6

100



PASAR

Siguiente letra



Julia

6

230

Paloma

4

90

Elena

2

80

# Objetivos

---



Los objetivos concretos y los resultados que pretendemos alcanzar mediante el desarrollo de este curso son los siguientes:

- Aprender a manejar el editor de escenas de Descartes que permite la creación y edición de juegos y animaciones.
- Crear escenas interactivas y juegos didácticos interactivos.
- Adquirir destrezas para utilizar, adaptar y modificar escenas ya publicadas según nuestras necesidades.
- Integrar los recursos creados o modificados en nuestros materiales didácticos.
- Utilizar e integrar en el aula de forma efectiva los recursos creados.
- Diseñar actividades basadas en el uso de escenas interactivas o juegos didácticos.

# Contenidos

---



Los contenidos específicos que se tratarán se dividen en prácticas y son las siguientes:

- Aspectos generales y guía del curso.
- **Práctica 1:** Escenas.
- **Práctica 2:** Espacios, animaciones y elementos básicos.
- **Práctica 3:** Controles.
- **Práctica 4:** Programación en escenas.
- **Práctica 5:** Gráficos 2D.
- **Práctica 6:** Gráficos 3D.
- **Práctica 7:** Proyecto final.

# Metodología

---



El curso consta de 7 unidades o prácticas. A su vez el curso está organizado alrededor de una secuencia amplia de ejemplos de escenas y juegos interactivos, vídeos explicativos, actividades prácticas y 7 actividades de evaluación. La mayoría de las actividades propuestas van acompañadas de su solución. Mientras que en los primeros seis capítulos tratan sobre cómo utilizar el editor de escenas para aprender a crear nuestros recursos, en el séptimo se propone la elaboración de un recurso didáctico que se pueda llevar de forma práctica al aula. De esta forma se completa un ciclo en el que la experiencia con los alumnos nos permite reflexionar sobre la adecuación de los materiales desarrollados y sobre cómo integrarlos en nuestras clases.

**La estructura de las prácticas será la siguiente:**

- **Presentación.** Introducción y justificación.
- **Contenidos y actividades.** Desarrollo de los contenidos del tema y realización de la propuesta de actividades correspondientes. Se cuenta con la ayuda de ejemplos y vídeo-tutoriales, que se encuentran en la web del Proyecto AJDA.
- **Evaluación y autoevaluación.** Actividades cuyo objetivo es valorar el grado de aprendizaje de la unidad.

Para el desarrollo de cada unidad o práctica se recomienda leer y comprender los contenidos de la misma con ayuda de los ejemplos y vídeo-tutoriales, practicar lo aprendido, realizar las tareas de autoevaluación y evaluación y aprovechar la retroalimentación de las mismas. Una vez superadas las seis primeras prácticas se estará en disposición de diseñar, elaborar, aplicar en aula y evaluar un recurso didáctico propio basado en la utilización de animaciones o juegos interactivos.

En las seis primeras prácticas se han incluido dos actividades comunes a todas las prácticas tituladas: "Mi primer juego paso a paso" y "Mi primera escena paso a paso", que consisten en ir creando respectivamente un juego y una escena con lo que se va aprendiendo en cada unidad.

# Recomendaciones

---



Para poder seguir el curso adecuadamente se recomienda:

- Tener unos conocimientos de **informática básica**: uso de navegadores web, instalación básica de programas y manejo de herramientas informáticas básicas (bloc de notas, lector de pdf, archivado de imágenes y ficheros, etc.).
- Disponibilidad de un **equipo informático**. Para la utilización con los alumnos se recomienda disponer de un aula con pizarra digital, cañón proyector, pantalla interactiva, ordenadores o dispositivos móviles.
- Disponer de **conexión a Internet** o tener descargados los materiales relacionados con el curso en nuestro equipo.
- Comprobar que se dispone de todos los materiales y documentos necesarios para realizar la actividad de formación.
- Conocer los recursos del Proyecto AJDA.

# Evaluación

---



Será preciso realizar satisfactoriamente las 7 actividades de evaluación propuestas. Las seis primeras actividades de evaluación se centran en los contenidos tratados en la práctica a la que corresponden. La última actividad de evaluación es de índole diferente al resto, y en cierto modo la más compleja, pues su realización supone utilizar las escenas interactivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje habitual, lo cual entraña prever con anticipación ciertas cuestiones logísticas: en qué tema de la programación se va a hacer, reserva del aula, de ordenadores, etc. Esta última actividad consiste en preparar un recurso (juego didáctico, escena para ilustrar un concepto, actividad, ejercicio, etc.), consistente en una o voluntariamente más escenas originales y los documentos programáticos necesarios para su utilización en el aula, aunque no es obligatorio en este curso, la puesta en práctica con los alumnos, si muy recomendable.

El curso también contiene actividades de autoevaluación que se pueden realizar cuantas veces se desee. Su realización no es obligatoria, pero es una buena ayuda para el afianzamiento y aprendizaje de los contenidos del curso y se pueden consultar a la tutoría aquellas cuestiones que presenten dudas o dificultades.

Además, para finalizar el curso es necesario contestar a la encuesta final de valoración del mismo, en su modalidad tutorizada.

# Práctica 1. Escenas

---

## Práctica 1. Escenas



### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

CURSO DE FORMACIÓN

ESCENAS



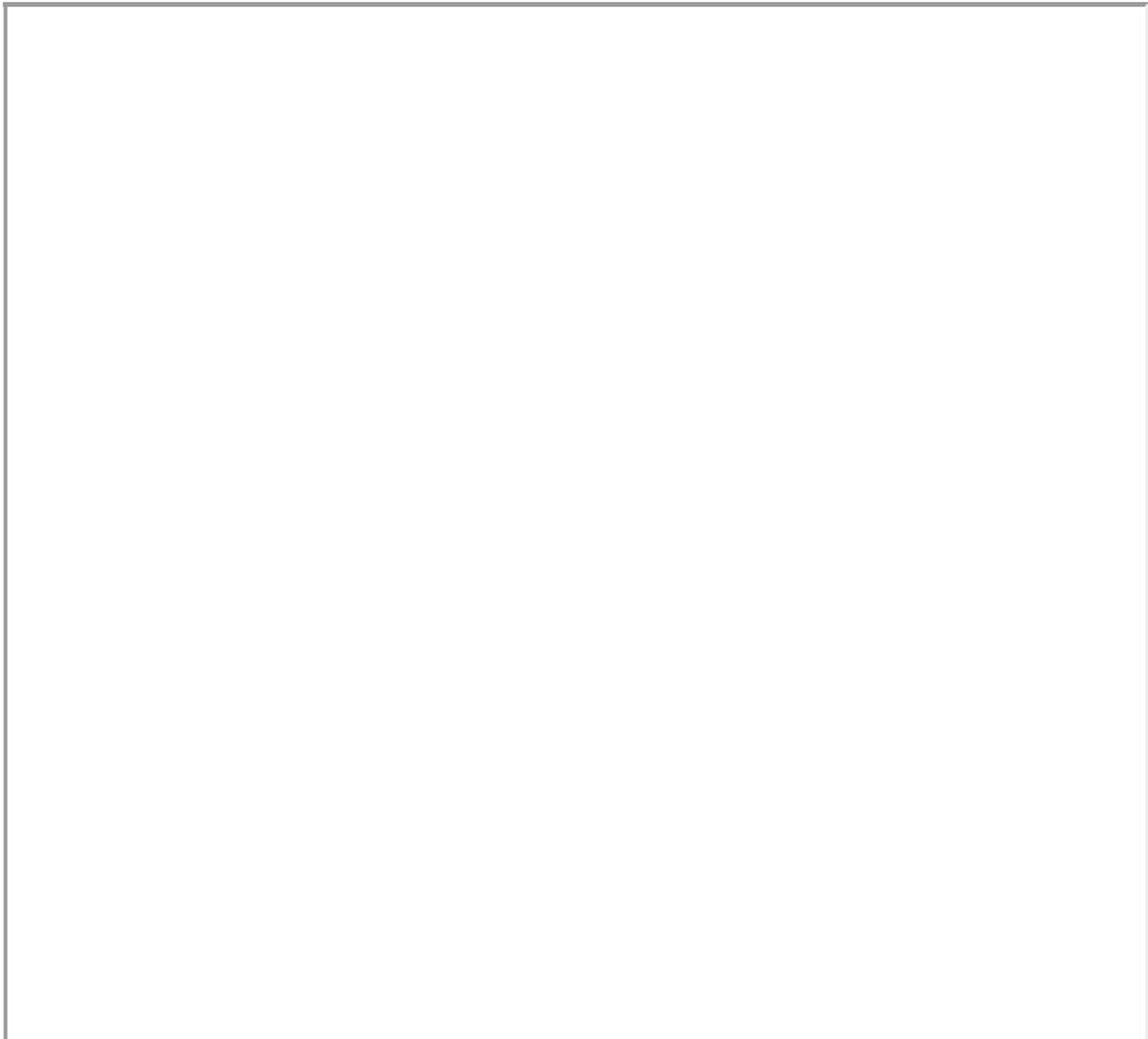
# 1. ¿Qué son las escenas de Descartes?

---

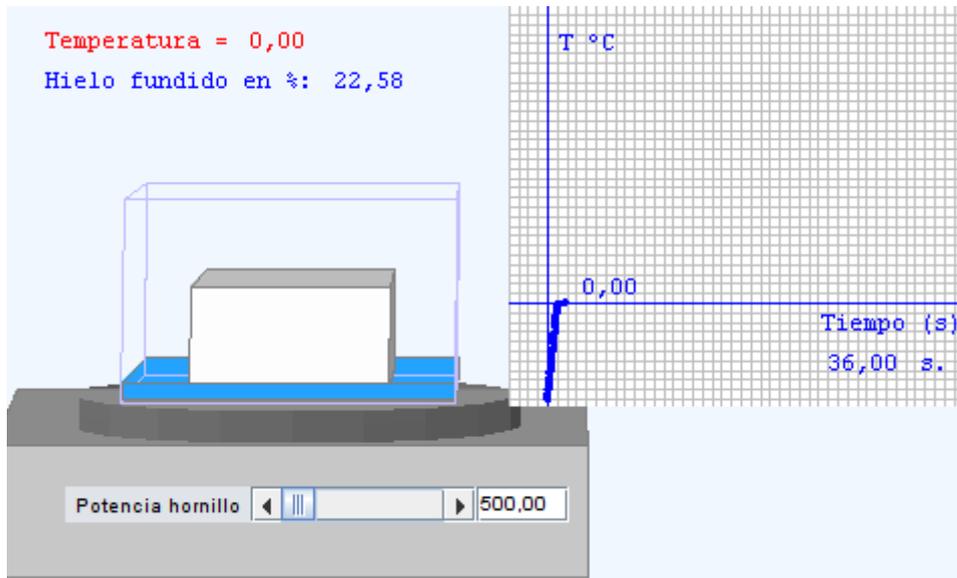


En primer lugar, vamos a comentar que es una escena interactiva de Descartes. Desde el punto de vista del usuario se trata de un elemento interactivo de una página web que se visualiza mediante un **navegador web**. Estas escenas deben ir acompañadas de un "intérprete" que es un fichero llamado **descartes-min.js** que permite que las escenas se vean en el navegador (el intérprete convierte las escenas de descartes en lenguaje JavaScript, que puede ser leído por los navegadores web). En general las escenas pueden ser visualizadas en cualquier navegador, aunque se recomiendan especialmente: Chrome y Mozilla-Firefox.

A continuación, mostramos una escena. Como se puede ver, pueden ser introducidas en cualquier página web.



Las escenas pueden tener espacios en 2D, en 3D, "espacios web" y contener muchos tipos de elementos, animaciones, imágenes, vídeos, textos, fórmulas, etc. Sus contenidos pueden ser los que el programador quiera incluir en las mismas. A continuación, mostramos varias capturas de imágenes varias escenas.



Escena en la que se estudia el calentamiento de una sustancia y sus cambios de estado

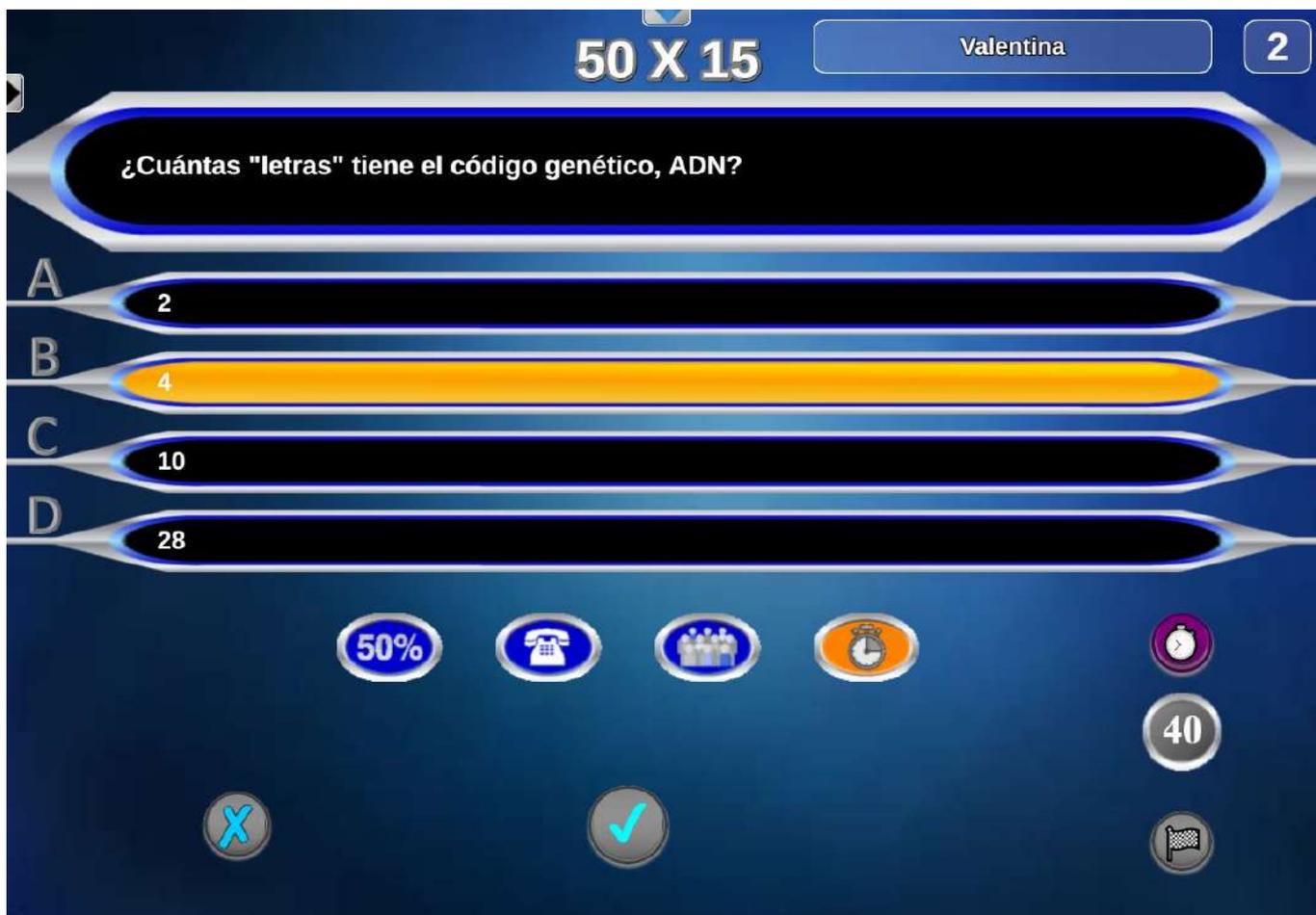


Escena sobre cuerpos geométricos tridimensionales



### Escena "tipo web" con un vídeo de la serie Águila roja

Un tipo de escena que se pueden crear son los juegos didácticos. En la web del Proyecto "[Aplicación de Juegos Didácticos en el Aula \(AJDA\)](#)" se pueden encontrar una gran variedad de juegos creados con escenas de Descartes. En el **blog** y en el **canal de YouTube** del Proyecto AJDA se pueden encontrar artículos y vídeos de interés. En el portal de la [Red Educativa Digital Descartes](#), se pueden hallar multitud de recursos educativos creados con esta aplicación.

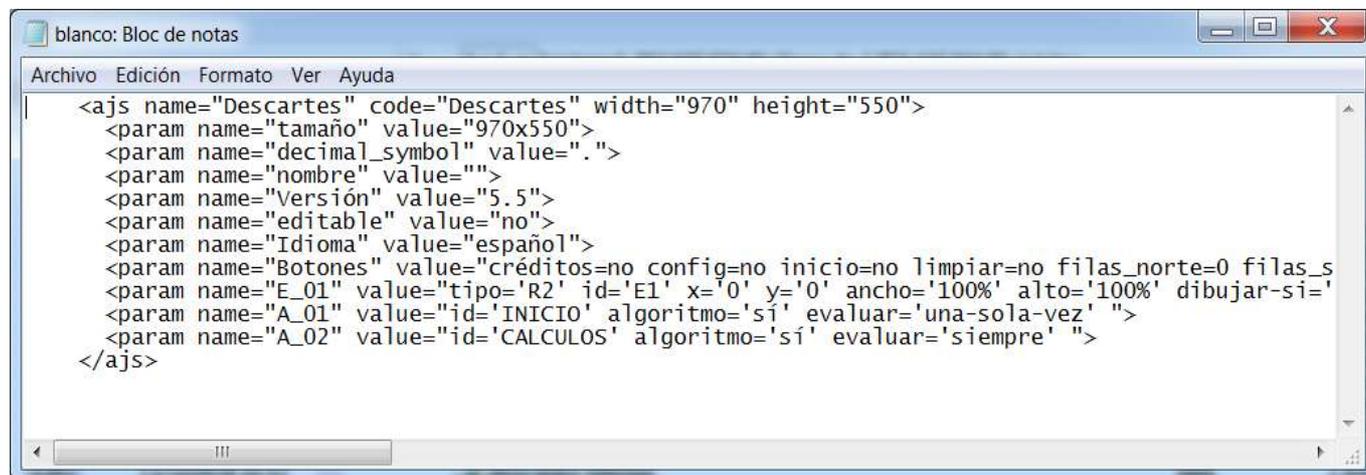


Escena del juego "50x15"



## Escena del juego "Jaque al rey"

Desde el punto de vista del programador o creador de las escenas, se trata de un conjunto de líneas de programación que se introducen en el sitio adecuado dentro del código de una página web. Tanto el código de una escena como el de una página web pueden ser editados con un procesador de textos, editor de páginas web o con el bloc de notas.



```
blanco: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
<ajs name="Descartes" code="Descartes" width="970" height="550">
  <param name="tamaño" value="970x550">
  <param name="decimal_symbol" value=".">
  <param name="nombre" value="">
  <param name="Versión" value="5.5">
  <param name="editable" value="no">
  <param name="Idioma" value="español">
  <param name="Botones" value="créditos=no config=no inicio=no limpiar=no filas_norte=0 filas_s
  <param name="E_01" value="tipo='R2' id='E1' x='0' y='0' ancho='100%' alto='100%' dibujar-si='
  <param name="A_01" value="id='INICIO' algoritmo='sí' evaluar='una-sola-vez' ">
  <param name="A_02" value="id='CALCULOS' algoritmo='sí' evaluar='siempre' ">
</ajs>
```

## Código de una escena sencilla

Para poder crear o modificar escenas de Descartes se puede trabajar directamente sobre el código de las mismas, pero hay una forma mucho más sencilla de hacerlo que consiste en utilizar el **editor de escenas de Descartes**. Este editor permite visualizar las escenas, crear y modificar su código de forma sencilla e introducir las en páginas web.

A partir de ahora a las escenas de Descartes las llamaremos simplemente escenas.

## Actividad

Visitar la web de "[Aplicación de Juegos Didácticos en el Aula](#)" y localizar escenas de juegos e interactuar con ellas para familiarizarse con las mismas.

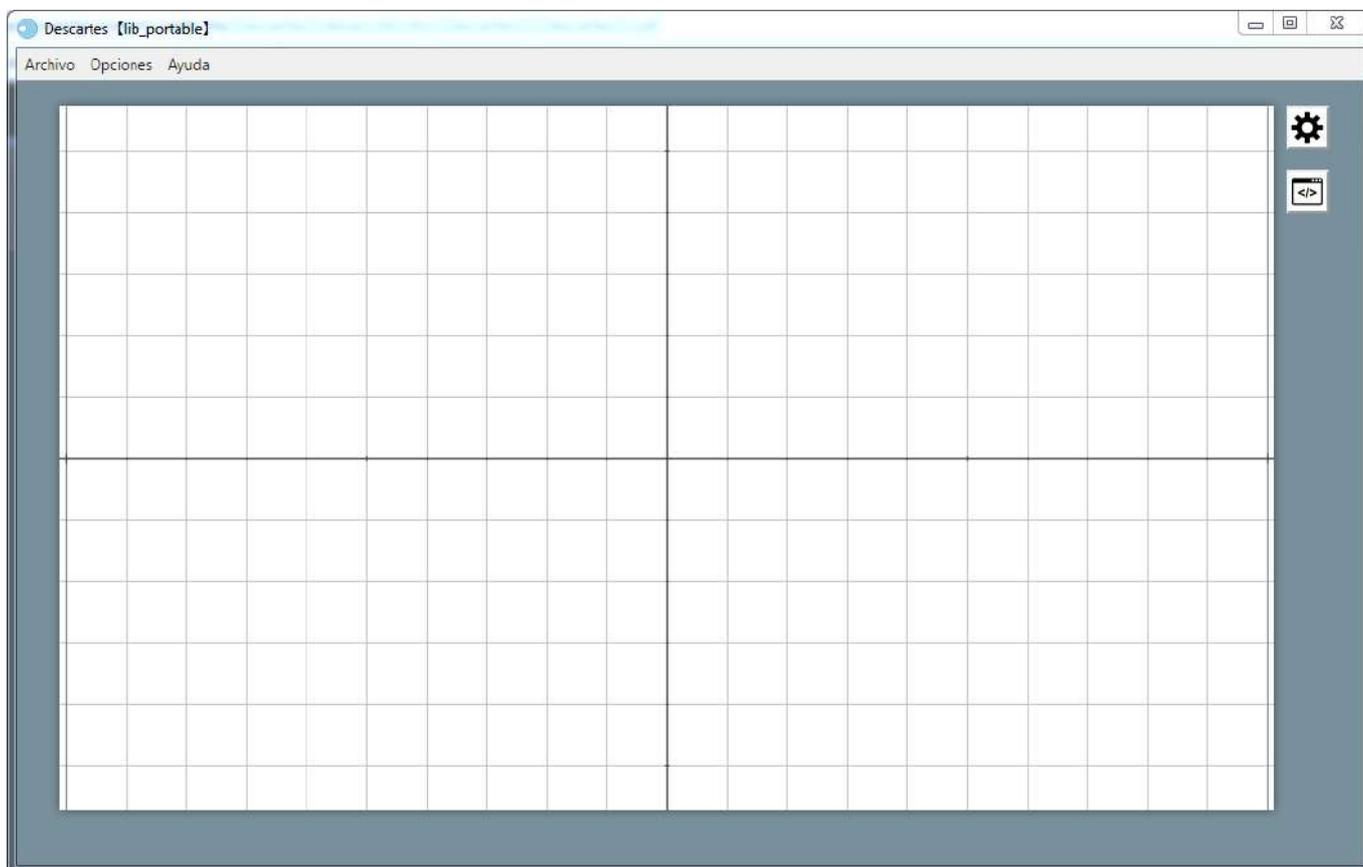
## 2. Instalación del editor de DescartesJS



El editor de escenas de DescartesJS, puede utilizarse para en diferentes sistemas operativos y puede descargarse desde el siguiente [enlace](#) para diferentes sistemas operativos. Tanto el editor de Descartes como el intérprete de escenas están en constante actualización, por lo que se pueden ir introduciendo cambios y mejoras en los mismos. En este curso vamos a estudiar los aspectos necesarios para crear juegos y animaciones a un cierto nivel, pero si se desea profundizar más, se puede descargar la documentación completa de DescartesJS, a través del enlace del "librito" de la esquina superior derecha de la siguiente imagen.

The image shows a screenshot of the DescartesJS website. At the top left is the logo for 'DESCARTES matemáticas interactivas'. To the right are three icons: a home icon, a pencil icon, and a book icon. Below the logo, there is a blue banner with white text: 'Descartes es una herramienta de autor para la creación de unidades didácticas interactivas de uso libre y gratuito, orientada a maestros y estudiantes de toda Iberoamérica.' Below the banner is a white section with a blue download icon and the word 'Descargas'. Underneath, there are three icons representing operating systems: Windows, Mac OS, and Linux (64-bits).

Una vez descargado se ejecuta el archivo (para Windows pulsando con el ratón dos veces sobre el archivo **ejecutable que tiene una extensión .exe**) y se abrirá el editor. Podrá aparecer algún mensaje de actualización, que podemos aceptar y se abrirá el editor que presentará el siguiente aspecto:



Al abrirse el editor tiene creada por defecto una escena en blanco sobre la que podemos trabajar. El **editor de escenas** permite **crear** escenas nuevas, **borrarlas**, **guardarlas**, recargarlas, capturar imágenes de escenas, etc.

**Nota importante:** El editor de escenas de Descartes se va actualizando periódicamente, introduciéndose mejoras y modificaciones. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que en las sucesivas versiones se pueden ir produciendo ampliaciones en la funcionalidad, estilo y recursos de la aplicación.

## Actividad

Descargar e instalar el editor de escenas JavaScript de Descartes para el sistema operativo que utilizemos.

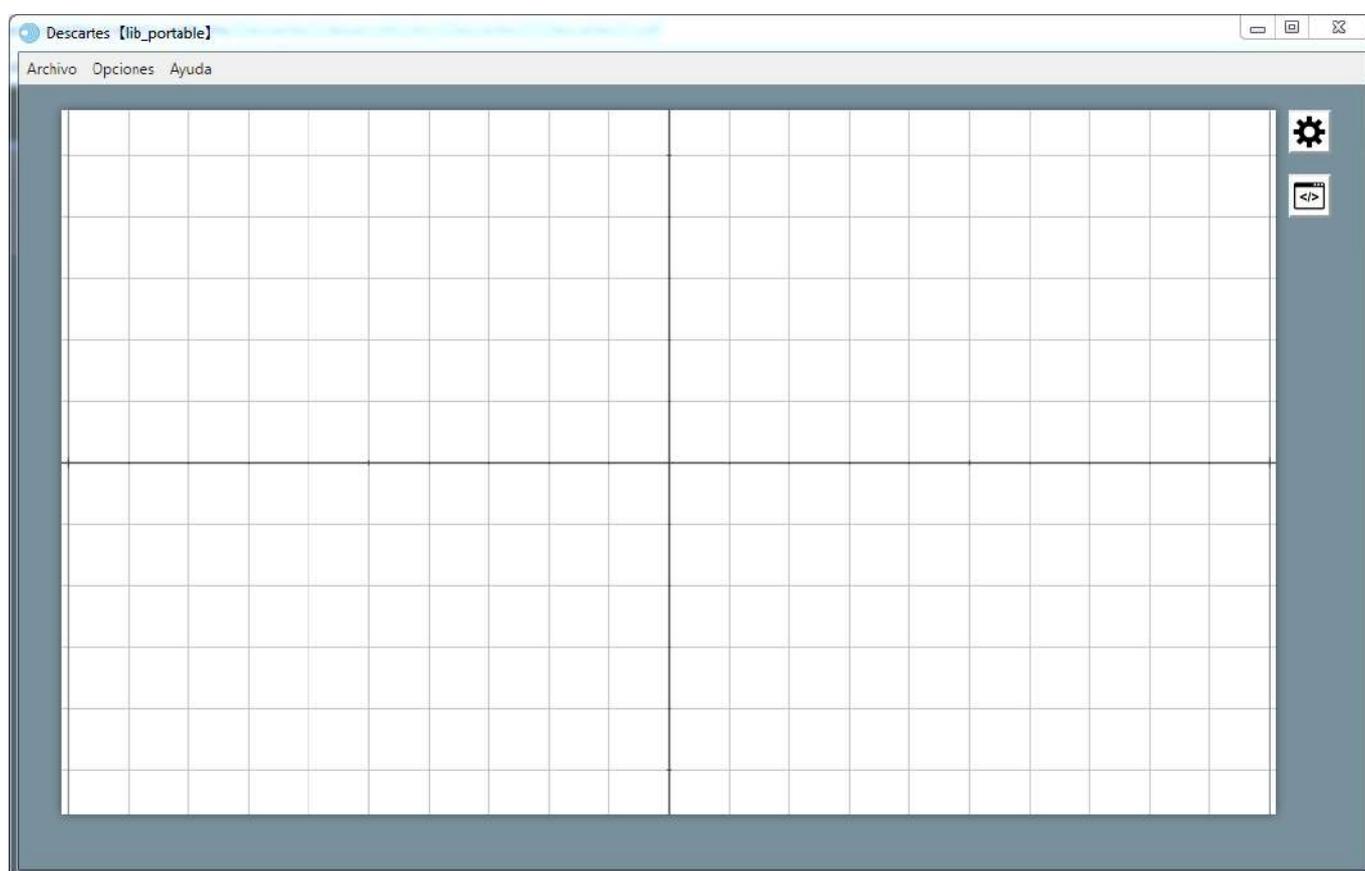
### 3. Descripción del editor de DescartesJS

---



El **editor de Descartes**, es la aplicación que utilizaremos fundamentalmente para crear, modificar y guardar las escenas.

El editor cuenta con un menú superior, un área de trabajo, un icono con forma de hoja dentada y el icono `</>` que presenta el código de la escena.

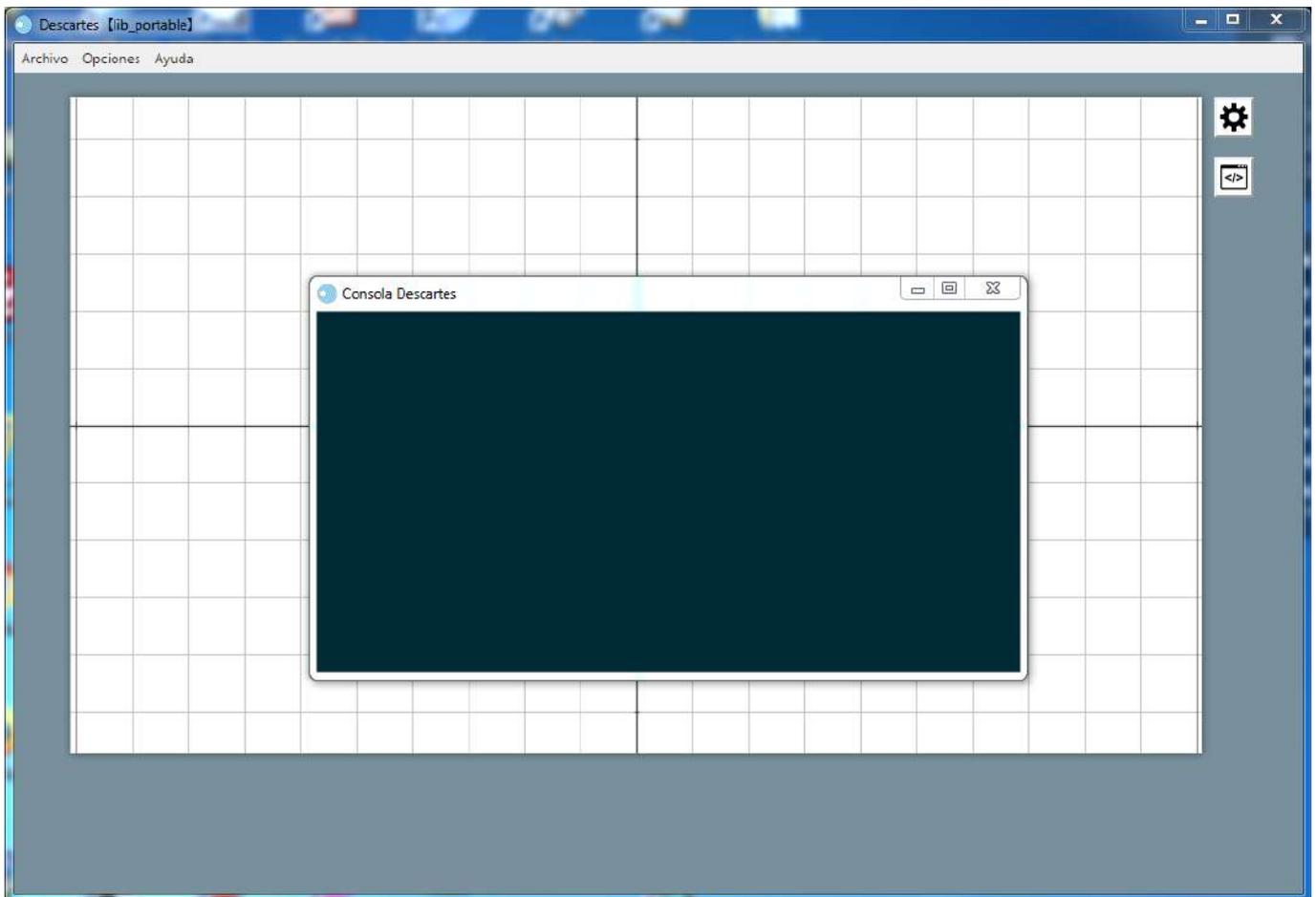


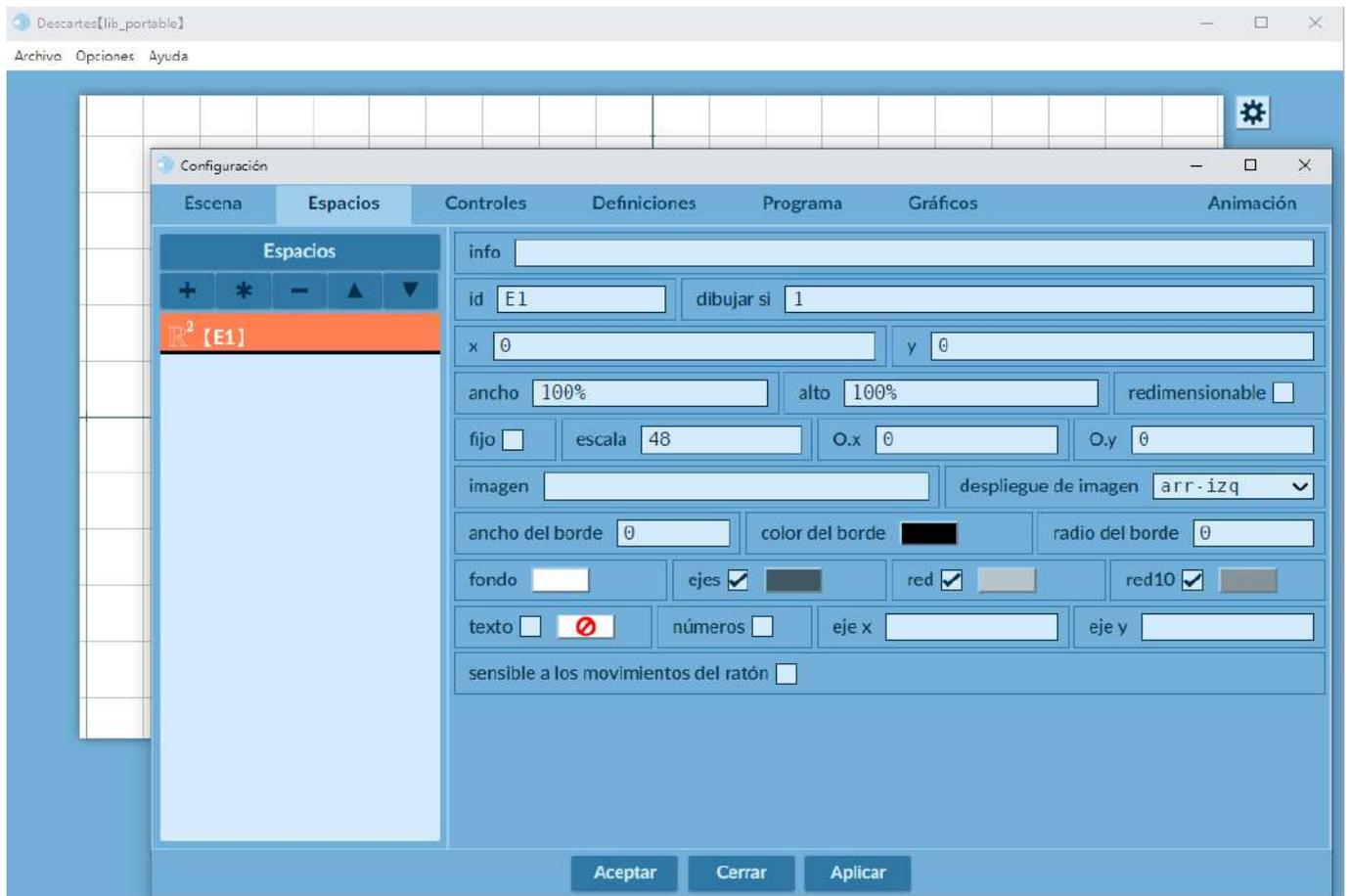
En el menú superior aparecen los apartados: Archivo, Opciones y Ayuda:

- **Archivo:** Permite crear una escena nueva, abrir una existente, recargarla, guardarla, cerrarla, hacer una captura de pantalla de la escena y cerrar del editor. También permite exportar las escenas como macro y como biblioteca. Otra opción es la de mostrar la carpeta contenedora en la que se encuentra la escena.
- **Opciones:** Permite abrir una consola para visualizar posibles errores de las escenas. También tiene otro apartado para escoger la forma en la que el **intérprete** de las escenas **descartes-min.js**, estará ubicado respecto de la escena para que pueda ser visualizada en el navegador. El intérprete puede estar: **en Internet** (la escena contendrá un enlace web

hacia el mismo), **portable** (el intérprete será un fichero que se guardará junto a la escena), **de proyecto** (el intérprete servirá para todas las escenas de un mismo proyecto) y **personalizada** (permite elegir la ubicación de dicho intérprete). En el siguiente apartado se amplía la información sobre el intérprete de Descartes.

Una opción interesante es la de "Agregar al html" de la escena las bibliotecas, macros o vectores. Si estas opciones están marcadas, añadirá al final del código de la escena los vectores, macros o bibliotecas que aparezcan en la misma (esto es necesario si la escena contiene estos elementos y se reproduce desde el ordenador local). Además, en este apartado también se incluyen opciones de idioma, zoom y formato del editor. Por ejemplo, presentaremos el editor en el color clásico y en color azul.



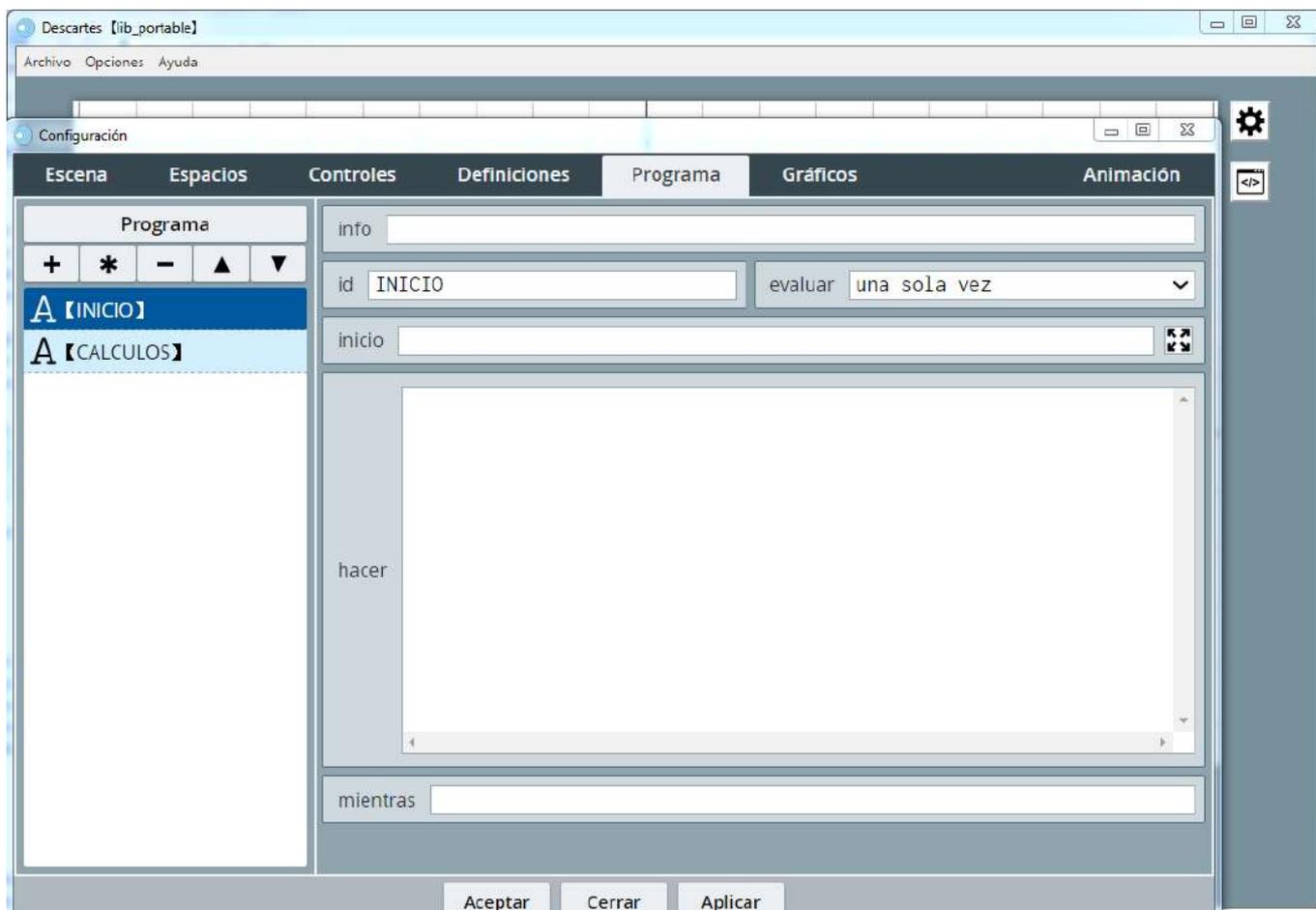


- **Ayuda:** Ofrece la documentación técnica para el uso de escenas y datos sobre la versión del editor y del intérprete

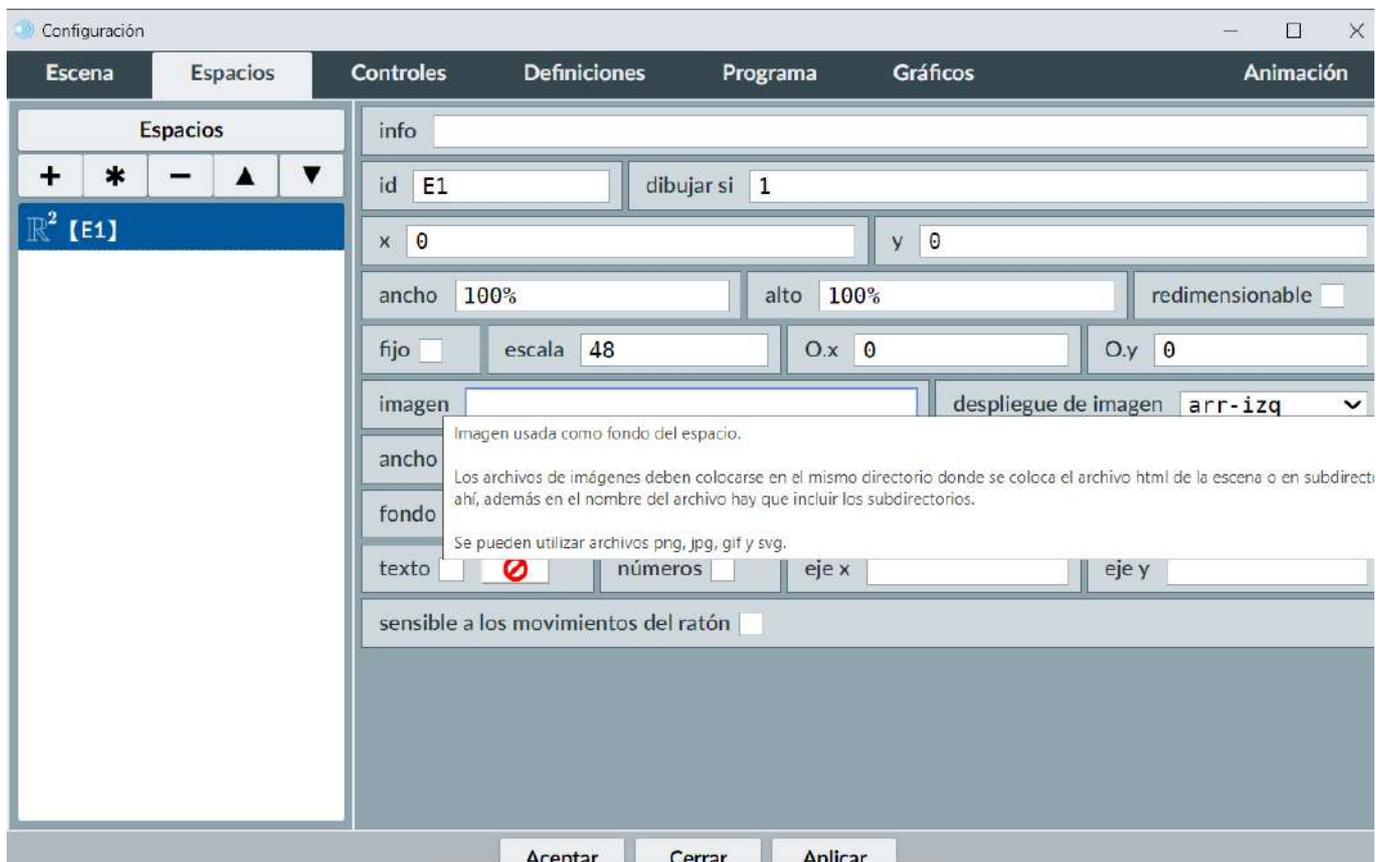
En el área de trabajo se muestran gráficamente las escenas tal y como se verían en el navegador. En ella podemos ir viendo como se va creando y evolucionando nuestra escena.



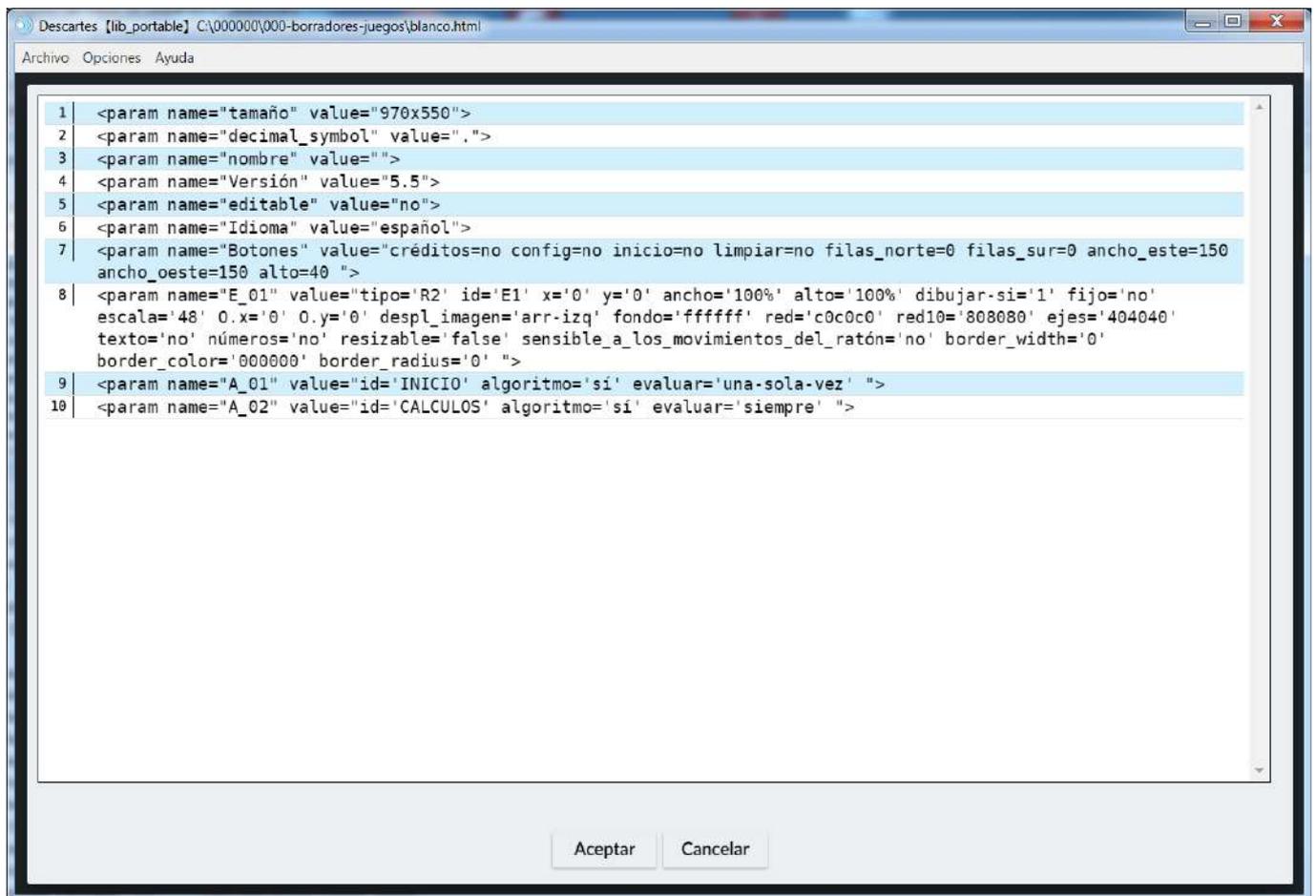
El icono con forma de rueda dentada abre el **editor de configuración de la escena** o (simplemente editor de la escena o editor de escenas). Es importante no confundir con el **editor de Descartes** con el **editor de la escena**. El editor de la escena es el que permite trabajar y configurar la misma y será el principal objeto de estudio de este curso.



Si se deja el ratón parado más de un segundo sobre un campo del editor, aparece un mensaje emergente o tooltip, indicando la utilidad y funcionamiento de dicho campo, tal y como se puede ver en la siguiente imagen.



El icono `</>`, permite abrir el código de la escena y modificarlo (es como si fuera un blog de notas). Si se modifica el código y se quieren guardar los cambios se deberá pulsar la opción **Aceptar**.



```
1 <param name="tamaño" value="970x550">
2 <param name="decimal_symbol" value=".">
3 <param name="nombre" value="">
4 <param name="Versión" value="5.5">
5 <param name="editable" value="no">
6 <param name="Idioma" value="español">
7 <param name="Botones" value="créditos=no config=no inicio=no limpiar=no filas_norte=0 filas_sur=0 ancho_este=150
  ancho_oeste=150 alto=40 ">
8 <param name="E_01" value="tipo='R2' id='E1' x='0' y='0' ancho='100%' alto='100%' dibujar-si='1' fijo='no'
  escala='48' O.x='0' O.y='0' despl_imagen='arr-izq' fondo='ffffff' red='c0c0c0' red10='808080' ejes='404040'
  texto='no' números='no' resizable='false' sensible_a_los_movimientos_del_ratón='no' border_width='0'
  border_color='000000' border_radius='0' ">
9 <param name="A_01" value="id='INICIO' algoritmo='si' evaluar='una-sola-vez' ">
10 <param name="A_02" value="id='CALCULOS' algoritmo='si' evaluar='siempre' ">
```

## Actividad

Abrir el editor de Descartes y probar las distintas opciones de menú que éste presenta.  
Crear varias escenas, copiarlas, borrarlas.  
Capturar imágenes de escenas en formato png o jpg.

## 4. Interpretación de escenas

---



Como ya hemos comentado para que las escenas puedan verse en el navegador, necesitan de un archivo **intérprete** denominado **descartes-min.js**. Es muy importante que la escena pueda localizar a dicho intérprete y esto puede hacerse básicamente de dos formas:

La primera consiste en que el archivo **intérprete descartes-min.js** acompañe al fichero de la escena, para ello hay tres opciones; **portable**, **de proyecto** y **personalizada** del menú opciones del editor de Descartes. En la opción de **proyecto**, el **intérprete descartes-min.js** se coloca una carpeta llamada **lib**. Esto lo colocar automáticamente el editor de Descartes. En la siguiente imagen vemos las páginas web **ej1** y **ej1\_JS** que contienen escenas y la carpeta **lib** que contiene el fichero **descartes-min.js** (todas las páginas con escenas que estén junto a la carpeta **lib** serán interpretadas por el fichero **descartes-min.js** que se encuentra en ella). Por ello, cuando las escenas se guarden con la **opción portable**, la carpeta **lib** que contiene el fichero **descartes-min.js**, deberá acompañar a las escenas guardadas con esta opción.





Si examinamos el código de una escena en JavaScript, interpretada en local, e insertada en una página web veremos las siguientes particularidades:

```

<html>
<head>
<title>TITULO</title>

    <script type='text/javascript' src='lib/descartes-min.js'></script>
</head>
<body BGCOLOR="e0e4e8">

<p align="center">
<ajs name="Descartes" width=970 height=550
    code="Descartes.class"
    codebase="."
    archive="lib/Descartes5.jar,lib/Descartes5_Sonido.jar,lib/Descartes5_Algebra.jar"
    MAYSCRIPT>
    <param name="tamaño" value="970x550">
    <param name="sonido" value="sí">
    <param name="álgebra" value="sí">
    <param name="decimal_symbol" value=",">
    <param name="antialias" value="sí">
    <param name="deshacer" value="no">
    <param name="nombre" value="Descartes">
    <param name="Versión" value="5.107, 2013-08-17">
    <param name="Idioma" value="español">
    <param name="Botones" value="créditos;config;inicio;lim
    <param name="E_01" value="tipo='R2' id='E1' despl_imagen='arr-izq' fondo='blanco' red='grisC
    <param name="C_01" value="id='n1' tipo='numérico' interfaz='botón' región
    acci;n='abrir URL' parámetro='http://www.google.es'">
    <param name="A_01" value="id='INICIO' algoritmo='sí' evaluar='una-sola-vez'">
    <param name="A_02" value="id='CALCULOS' algoritmo='sí' evaluar='siempre'">
</ajs></p>

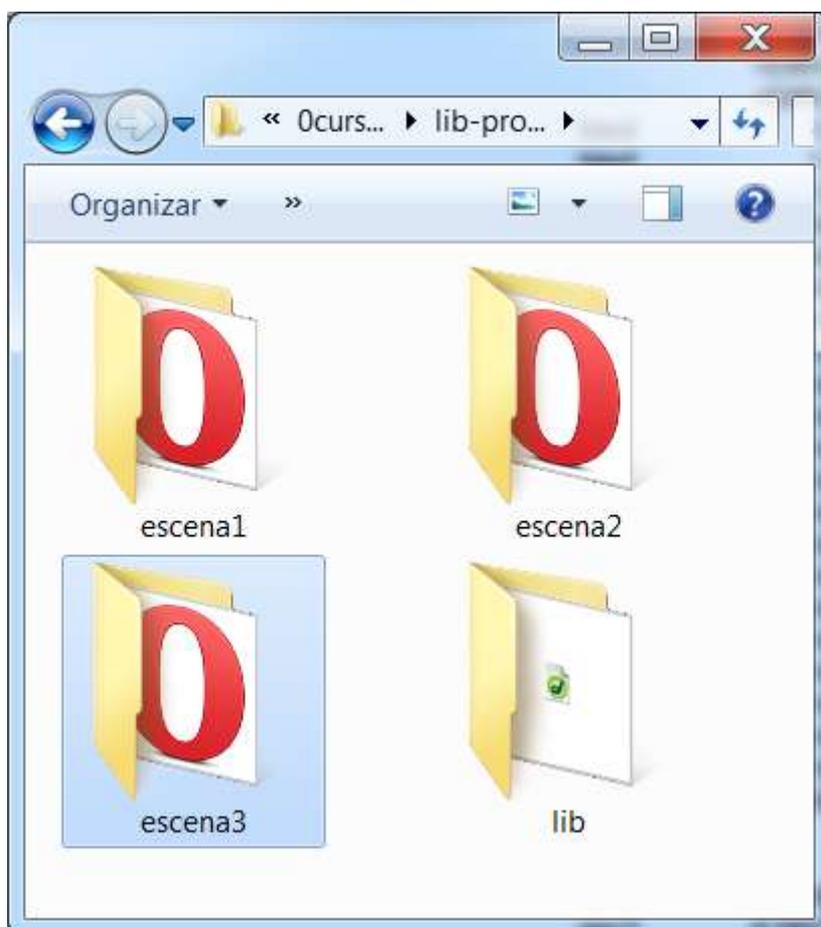
</body>
</html>

```

- La escena se encuentra entre las etiquetas `<ajs name>` y `</ajs>`
- En la página se debe incluir una etiqueta del tipo (se puede incluir en cualquier parte, aunque se recomienda que esté entre `<head>` y `</head>`):

```
<script type='text/javascript' src='lib/descartes-min.js'>
</script>
```

Si se usa la opción **de proyecto**, la carpeta **lib** con el fichero **descartes-min.js** se colocará un nivel por encima de la carpeta del archivo html que contiene la escena. Por ejemplo, tenemos tres carpetas llamadas: **escena1**, **escena2** y **escena 3** y cada carpeta contiene una escena llamada **ej1.html**, **ej2.html** y **ej3.html**. También tenemos la carpeta **lib** con el fichero **descartes-min.js** junto a las carpetas **escena1**, **escena2** y **escena3** que interpretará a todas las escenas que contienen estas carpetas (**ej1.html**, **ej2.html** y **ej3.html**). De esta forma con un sólo fichero **descartes-min.js** en la carpeta **lib**, podemos interpretar todas las escenas contenidas en tres carpetas diferentes.





Las escenas ej1.html, ej2.html y ej3.html deben tener la etiqueta (preferentemente entre `<head>` y `</head>`):

```
<script type='text/javascript' src='../lib/descartes-min.js'>
</script>
```

Para la opción **personalizada** deberemos indicar la ruta en la que la escena debe localizar al intérprete `descartes-min.js`.

La segunda opción consiste en que el **intérprete** `descartes-min.js` sea llamado a través de **Internet**, por lo que se necesita estar conectado a la red. En este caso el código de la escena debe contener, preferentemente entre `<head>` y `</head>` la etiqueta:

```
<script type='text/javascript'
src='http://arquimedes.matem.unam.mx/Descartes5/lib/descartes-
min.js'></script>
```

**Nota importante:** Todas estas etiquetas las crea e introduce en la página el editor de Descartes automáticamente.

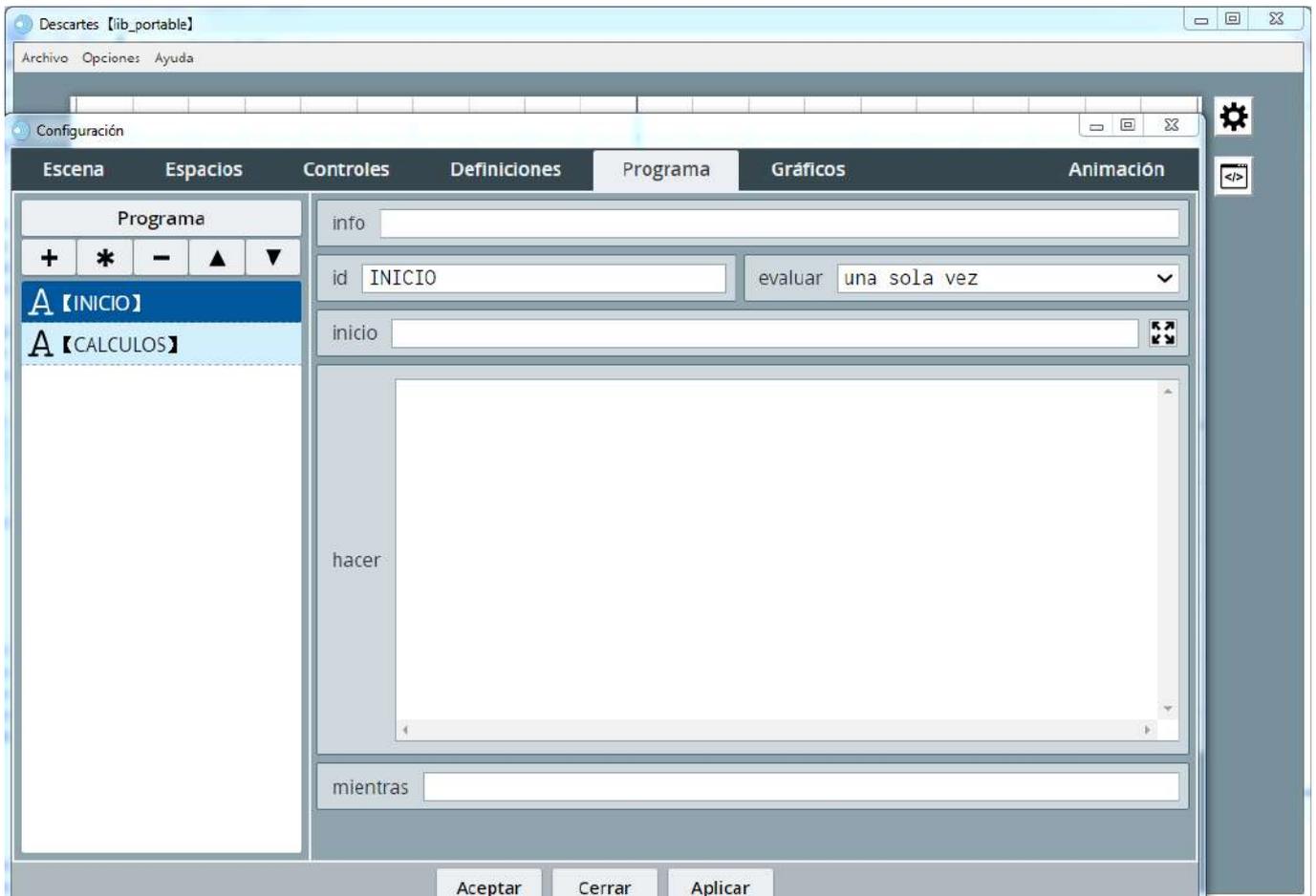
## Actividad

Examinar el código html de páginas web que contengan escenas interactivas en formato JavaScript.

## 5. Editor de escenas

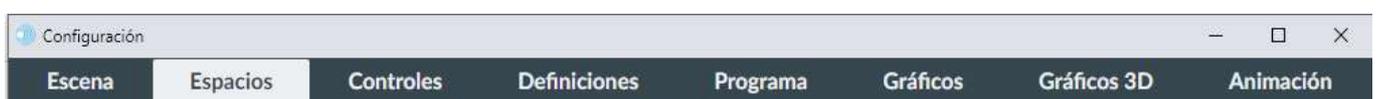


Pulsando en el icono de la rueda dentada del editor de Descartes, se abre el editor de escenas, tal y como se comentó anteriormente.

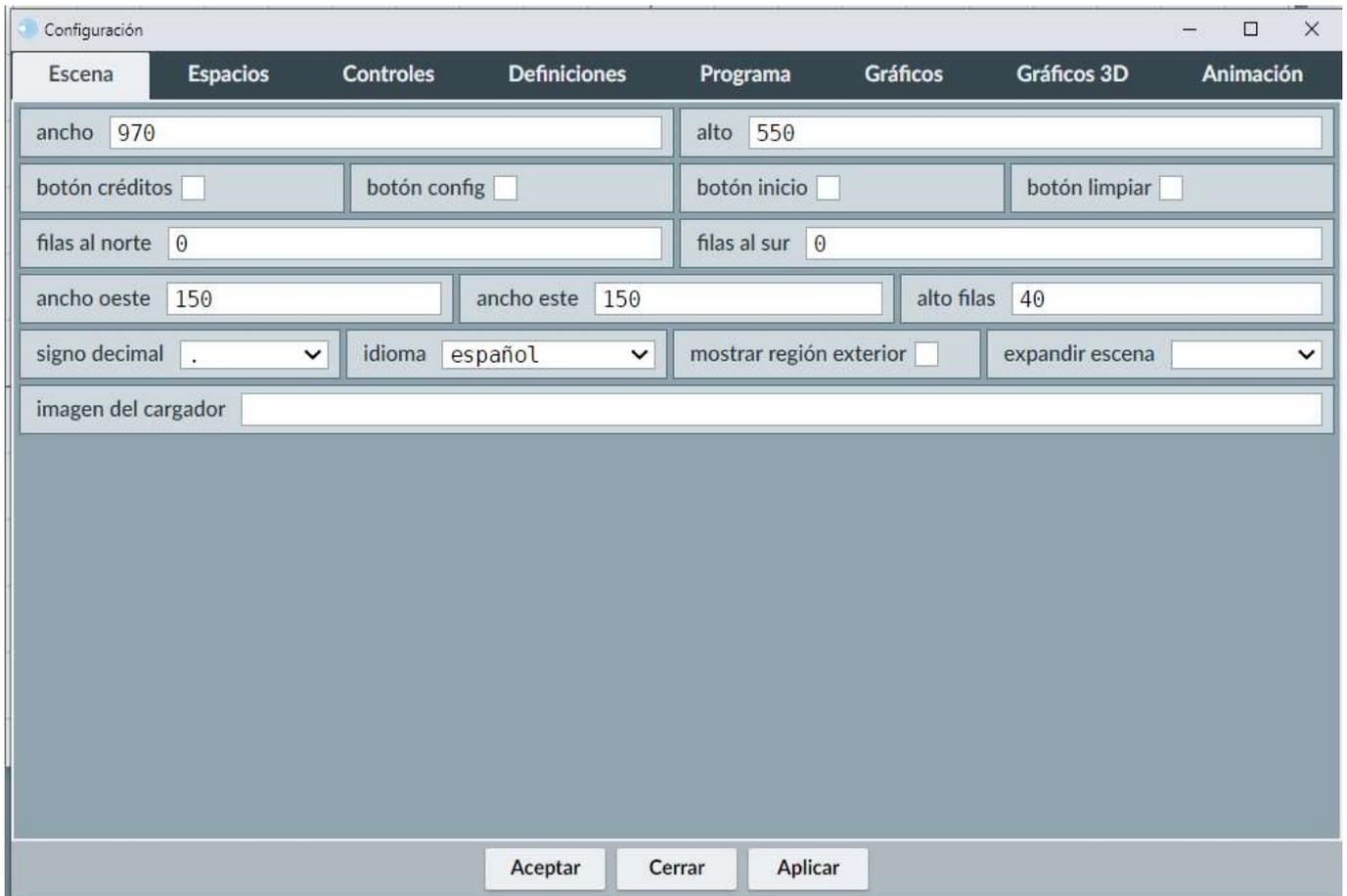


Si se pasa el ratón sobre cualquier campo del editor, se mostrarán **mensajes emergentes de ayuda sobre el funcionamiento del campo en cuestión (tooltip)**.

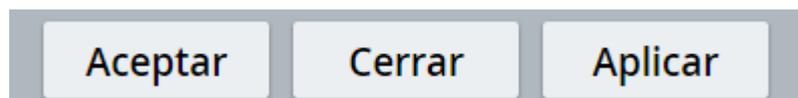
El editor de escenas contiene las herramientas necesarias para crear y modificar una escena: elección del color de fondo, ejecución de cálculos, introducción de imágenes, y textos, animación, etc. Para ello, dispone de un menú superior con ocho opciones que se muestran al ser seleccionados:



Por ejemplo, si seleccionamos la opción **Escena**, veremos las opciones de la misma, tal y como se muestran en la siguiente imagen:



En la parte inferior del editor de escenas, siempre se mostrarán tres botones: **Aceptar**, **Cerrar** y **Aplicar**.



Es muy utilizarlos bien a la hora de aplicar los cambios realizados. Si se realiza un cambio en el editor de escenas, pero no se pulsa en los botones **Aceptar** o **Aplicar**, estos no se realizarán. El botón **Aceptar** aplica las modificaciones y cierra el editor de escenas, el botón **Aplicar** hace lo mismo que **Aceptar**, pero no cierra el editor y el botón **Cerrar** cierra la ventana del editor y no aplica ningún cambio.

Es **muy importante** tener en cuenta que los cambios en las escenas **no se guardan de forma definitiva** hasta que la escena se guarde en el **editor de Descartes** a través del menú archivo opción **guardar** o **guardar como**. Esto significa que el editor de la escena se puede **modificar** la escena, verse en el área de trabajo, pero **los cambios no se guardan de manera definitiva** hasta que el fichero de la escena es **guardado** en el **editor de escenas**.

## Actividad



Navegar por el editor de escenas y visualizar las distintas opciones del mismo.

## 6. Código html de páginas web con escenas

---



Como ya se ha indicado, las páginas web que se visualizan en los navegadores están escritas en un código informático llamado html. Este código está compuesto por una serie de etiquetas con diferente funcionalidad. Nuestras escenas se podrán incluir dentro del código html de la web y se podrán visualizar en el navegador.

Las **etiquetas** básicas que identifican algunos elementos significativos de una página web son:

`<html>` Comprende todo el documento. Se cierra la final del documento con la etiqueta `</html>`

`<title>` Es una descripción del contenido de la página que por su brevedad se denomina título de la página y es la que se muestra en la página superior del navegador cuando éste abre la página`</title>`

`<head>` Todo el contenido que está dentro de esta etiqueta se corresponde con el encabezado del mismo. Da información sobre la página web, que no aparece en el contenido de la misma. `</head>`

`<body>` Todo el contenido que está dentro de esta etiqueta se corresponde con el cuerpo del documento. Dentro de estas etiquetas debe estar todo el contenido que se quiere que aparezca en la página web, incluidas las escenas que queramos introducir. `</body>`

`<table>` Introduce una tabla que ayuda a distribuir los distintos contenidos. Se cierra con la etiqueta `</table>`. Las etiquetas `<td>` y `<tr>` hacen alusión a los contenidos que se introducen en las diferentes filas y columnas de la tabla. `</td>` `</tr>`. `<th>` y `</th>` hace alusión a las filas de encabezado de una tabla.

`<p>` Introduce un salto de línea.

```

<html>
<head><title> Ejemplo de código html</title></head>
<body>
<table>
  <tr><td>
    1ª celda de una tabla de dos filas y una columna.
  </td></tr>
  <tr> <td>
    Esta celda está en la 2ª fila. Una fila se abre con la
    etiqueta <tr> y la columna con <td>. Escrito el texto
    se cierra la columna con </td > y la fila con </tr>.
  </td></tr>
</table>
</body>
</html>

```

Desde la ventana de un navegador se puede acceder al código fuente de la página web que se tenga abierta pulsando con el botón derecho del ratón sobre ella y eligiendo la opción Código fuente. También se puede visualizar a través de las opciones del menú superior en la correspondiente opción que suelen llevar los navegadores para visualizar código fuente. El editor de Descartes permite ver y modificar el código de una escena mediante su icono </>.

```

<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<title>Documento sin título</title>
</head>

<body>
Mi nombre es Jesús
</body>
</html>

```

Cuando se insertan escenas en páginas web, en el código se insertan dos partes:

- Código donde se indica la **ubicación del intérprete descartes-min.js**. Se realiza en la cabecera del mismo entre las etiquetas <head> y </head> y es del tipo:

```

<script type='text/javascript' src='lib/descartes-min.js'>
</script>

```

- **Código de programación de la escena**. Se coloca dentro de las etiquetas <body> </body>. El código de la escena se encuentra acotado entre las etiquetas <ajs name> y </ajs>.

```

portada: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
<link rel="shortcut icon" href="images/favicon.ico" type="image/x-icon">
<title>ALQUIMISTAS</title>
<link rel="StyleSheet" href="./css/estiloscomunes.css" type="text/css">
<script type="text/javascript" src="lib/descartes-min.js" charset="utf-8"></script>
</head>
<body>
<div align="center">
<ajs name="ALQUIMISTAS" code="Descartes.class" width="1000" height="700">
<param name="tamaño" value="1000x700">
<param name="decimal_symbol" value=",">
<param name="image_loader" value="barra-progreso.gif">
<param name="expand" value="fit">
<param name="nombre" value="ALQUIMISTAS">
<param name="Versión" value="5.5">
<param name="editable" value="no">
<param name="Idioma" value="español">
<param name="Botones" value="créditos=no config=no inicio=no limpiar=no filas_norte=0 filas_sur=0 ancho_este=150 ancho_oeste=150 alto=30 ">
<param name="E_01" value="tipo='R2' id='E1' ancho='100%' alto='100%' fijo='sí' imagen='fondoportada.png' despl_imagen='expand.' fondo='d1e4ef' red='no' red10='no' ejes='no' info='>
<param name="E_02" value="tipo='HTMLIFrame' id='Eani1' x='5' y='-3' ancho='100' alto='150' archivo='fuego-peq.gif' info='Fuego' ">
<param name="E_03" value="tipo='HTMLIFrame' id='Eani2' x='880' y='-5' ancho='120' alto='150' archivo='aire-peq.gif' info='Aire' ">
<param name="E_04" value="tipo='HTMLIFrame' id='Eani3' x='15' y='580' ancho='100' alto='150' archivo='agua-peq.gif' info='Agua' ">
<param name="E_05" value="tipo='HTMLIFrame' id='Eani4' x='890' y='580' ancho='100' alto='150' archivo='tierra-peq.gif' info='Tierra' ">
<param name="C_01" value="id='intro' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Introducción' expresión='(383,180,237,40)' color='222222' color-i
<param name="C_02" value="id='genfich' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Generador de ficheros' expresión='(383,250,237,40)' color='2
<param name="C_03" value="id='jug-alqui-1' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' expresión='(140,125,214,214)' color='ff043d' color-int='c0c0c0' text_al
<param name="C_04" value="id='prespdf1' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Presentación. Alquimistas 1' expresión='(70,360,340,40)' color
<param name="C_05" value="id='presvid1' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Presentación. Alquimistas 1' expresión='(70,415,340,40)' color
<param name="C_06" value="id='instru1' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Reglas del juego. Alquimistas 1' expresión='(70,470,340,40)'
<param name="C_07" value="id='tutovid1' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Tutorial de uso. Alquimistas 1' expresión='(70,525,340,40)'
<param name="C_08" value="id='jug-alqui-2' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' expresión='(660,125,214,214)' color='ff043d' color-int='c0c0c0' text_al
<param name="C_09" value="id='prespdf2' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Presentación. Alquimistas 2' expresión='(590,360,340,40)' colc
<param name="C_10" value="id='presvid2' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Presentación. Alquimistas 2' expresión='(590,415,340,40)' colc
<param name="C_11" value="id='instru2' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Reglas del juego. Alquimistas 2' expresión='(590,470,340,40)'
<param name="C_12" value="id='tutovid2' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre=' Tutorial de uso. Alquimistas 2' expresión='(590,525,340,40)'
<param name="C_13" value="id='adja' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' expresión='(454,605,90,28)' color='222222' color-int='f0f8ff' negrita='sí' cur
<param name="C_14" value="id='MUSICA' interfaz='botón' tipo='numérico' región='interior' espacio='E1' nombre='_nada_' expresión='(484,325,32,32)' color='222222' color-int='aaaaaa
<param name="A_01" value="id='INICIO' algoritmo='sí' evaluar='una-sola-vez' ">
<param name="A_02" value="id='CALCULOS' algoritmo='sí' evaluar='siempre' ">
<param name="A_03" value="id='SON-ACT' evento='sí' condición='(MUS%2=0)&(MUS>0)' acción='reproducir' parámetro='musfondo.mp3' ejecución='alternar' info='Activar música' ">
<param name="A_04" value="id='SON-DES' evento='sí' condición='(MUS%2=1)' acción='reproducir' parámetro='musfondo.mp3' ejecución='alternar' info='Activar música' ">
<param name="A_05" value="id='SON-magia' evento='sí' condición='(SONI>0)&((SONI%2=0)|(SONI%2=1))' acción='reproducir' parámetro='magia1.mp3' ejecución='alternar' info='Activar m
<param name="G_01" value="espacio='E1' tipo='texto' color='ffff00' coord_abs='sí' expresión='(500,30)' texto='ALQUIMISTAS' decimales='0' ancho='2' color_borde_texto='000000' curs
<param name="G_02" value="espacio='E1' tipo='imagen' coord_abs='sí' expresión='(500,110,0,4,0.4)' archivo='escudo.png' info='Escudo escuela' ">
<param name="G_03" value="espacio='E1' tipo='texto' color='ffffff' coord_abs='sí' expresión='(500,665)' texto='Autor: Jesús M. Muñoz Calle' decimales='0' ancho='2' color_borde_te
</ajs>
</div>

```

En este curso emplearemos el editor de escenas para trabajar con las mismas, pero los usuarios avanzados pueden trabajar directamente sobre su código. Existen muchos programas y aplicaciones que permiten crear páginas web y trabajar con su código html correspondiente. Algunos de los más conocidos son: Notepad++, Dreamweaver, FrontPage, Amaya, WeaverSlave, Kompozer, BlueGriffon, etc.

Para **introducir una escena en una página web**, hay que copiar el código de la escena (empieza por `<ajs...` y termina por `</ajs>`) dentro del código de la página web, en el sitio donde la queramos colocar. La página web que contenga la escena debe ir acompañada del fichero *descartes-min.js*. En la escena se debe indicar la ruta relativa en la que se encuentra este fichero respecto de la escena (`<script type='text/javascript' src='lib/descartes-min.js'>` `</script>`).

## Actividad

Visualizar el código de diferentes páginas web a través del navegador.

## 7. Menú Configuración



El menú **Escenas** del editor de escenas (primero de la izquierda) permite definir los parámetros generales de la misma.

Escena	Espacios	Controles	Definiciones	Programa	Gráficos	Animación
ancho <input type="text" value="970"/>				alto <input type="text" value="550"/>		
botón créditos <input type="checkbox"/>		botón config <input type="checkbox"/>		botón inicio <input type="checkbox"/>		botón limpiar <input type="checkbox"/>
filas al norte <input type="text" value="0"/>				filas al sur <input type="text" value="0"/>		
ancho oeste <input type="text" value="150"/>			ancho este <input type="text" value="150"/>		alto filas <input type="text" value="40"/>	
signo decimal <input type="text" value="."/>		idioma <input type="text" value="español"/>		mostrar región exterior <input type="checkbox"/>		expandir escena <input type="text" value=""/>
imagen del cargador <input type="text" value=""/>						
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Aplicar"/>						

En este menú podemos definir:

- El **ancho** y alto de la **escena** en px.
- Aparición o no los botones generales: créditos (creadores de descartes), config (botón que abre el código de la escena), inicio (reiniciar la escena) y limpiar (borra los rastros dejas en las escenas).
- Mostrar o no filas: norte, sur, este, oeste y su tamaño. Son filas para incluir controles de la escena.
- Usar punto o coma como signo decimal.
- Idioma del interfaz tanto del editor de Descartes como del de escenas.
- Mostrar espacio o menú exterior al pulsar sobre el botón derecho del ratón.

- Indicar la forma en la que se expande la escena al abrirse.
- Imagen que se mostrará mientras se carga la escena (si no se pone ninguna, se cargará una genérica de descartes por defecto).

## Actividad

Visitar el menú botones del editor de configuración de una escena y probar el funcionamiento de sus diferentes opciones y controles.

## 8. Menú exterior de escenas en el navegador

---



Las escenas, cuando son mostradas en el navegador, cuentan con un menú exterior que se visualiza cuando se pulsa sobre la escena con el botón derecho del ratón. Este menú tiene el siguiente aspecto:



El significado de los botones es el ya comentado anteriormente en el menú botones:

- **créditos:** muestra la autoría, instituciones y licencia bajo la que se publica la aplicación.
- **config:** abre una ventana que muestra el código de la escena.
- **inicio:** reinicia la escena.
- **limpiar:** limpia los posibles rastros dejados en la escena.
- **cerrar:** cierra el menú exterior.

Además, el menú exterior puede contener otros controles. Esto se verá en la práctica en la que se tratan los controles de las escenas.

### Actividad

Abrir el menú exterior de una escena y probar el funcionamiento de los botones que contiene.

## 9. La primera escena

---

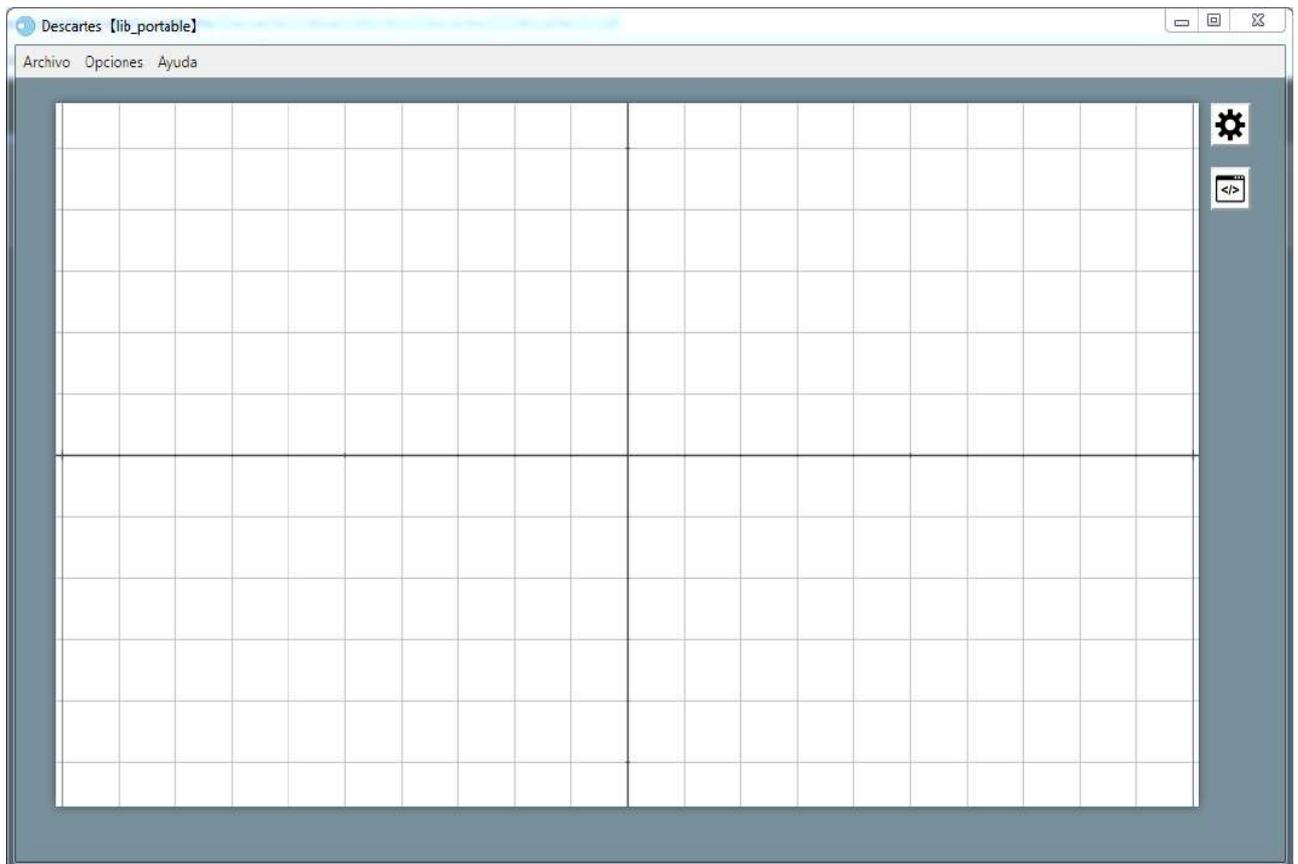


Vamos a describir los pasos para crear una primera escena sencilla:

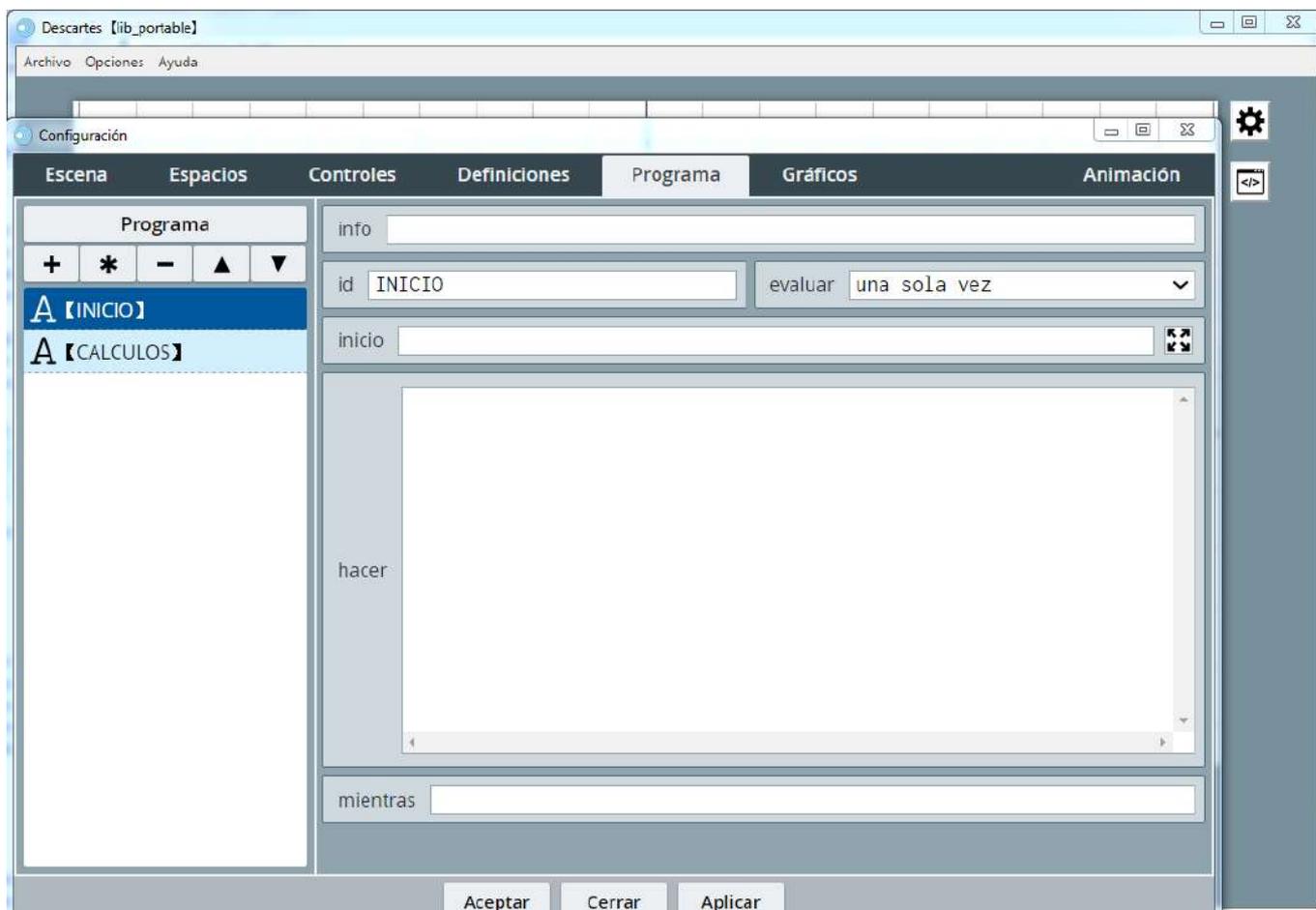
1. Abrir el editor de Descartes.
2. Abrir el editor de escenas a través del icono rueda dentada.
3. Insertar los elementos deseados en las escenas (controles, textos, figuras, imágenes, espacios, etc.).
4. Guardar los cambios y la escena generada.

Vamos a detallar cada uno de estos pasos creando una escena sencilla, en la que introduciremos un texto sencillo, que dirá, "Esta es mi primera escena con Descartes".

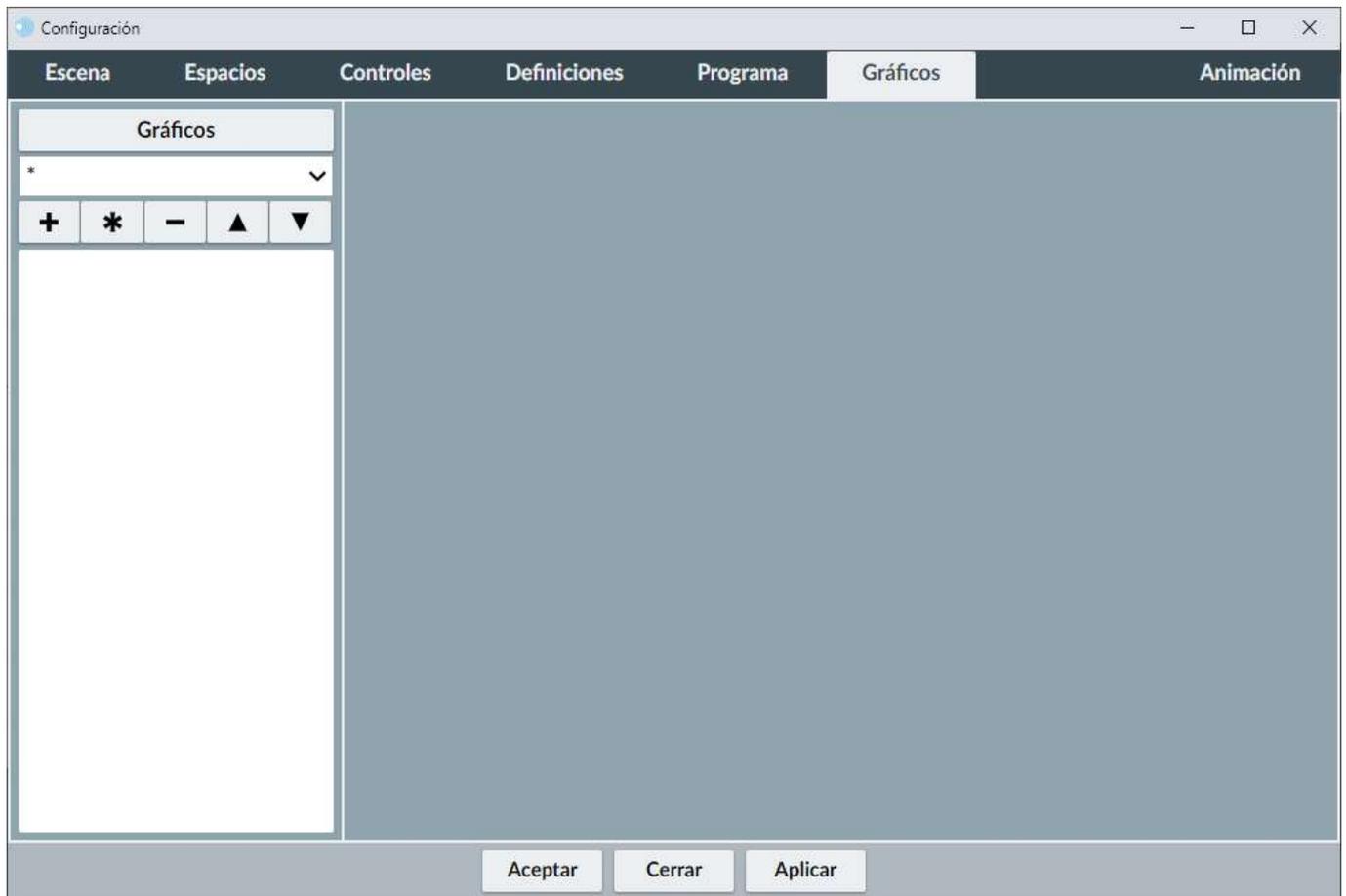
- Abrimos el editor de Descartes



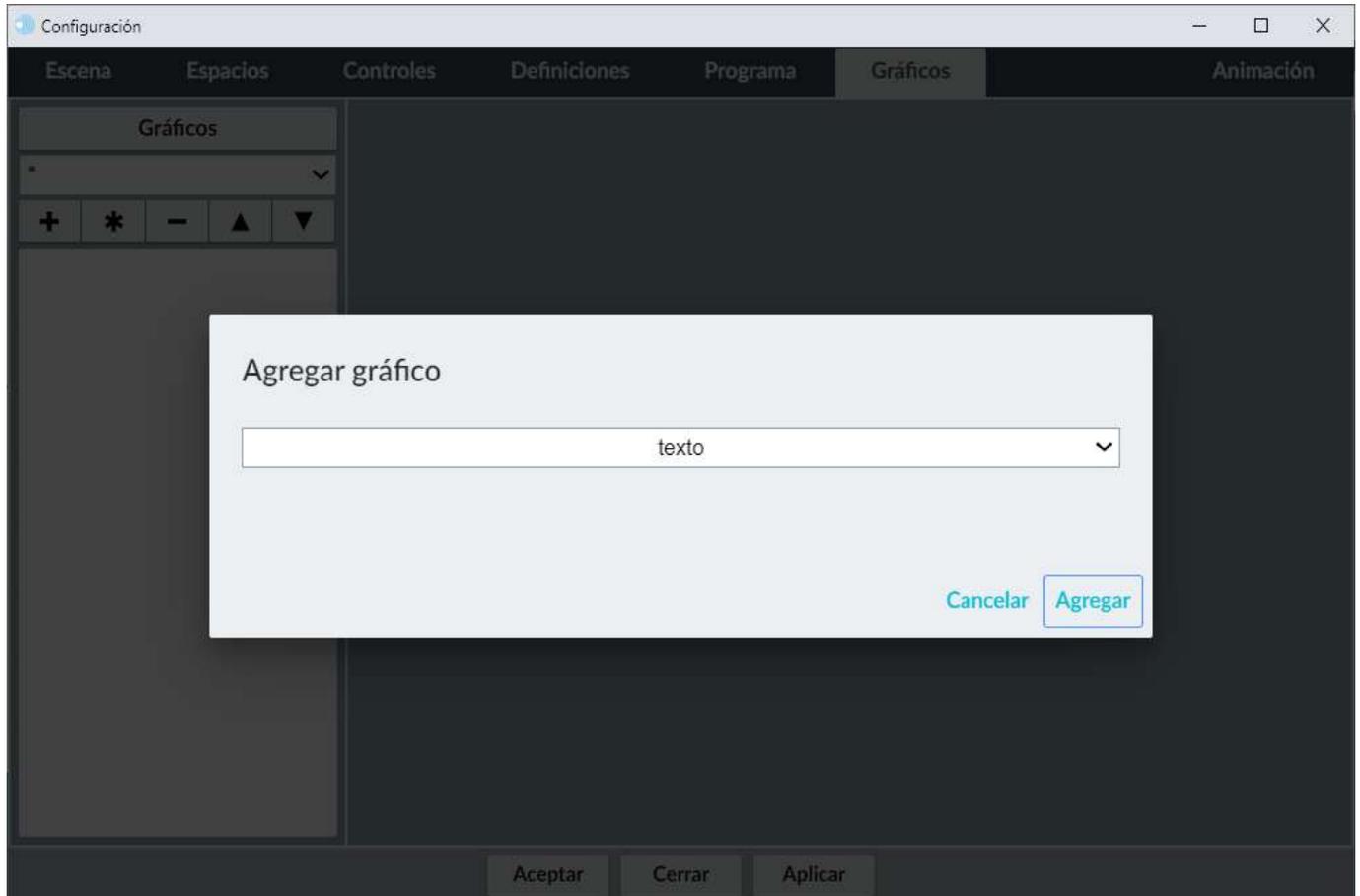
- Abrimos el editor de configuración de la escena pulsando en el icono de la rueda dentada.



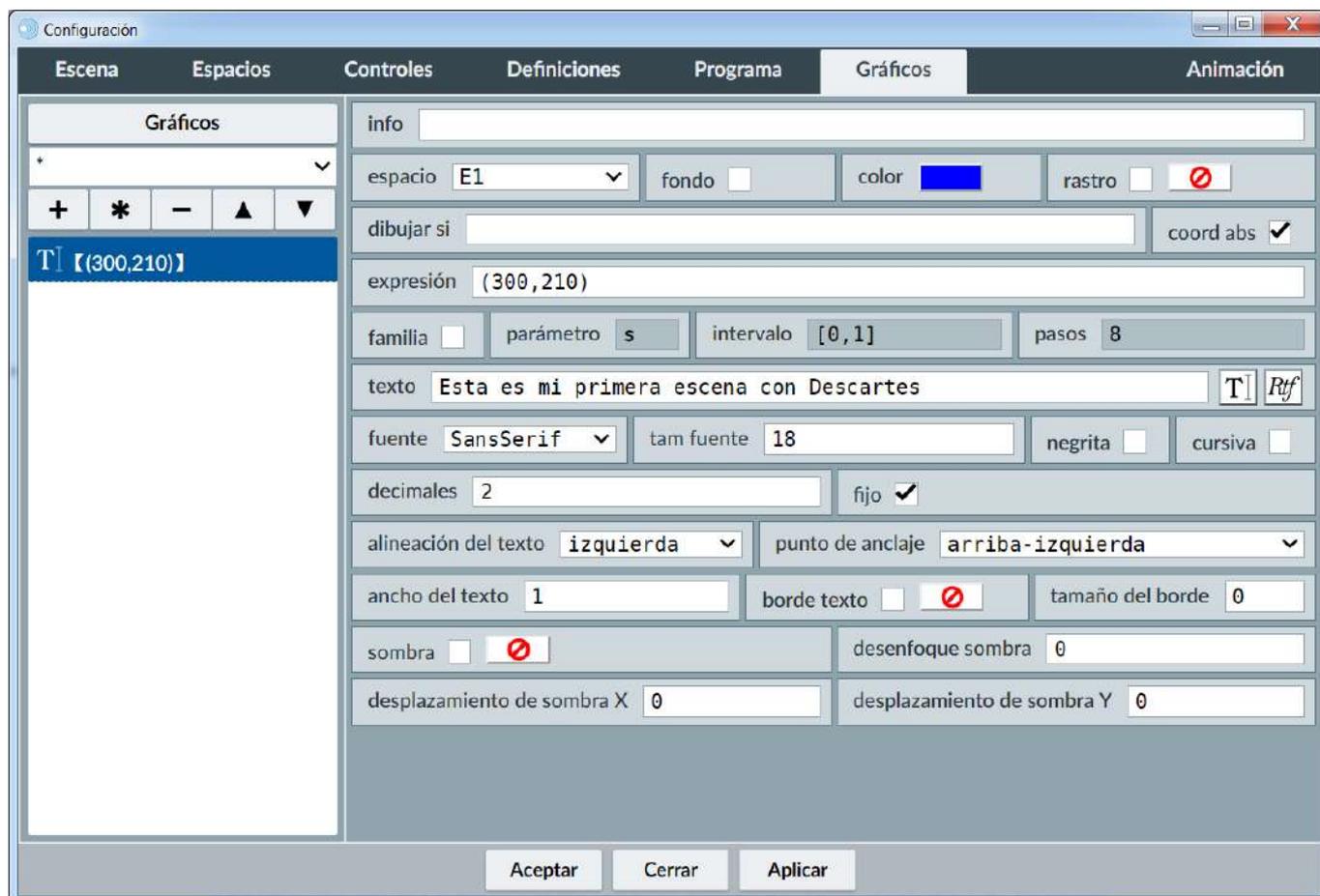
- **Vamos a introducir el texto** (esto se detallará en posteriores prácticas). Para ello, en el menú superior del panel de control, pulsamos en **Gráficos** y nos fijamos en la parte izquierda del editor (zona en la que se introducen los gráficos) y pulsamos el botón **+**:



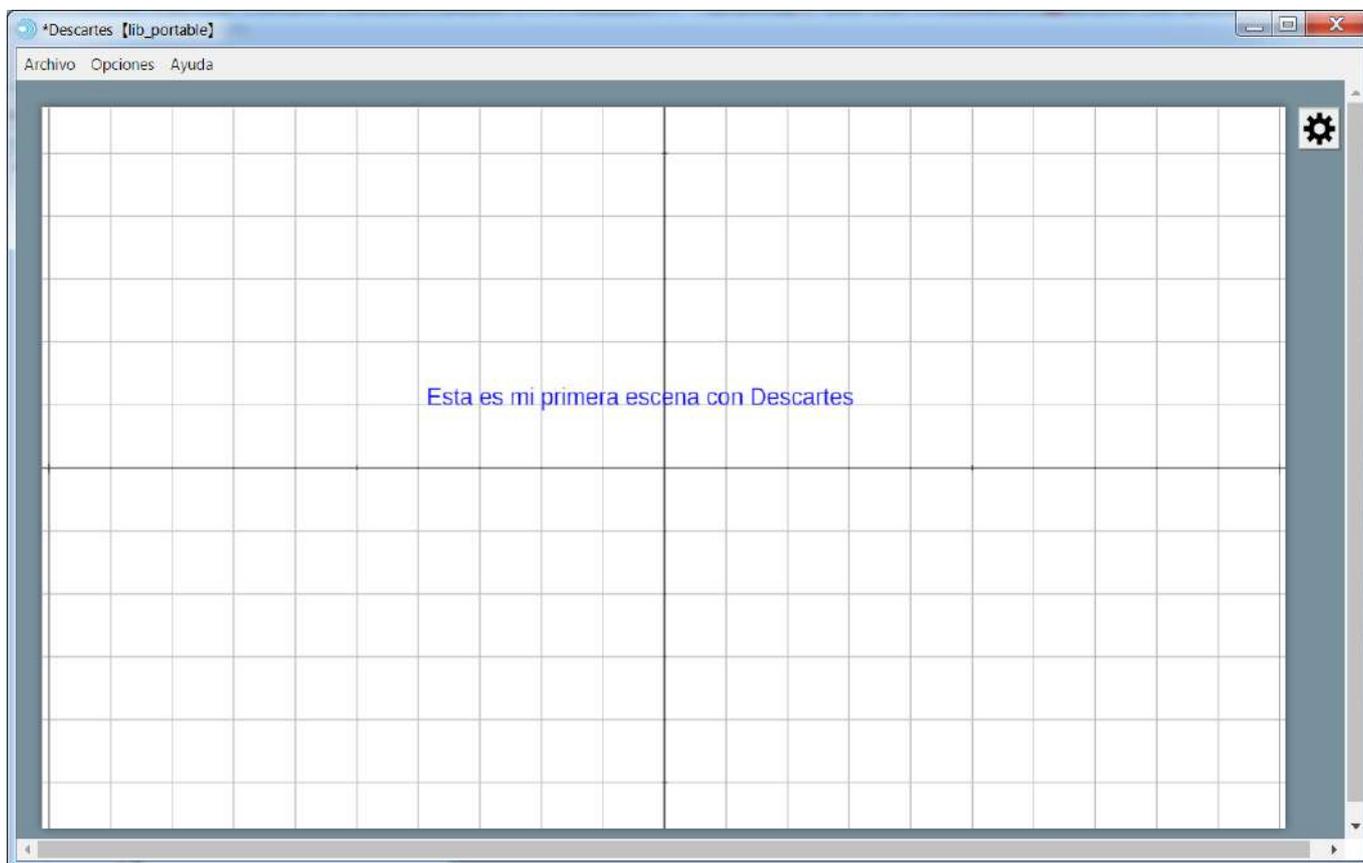
y en el menú emergente que aparece elegiremos la opción texto:



Tras aceptar configuramos los parámetros básicos del texto que vamos a introducir: posición (300,210), color azul de la letra y en el campo texto, escribiremos el texto deseado, que en nuestro ejemplo es "Esta es mi primera escena con Descartes". Los textos contienen muchas opciones de estilos, alineación, formato, etc.



Para que los cambios tengan efecto debemos pulsar en **Aplicar** o en **Aceptar** (en este último caso además se cerrará el editor de configuración de la escena).

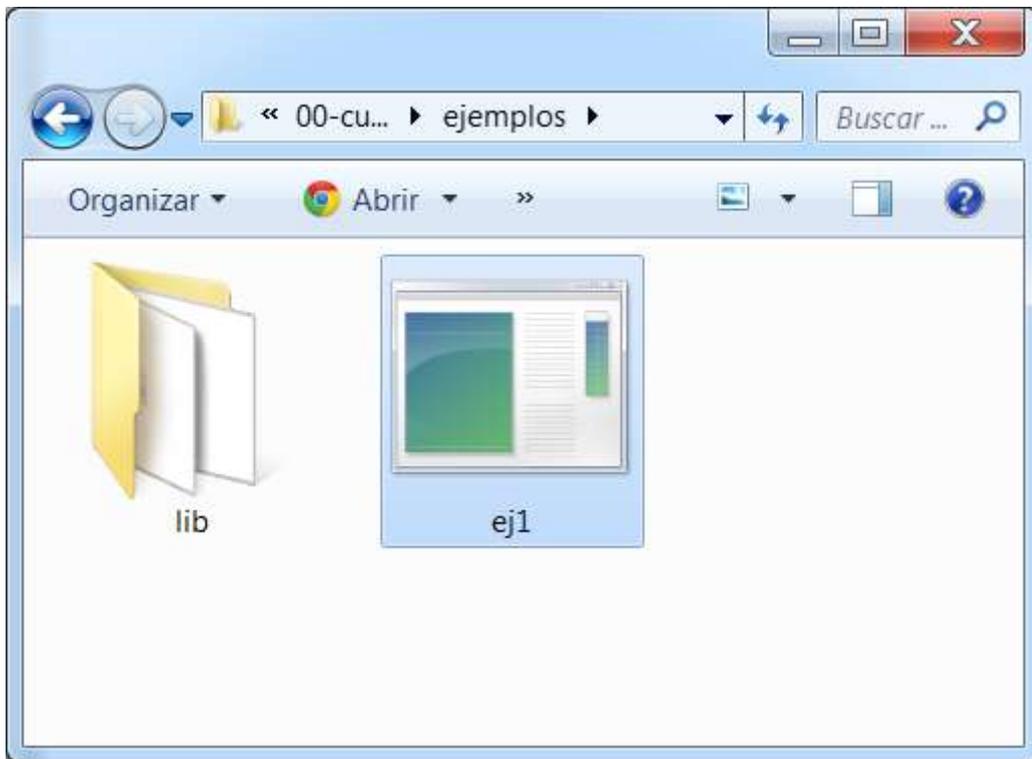


- Guardar la escena generada.

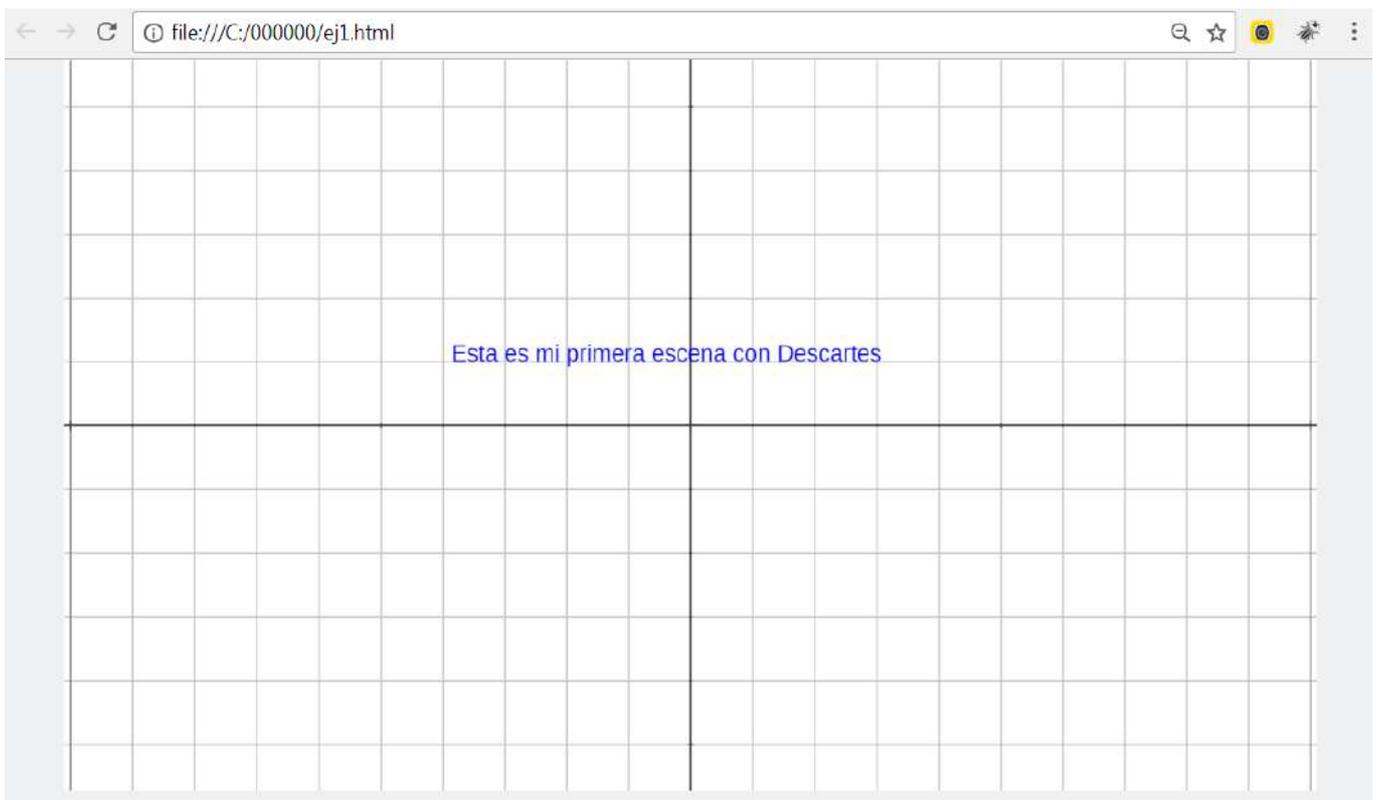
**Primer paso.** En el menú superior **Opciones** debemos indicar la **ubicación del intérprete**, por defecto aparece **Portable**.



**Segundo paso.** En el menú superior **Archivo**, **Guardar como** guardamos la escena con el nombre que deseemos. En este caso le pondremos ej1 dentro de una carpeta llamada ejemplos. Vemos que efectivamente nos ha creado el fichero: ej1 (escena en JavaScript) y también se ha creado la carpeta lib, que contiene el fichero descartes-min-js.



Si ahora abrimos la escena ej1.html desde el navegador se mostrará lo siguiente:



## Actividad

Crear una primera escena con Descartes.

## 10. La segunda escena

---

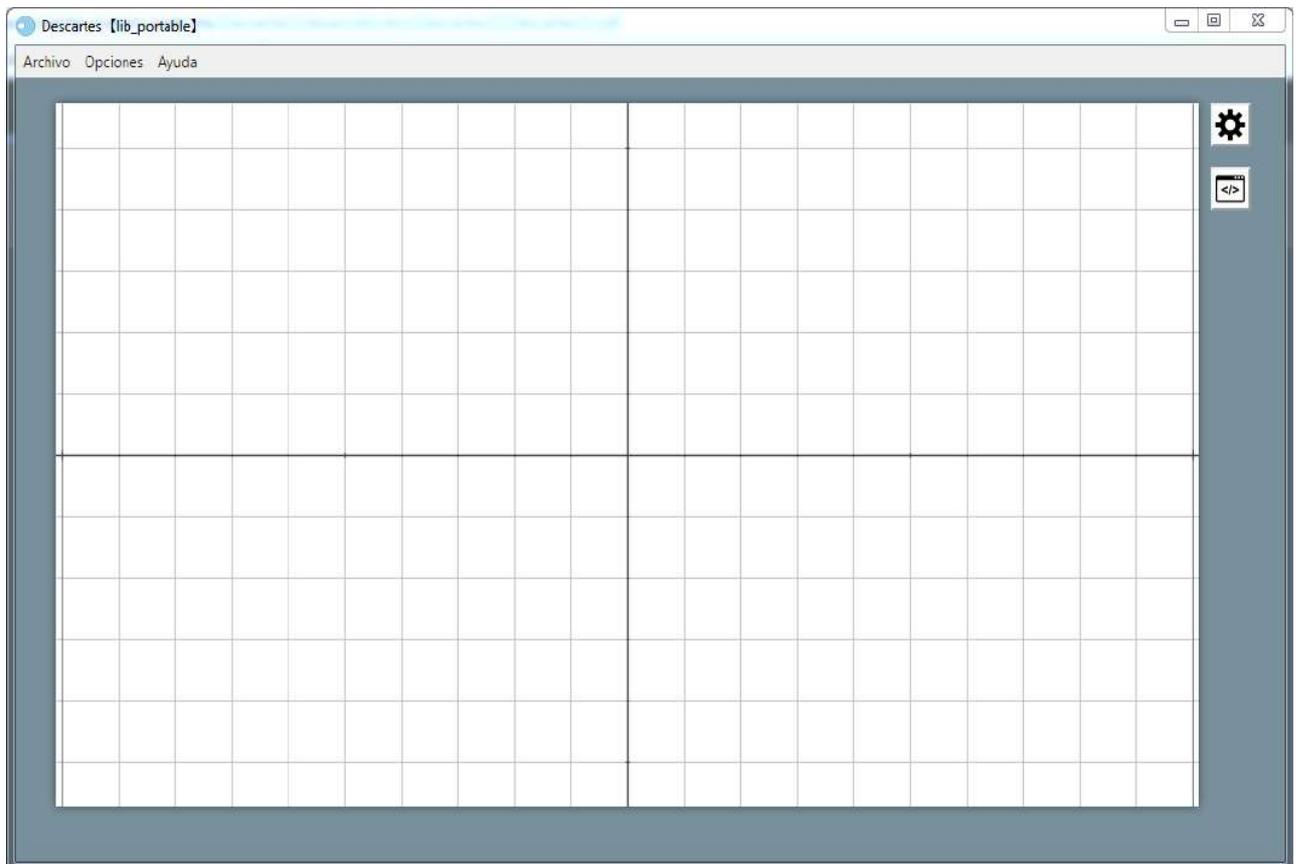


Vamos a describir los pasos para crear una segunda escena sencilla:

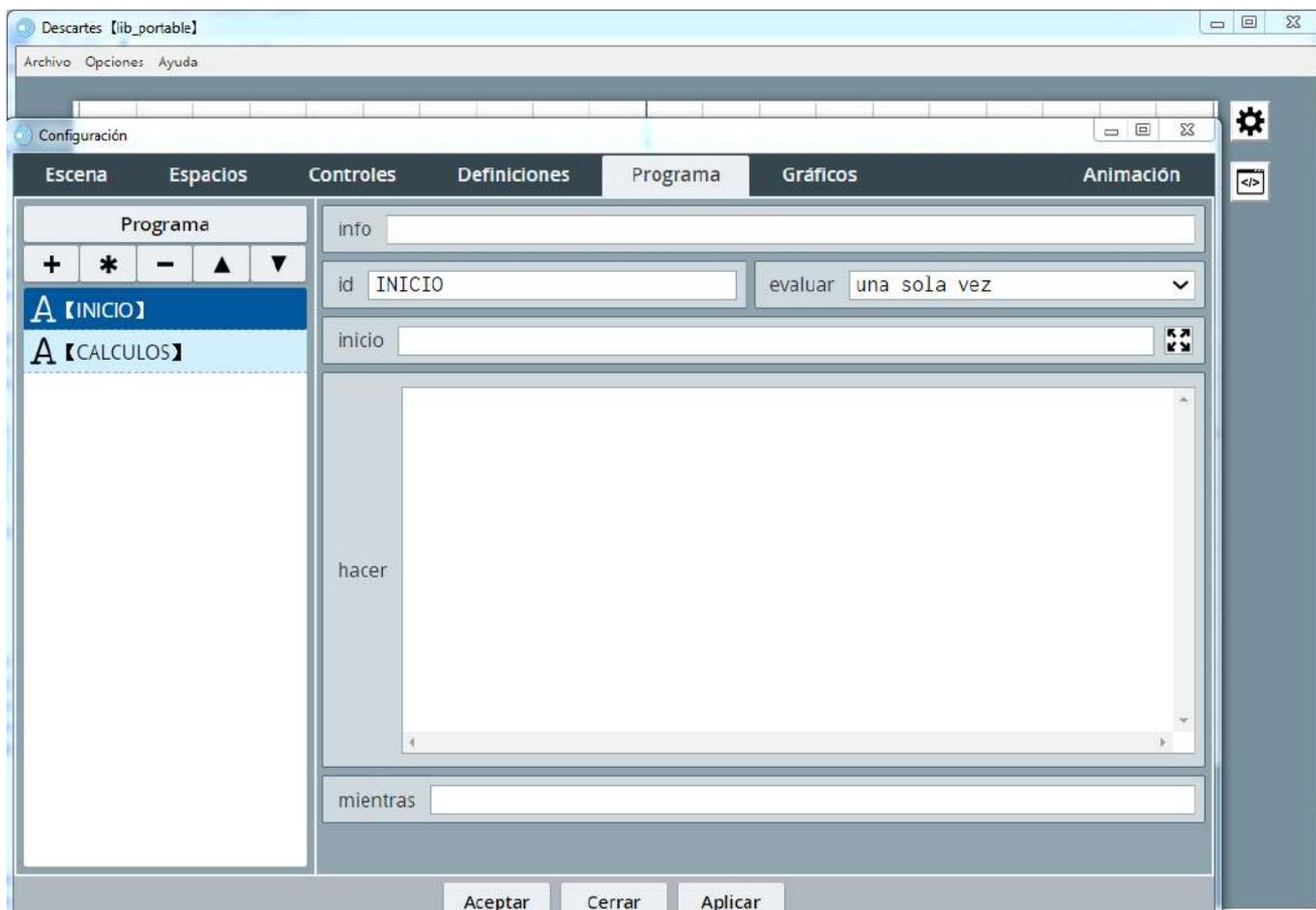
1. Abrir el editor de Descartes.
2. Abrir el editor de escenas a través del icono rueda dentada.
3. Insertar los elementos deseados en las escenas (controles, textos, figuras, imágenes, espacios, etc.).
4. Guardar los cambios y la escena generada.

Vamos a detallar cada uno de estos pasos creando una escena sencilla, en la que introduciremos un botón que nos llevará a la página principal del buscador Google.

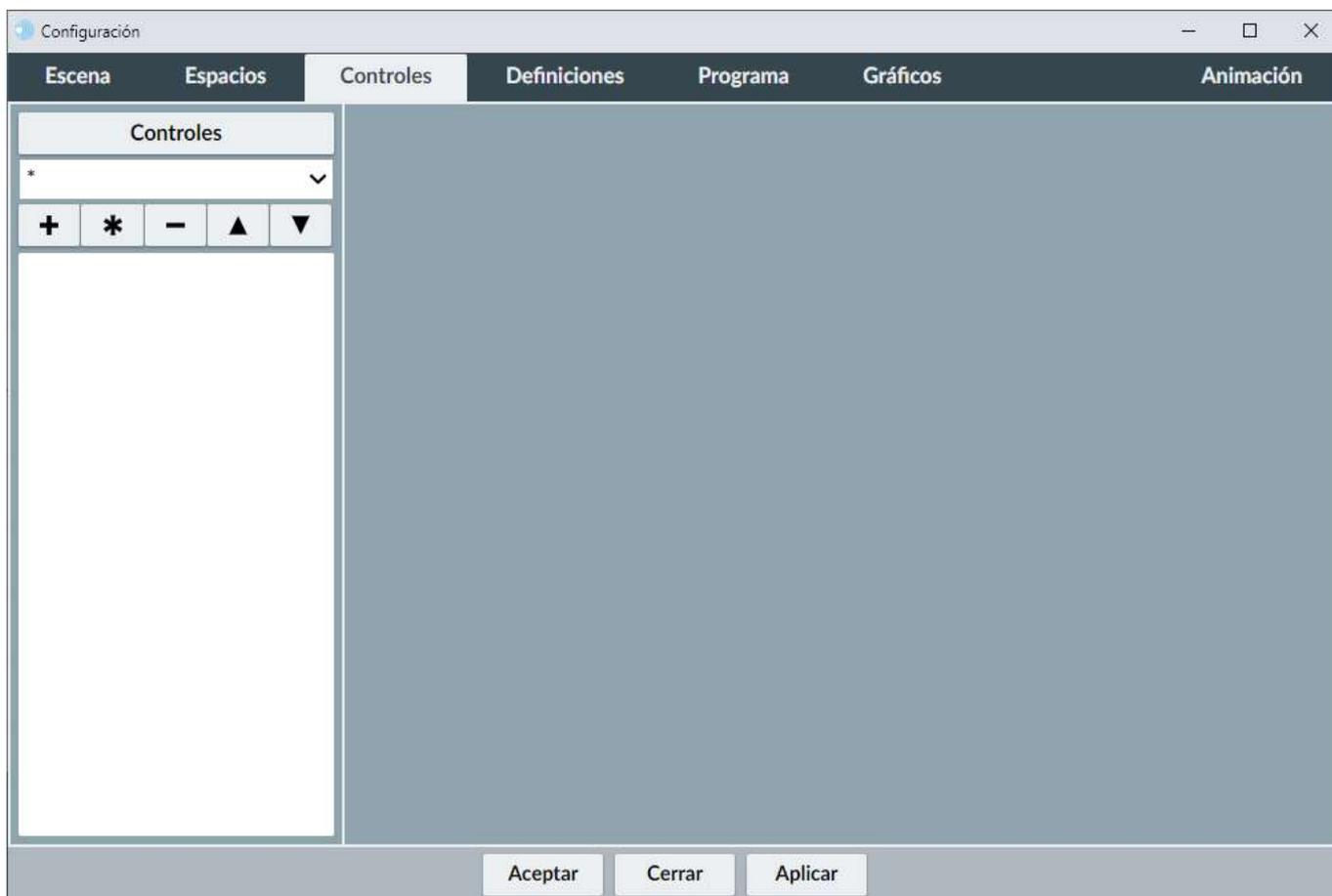
- Abrimos el editor de Descartes



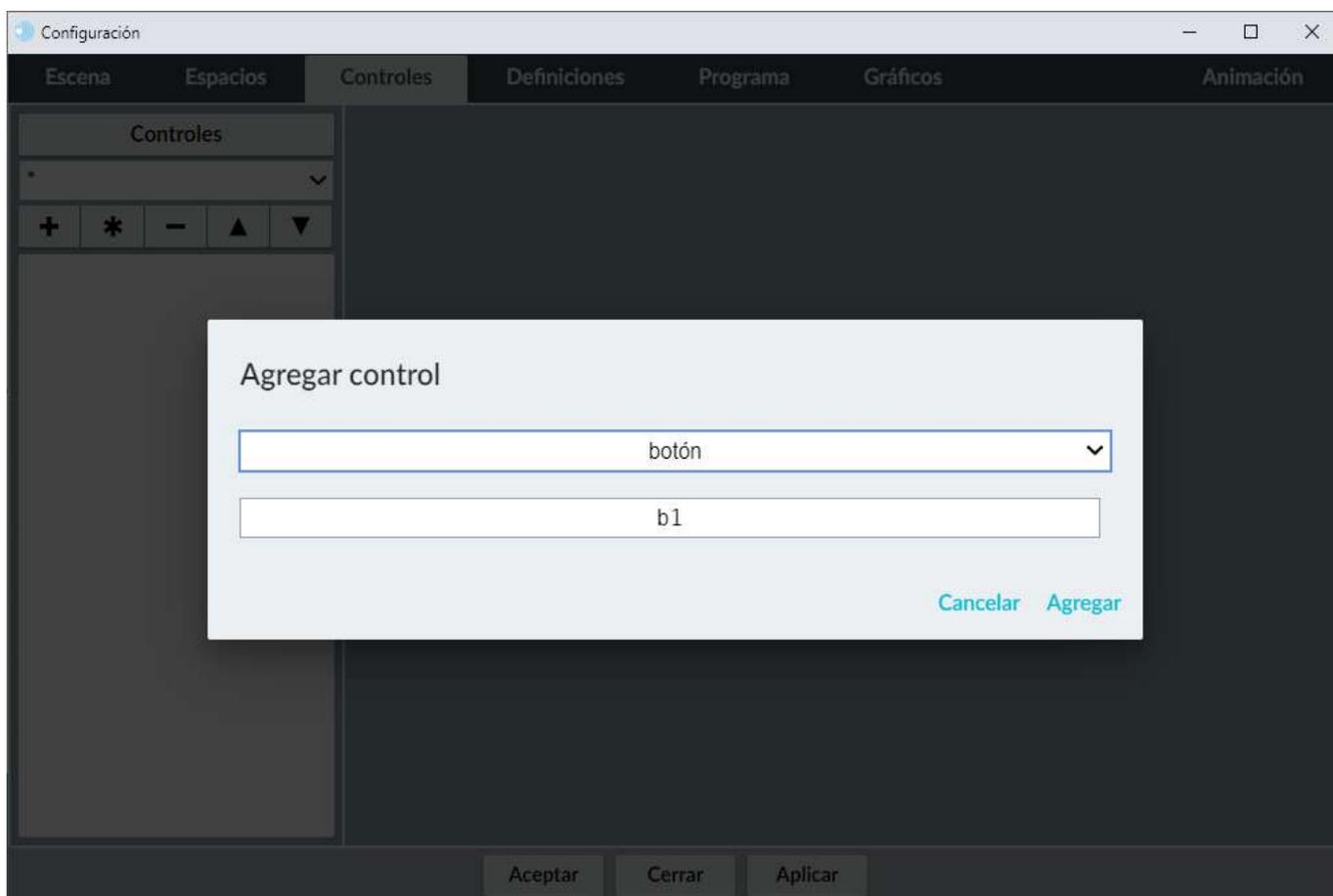
- Abrimos el editor de configuración de la escena a través del icono de la rueda dentada.



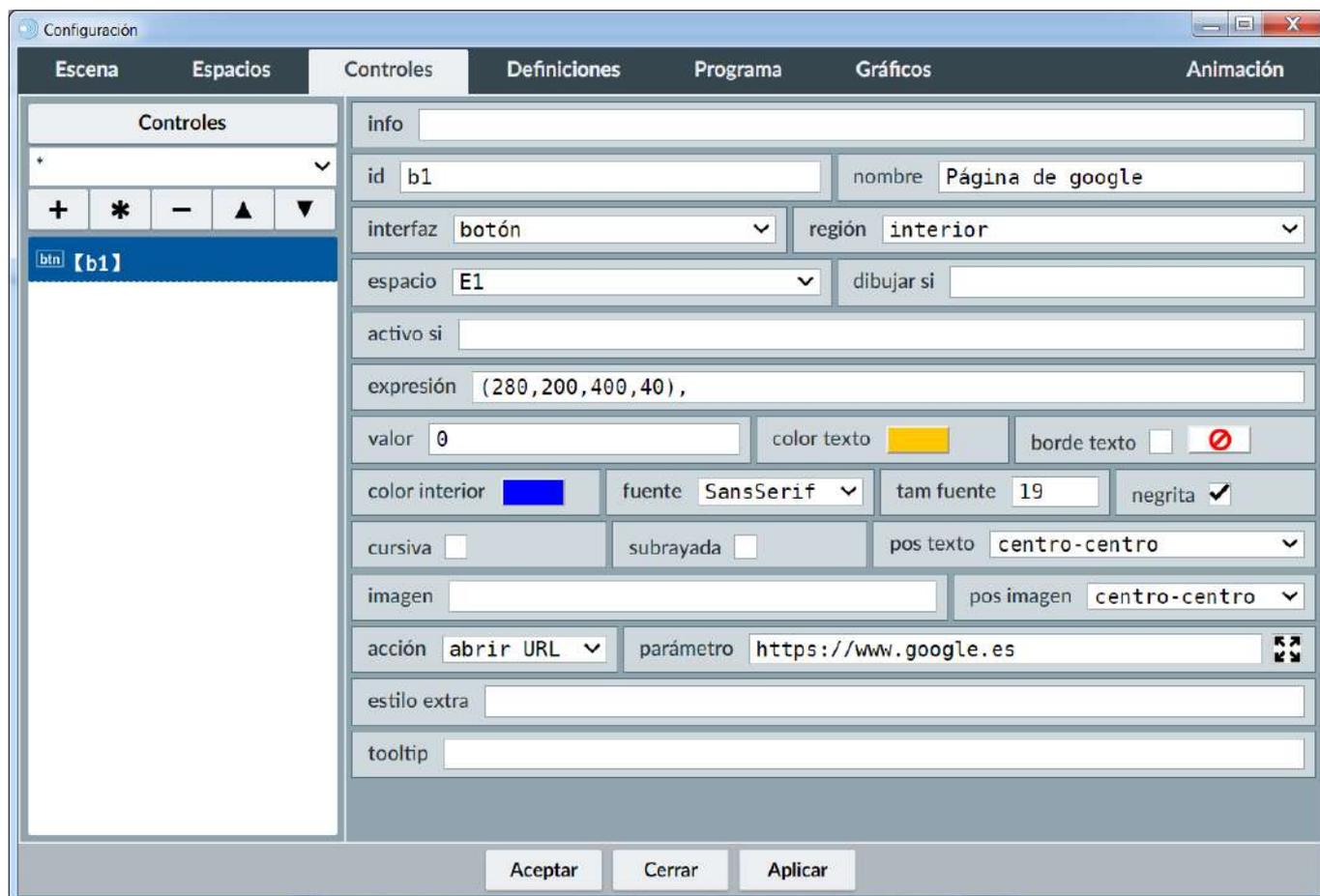
- Vamos a introducir un control tipo botón que nos permita abrir una página web (esto se detallará en posteriores prácticas). Para ello, en el menú superior del panel de control, pulsamos en **Controles** y nos fijamos en la parte izquierda del editor (zona en la que se introducen los controles) y pulsamos el botón +:



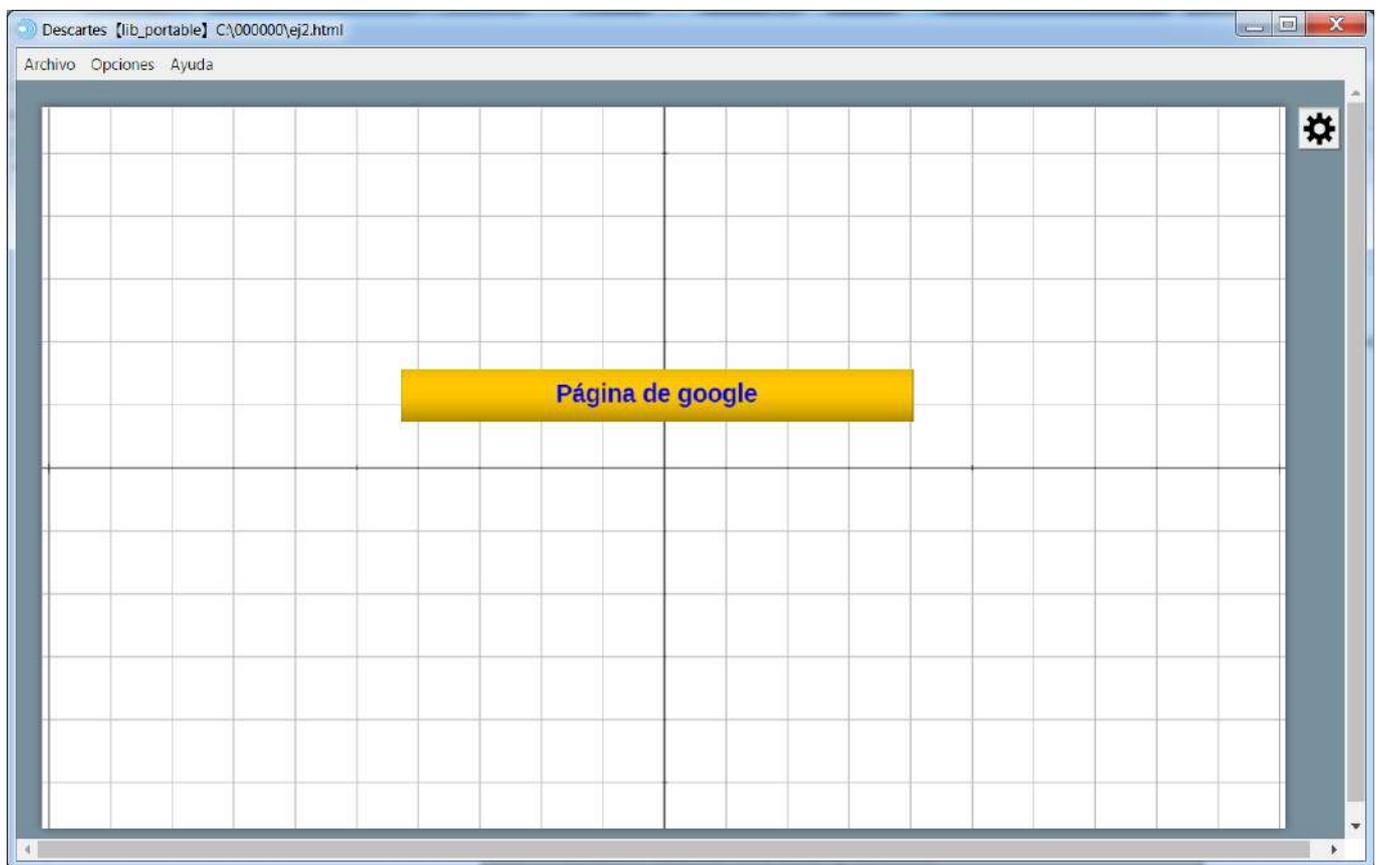
y en el menú emergente que aparece elegiremos la opción botón:



Tras aceptar configuramos el control tipo botón, nombre, región, posición y tamaño (280,200,400,40), color, tamaño de letra, acción será abrir URL, y en parámetro la dirección de la web de google (los controles admiten muchas opciones de configuración, tanto en estilo como en acciones). Se puede poner como dirección de google <https://www.google.es>.

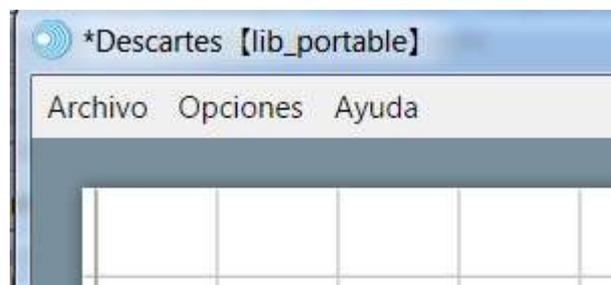


Para que los cambios tengan efecto debemos pulsar en **aplicar** o en **aceptar** (en este último caso además se cerrará el editor de configuración de la escena).

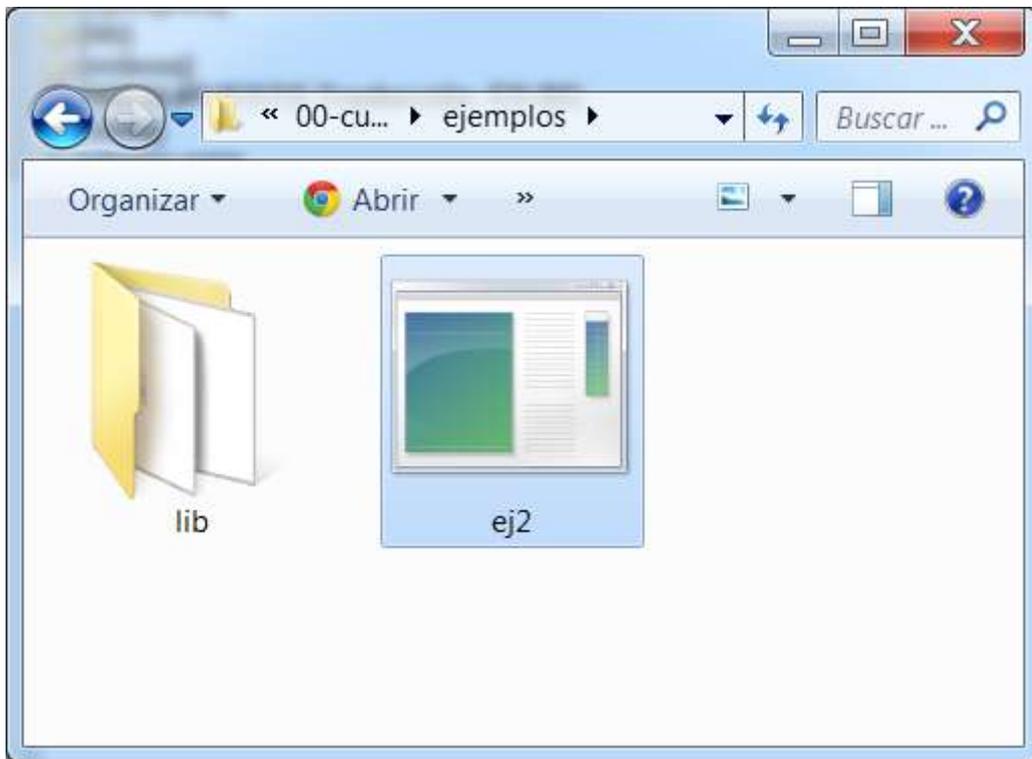


- Guardar la escena generada.

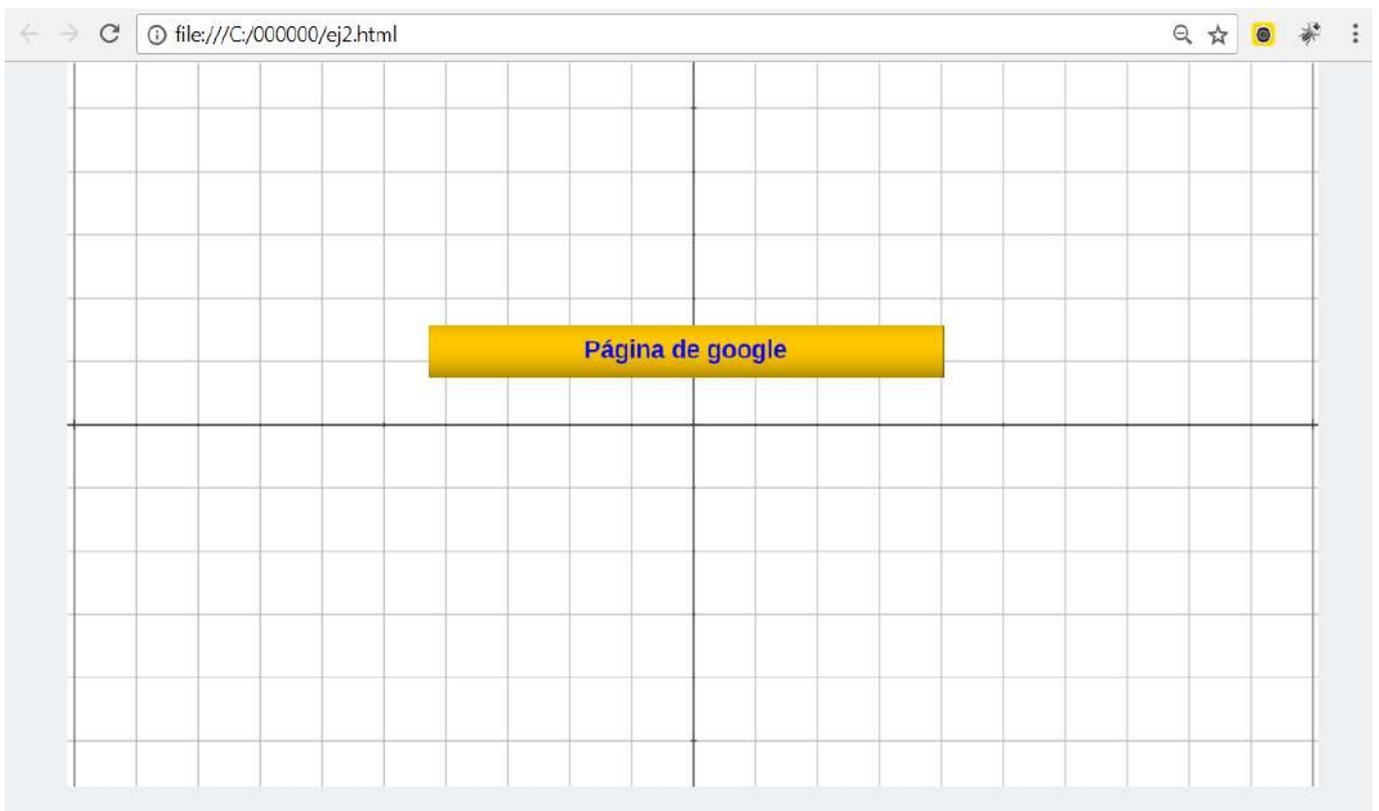
**Primer paso.** En el menú superior **Opciones** debemos indicar la **ubicación del intérprete**, por defecto aparece **Portable**.



**Segundo paso.** En el menú superior **Archivo**, **Guardar como** guardamos la escena con el nombre que deseemos. En este caso le pondremos ej2 dentro de una carpeta llamada ejemplos. Vemos que efectivamente nos ha creado el fichero: ej1 (escena en JavaScript) y también se ha creado la carpeta lib, que contiene el fichero descartes-min-js.



Si ahora abrimos la escena ej1.html desde el navegador se mostrará lo siguiente:



y al pulsar sobre el botón de la escena "Página de google", se abrirá una pestaña del navegador con la citada página del buscador.



Buscar con Google

Voy a tener suerte

Google.es también en: [català](#) [galego](#) [euskara](#)

## Actividad

Crear otras escenas sencillas con Descartes.

## 11. Mi primer juego paso a paso. Paso 1



En esta apartado, que estará presente en todas las prácticas del curso, se va a ir diseñando un juego didáctico paso a paso, es decir, en cada práctica se irán introduciendo los elementos que se vayan aprendiendo en la escena del juego.

El título del juego es "*Encuentra la bolita*" y consistirá en encontrar una pequeña bola que se esconderá aleatoriamente detrás de tres posibles casillas. El jugador gana si encuentra la bolita a la primera.

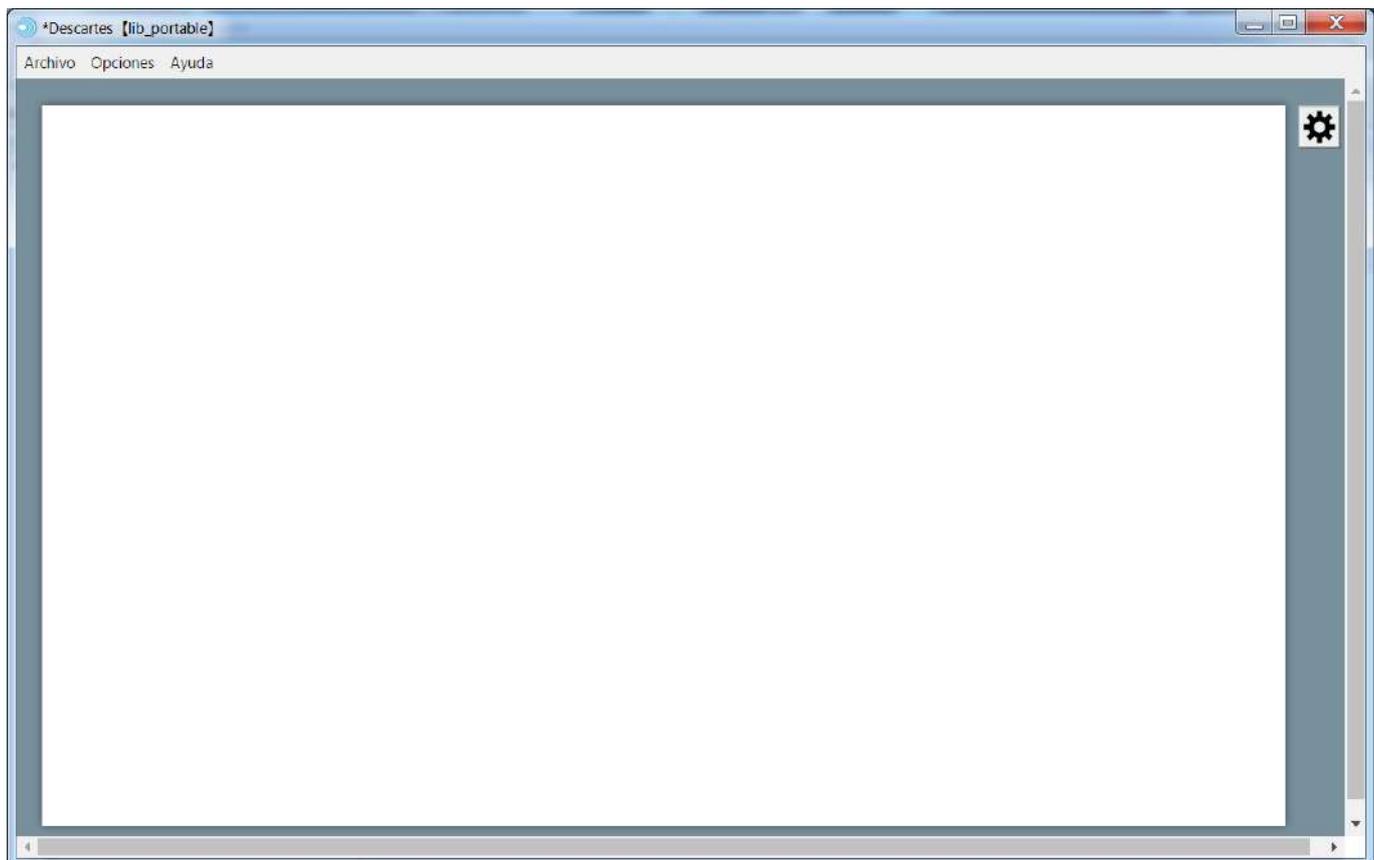
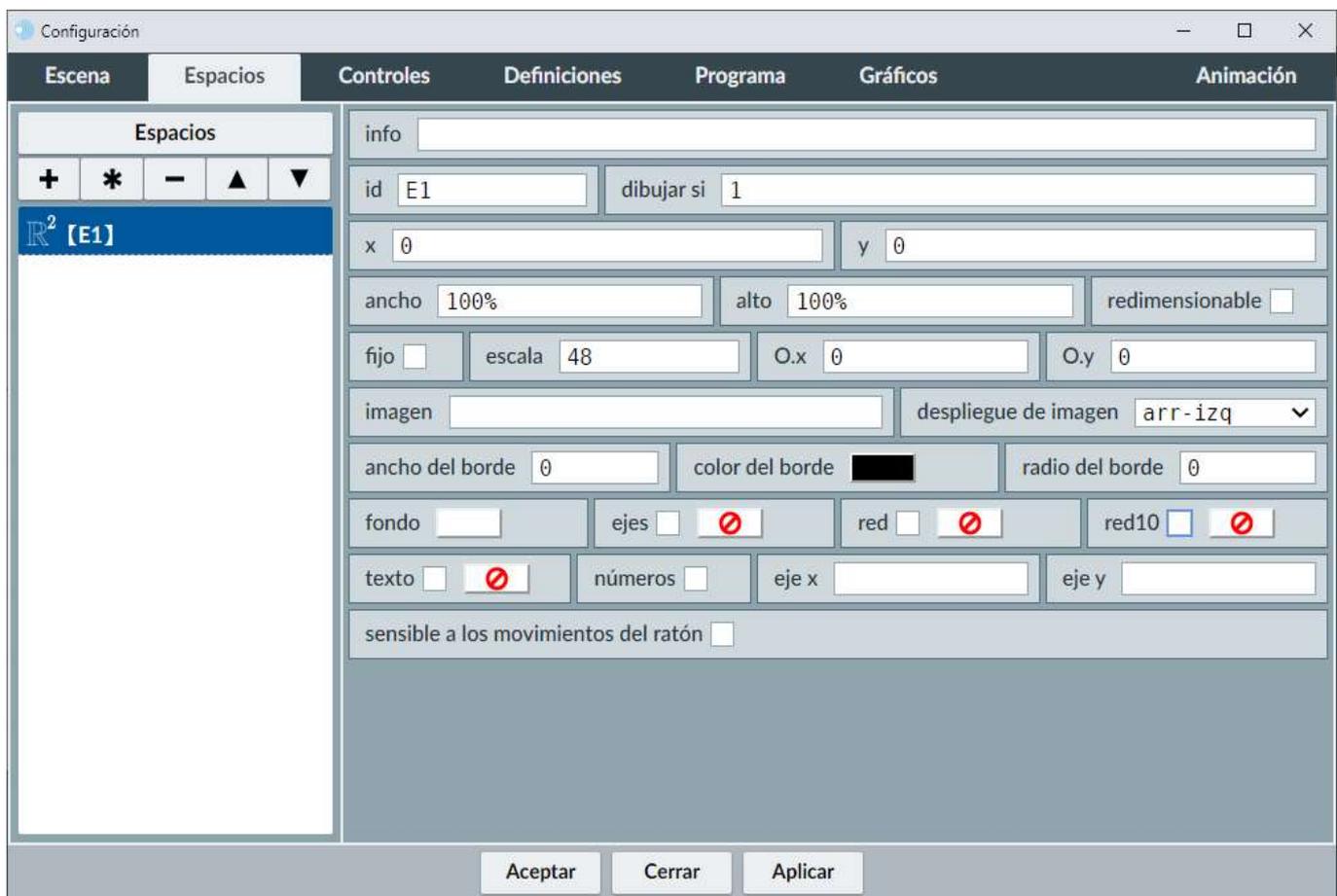
En primer lugar, utilizando el editor de Descartes, creamos una escena y mediante el menú **Escenas** del editor de la escena, le damos las dimensiones 970x550 y no le ponemos ningún botón. Pulsamos el botón **Aplicar**.

The image shows a configuration window titled 'Configuración' with several tabs: Escena, Espacios, Controles, Definiciones, Programa, Gráficos, Gráficos 3D, and Animación. The 'Escena' tab is active, displaying the following settings:

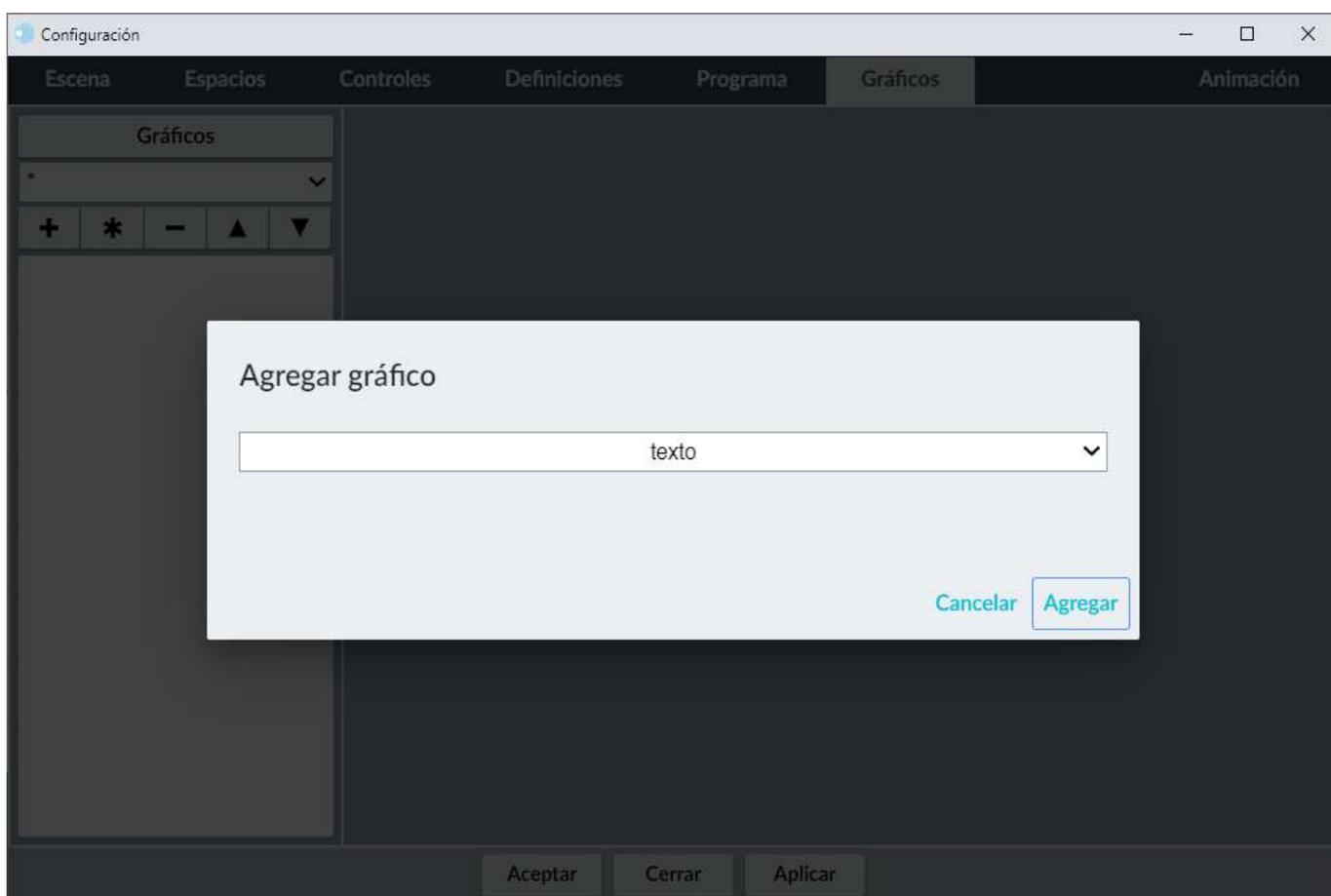
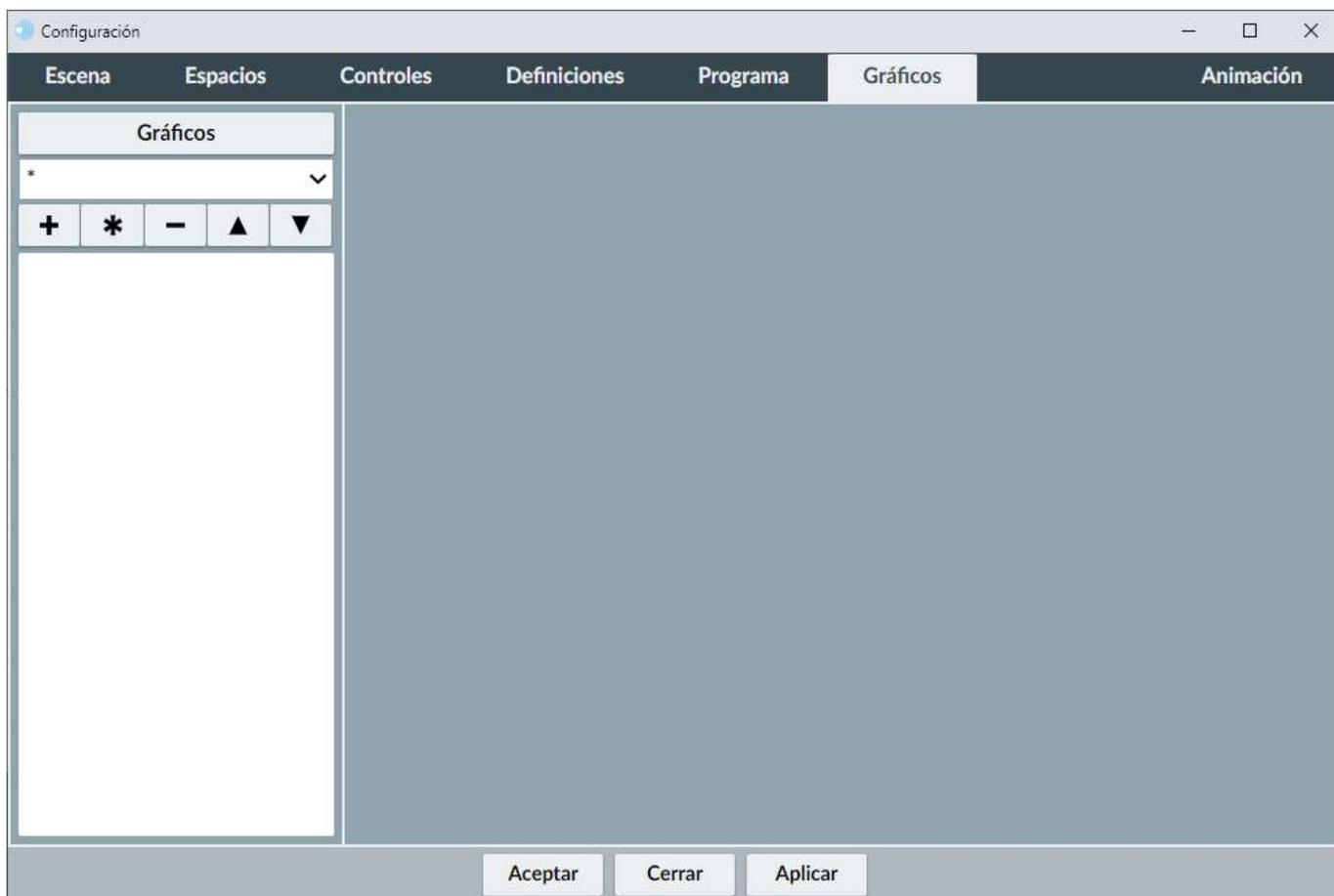
ancho	970	alto	550
botón créditos	<input type="checkbox"/>	botón config	<input type="checkbox"/>
botón inicio	<input type="checkbox"/>	botón limpiar	<input type="checkbox"/>
filas al norte	0	filas al sur	0
ancho oeste	150	ancho este	150
alto filas	40		
signo decimal	.	idioma	español
mostrar región exterior	<input type="checkbox"/>	expandir escena	<input type="checkbox"/>
imagen del cargador			

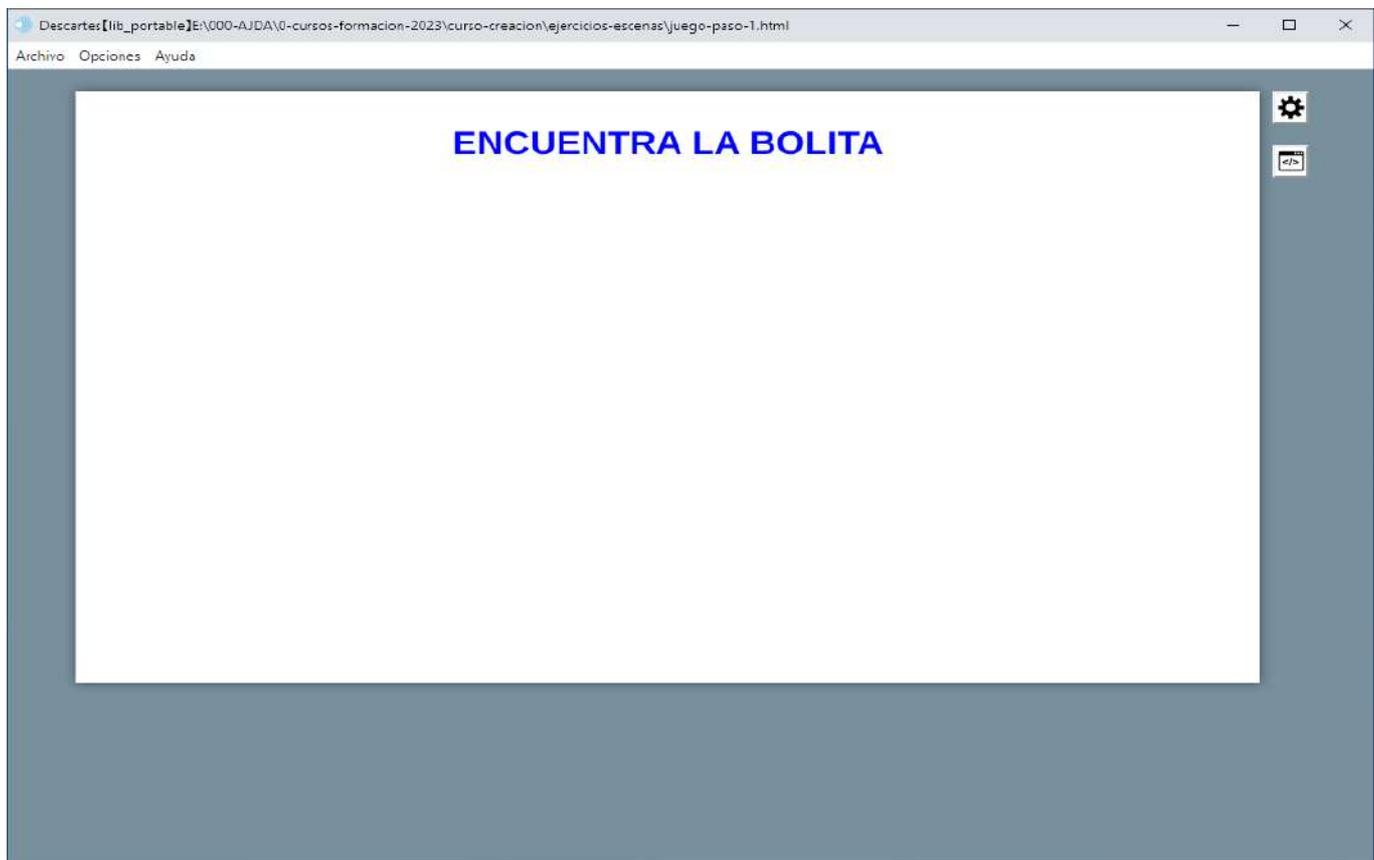
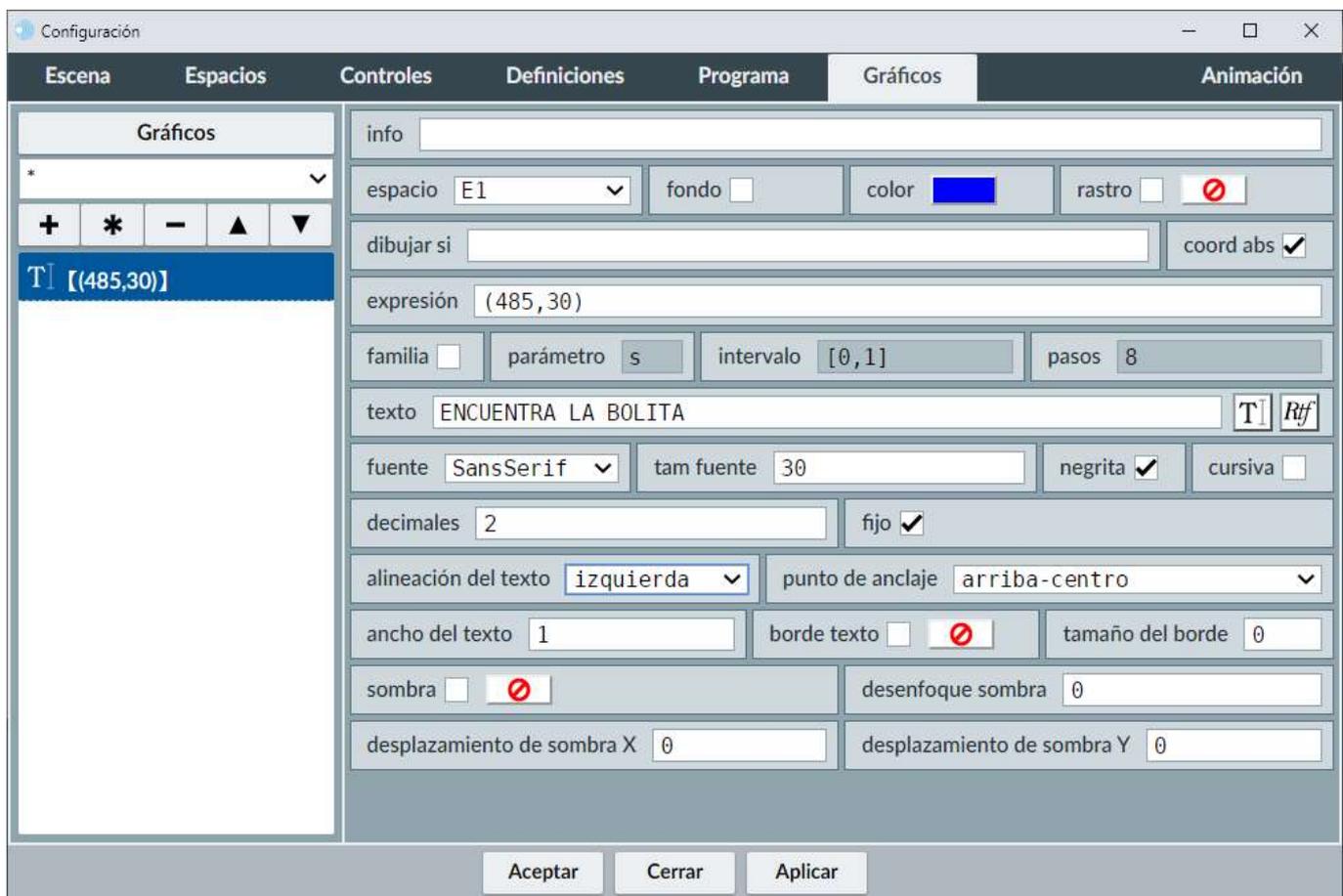
At the bottom of the window, there are three buttons: 'Aceptar', 'Cerrar', and 'Aplicar'.

En el menú Espacios, en el espacio que tiene por defecto desmarcamos las opciones; ejes, red y red 10 para dejar la escena en blanco. Pulsamos el botón **Aplicar**.



Pasamos a introducir el título del juego "ENCUENTRA LA BOLITA" mediante un texto (que se introduce desde el menú gráficos, botón + y añadimos el texto) en color azul, negrita, del tamaño que deseemos centrado en la parte superior, alineado al centro. Finalmente pulsamos el botón **Aplicar**.





A continuación, guardamos la escena del juego con el nombre juego-paso1 y ya tenemos el primer paso dado hacia la creación de nuestro primer juego. En la siguiente práctica del curso daremos el segundo paso.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación del primer juego.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 12. Mi primera escena paso a paso. Paso 1



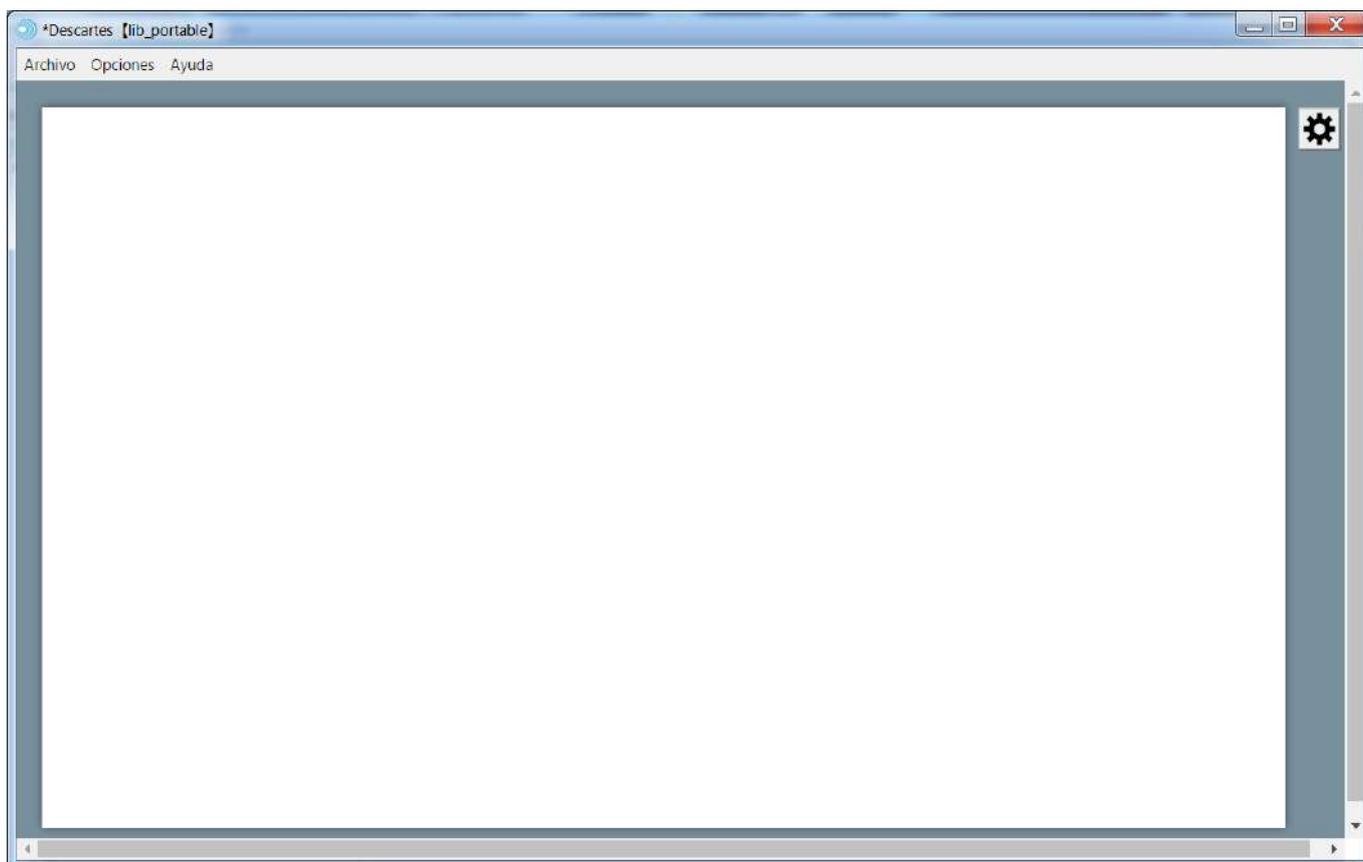
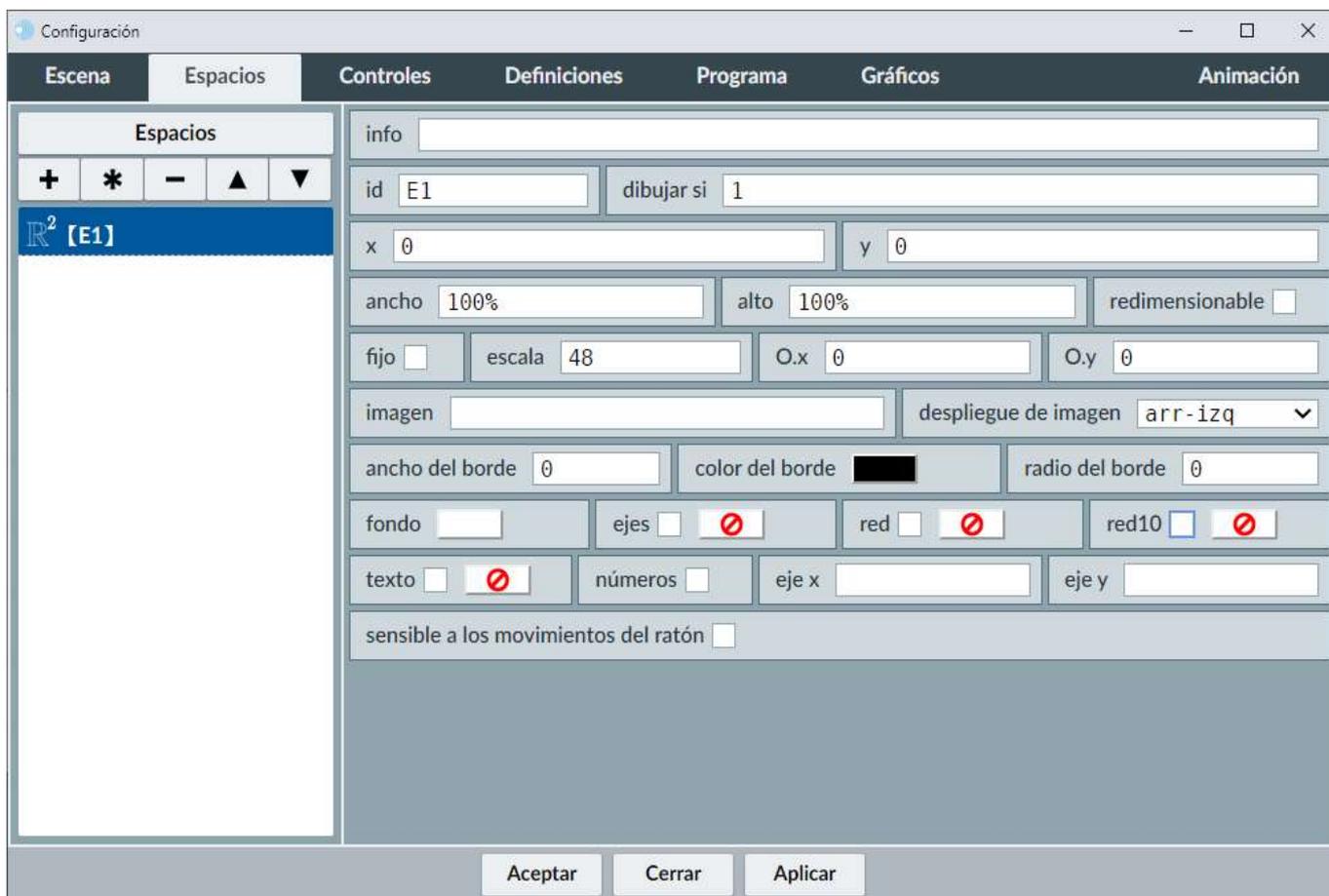
Análogamente al apartado de diseño de un juego didáctico paso a paso, procederemos de la misma forma con una primera escena sencilla que iremos completando en las distintas prácticas.

El título de la escena será "*Cuadrado y cubo*" y consistirá en calcular y dibujar sus medidas geométricas: perímetro, área, volumen.

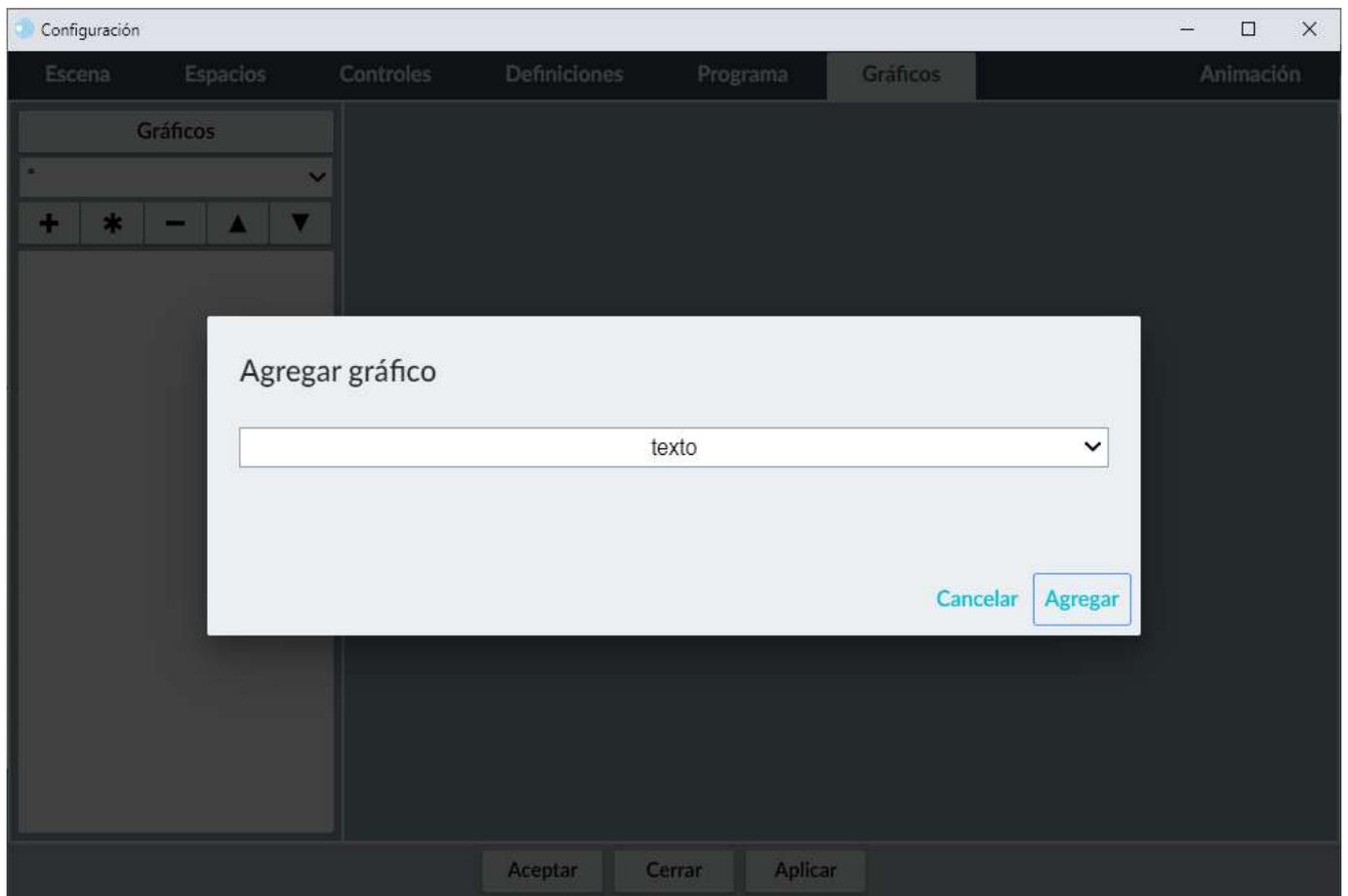
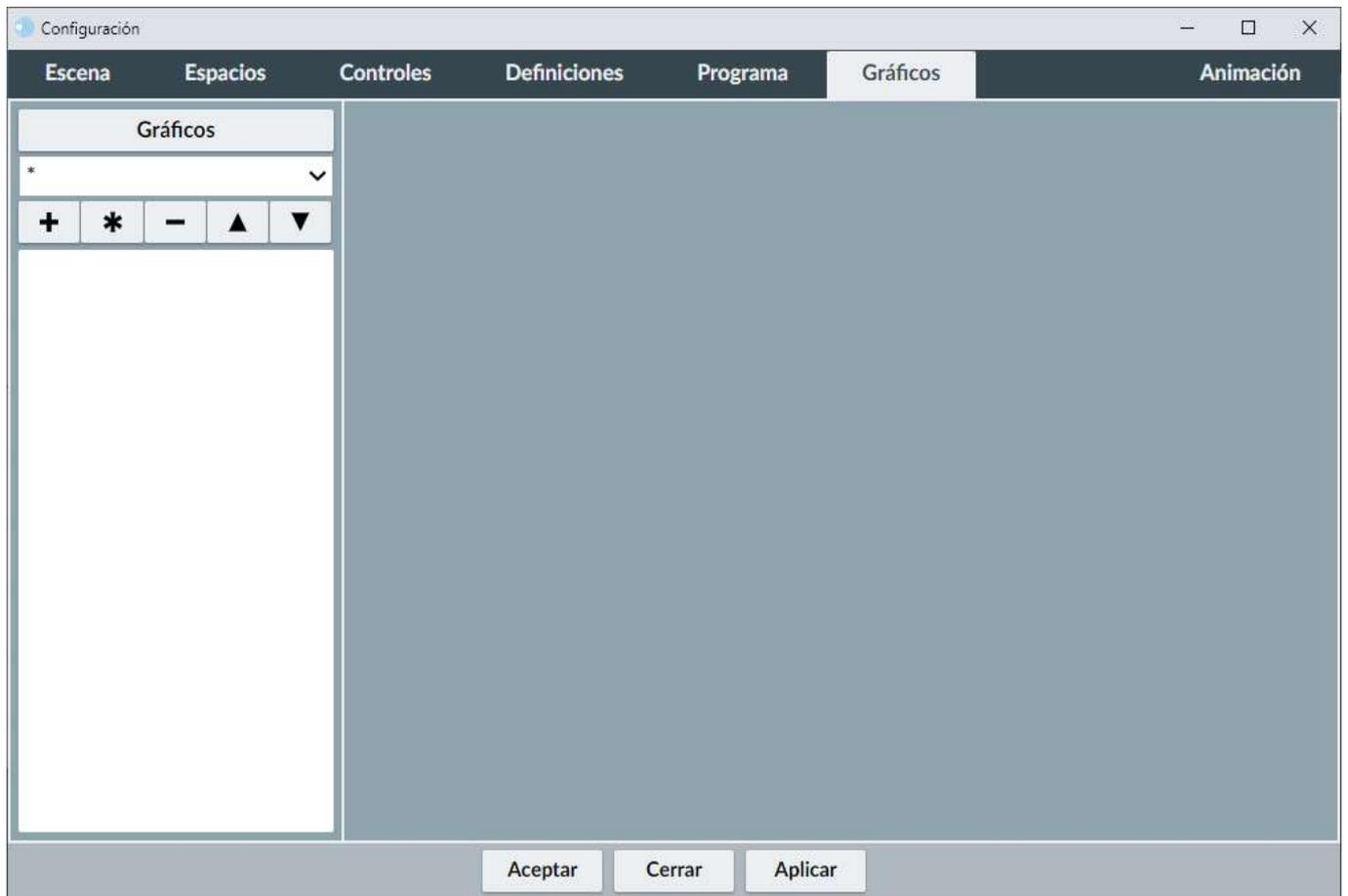
En primer lugar, utilizando el editor de Descartes, creamos una escena y mediante el menú Escenas del editor de la escena, creamos una escena que tendrá las dimensiones que el editor trae por defecto (970x550) y sin botones en el menú **Configuración**, y pulsamos en el botón **Aplicar**.

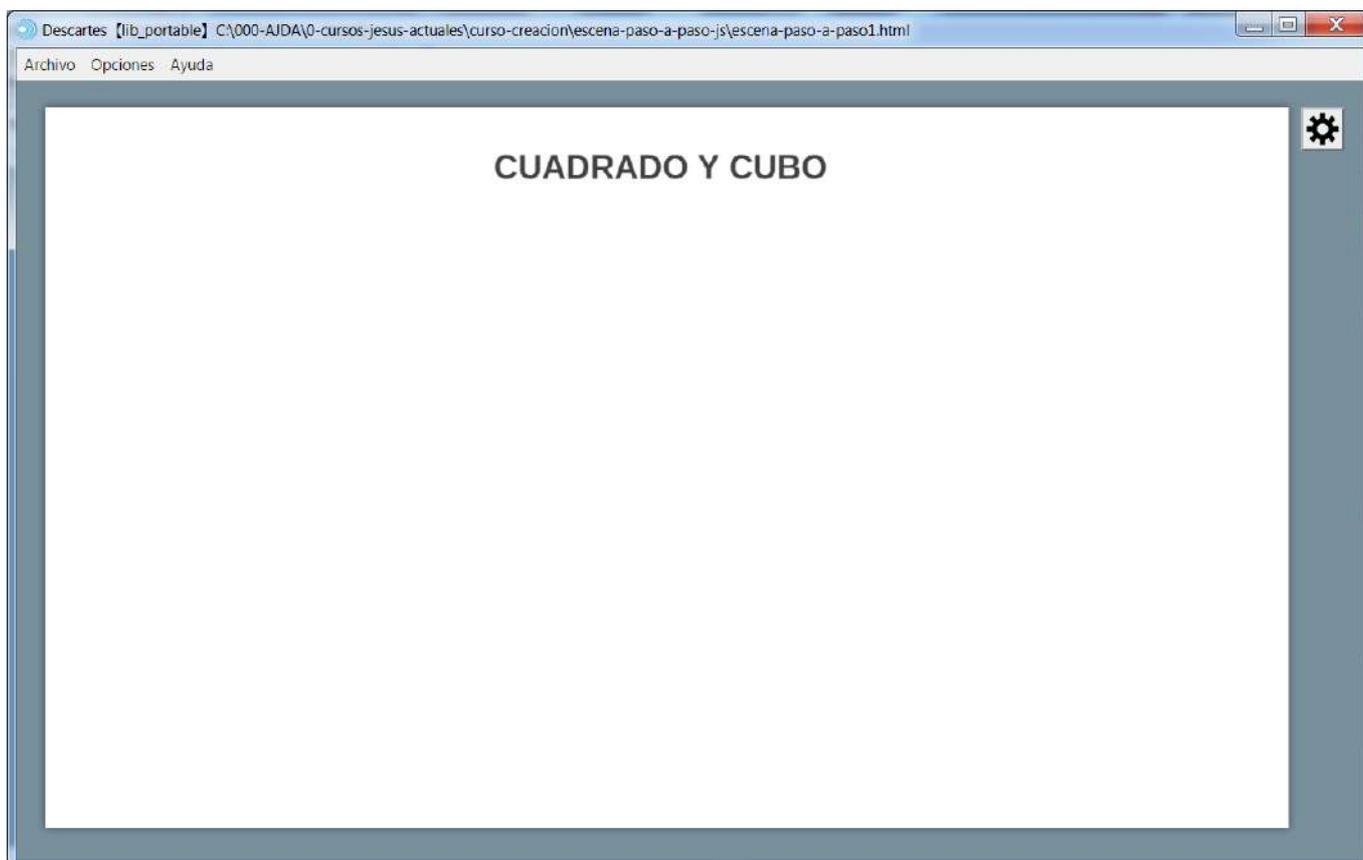
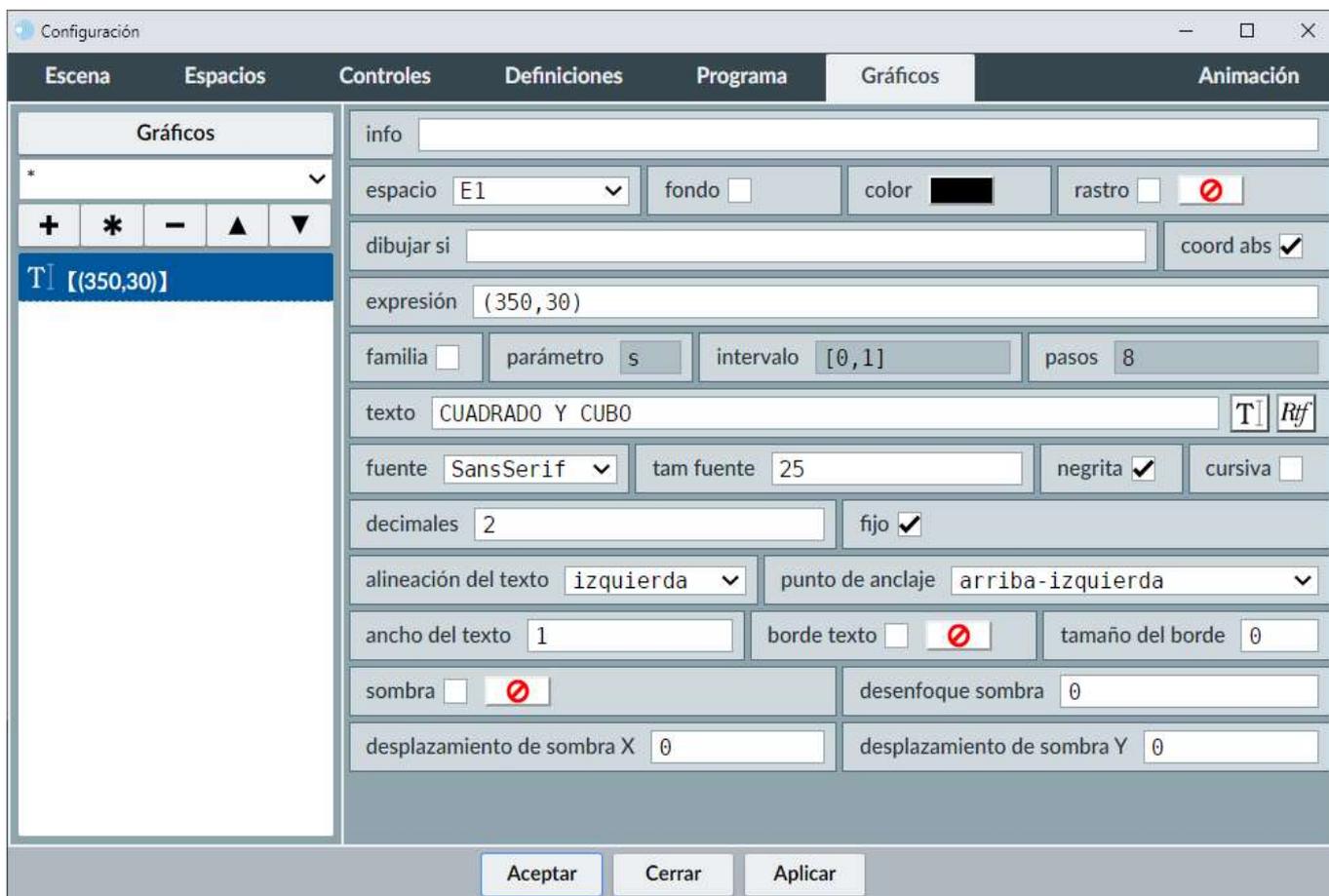
Escena		Espacios		Controles		Definiciones		Programa		Gráficos		Gráficos 3D		Animación	
ancho	970							alto	550						
botón créditos	<input type="checkbox"/>	botón config		<input type="checkbox"/>				botón inicio	<input type="checkbox"/>			botón limpiar		<input type="checkbox"/>	
filas al norte	0							filas al sur	0						
ancho oeste	150	ancho este		150				alto filas	40						
signo decimal	.	idioma		español				mostrar región exterior	<input type="checkbox"/>			expandir escena		▼	
imagen del cargador															
Aceptar    Cerrar    Aplicar															

En el menú espacios, le dejamos el fondo blanco que trae por defecto y le quitamos ejes y cuadrículas desmarcando los campos red, red10 y ejes y pulsamos en el botón **Aplicar**.



Pasamos a introducir el título de la escena "CUADRADO Y CUBO" mediante un texto (que se introduce desde el menú gráficos, botón + y añadimos el texto) en color gris, negrita, del tamaño que deseemos centrado en la parte superior.





A continuación, guardamos la escena interactiva con el nombre escena-paso1 y ya tenemos el primer paso dado hacia la creación de nuestra primera escena. En la siguiente práctica del curso daremos el segundo paso.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación de la primera escena.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 13. Evaluación

---



Tarea:

Crear una escena nueva con las siguientes condiciones:

- La escena debe ser creada con el **editor de Descartes**.
- La escena debe tener algún **elemento** (texto, botón, ejes o cualquier otro).
- La escena debe visualizarse correctamente en un navegador.

Enviar un fichero con la escena a la tutoría a través del apartado correspondiente del aula virtual.

## Práctica 2. Espacios, animaciones y elementos básicos

---

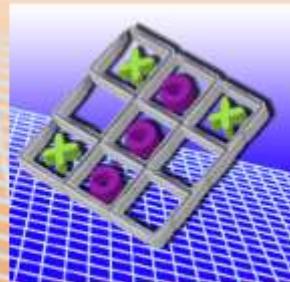
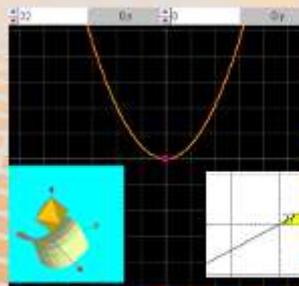
## Práctica 2. Espacios, animaciones y elementos básicos



### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

CURSO DE FORMACIÓN

ESPACIOS, ANIMACIONES...



# 1. Introducción

---

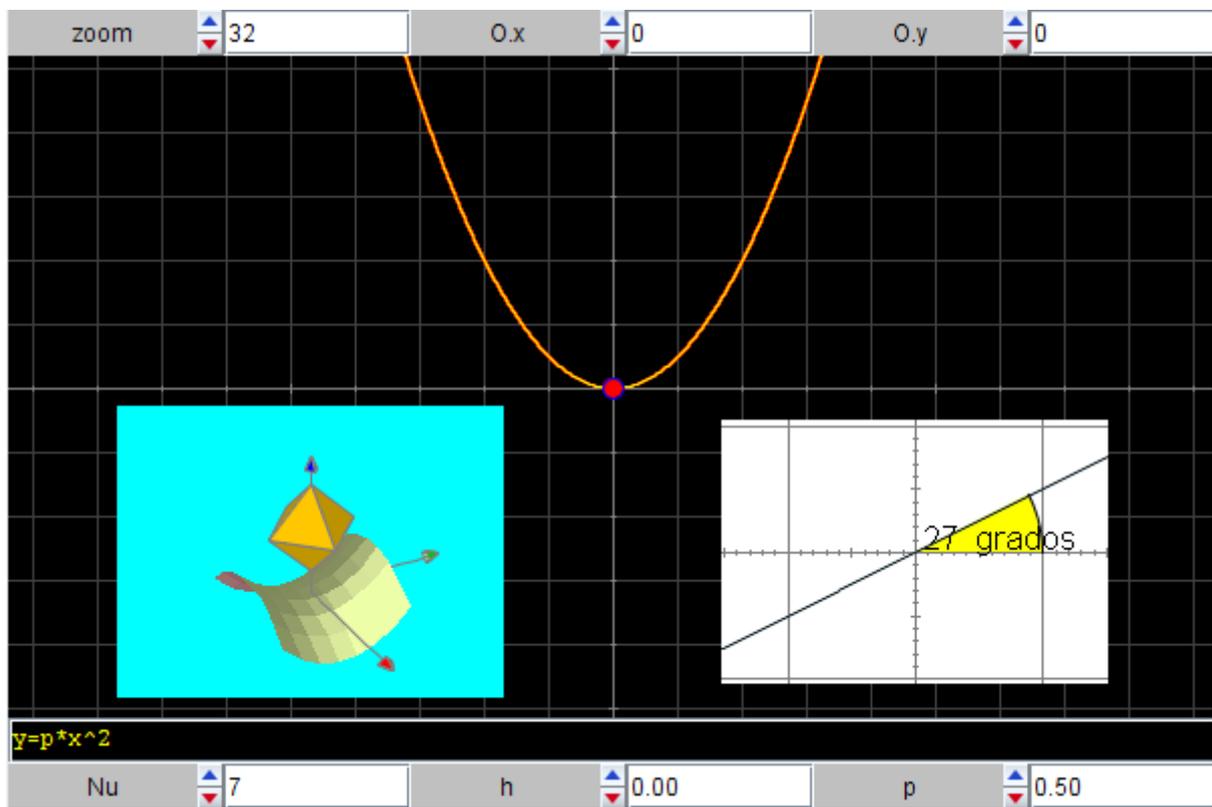


Las escenas pueden dividirse en distintas partes o espacios, que son todas las posibles ventanas que se pueden abrir en una escena, y que pueden estar relacionados entre sí. Como mínimo una escena tiene un espacio, en caso de que sólo disponga de una ventana, y como máximo puede tener todos los que se quiera: los espacios pueden tener cualquier tamaño y ocupar cualquier lugar de la escena, además se pueden superponer total o parcialmente. Existen tres tipos de espacios: espacios de dos dimensiones (R2), de tres dimensiones (R3) o HTMLIframe, que permiten insertar cualquier contenido que admita una página web, es decir, que incluya un fichero html (vídeos, escenas, gif animados...).

Además, las escenas pueden estar animadas o no, es decir, que podemos dotar a la escena y a sus espacios de movimiento o secuenciación.

Por tanto, en esta práctica vamos a aprender a insertar en nuestras escenas: **espacios, animaciones e imágenes y textos**.

En la siguiente imagen se puede ver como sería una escena con varios espacios, el más grande de fondo negro, y dos más pequeños, uno de fondo celeste y otro blanco. En cada uno de ellos se pueden definir los elementos que queramos.



Las escenas basadas en juegos didácticos suelen contener múltiples espacios, imágenes, textos, animaciones, etc. En la siguiente imagen correspondiente al juego "Identity" se pueden observar los diferentes elementos de la escena: espacios diferentes, imágenes, textos, animación para controlar el tiempo, etc.

## IDENTITY

**MARTA**

6

4

57

Tiempo 1

 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <span>PISTA 1</span> <span>PISTA 2</span> </div> <div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">1</div>	 <div style="background-color: purple; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">2</div>	 <div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">3</div>
<p>Propuso un método para sintetizar la hormona aldosterona.</p>	<p>Era filósofo y afirmaba que las sensaciones estaban desligadas de los objetos.</p>	
 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <span>PISTA 1</span> <span>PISTA 2</span> </div> <div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">4</div>	 <div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">5</div>	 <div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">6</div>
<p>Inventó una máquina que lleva su nombre consistente en una polea y dos masas.</p>	<p>Fue inspector general de educación, senador y ministro francés.</p>	
 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <span>PISTA 1</span> <span>PISTA 2</span> </div> <div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">7</div>	 <div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">8</div>	 <div style="background-color: red; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px; margin-top: 5px;">9</div>
<p>Ideó el densímetro que lleva su nombre.</p>	<p>Ingeniero pionero en la industria del automóvil.</p>	

Nueva tirada

CORRECTO

900

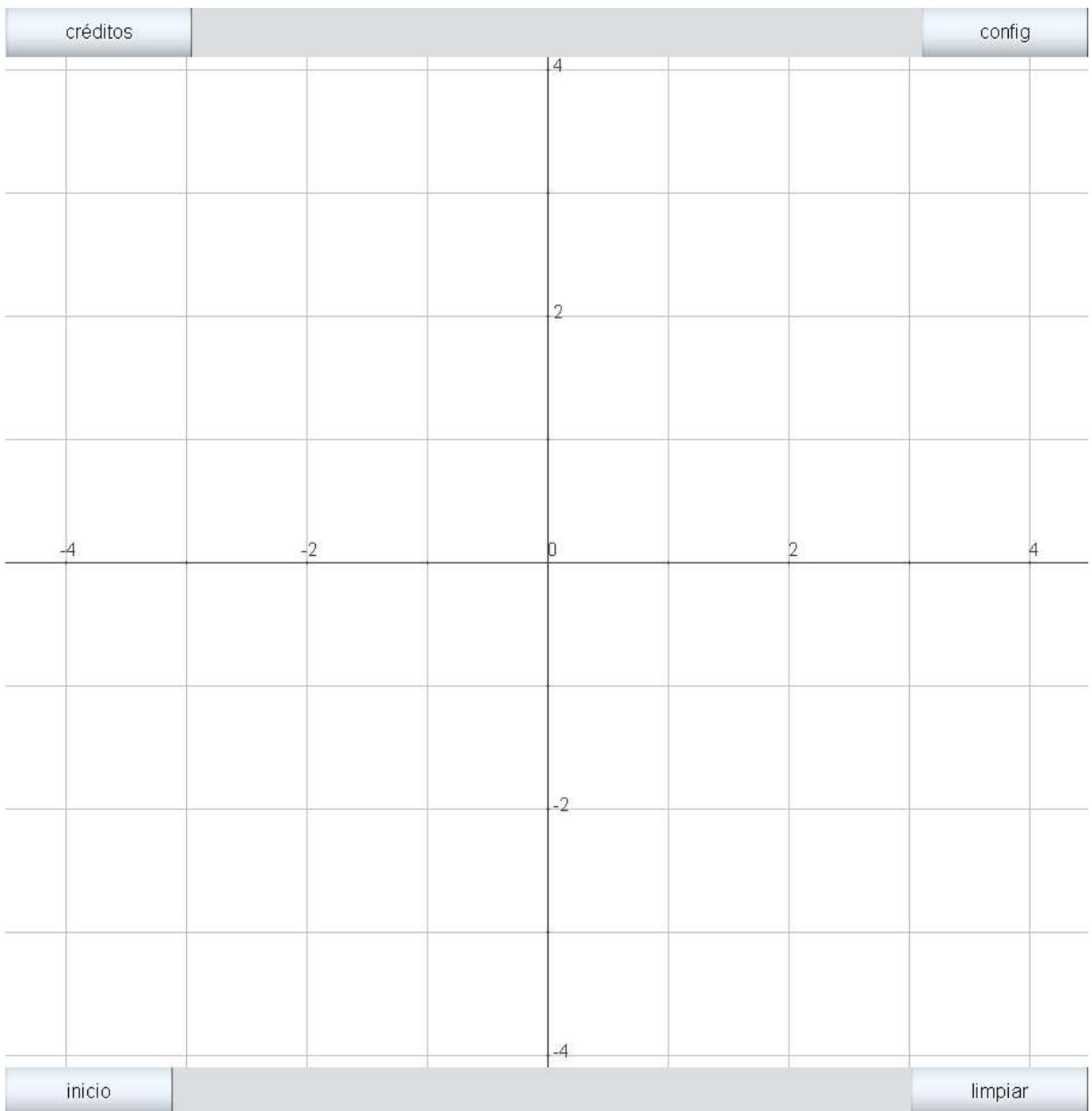
## 2. Coordenadas en escenas

---

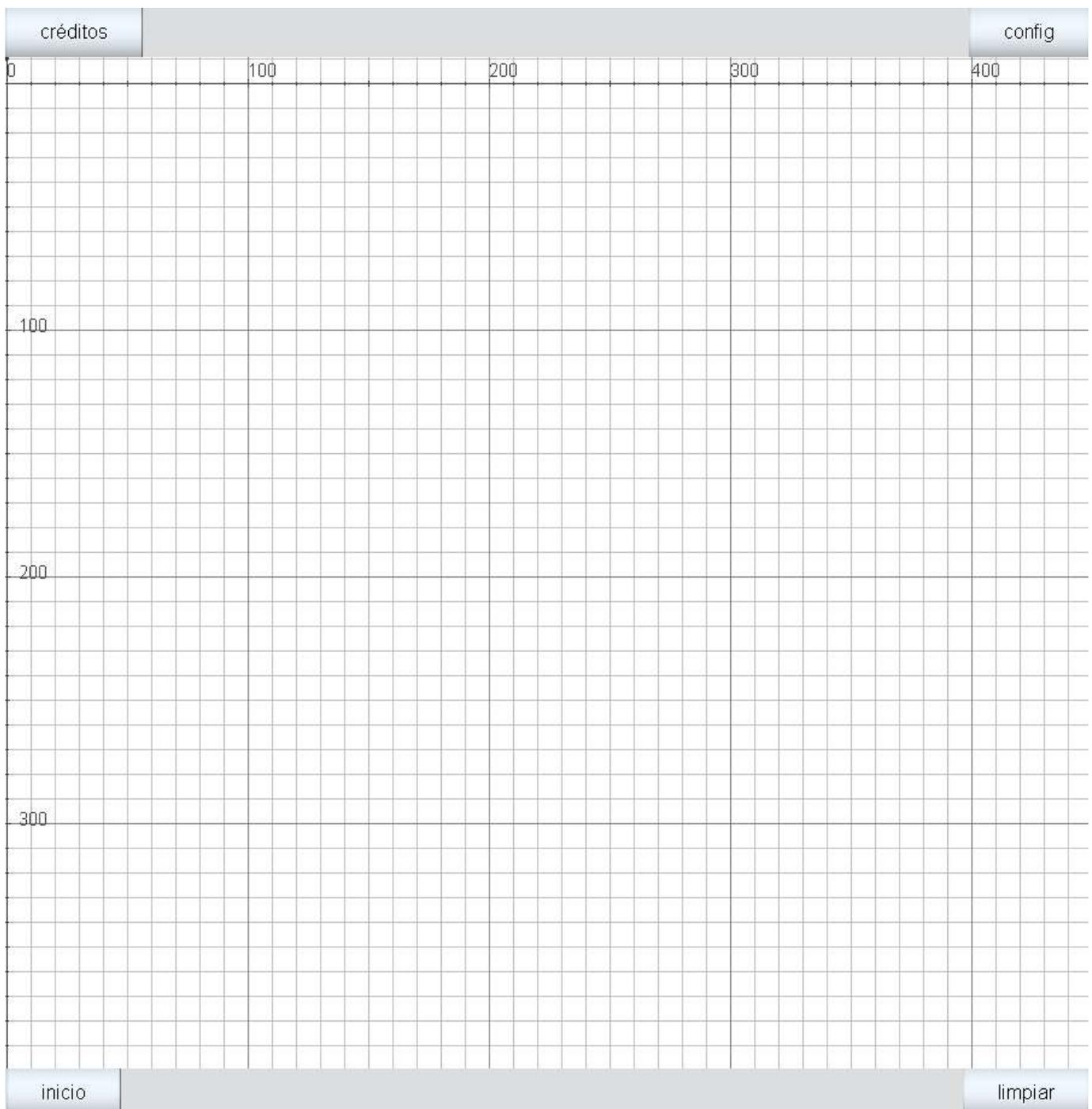


Un aspecto fundamental consiste en definir las coordenadas de la escena y de sus espacios, para así poder definir las posiciones de los elementos que se introduzcan en ellos (imágenes, textos, controles, elementos...). En una escena y en sus espacios pueden utilizarse dos sistemas de referencia diferentes. Estos son:

- **Relativo.** El origen de coordenadas está en el centro de la escena o del espacio (0,0), siendo positivos los sentidos de los ejes hacia arriba y hacia la derecha y negativos en sentido contrario. En la siguiente imagen, de una escena con un único, espacio se indican los ejes de coordenadas relativas.



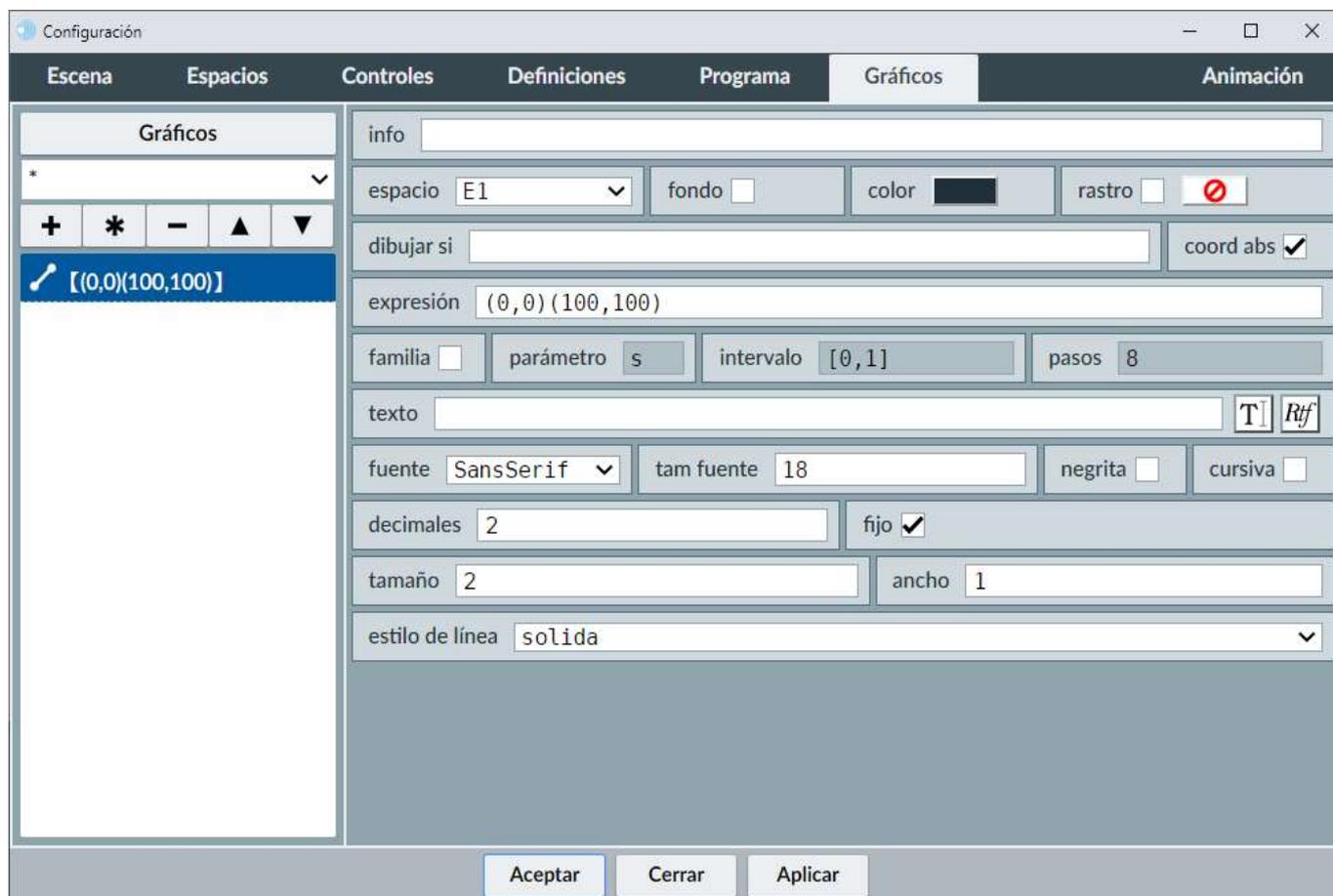
- **Absoluto.** El origen de coordenadas está en el ángulo superior izquierdo de la escena o de cada uno de los espacios, es decir, en la esquina superior izquierda está el punto  $(0,0)$ , aumentando hacia la derecha el valor de la coordenada X y hacia abajo aumenta el valor de la coordenada Y. En la siguiente imagen, de una escena con un único espacio, se indican los ejes de coordenadas absolutas.

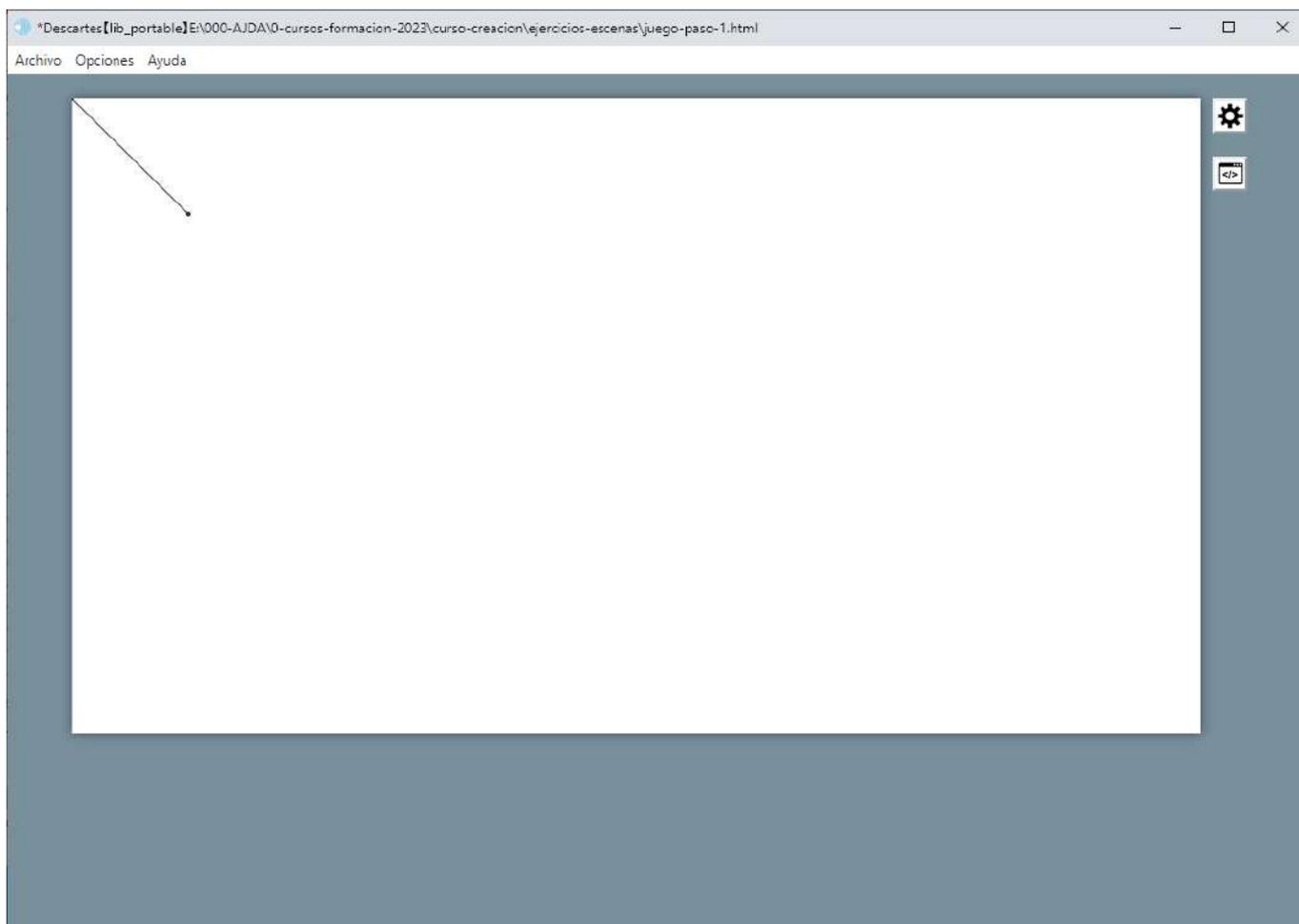


Las posiciones de los distintos espacios (caso de haber más de uno) dentro de una escena, deben darse obligatoriamente en coordenadas absolutas y el sistema de referencia es el de la escena (origen en la esquina superior izquierda). Un espacio puede definirse fuera de una escena, en este caso no se verá, pero puede moverse y pasar a estar dentro y verse dentro de la misma.

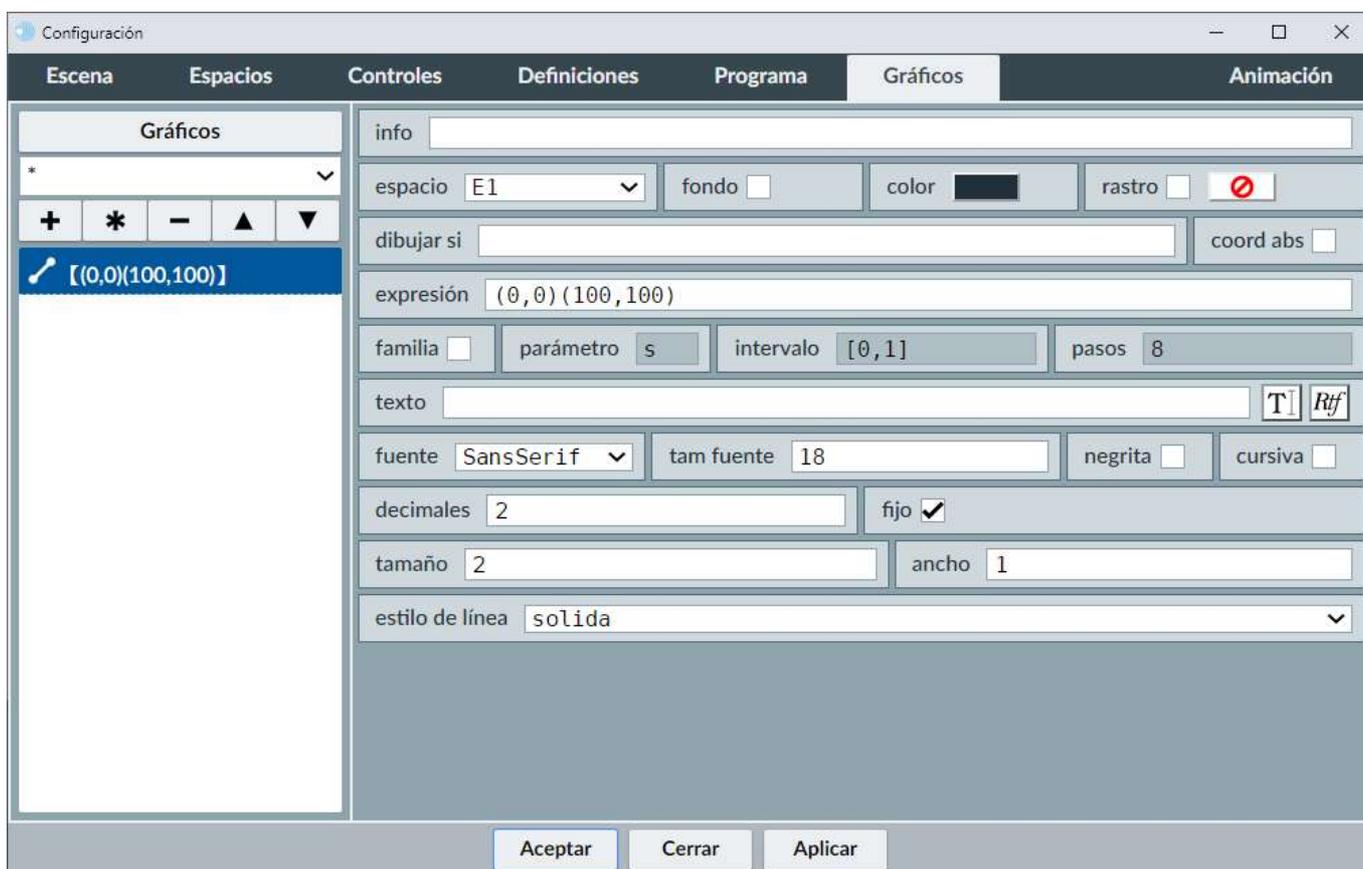
Las posiciones de los objetos dentro de un espacio, vienen dadas por coordenadas cuyo sistema de referencia es el espacio que los contiene. Hay objetos cuyas posiciones se definen necesariamente en coordenadas absolutas y otros, por ejemplo, segmentos, polígonos o flechas, cuya ubicación puede expresarse dentro del espacio en coordenadas absolutas o relativas (siempre teniendo en cuenta que el sistema de referencia de los elementos está ligado al espacio que los contiene). Para los objetos que admiten definirse en los dos tipos de

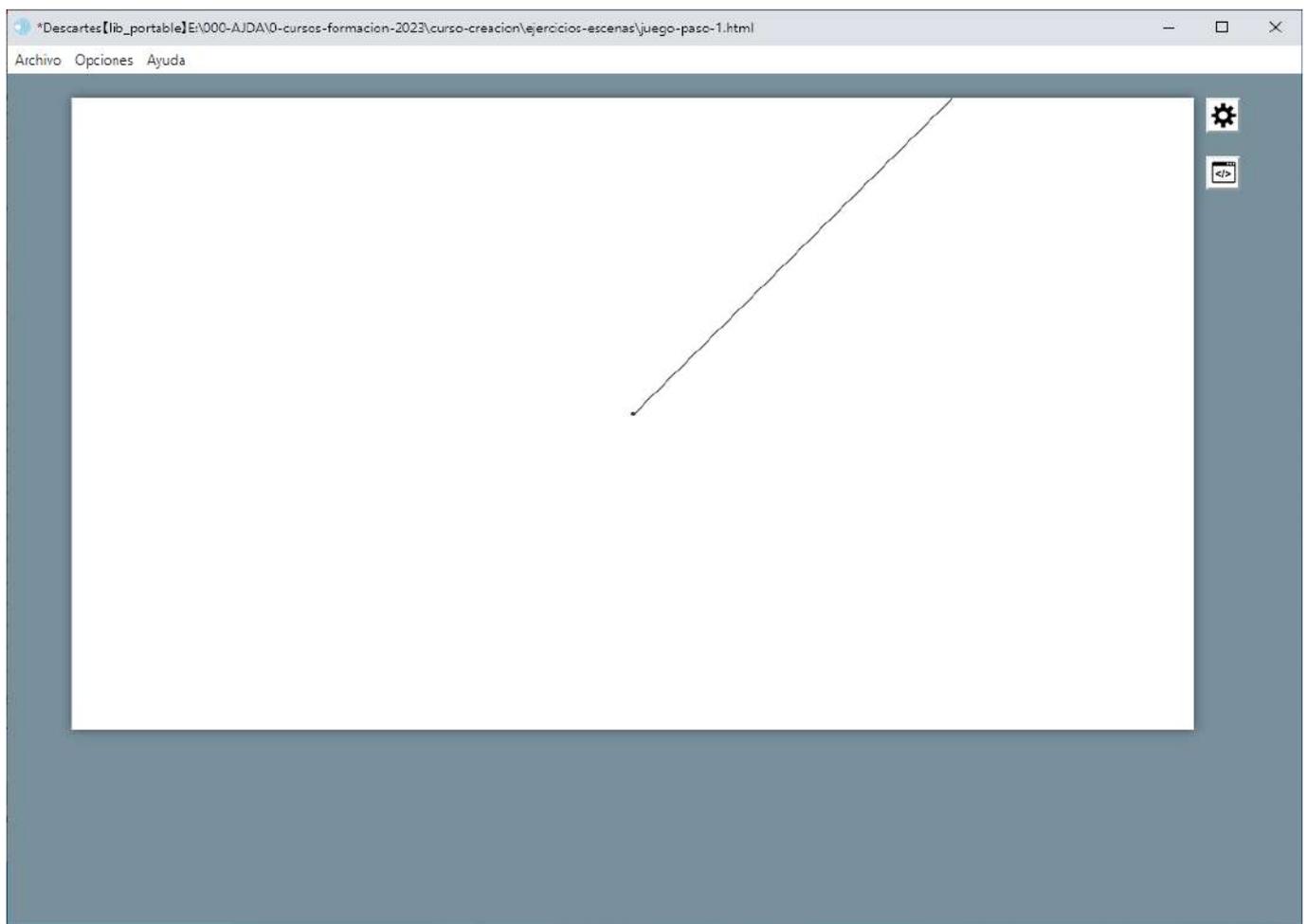
sistemas de referencia (del espacio que los contiene), se considerará que lo hacen respecto al sistema absoluto de su espacio si está señalada la casilla "coord\_abs" en la ventana del panel de configuración correspondiente al objeto y relativo en caso de no estar marcado. En la siguiente imagen puede verse un segmento definido con coordenadas absolutas al estar marcado el control "coord\_abs".





Si desmarcamos el citado control, su posición se definirá mediante coordenadas relativas, a continuación, se muestra la diferencia.





## Actividad

Ver en el editor de configuración de escenas que elementos usan coordenadas absolutas y cuales pueden usar coordenadas absolutas y relativas.

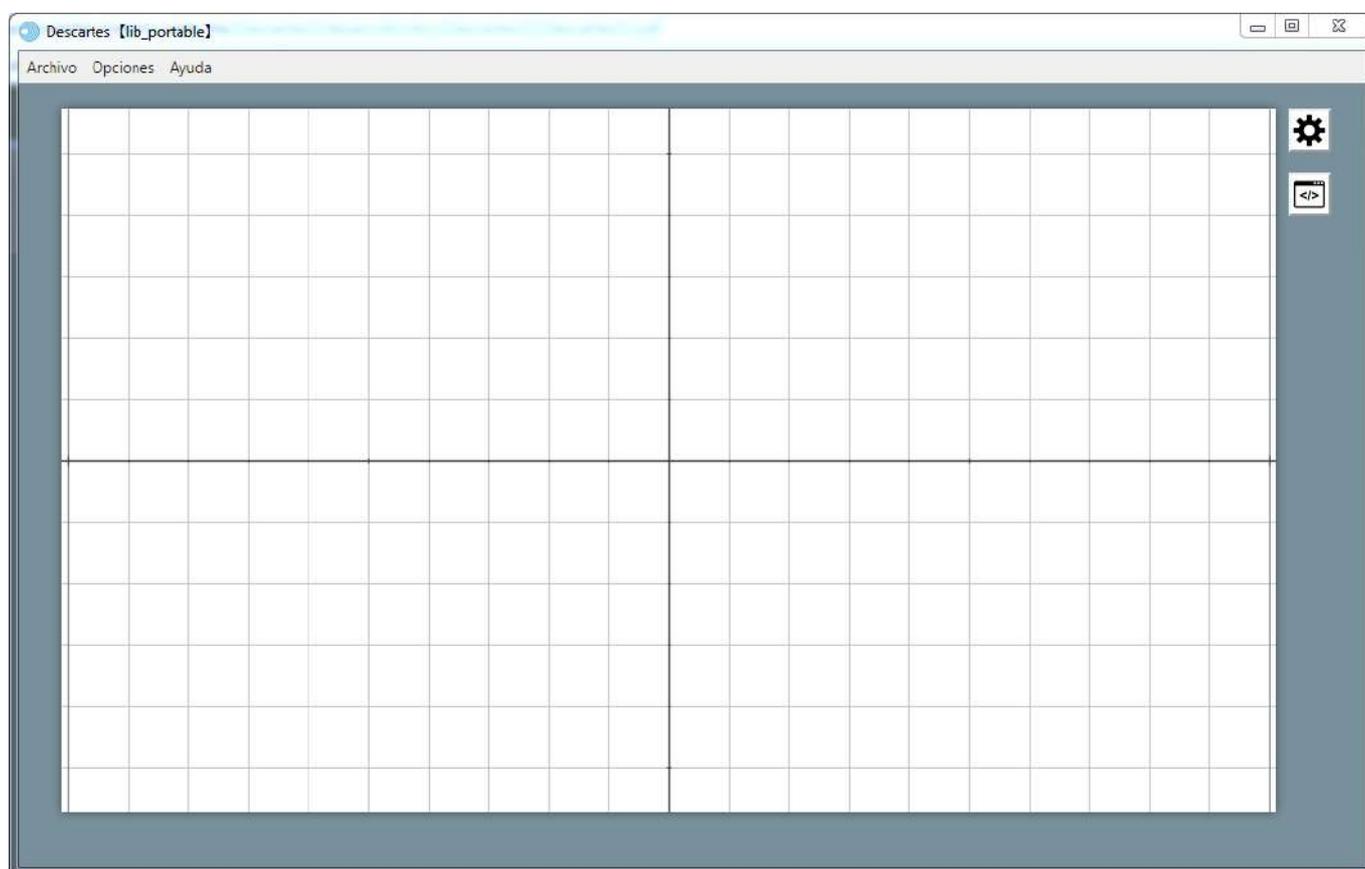
### 3. Espacios en escenas

---

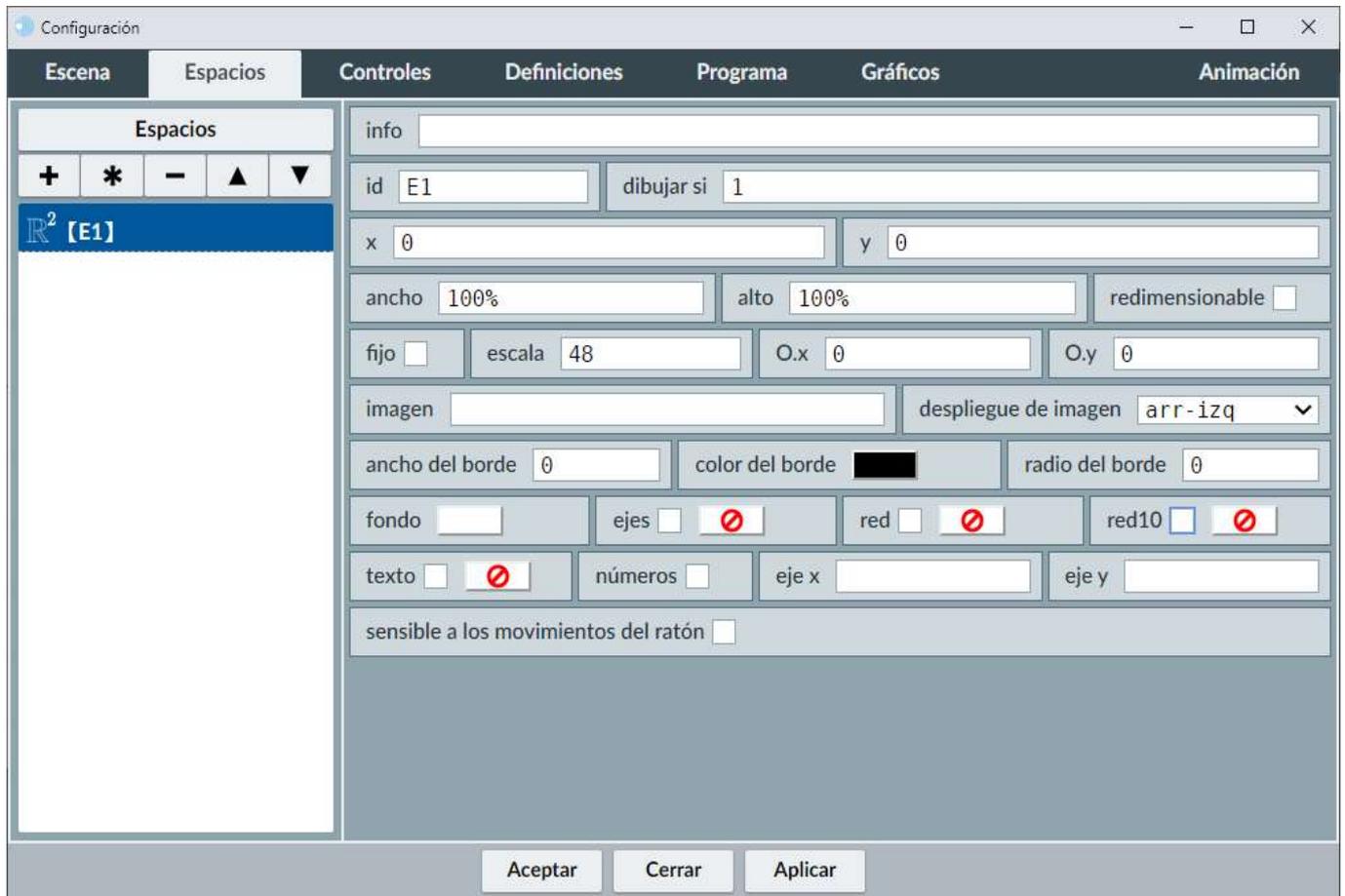


Una escena puede contener uno o más **espacios**. Para entender que son los **espacios** utilizaremos el siguiente símil. Imaginemos que cada **espacio** de una escena es una hoja de papel. Podemos tener hojas de papel de diferentes tamaños, colocadas unas encima de otras y cada hoja de papel puede tener escritos diferentes contenidos. Si tenemos apiladas un montón de hojas de papel (espacios), desde arriba veremos las hojas que quedan encima y que no están cubiertas por otras hojas. Las principales diferencias entre los espacios de un escenario y las hojas de papel son que: podemos decidir mediante condiciones cuando queremos que un espacio aparezca o desaparezca, los espacios pueden estar relacionados entre sí, y existen espacios de diferentes tipos: 2D (espacios bidimensionales), 3D (espacios tridimensionales) y HTMLIFrame (espacios para ficheros html).

Inicialmente y por defecto las escenas nuevas que se abren en el editor de escenas contienen un único espacio rectangular en dos dimensiones que ocupa toda la escena con una rejilla de coordenadas, llamado E1 (todos los espacios deben llevar un nombre).



Para poder configurar un espacio lo hacemos a través del panel de configuración de la escena, marcando el control **Espacio**. Veremos la ventana en la que se definen los parámetros de los espacios de la escena. Como ya hemos dicho, por defecto viene definido un espacio de dos dimensiones llamado E1 (2-D), que tiene activadas los ejes y redes de coordenadas. Podemos trabajar configurando este espacio y/o añadir otros nuevos.



En primer lugar, comentamos los principales parámetros que definen un espacio 2D: nombre, posición, tamaño, escala, color de fondo, imagen de fondo, eje de coordenadas, condiciones de cuando se debe dibujar, etc.

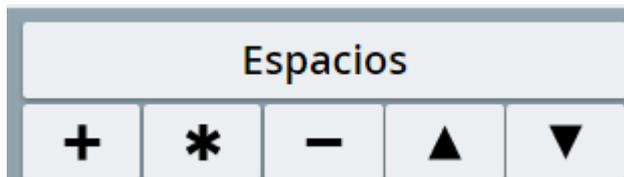
- **Info.** Etiqueta que no se presenta en la escena y sirve al programador para identificar el espacio.
- **id.** Identificador del espacio. Los objetos que se coloquen en este espacio serán los que tengan el identificador definido en este campo.
- En **dibujar-si** se pueden indicar las condiciones para que el espacio aparezca o no en la escena.
- La **posición** en la que se coloca el espacio respecto de la esquina superior izquierda de la escena y se indica en coordenadas absolutas en los campos **x** e **y**. Si las coordenadas seleccionadas están fuera de la escena, el espacio no se verá en la misma.
- Las dimensiones del espacio, en coordenadas absolutas, en **ancho** y **alto**. El ancho será la dimensión de la longitud del espacio contado desde la posición x hacia la derecha y el

alto la altura de la escena contada desde la posición y hacia abajo. Si el espacio se marca como **Redimensionable**, permite cambiar el **ancho** y el **alto** del espacio, pero estos **no se pueden expresar en %**. Además, permite que los espacios tengan un tamaño mayor que el de la escena, es decir, que se salga fuera de la misma.

- **Fijo**, hace que el espacio no se pueda desplazar, permaneciendo quieto. Si el espacio no queda fijo, podrá desplazarse utilizando el ratón.
- El control **escala** del espacio funciona como una especie de "lupa" y va desde cero (se ve desde muy lejos) hasta cien mil (muy ampliado, se ve muy de cerca), siendo 48 el valor por defecto.
- Los campos **O.x** y **O.y**, en coordenadas absolutas, es la distancia horizontal y vertical del centro del espacio al punto donde se dibujará el origen de coordenadas relativas, es decir, nos permite colocar el origen de coordenadas de los ejes en cualquier punto del espacio.
- **Imagen**. Permite introducir una imagen de fondo, indicando la ruta de acceso al archivo de la imagen (*.png* o *.jpg*) en el espacio. En **despliegue de la imagen** se indica como ésta se presentará en el espacio: *arr-izq* (posiciona la imagen arriba a la izquierda de espacio), *expandir* (escala la imagen para que ocupe completamente el tamaño del espacio), *mosaico* (que reproduce la imagen tantas veces como sea necesario para teselar completamente el fondo del espacio y muy útil para que imágenes pequeñas que queramos que se repitan) y *centrada* (la ubica en el centro del espacio).
- El color de fondo, en el editor de color **fondo**. Permite también hacer transparente o semitransparente el espacio y que se vean espacios colocados debajo de él.
- **Red** y **ejes** y **números**. Indica si en el espacio aparecerán ejes, rejillas de coordenadas, los números de coordenadas en los ejes y los nombres de los ejes de coordenadas.
- **Texto**. Si se marca este control, al pulsar con el botón izquierdo sobre el espacio se muestran las coordenadas relativas del punto del espacio sobre el que se ha pulsado.
- **Número**. Muestra los números sobre los ejes coordenados.
- **eje.x** y **eje.y**. Muestra los nombres escritos en estos campos sobre los ejes de coordenadas.
- La opción **sensible\_a\_los\_movimientos\_del\_ratón** está activada en los espacios bidimensionales o tridimensionales el programa detecta los movimientos del ratón sobre la escena y responde a ellos con acciones o eventos (Se verán más adelante: "mouse\_x", "mouse\_y", "mouse\_clicked=1" precedidas por el identificador del espacio, por ejemplo, E1.mouse\_x).
- Los espacios también admiten un **borde** o marco, del que se puede controlar su anchura y su radio (para redondear las esquinas).

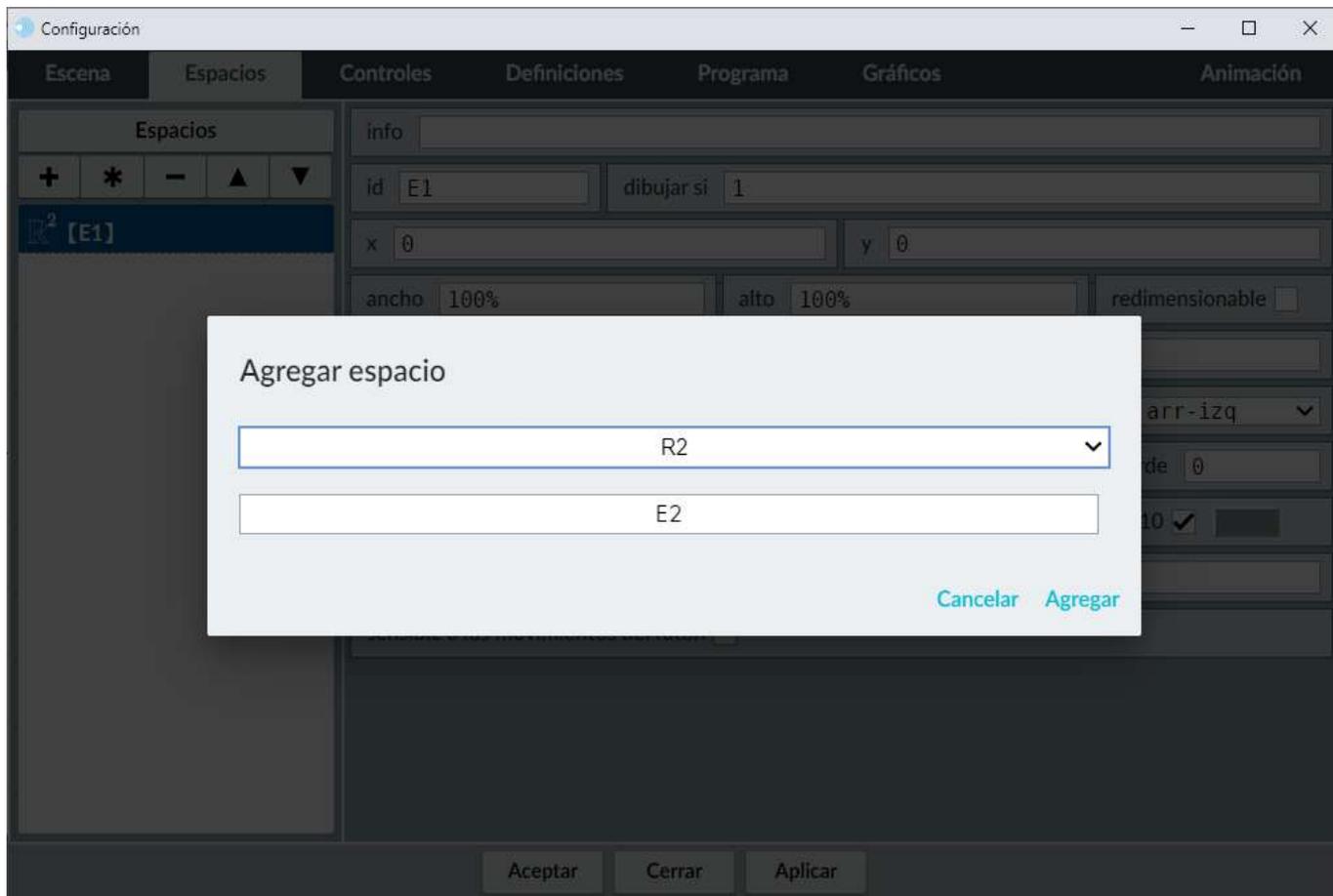
En segundo lugar, trataremos como podemos añadir, borrar o duplicar un espacio, mediante el menú de la izquierda del panel de configuración de espacios de la escena. Con el control **+** se añade un espacio nuevo, con el botón **-** se borra el espacio de la lista seleccionado y el **\*** se duplica el

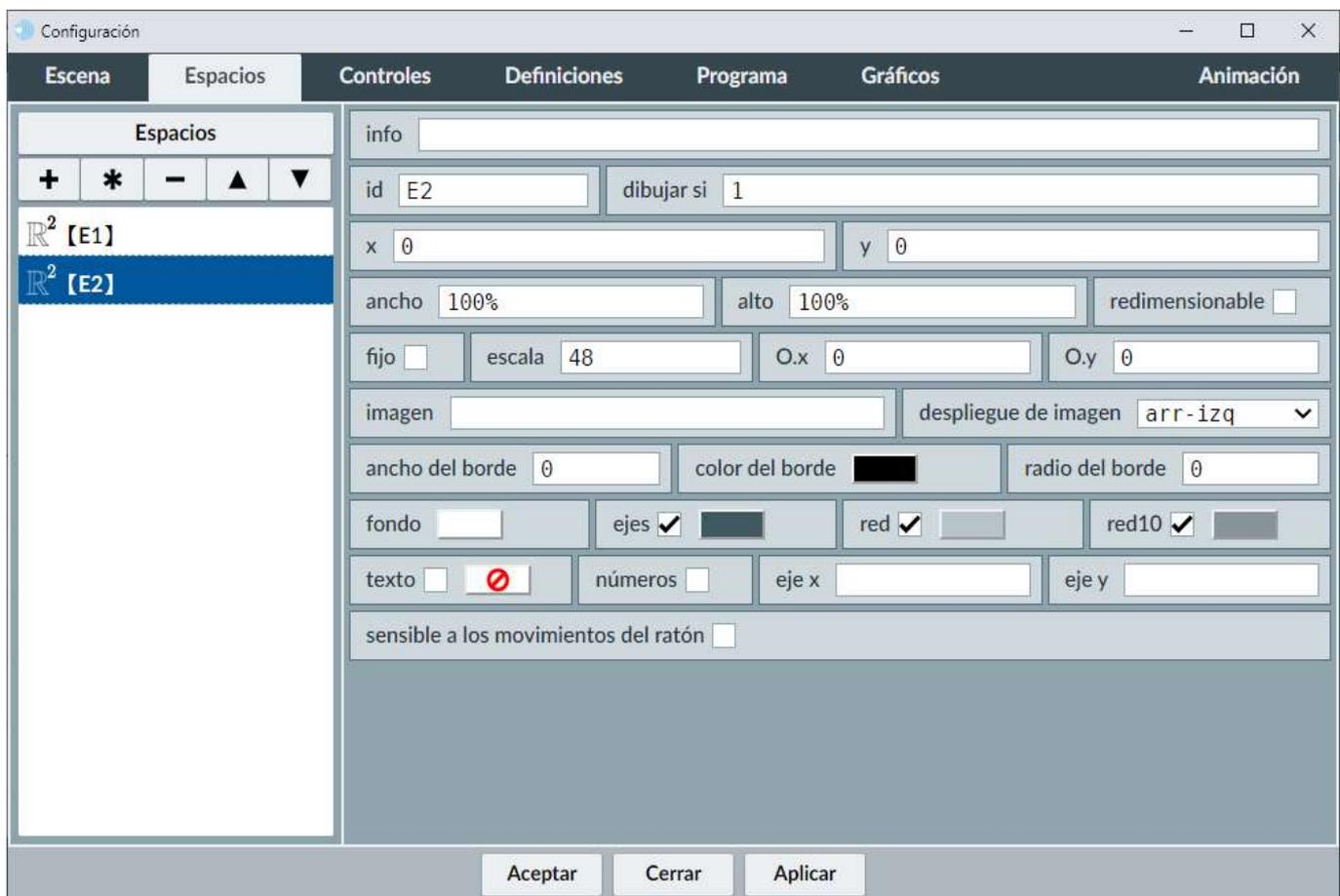
espacio de la lista seleccionado. Las **flechas ascendente y descendente** permiten mover hacia arriba o hacia abajo el espacio marcado de la lista. Conviene recordar que los espacios se dibujan en la escena en el orden en el que se muestran en la lista de espacios. De forma que el último que se escribe es el último que se dibuja, apareciendo encima de todos los demás. El botón **Espacios** permite ver el código de programación de los distintos espacios definidos.



Vamos a detallar como añadir y configurar un nuevo espacio.

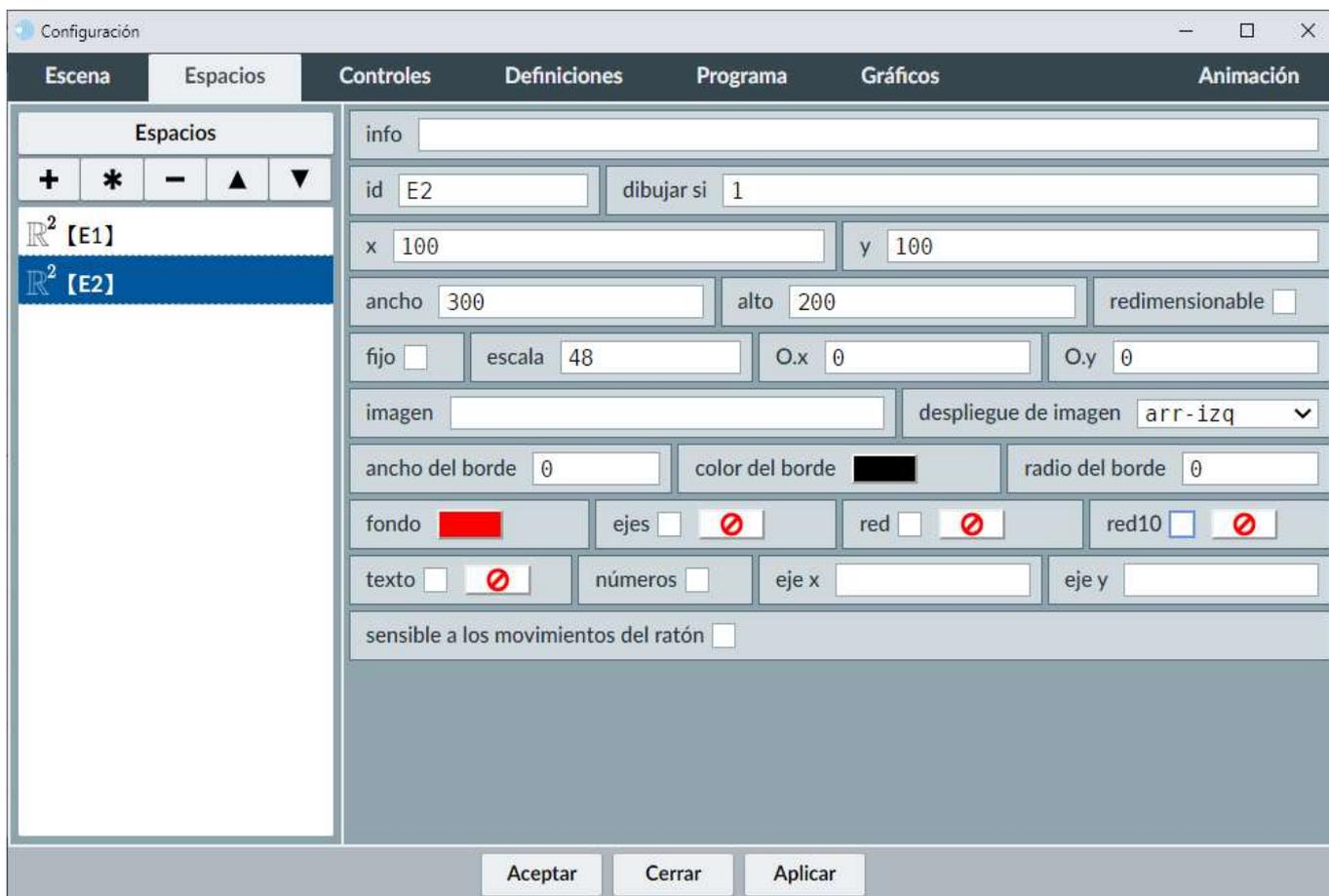
Pulsamos el botón **+** y se abrirá una ventanita emergente, donde indicaremos el tipo de espacio que queremos introducir (R2: espacio bidimensional, R3: espacio tridimensional; HTMLIFrame: espacio con contenido html). y el nombre que tendrá el espacio en el campo espacio. En nuestro ejemplo seleccionaremos un espacio en dos dimensiones (R2) que tendrá el nombre E2. Pulsamos en el botón aceptar y el nuevo espacio se incluirá en la lista de espacios definidos.



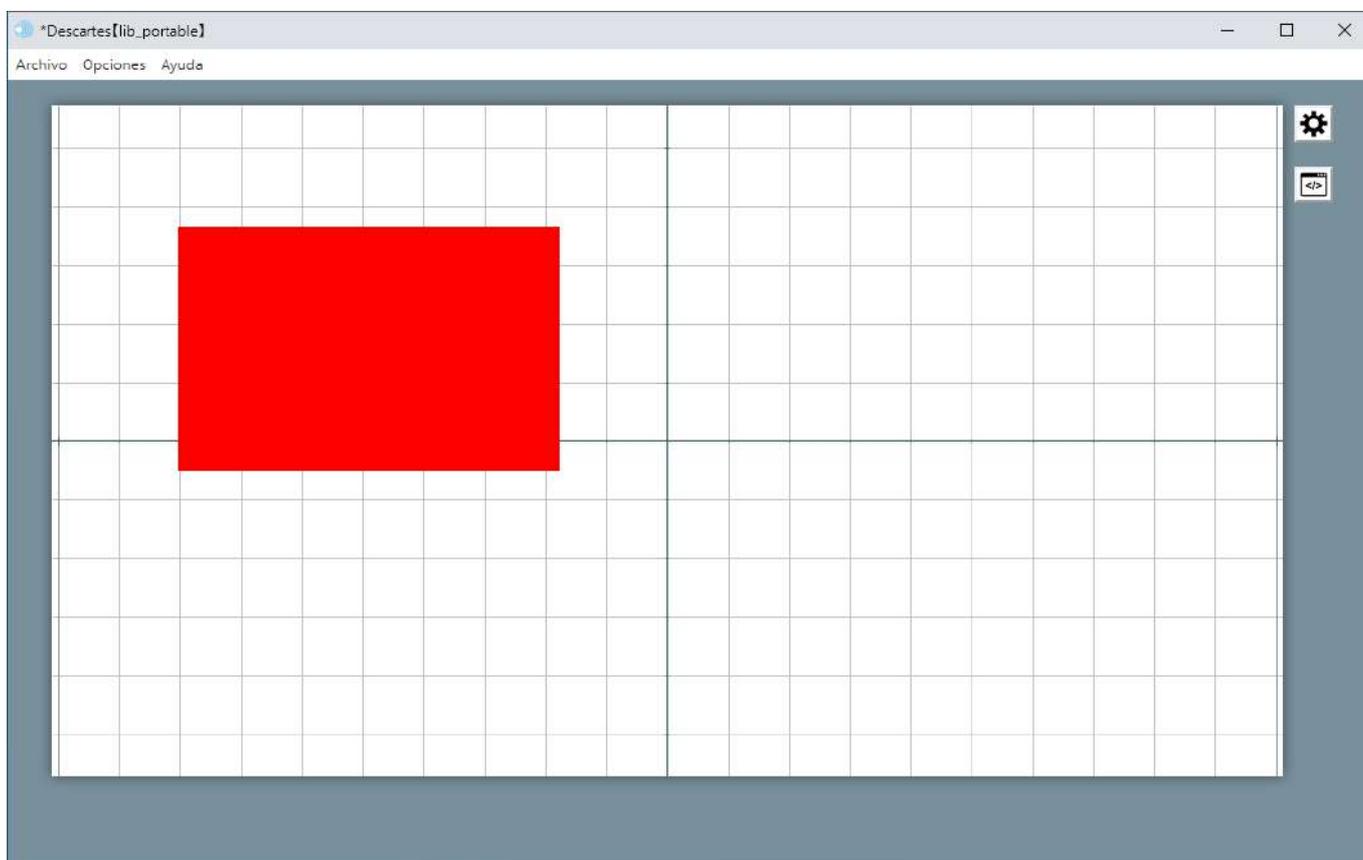


A continuación, se pueden proceder a configurar los principales parámetros del espacio que hemos creado. Para ello en la lista de espacios pulsamos sobre el que queremos configurar.

En nuestro ejemplo la esquina superior izquierda de nuestro espacio E2 se colocará en el punto (100,100) de la escena en coordenadas absolutas (a 100 píxeles de alto y a 100 de ancho de la esquina superior izquierda de la escena), su anchura y altura es de (300,200), el color de fondo es rojo, no tiene ni ejes ni rejillas y sin condiciones en dibujar-si. En el editor de configuración se pondrá:

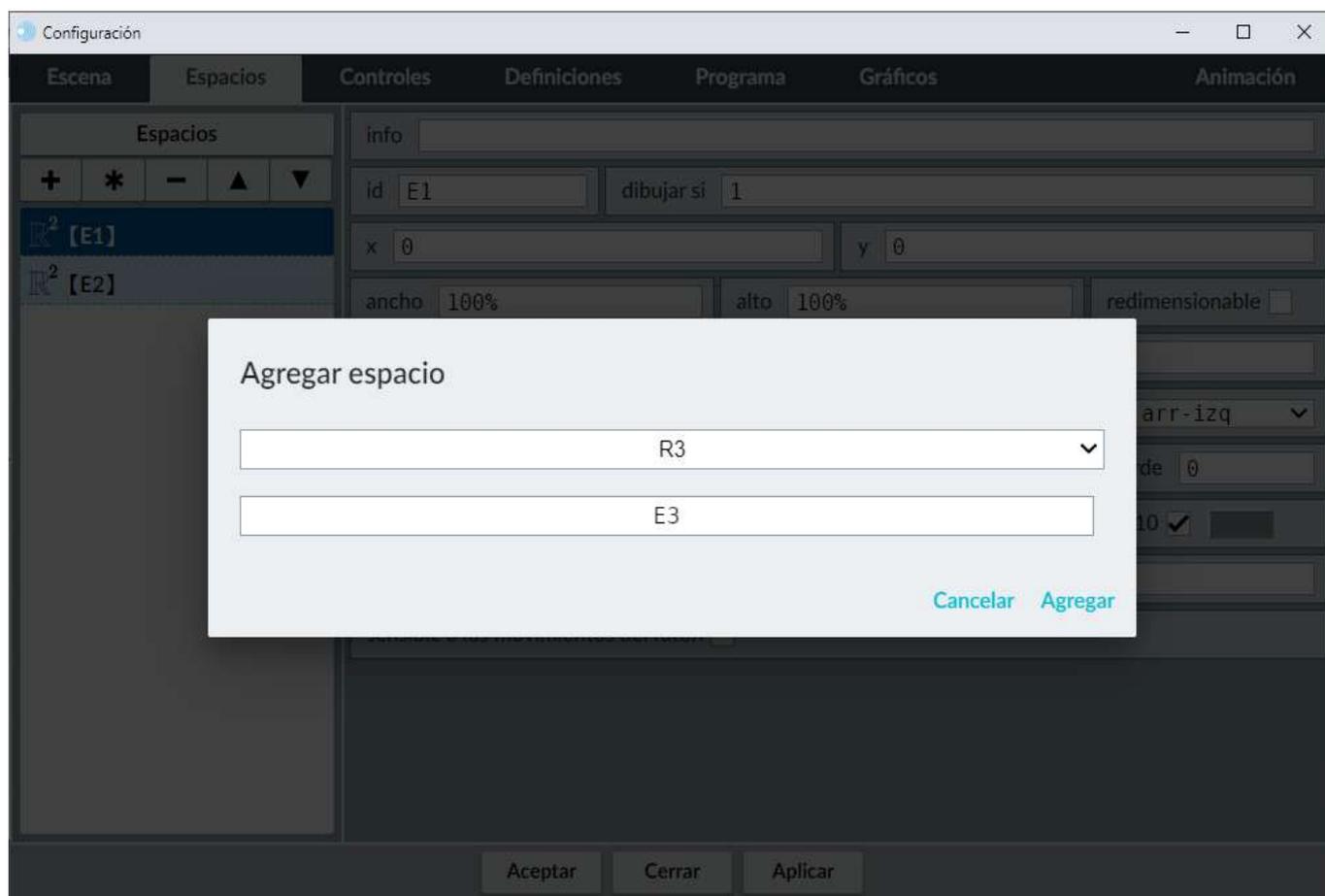


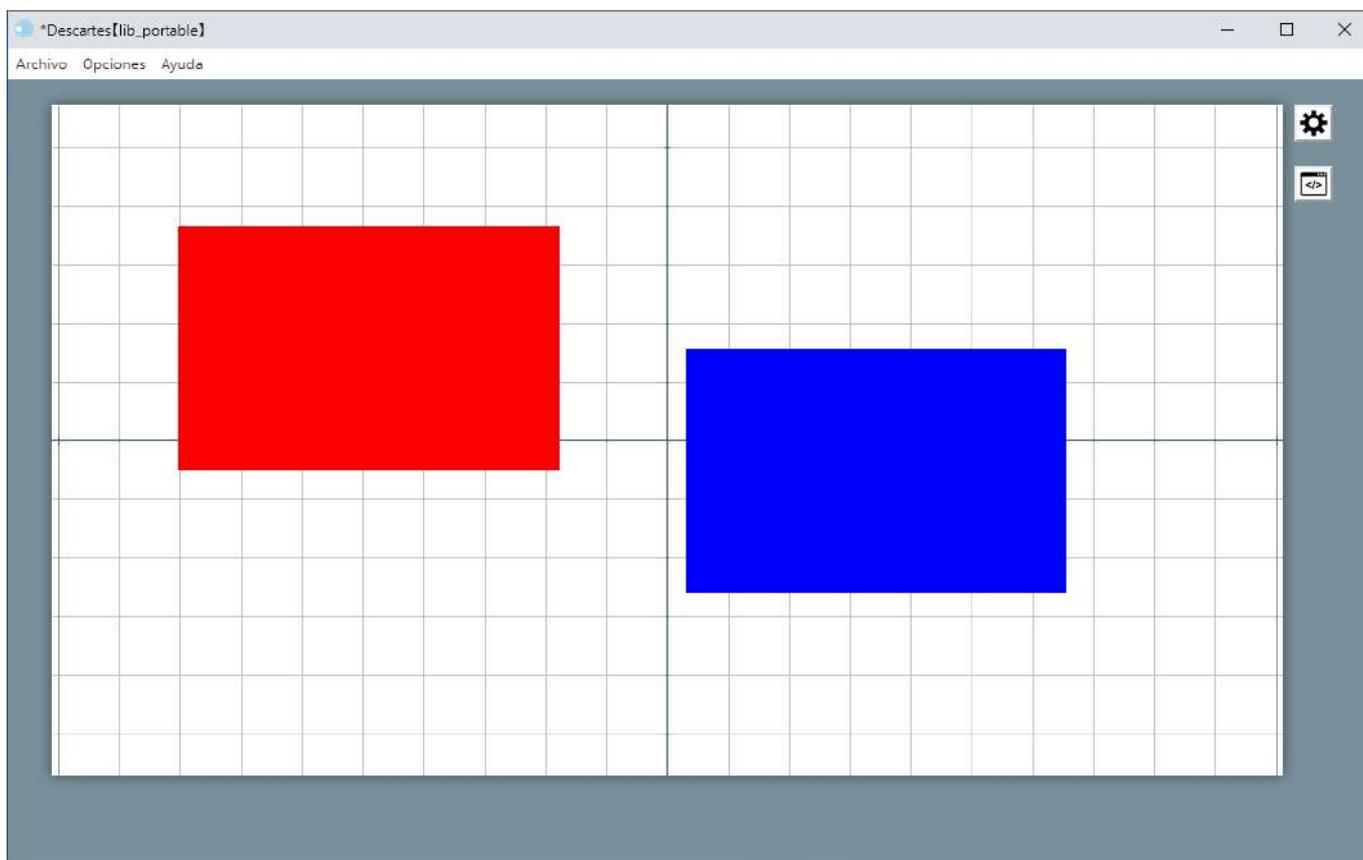
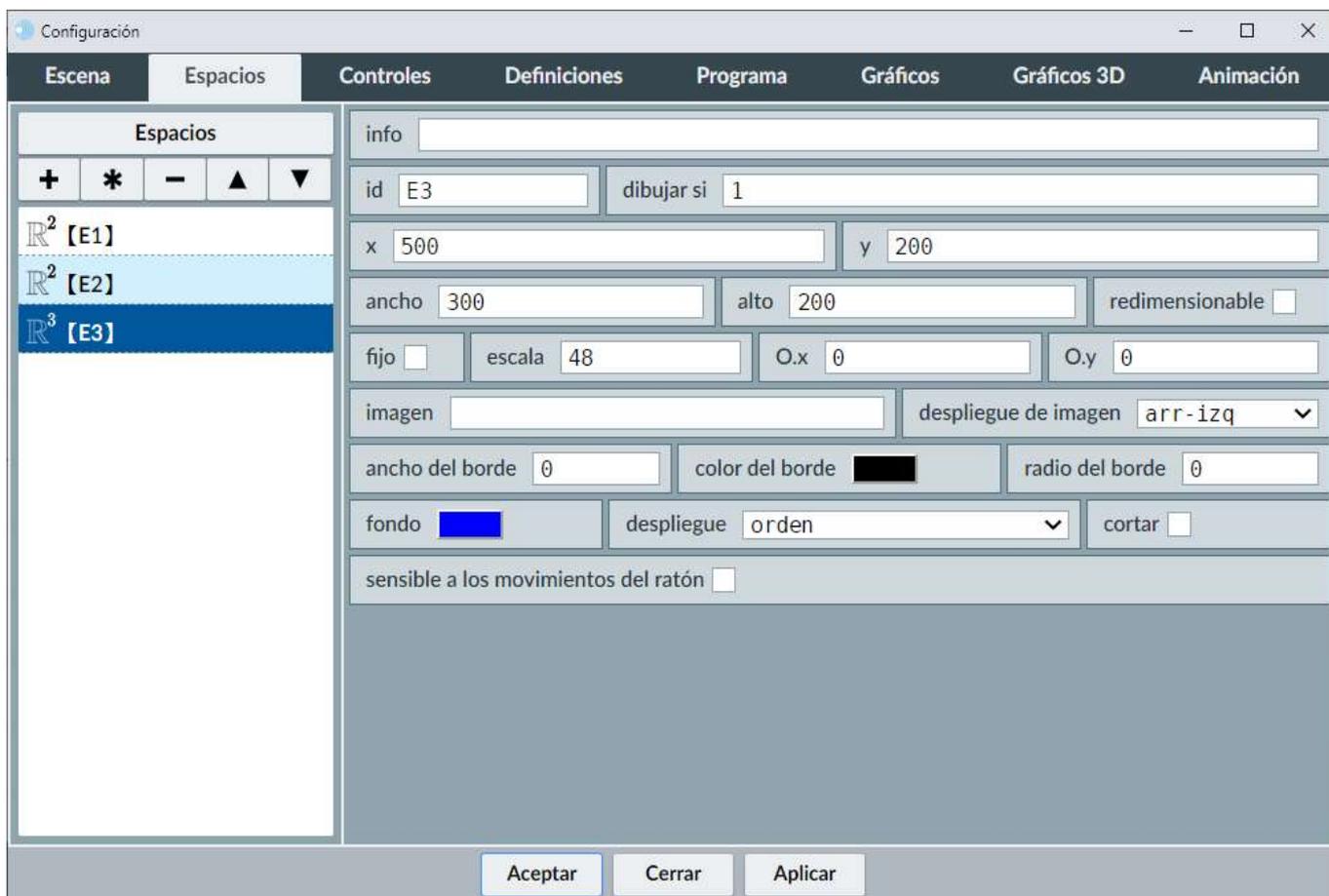
y tras pulsar el botón **aplicar** o **aceptar** del panel de configuración se mostrará la escena con el espacio insertado.



Si posteriormente queremos modificar los parámetros del espacio introducido, se debe seleccionar éste en el menú Espacios de la izquierda del panel de configuración, se cambian los parámetros y deseados y se pulsa en aplicar o aceptar. Si queremos duplicar un espacio, nos ponemos sobre él en el menú Espacios y pulsamos \* y si queremos borrarlo en -.

Finalmente vamos a crear un nuevo espacio, en este caso en tres dimensiones (R3), nombre E3, con fondo azul, colocado en la posición (500,200) y dimensiones (300,200). Pulsamos en el botón + y en la ventana emergente indicamos el tipo y nombre del espacio y a continuación se configuran los parámetros del mismo en los campos correspondientes del espacio. Podemos ver que los parámetros de configuración de los espacios 2D y 3D son similares.





Crear en distintas posiciones, espacios en dos y tres dimensiones con distintos colores y con distintas posiciones y dimensiones.

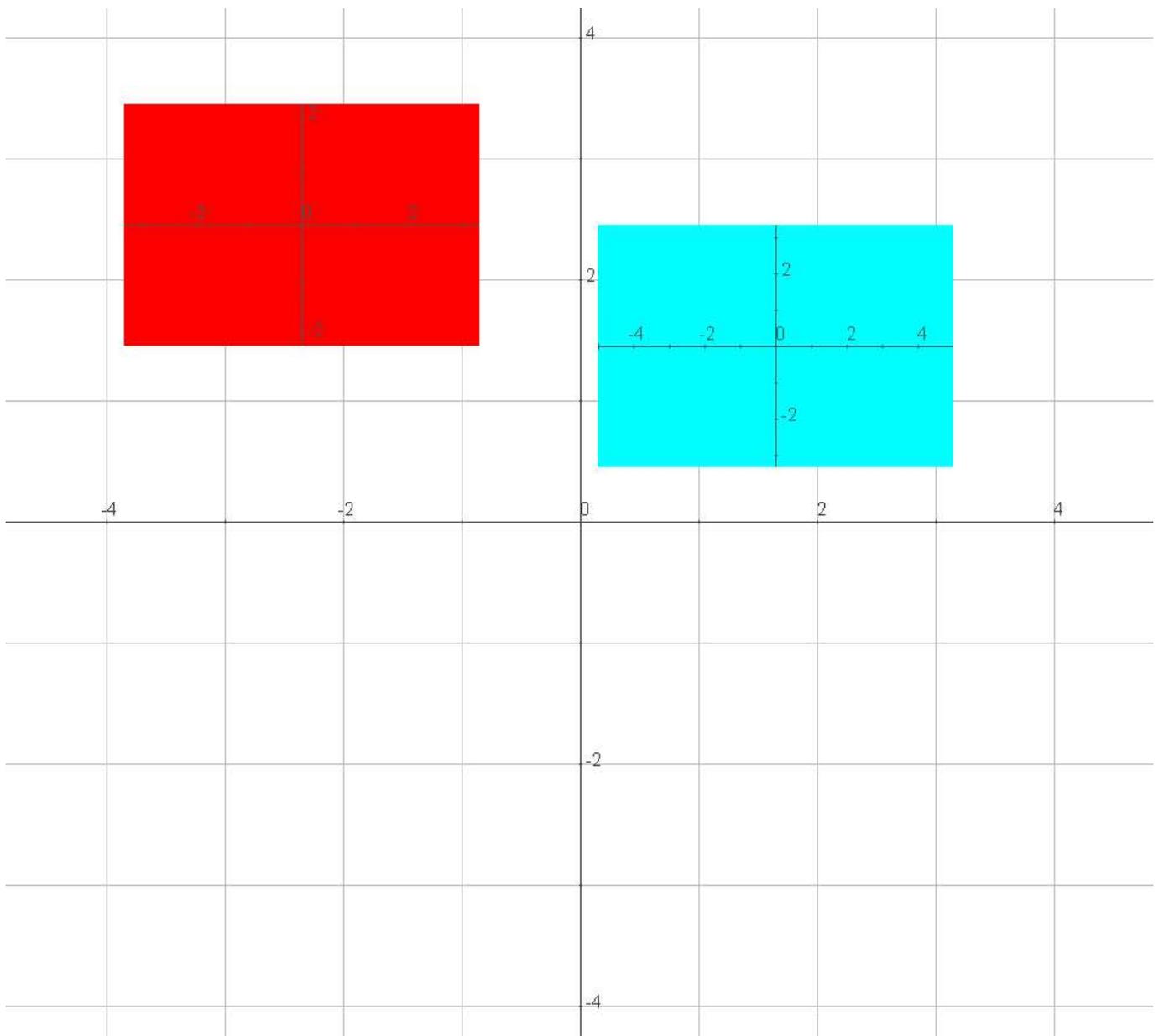
## 4. Coordenadas en espacios

---



Todo lo comentado sobre coordenadas en las escenas es de aplicación a todos y cada uno de los espacios (principalmente útil en espacios 2D). De esta forma, para cada espacio se definen dos sistemas de referencia diferentes: absoluto y relativo.

- **Relativo.** El origen de coordenadas está en el centro de cada espacio (0,0), siendo positivos los sentidos de los ejes hacia arriba y hacia la derecha y negativos en sentido contrario. En la siguiente imagen de una escena se indican los ejes de coordenadas relativas de cada uno de los espacios que la componen. Cuando un elemento se coloque en un espacio, lo hará en una posición relativa al espacio en el que se encuentra.

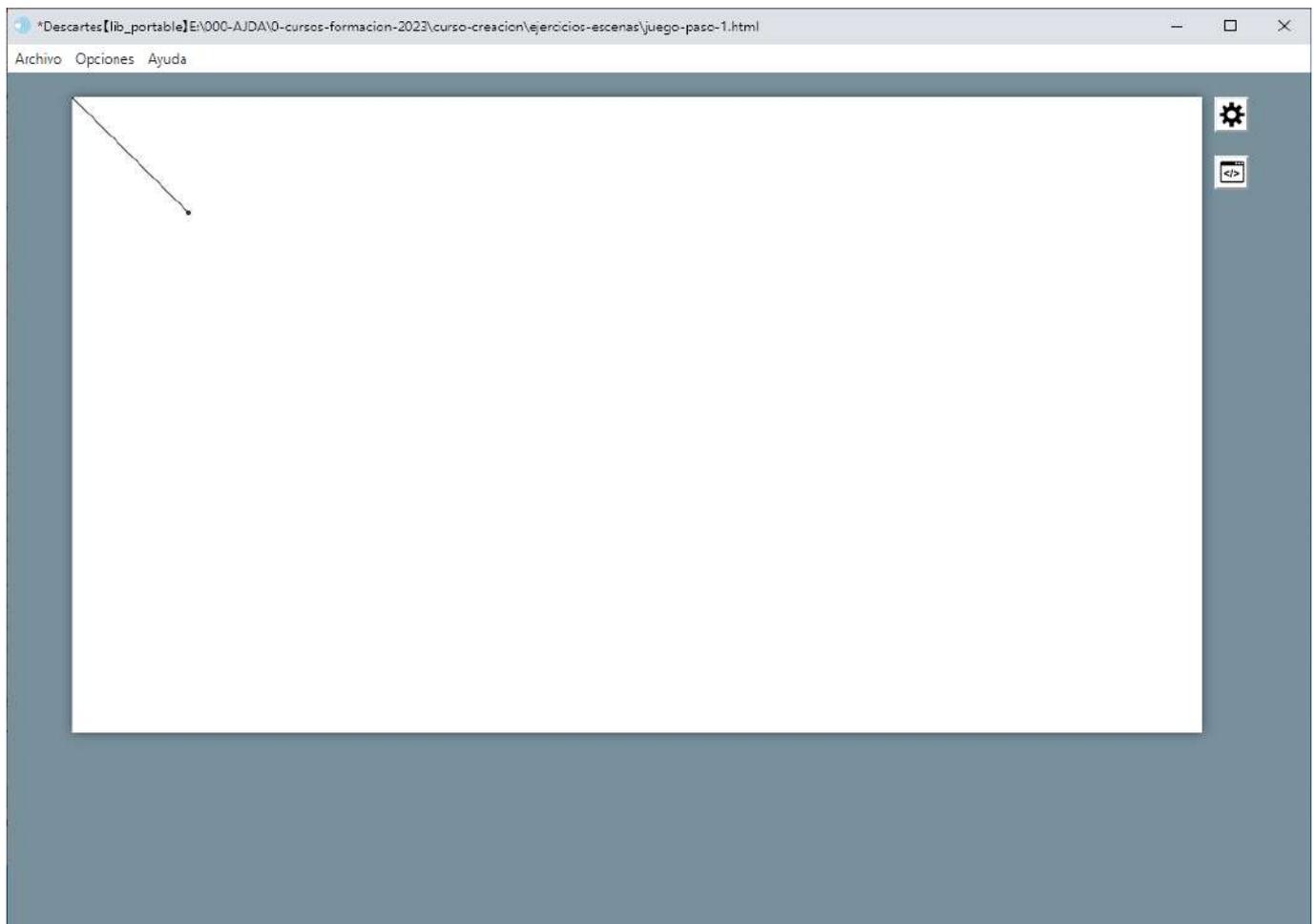
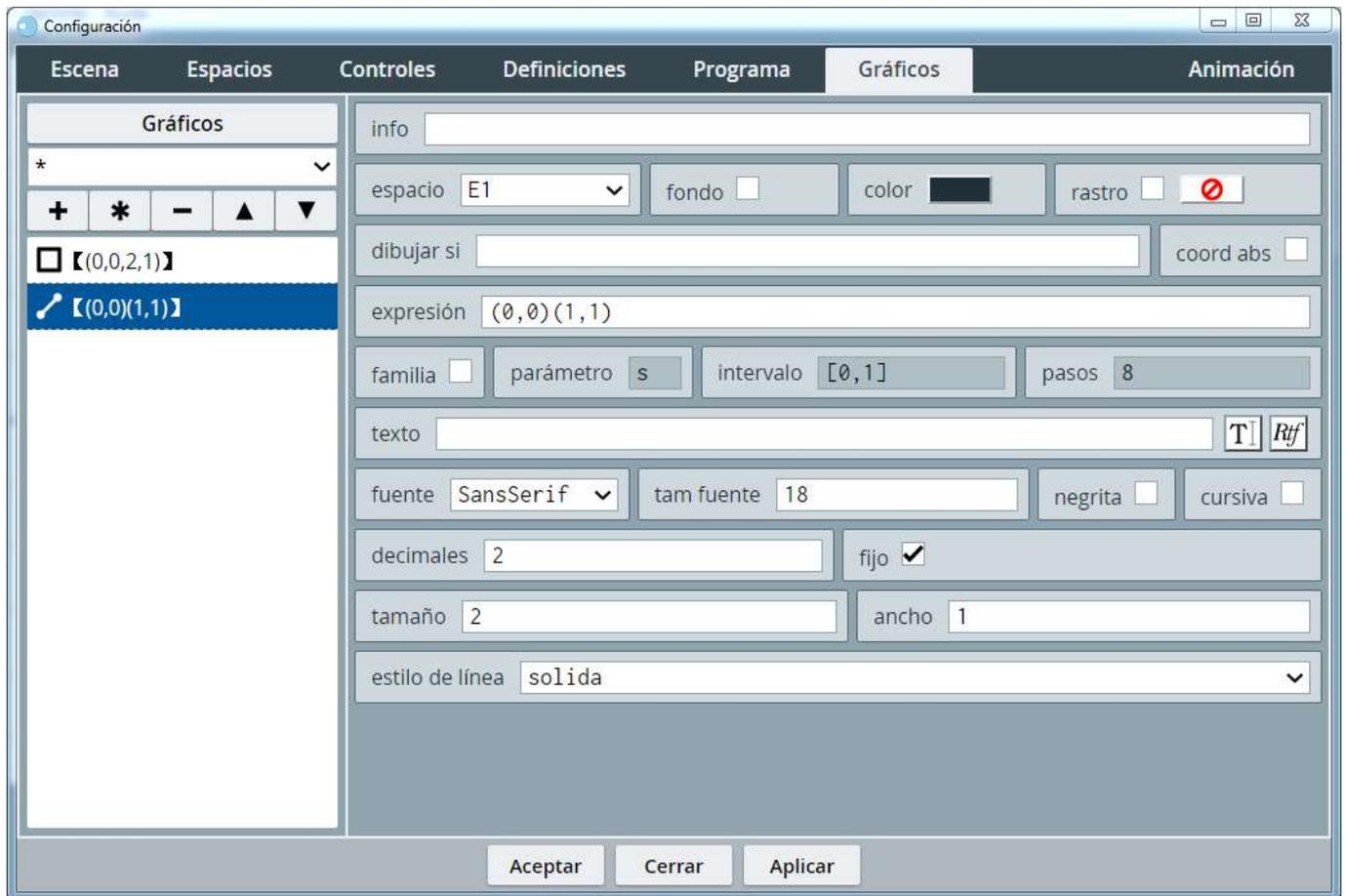


- **Absoluto.** El origen de coordenadas de cada espacio está en la esquina superior izquierda de cada uno de ellos, es decir, en la esquina superior izquierda de cada espacio está el punto  $(0,0)$ , aumentando hacia la derecha el valor de la coordenada X y hacia abajo aumenta el valor de la coordenada Y. En la siguiente imagen de una escena se indican los ejes de coordenadas absolutas de cada uno de los espacios. Cuando un elemento se coloque en un espacio, lo hará en una posición relativa al espacio en el que se encuentra.

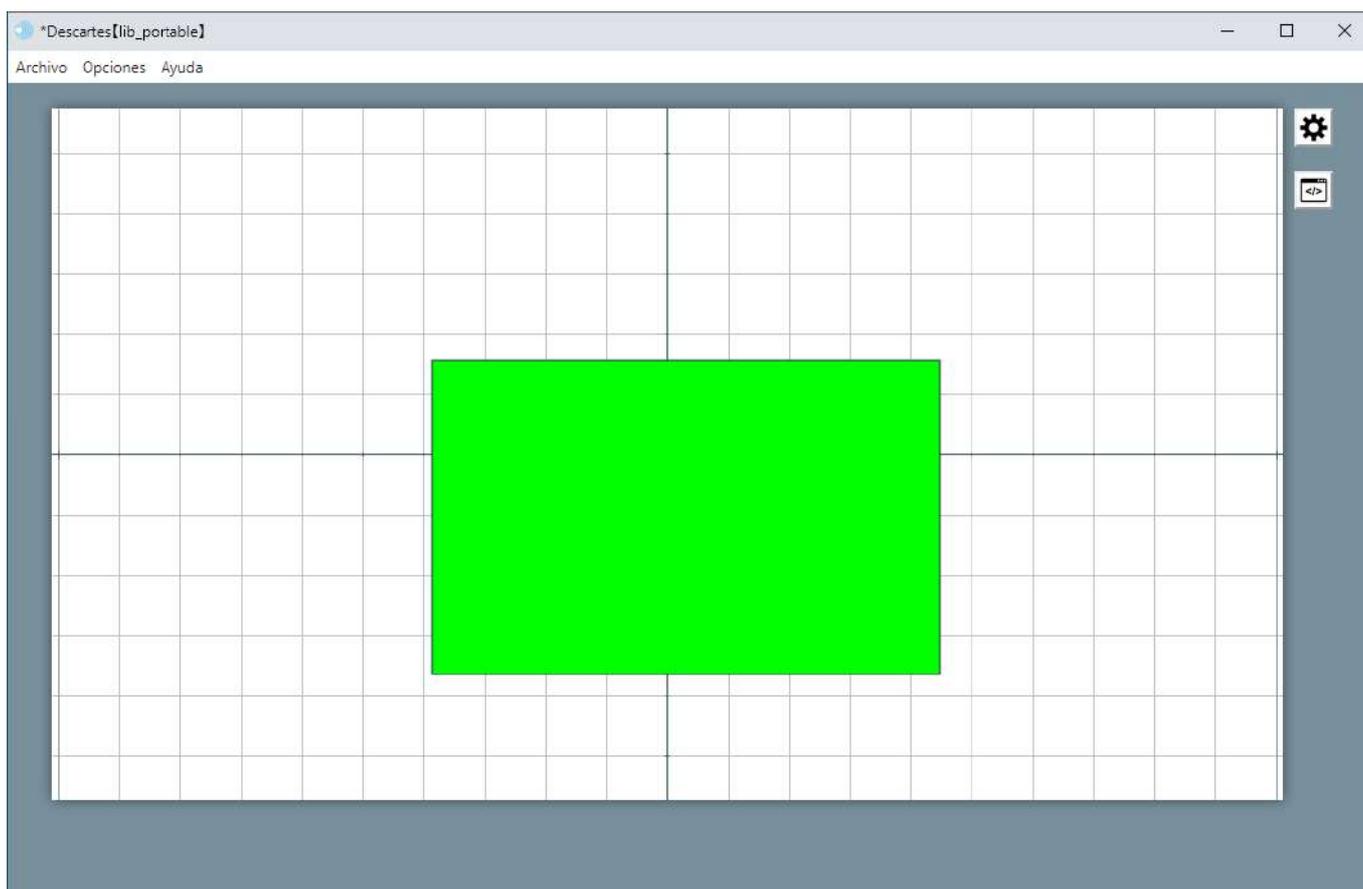
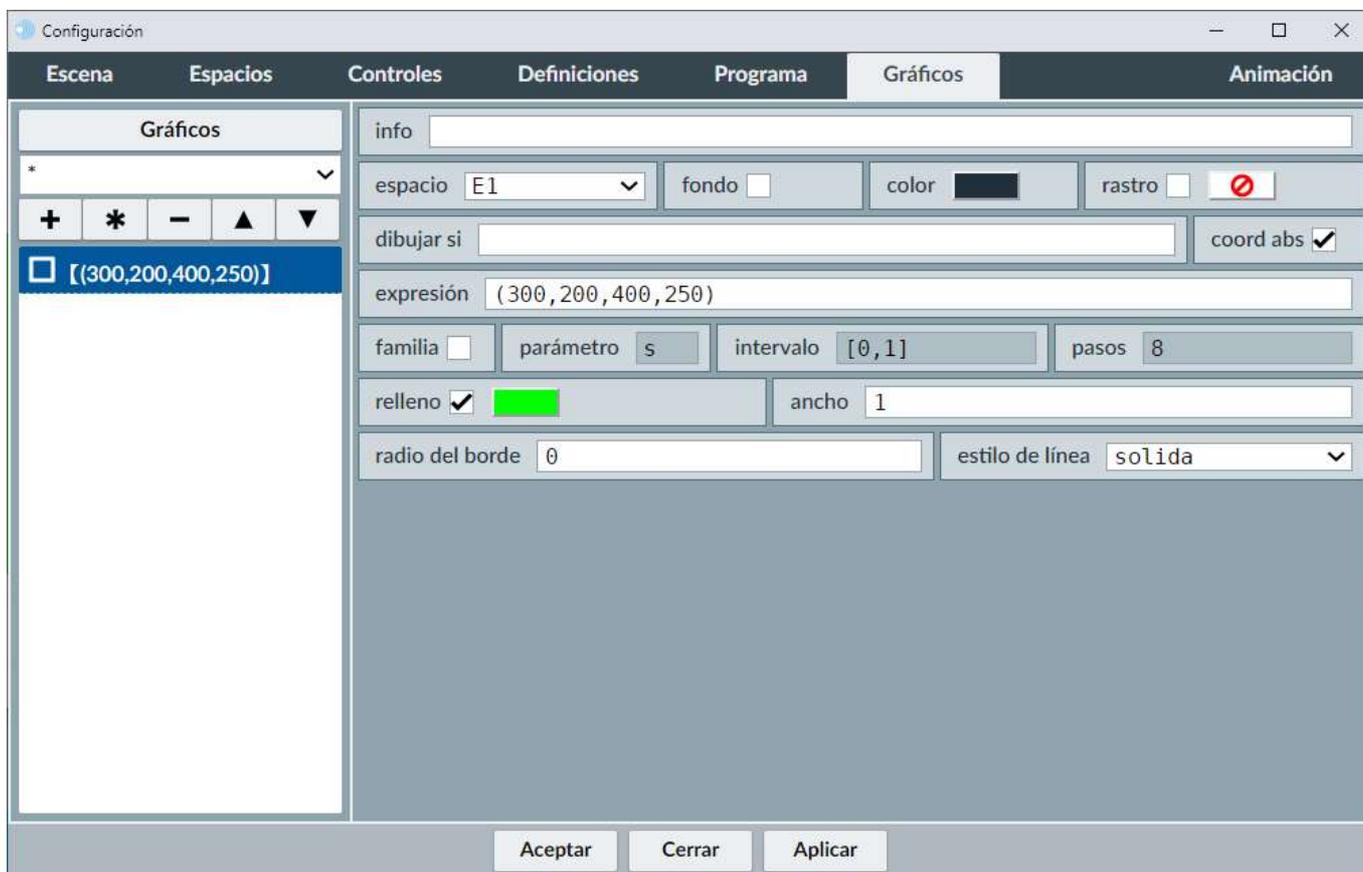


Hay objetos que se definen necesariamente en coordenadas absolutas y otros cuyas coordenadas respecto del espacio en el que se encuentran pueden ser absolutas o relativas, como segmentos, polígonos o flechas. Para los objetos que admiten definirse en los dos tipos de sistemas de referencia, se considerará el sistema absoluto si está señalada la casilla "coord\_abs" en la ventana del panel de configuración correspondiente al objeto y relativo en caso de no estar marcado.

Cuando un objeto se inserta en un espacio, debe indicarse el nombre del espacio y la posición del mismo respecto de las coordenadas al espacio en el que se encuentra. En el caso de la siguiente configuración, las coordenadas serían relativas



El rectángulo que introducimos en la siguiente escena está posicionado en coordenadas absolutas.



Crear diferentes espacios 2D en una escena y analizar las coordenadas de referencia de cada uno de los espacios.

## 5. Tipos de espacios



Según la naturaleza de los contenidos que se pueden introducir en los espacios, las escenas pueden contener los siguientes tipos de espacios:

- **Espacios 2D (R2):** Admiten elementos bidimensionales (textos, imágenes, puntos, ecuaciones, arcos, puntos, etc.). Dedicaremos una práctica a los elementos que se pueden introducir en los espacios 2D o R2. Ejemplos de utilización espacios 2D son los utilizados en los juegos didácticos, A continuación, presentamos una captura del juego "Duelo de magos".

**13** **11** **DUELO DE MAGOS** **12**

Los seres vivos pluricelulares están formados por células...

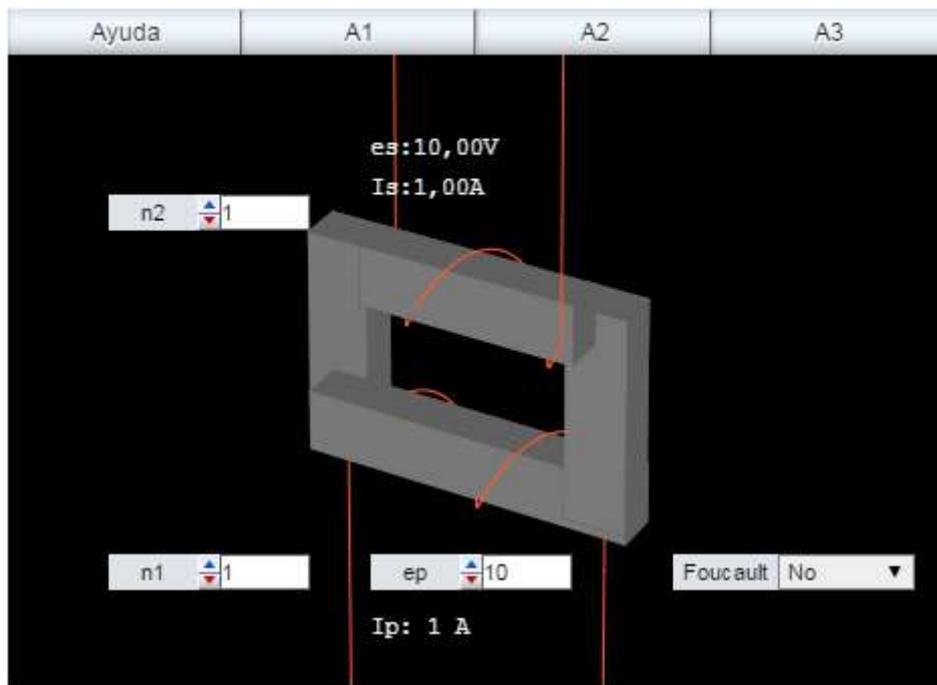
A) Bacterianas  
B) Procariotas  
C) Eucariotas  
D) Hongos

**SOLUCIÓN: C**

**A B C D** **Siguiete pregunta** **A B C D**

**ALEXIA** **CRISTIANO**

- **Espacios 3D (R3):** Representan elementos tridimensionales (textos, figuras geométricas, puntos, curvas, superficies, caras, etc.). Dedicaremos una práctica a los elementos que se pueden introducir en los espacios 3D o R3. Como ejemplo presentamos una captura de una imagen 3D de un circuito de corriente alterna.



- **Espacios HTMLIFrame (web):** Permiten incluir cualquier contenido que contiene una página web o fichero html, como, por ejemplo, ficheros de sonido, vídeos, imágenes, gif animados, páginas web, etc.). En la siguiente captura se puede ver una escena que contiene un espacio HTMLIFrame, con un vídeo de la serie "Águila Roja".



## Actividad

Buscar escenas de Descartes y analizar los espacios que éstas contienen.

## 6. Configuración de espacios 2D y 3D



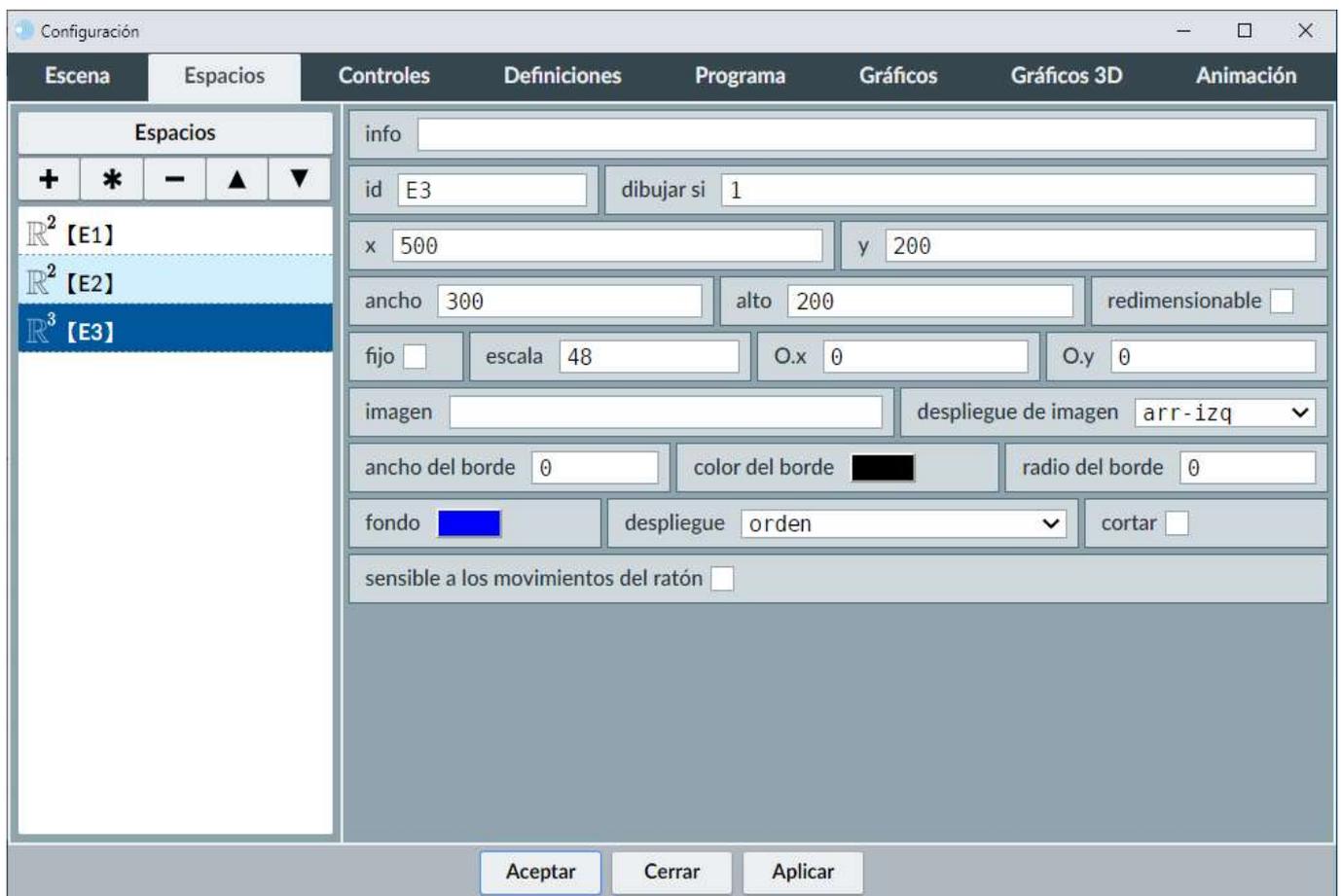
Espacios 2D. Los espacios 2D (R2), cuenta con los siguientes parámetros:

- **Info.** Etiqueta que no se presenta en la escena y sirve al programador para identificar el espacio.
- **id.** Identificador del espacio. Los objetos que se coloquen en este espacio serán los que tengan el identificador definido en este campo.
- En **dibujar-si** se pueden indicar las condiciones para que el espacio aparezca o no en la escena.
- La **posición** en la que se coloca el espacio respecto de la esquina superior izquierda de la escena y se indica en coordenadas absolutas en los campos **x** y **y**.
- Las dimensiones del espacio, en coordenadas absolutas, en **ancho** y **alto**. El ancho será la dimensión de la longitud del espacio contado desde la posición x hacia la derecha y el alto la altura de la escena contada desde la posición y hacia abajo. Si el espacio se marca

como **redimensionable**, se permite que el ancho y alto del espacio varíen e incluso que puedan salir fuera de la escena, pero el ancho y alto no debe darse en este caso en %.

- **Fijo**, hace que el espacio no se pueda desplazar, permaneciendo quieto. Si el espacio no queda fijo, podrá desplazarse utilizando el ratón.
- El control **escala** del espacio funciona como una especie de "lupa" y va desde cero (se ve desde muy lejos) hasta cien mil (muy ampliado, se ve muy de cerca), siendo 48 el valor por defecto.
- Los campos **O.x** y **O.y**, en coordenadas absolutas, es la distancia horizontal y vertical del centro del espacio al punto donde se dibujará el origen de coordenadas relativas, es decir, nos permite colocar el origen de coordenadas de los ejes en cualquier punto del espacio.
- **Imagen**. Permite introducir una imagen de fondo, indicando la ruta de acceso al archivo de la imagen (.png o .jpg) en el espacio. En **despliegue de la imagen** se indica como ésta se presentará en el espacio: arr-izq (posiciona la imagen arriba a la izquierda de espacio), expandir (escala la imagen para que ocupe completamente el tamaño del espacio), mosaico (que reproduce la imagen tantas veces como sea necesario para teselar completamente el fondo del espacio y muy útil para que imágenes pequeñas que queramos que se repitan) y centrada (la ubica en el centro del espacio).
- El color de fondo, en el editor de color **fondo**. Permite también hacer transparente o semitransparente el espacio y que se vean espacios colocados debajo de él.
- **Red** y **ejes** y **números**. Indica si en el espacio aparecerán ejes, rejillas de coordenadas, los números de coordenadas en los ejes y los nombres de los ejes de coordenadas.
- **Texto**. Si se marca este control, al pulsar con el botón izquierdo sobre el espacio se muestran las coordenadas relativas del punto del espacio sobre el que se ha pulsado.
- **Número**. Muestra los números sobre los ejes coordenados.
- **eje.x** y **eje.y**. Muestra los nombres escritos en estos campos sobre los ejes de coordenadas.
- La opción **sensible\_a\_los\_movimientos\_del\_ratón** está activada en los espacios bidimensionales o tridimensionales el programa detecta los movimientos del ratón sobre la escena y responde a ellos con acciones o eventos (Se verán más adelante: "mouse\_x", "mouse\_y", "mouse\_clicked=1" precedidas por el identificador del espacio, por ejemplo, E1.mouse\_x).
- Los espacios también admiten un **borde** o marco, del que se puede controlar su anchura y su radio (para redondear las esquinas).

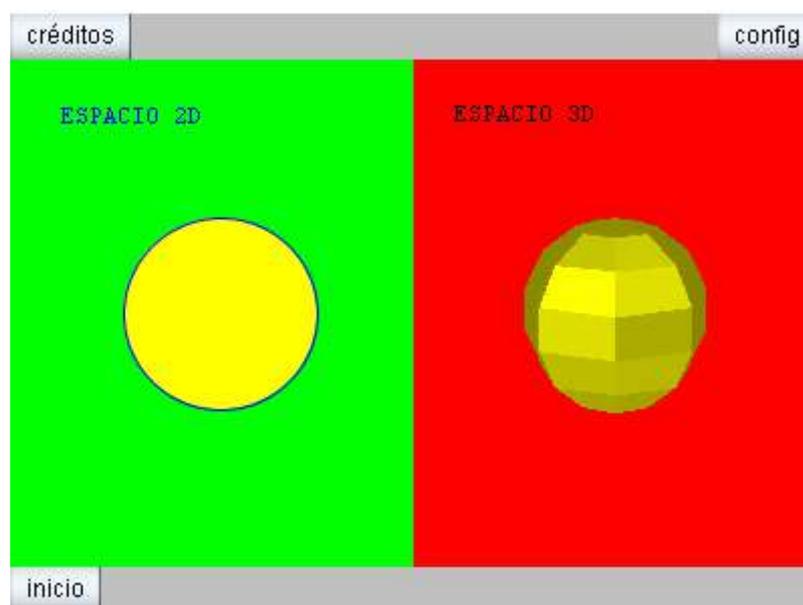
**Espacios 3D.** Los espacios 3D (R3), cuenta con los siguientes parámetros:



- **Info.** Etiqueta que no se presenta en la escena y sirve al programador para identificar el espacio.
- **id.** Identificador del espacio. Los objetos que se coloquen en este espacio serán los que tengan el identificador definido en este campo.
- En **dibujar-si** se pueden indicar las condiciones para que el espacio aparezca o no en la escena.
- La **posición** en la que se coloca el espacio respecto de la esquina superior izquierda de la escena y se indica en coordenadas absolutas en los campos **x** e **y**.
- Las dimensiones del espacio, en coordenadas absolutas, en **ancho** y **alto**. El ancho será la dimensión de la longitud del espacio contado desde la posición **x** hacia la derecha y el alto la altura de la escena contada desde la posición **y** hacia abajo.
- **Fijo**, hace que el espacio no se pueda desplazar, permaneciendo quieto. Si el espacio no queda fijo, podrá desplazarse utilizando el ratón.
- El control **escala** del espacio funciona como una especie de "lupa" y va desde cero (se ve desde muy lejos) hasta cien mil (muy ampliado, se ve muy de cerca), siendo 48 el valor por defecto.
- Los campos **O.x** y **O.y**, en coordenadas absolutas, es la distancia horizontal y vertical del centro del espacio al punto donde se dibujará el origen de coordenadas relativas, es decir, nos permite colocar el origen de coordenadas de los ejes en cualquier punto del espacio.

- **Imagen.** Permite introducir una imagen de fondo, indicando la ruta de acceso al archivo de la imagen (.png o .jpg) en el espacio. En **despliegue de la imagen** se indica como ésta se presentará en el espacio: arr-izq (posiciona la imagen arriba a la izquierda de espacio), expandir (escala la imagen para que ocupe completamente el tamaño del espacio), mosaico (que reproduce la imagen tantas veces como sea necesario para teselar completamente el fondo del espacio y muy útil para que imágenes pequeñas que queramos que se repitan) y centrada (la ubica en el centro del espacio).
- El color de fondo, en el editor de color **fondo**. Permite también hacer transparente o semitransparente el espacio y que se vean espacios colocados debajo de él.
- **Despliegue.** Permite seleccionar distintas formas de orden (delante y detrás) de presentan los cuerpos en los espacios 3D.
- **Cortar.** Indica la forma en la que las superficies de los cuerpos 3D se cortan en las intersecciones entre los mismos
- La opción **sensible\_a\_los\_movimientos\_del\_ratón** está activada en los espacios bidimensionales o tridimensionales el programa detecta los movimientos del ratón sobre la escena y responde a ellos con acciones o eventos (Se verán más adelante: "mouse\_x", "mouse\_y", "mouse\_clicked=1" precedidas por el identificador del espacio, por ejemplo, E1.mouse\_x).
- Los espacios también admiten un **borde** o marco, del que se puede controlar su anchura y su radio (para redondear las esquinas).

La siguiente imagen se muestra una escena con un espacio 2D y otro 3D



**Nota:** En prácticas posteriores se tratarán con detalle los elementos que pueden ser introducidos en espacios 2D y 3D.

## Actividad

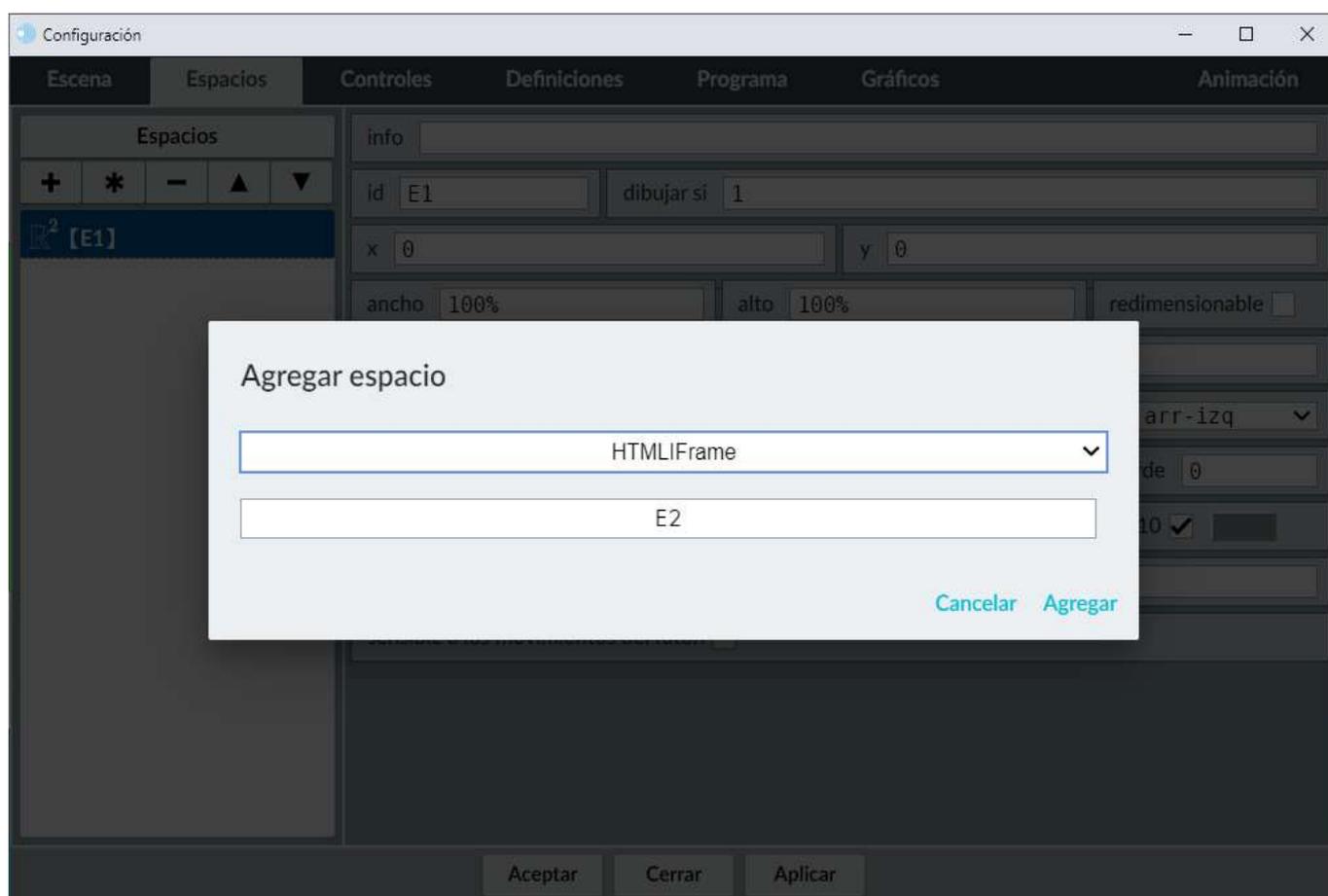
Insertar en una escena espacios en dos y/o tres dimensiones y configurar sus parámetros.

## 7. Introducción de espacios HTMLIFrame

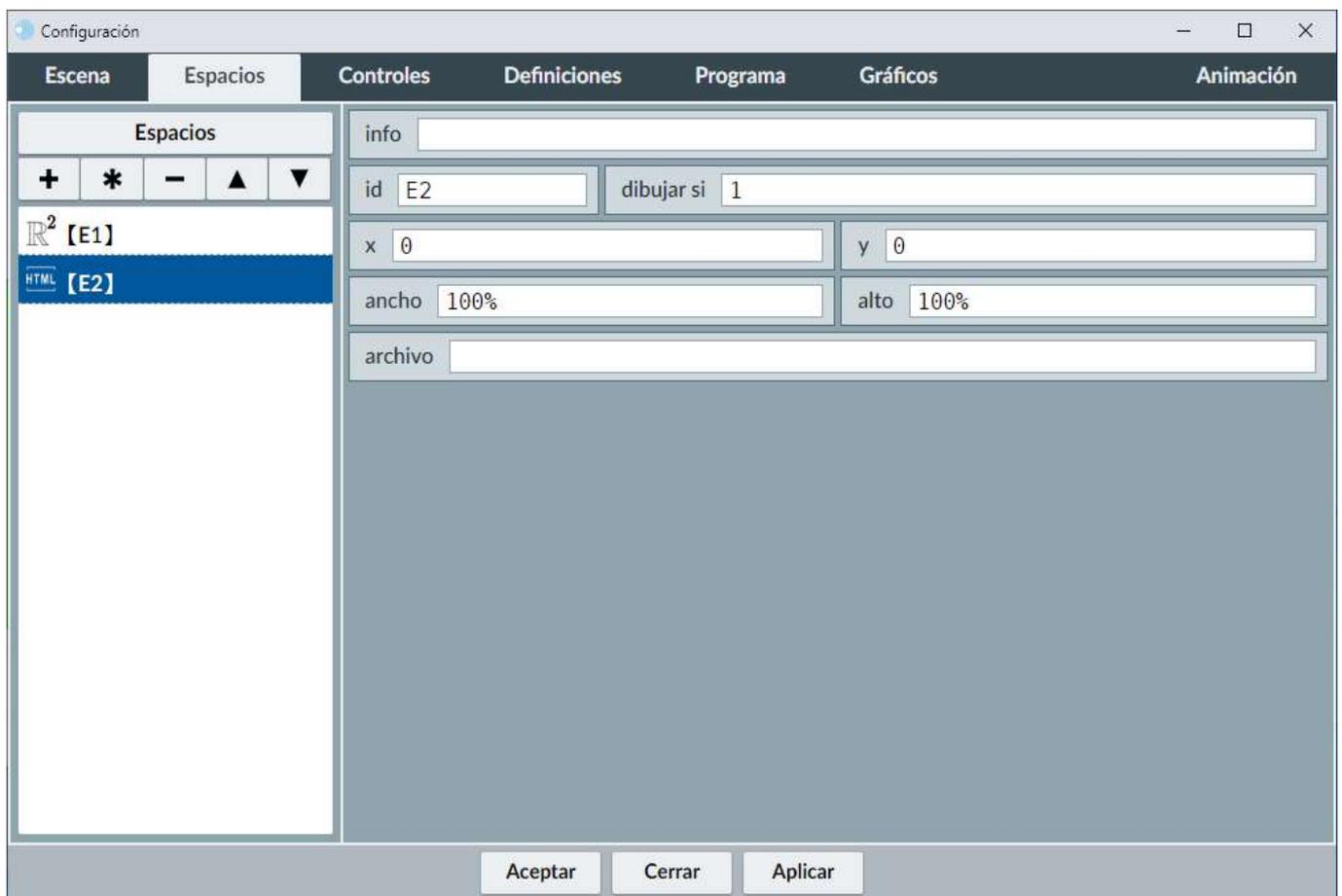


Los espacios HTMLIFrame se utilizan para introducir en las escenas cualquier contenido que puede admitir un fichero html o página web: vídeos, audios, gif animados, páginas web, etc. Estos contenidos pueden añadirse desde una página web o desde un archivo que tengamos en nuestro ordenador.

Para introducir un espacio HTMLIFrame, marcamos el campo **Espacio** del menú superior del panel de configuración de la escena, pulsamos **+** en el menú izquierdo de espacios y en la ventana emergente seleccionamos **HTMLIFrame** para introducir un espacio de este tipo y le damos un nombre, por ejemplo, E2 y pulsamos **aceptar**.



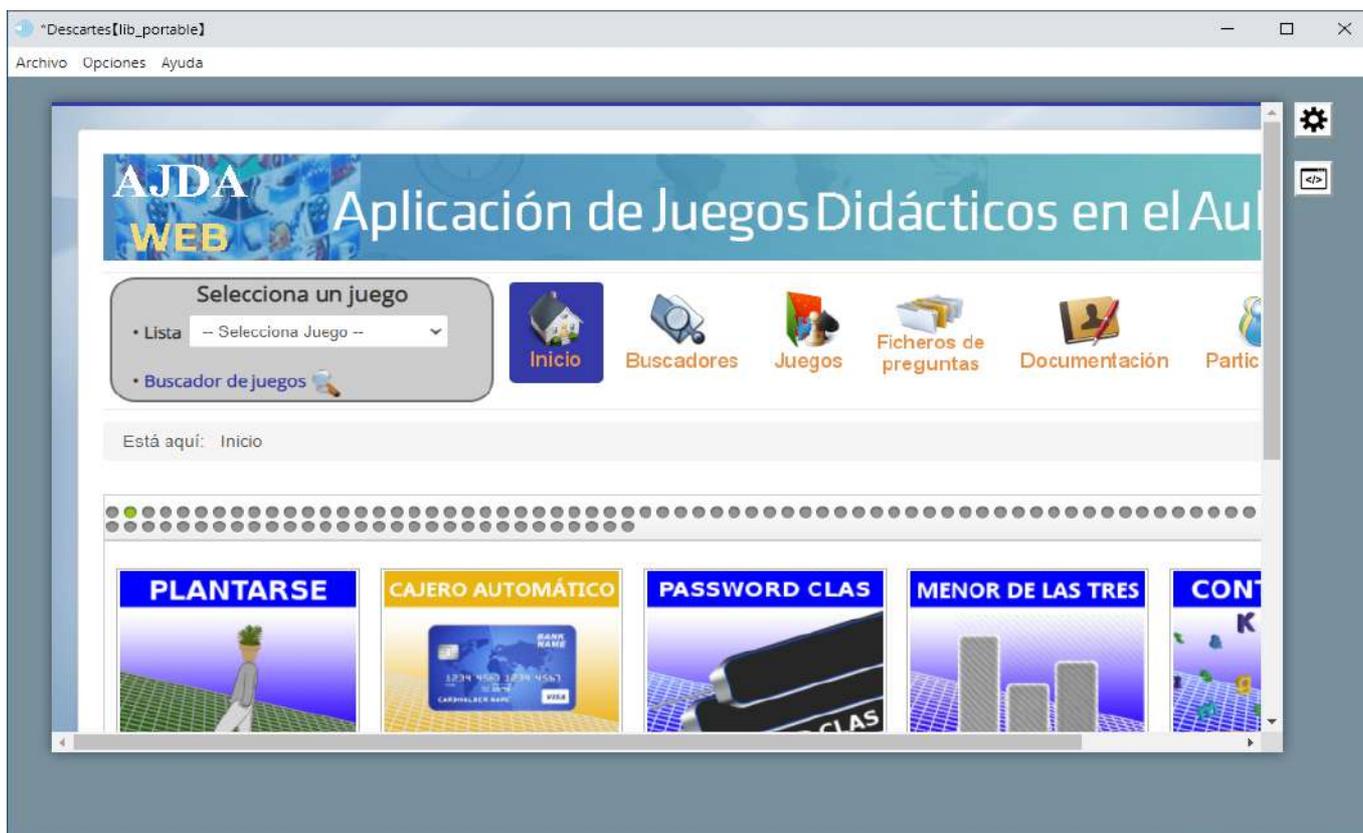
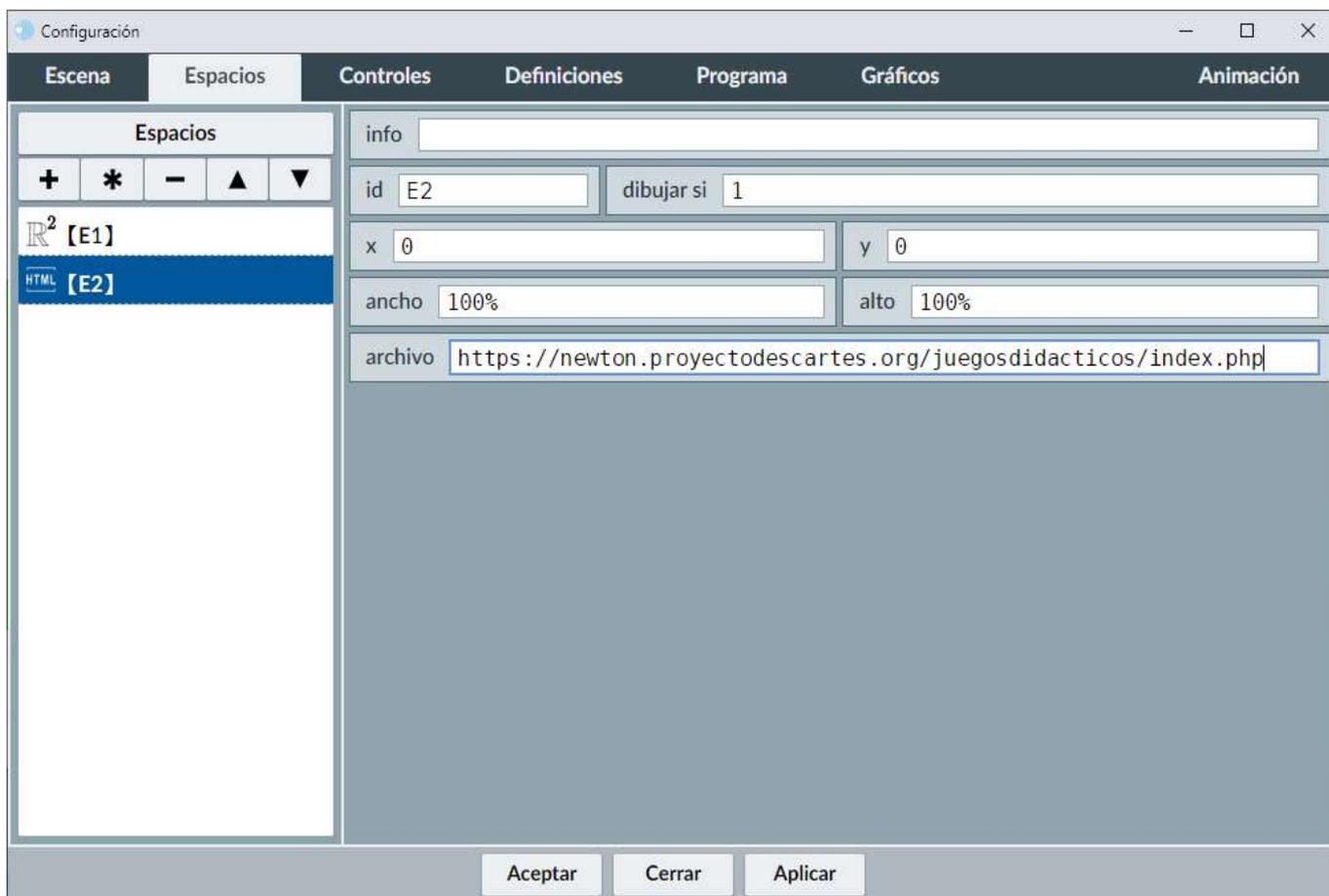
Hemos creado un espacio **HTMLIFrame** de nombre E2 (**id**).



Ahora procedemos a configurar los diferentes campos y parámetros de este espacio:

- **Info.** Etiqueta que no se presenta en la escena y sirve al programador para identificar el espacio.
- **id.** Identificador del espacio. Los objetos que se coloquen en este espacio serán los que tengan el identificador definido en este campo.
- En **dibujar-si** se pueden indicar las condiciones para que el espacio aparezca o no en la escena.
- La **posición** en la que se coloca el espacio respecto de la esquina superior izquierda de la escena y se indica en coordenadas absolutas en los campos **x** e **y**.
- Las dimensiones del espacio, en coordenadas absolutas, en **ancho** y **alto**. El ancho será la dimensión de la longitud del espacio contado desde la posición **x** hacia la derecha y el alto la altura de la escena contada desde la posición **y** y hacia abajo.
- En el campo **archivo** se indica el contenido que queremos que se muestre en el espacio. Puede ser una dirección de una página web (por ejemplo: <http://www.google.es>) o puede ser un fichero que tengamos en nuestro ordenador (vídeo, audio, gif animado, fichero html, etc.).

Un ejemplo de introducción de contenidos multimedia en espacios HTMLIFrame.



Practicar introduciendo diferentes espacios HTMLIFrame con contenidos variados en escenas.

## 8. Ejemplos de espacios HTMLIFrame



Como hemos comentado anteriormente, los espacios HTMLIFrame admiten cualquier contenido que puede admitir un fichero html o una página web, como, por ejemplo: vídeos, audios, gif animados, páginas web, embebido de escenas de otras escenas de Descartes, etc.

En el panel de configuración de un espacio HTMLIFrame se encuentran los campos para configurar dicho espacio que describimos a continuación.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Animación

Espacios

+ \* - ▲ ▼

$R^2$  [E1]

HTML [E2]

info

id E2 dibujar si 1

x 0 y 0

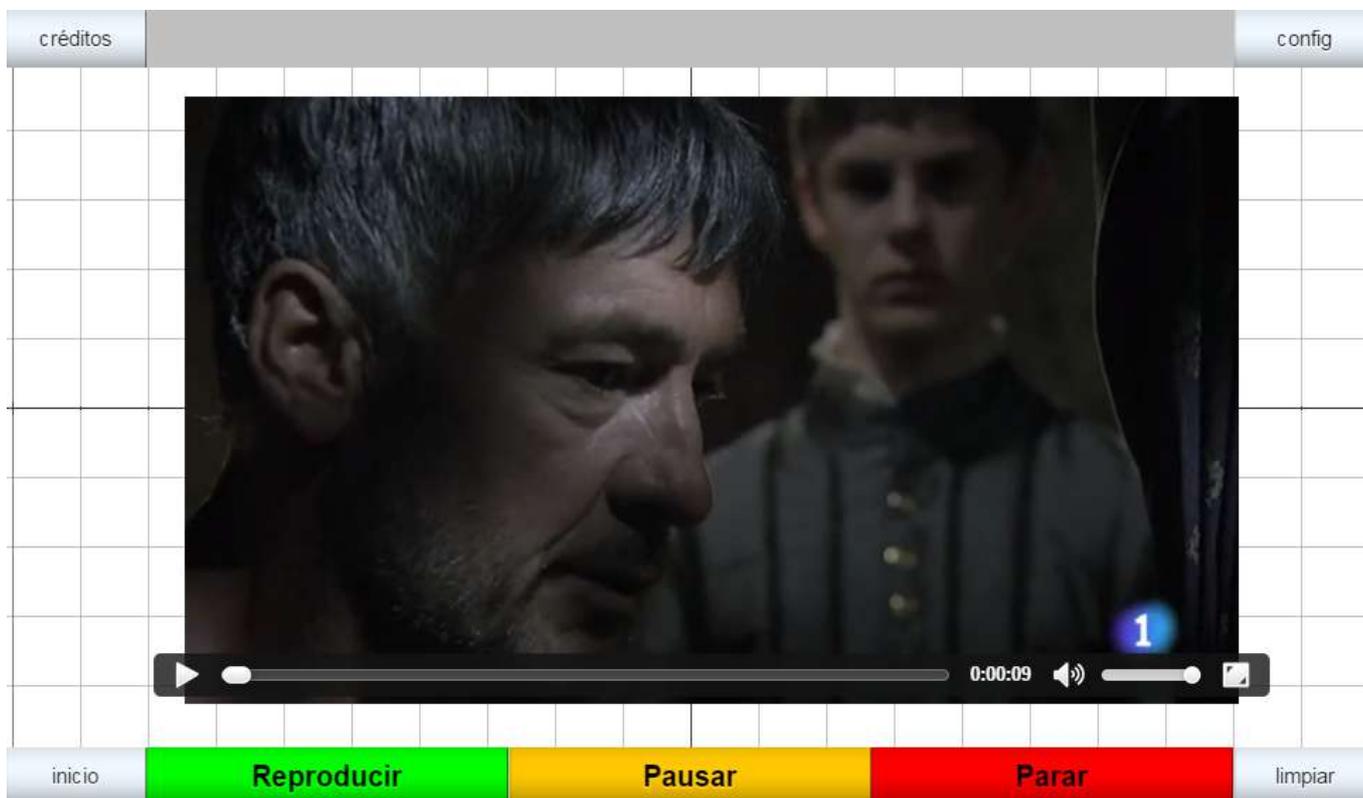
ancho 100% alto 100%

archivo <https://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/index.php>

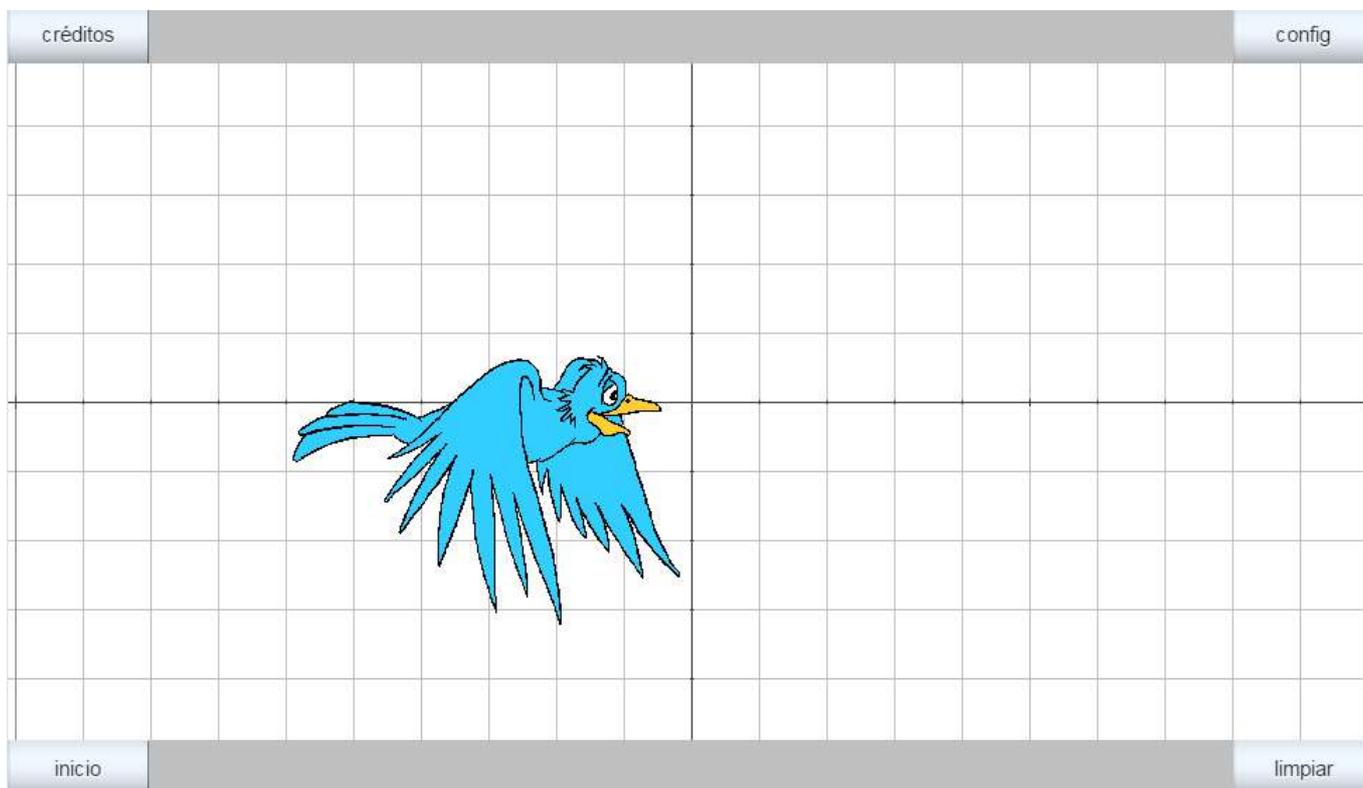
Aceptar Cerrar Aplicar

A continuación, vamos a ilustrar algunos ejemplos más de usos de este tipo de espacio:

- **Audio o video.** Se pone en archivo la ruta del fichero de audio o vídeo que se quiere reproducir, por ejemplo barco-a-venus.mp3 o aguila.mp4



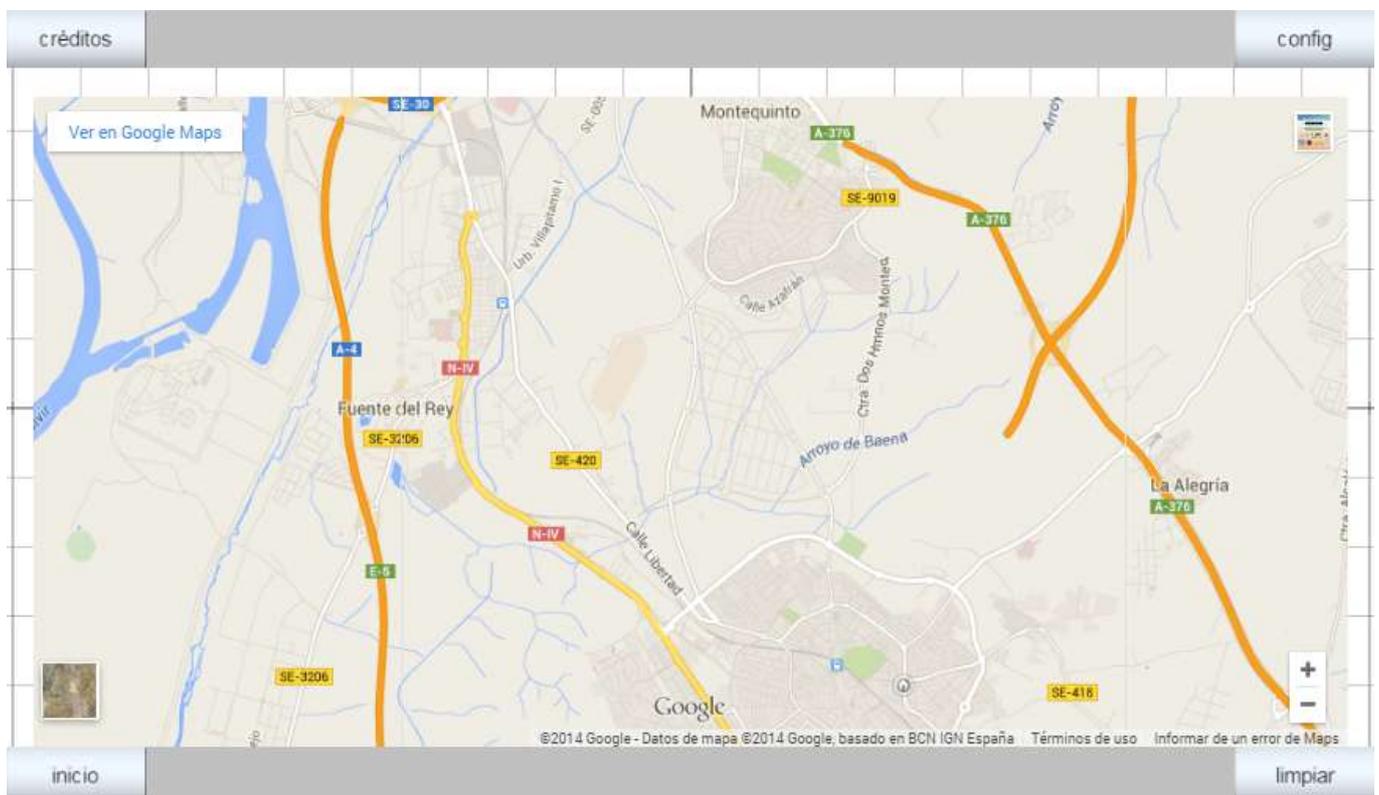
- Inserción de una **imagen o imagen animada** (gif animado): indicando en archivo la ruta en la que se encuentra la imagen que se quiere introducir, por ejemplo: animado.gif



- Insertar un **vídeo de YouTube**, indicando la dirección del vídeo en el formato de insertar o embeber. En ejemplo sería la inserción de un vídeo de Mecano. En el campo archivo hemos introducido [http://www.youtube.com/embed/POgViZ\\_Zcek](http://www.youtube.com/embed/POgViZ_Zcek). También se puede insertar cualquier web que se pueda embeber, como un mapa de Google Maps (dirección embebible: <https://www.google.com/maps/embed?>

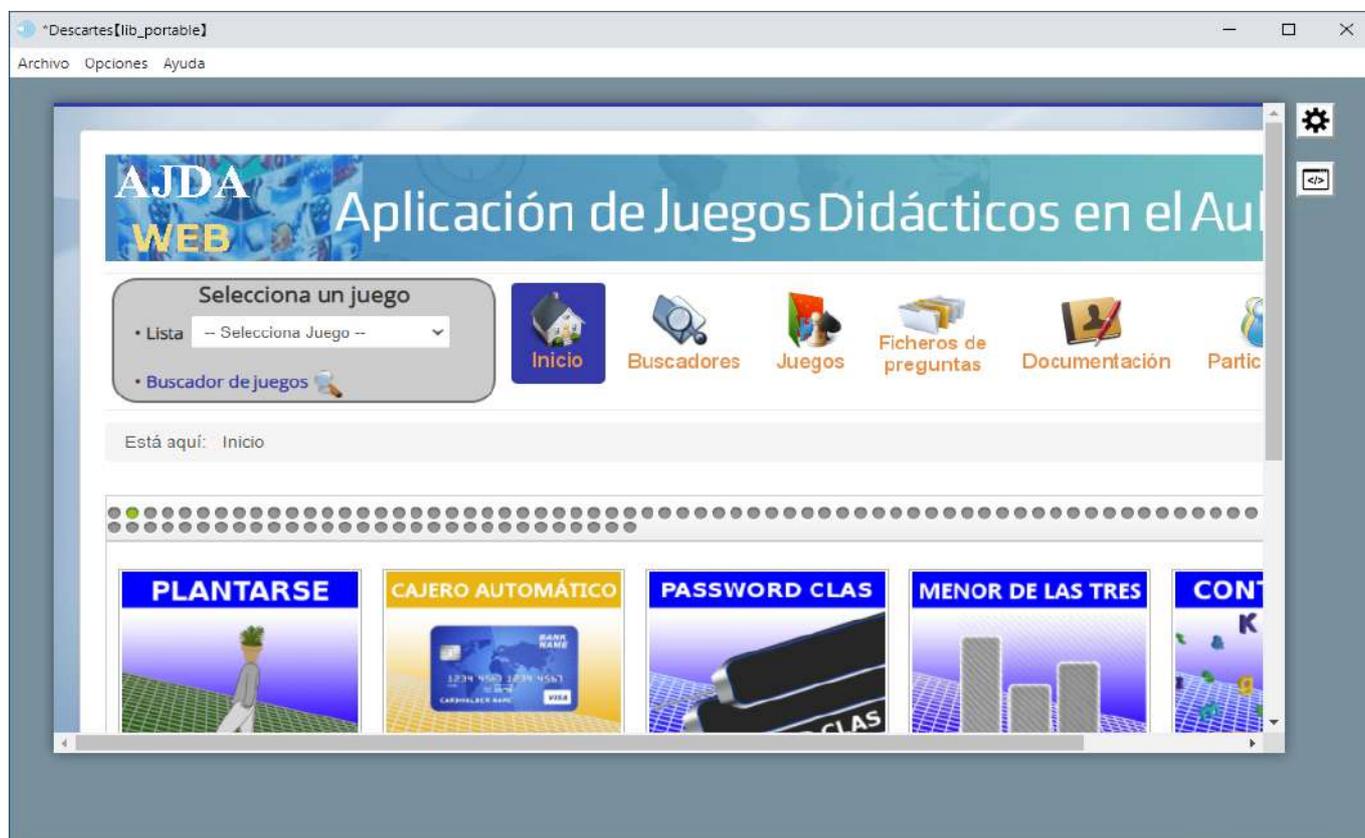
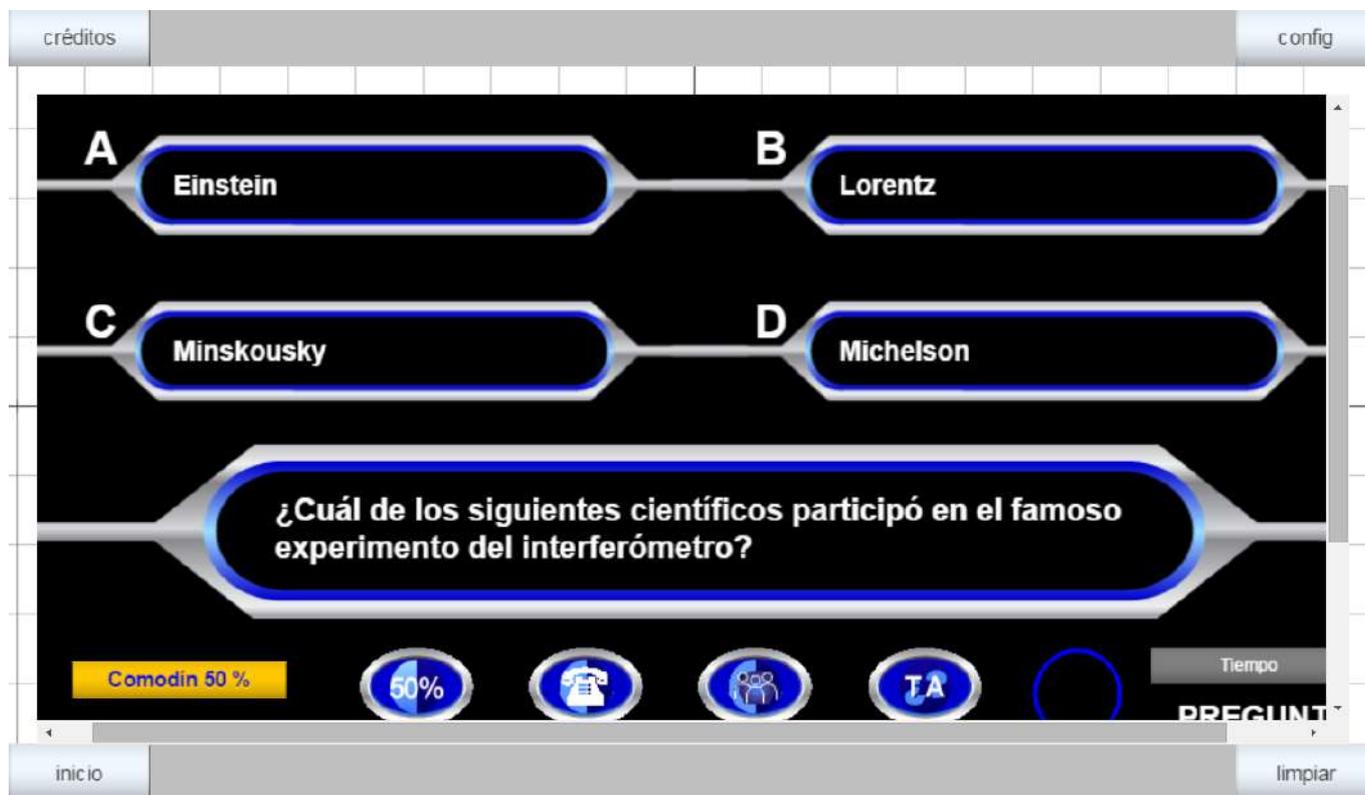
pb=!1m14!1m12!1m3!1d25385.613708580102!2d-

5.940061685009769!3d37.31404934545419!2m3!1f0!2f0!3f0!3m2!1i1024!2i768!4f13!5e0!3



- También podemos introducir cualquier página web o escena con extensión html y otras, ya sea de Internet o de nuestro equipo local. En este ejemplo insertamos la escena de un juego, (10x10) con la que se puede interaccionar con normalidad. La ruta puesta en el campo archivo ha sido:

<http://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/images/juegos/unzip-juegos/jug-10x10/50x15-fich.html>. Otro ejemplo sería la dirección de la página de "Aplicación de juegos didácticos en el aula", que permite navegar por la misma, con la ruta el campo archivo: <http://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/index.php>.



**Nota importante:** Cuando se introduzca en un espacio HTMLIFrame una llamada a un archivo (vídeo, audio, página html, etc.) que no esté en Internet (es decir, que no se haya sacado de

una dirección `http://`), dicho archivo deberá acompañar siempre a la escena en la ubicación

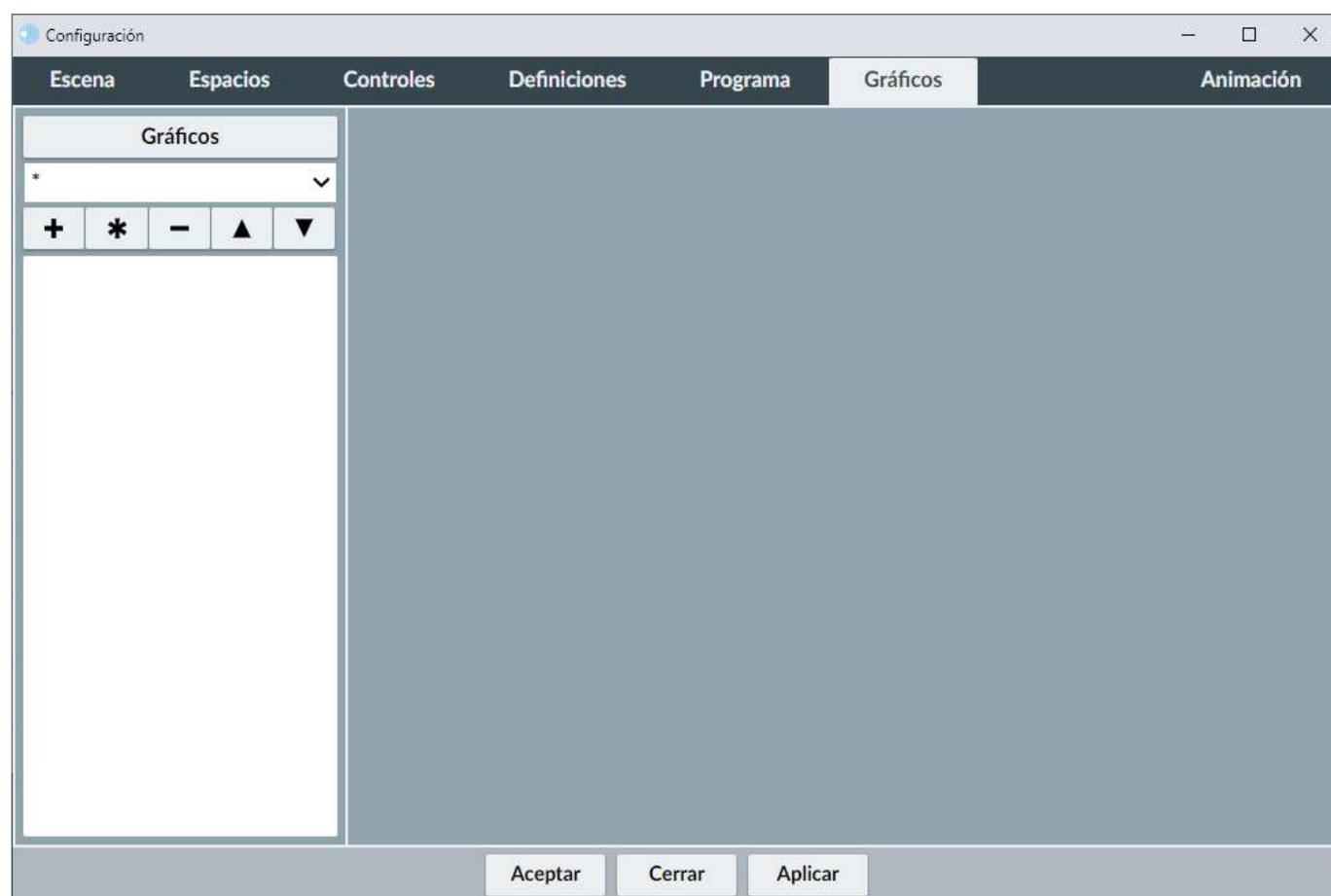
## Actividad

Crear una escena con un espacio `HTMLIFrame` con un contenido que pueda introducirse en él.

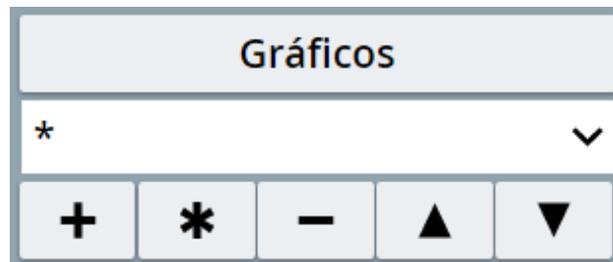
## 9. Introducción de imágenes en escenas



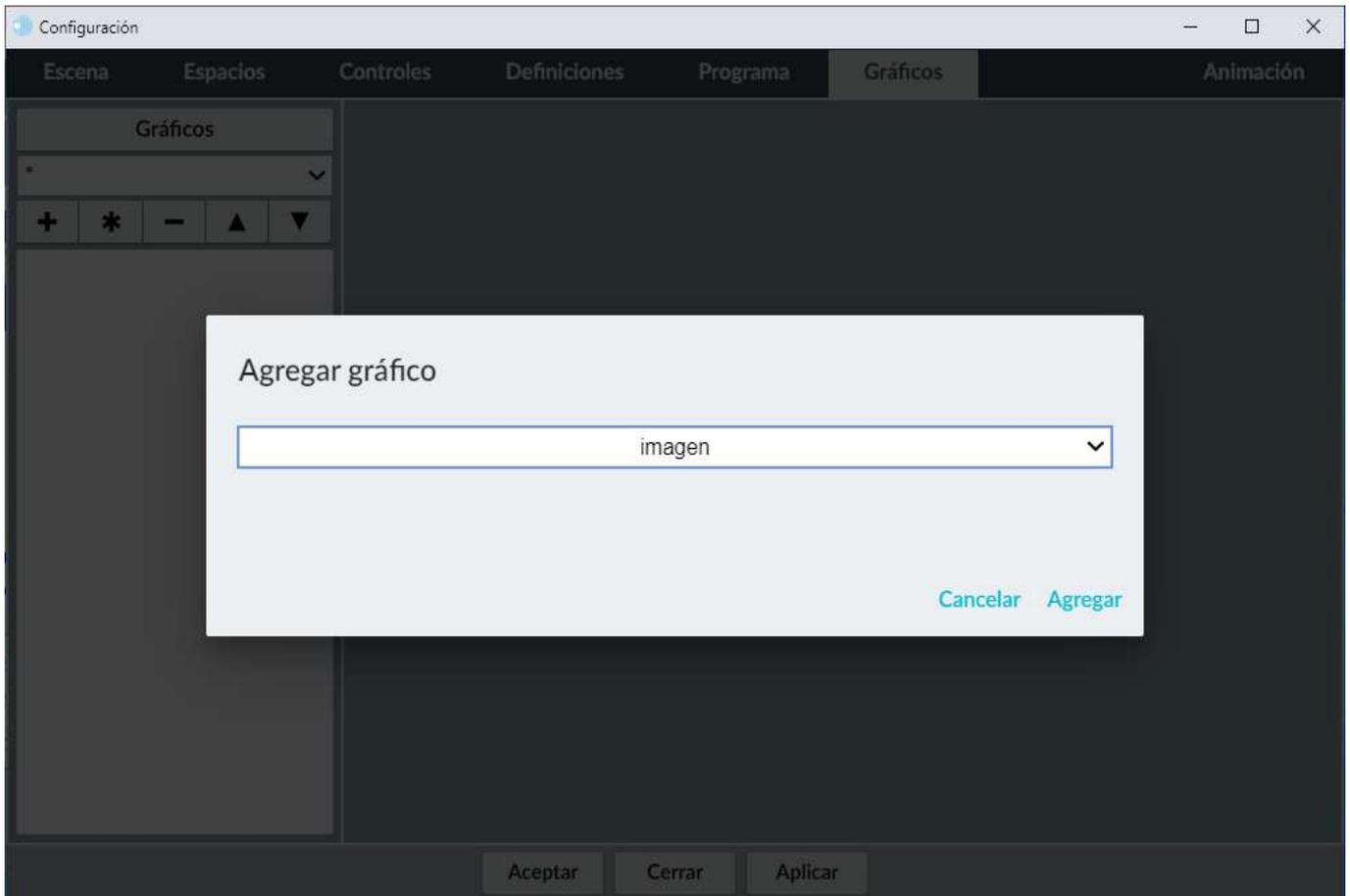
Para insertar una imagen en una escena, mejor dicho, en un espacio de una escena, en primer lugar, abrimos el editor de configuraciones, marcando el control Gráficos. Una recomendación de interés consiste en tener guardada la escena antes de introducir las imágenes, es decir, que nada más abrir el editor guardemos nuestra escena "en blanco" con el nombre que queramos en la carpeta que estimemos conveniente de nuestro ordenador.

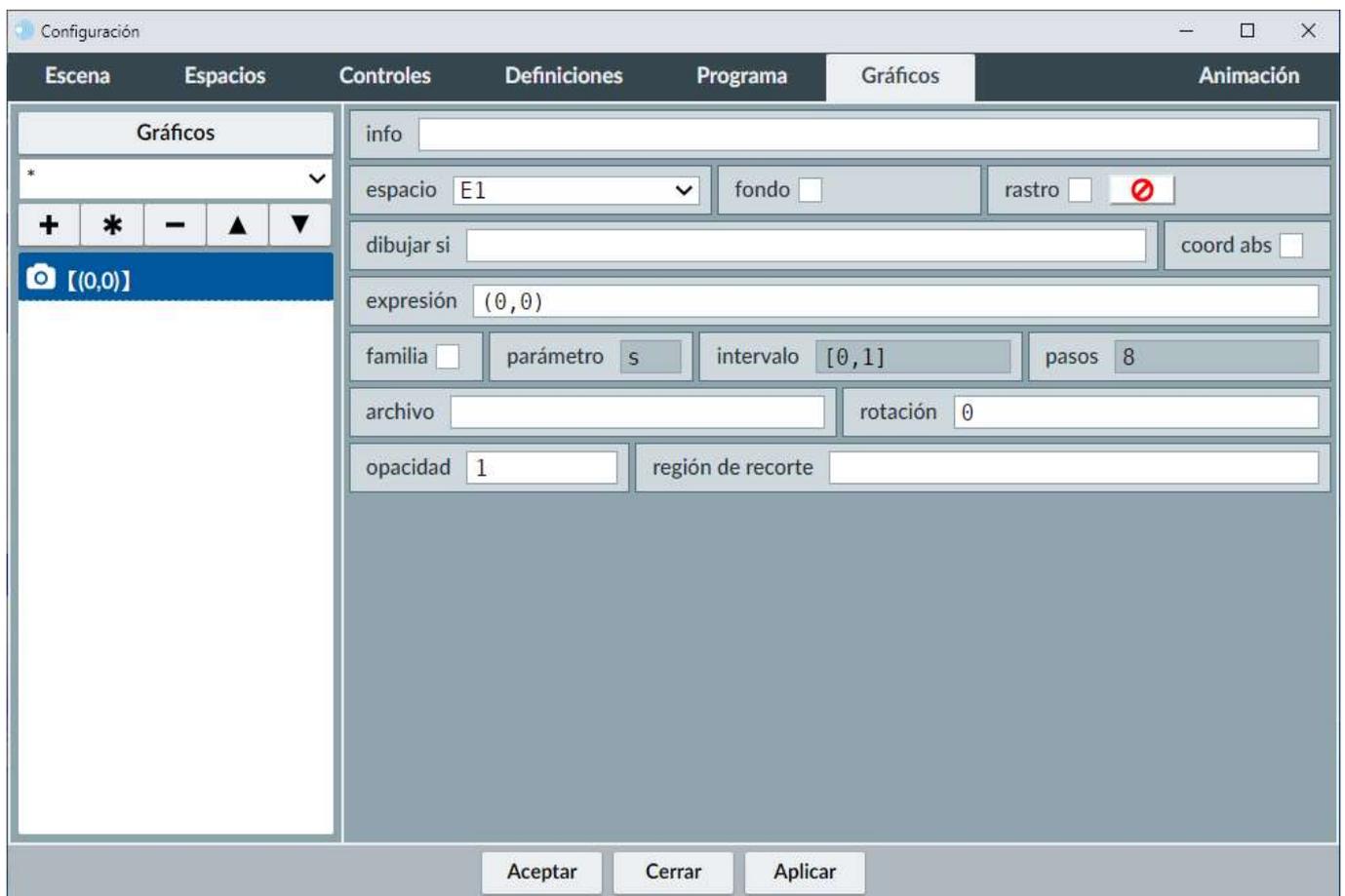


Después nos vamos al menú de la izquierda, en el que se incluirán los elementos gráficos que se vayan añadiendo a la escena. Con el control + se añade un elemento nuevo, con el botón - se borra el elemento de la lista seleccionado y el \* se duplica el elemento de la lista seleccionado. Las flechas permiten cambiar el orden de los objetos (los de más abajo se dibujan encima de los superiores). El botón **Gráficos** muestra el código de los elementos gráficos creados.



Pulsamos el botón + y se abrirá una ventanita emergente, donde indicaremos el tipo de elemento que queremos introducir. En este caso seleccionaremos imagen y tras aceptar ésta se incluirá en la lista.





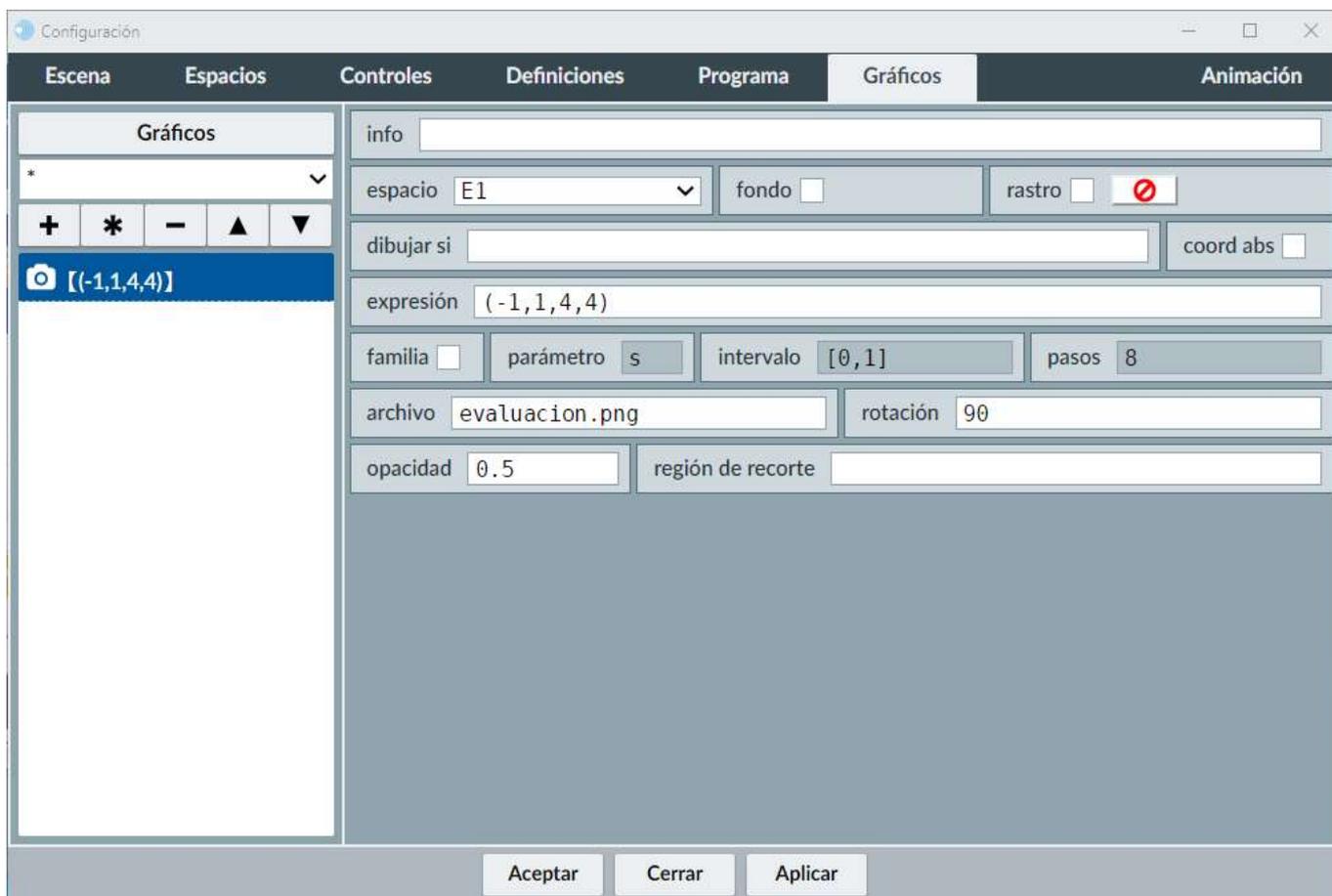
A continuación, se pueden configurar todos los parámetros de la imagen en los distintos campos del editor. Comentaremos los más usados.

- **Info.** Etiqueta informativa que no se muestra en la escena para ser reconocida por el programador.
- **Espacio.** Las imágenes deben de colocarse en un espacio de la escena y aunque sólo haya uno se debe indicar el espacio de la escena dentro del cual se colocará la imagen.
- **Fondo.** Si se marca la imagen quedará de fondo. Se utiliza para ahorrar espacio cuando la imagen no va a sufrir cambios ni movimientos.
- El campo **rastro**, indica si queremos que cuando la imagen se desplace por el espacio en el que está, deje un rastro o huella por donde ha pasado.
- En **dibujar-si** se pueden indicar las condiciones para que la imagen aparezca o no en la escena.
- **Coord abs.** Seleccionar si se utilizan coordenadas absolutas o relativa.
- La posición del texto dentro del espacio se define en "**Expresión**". Se pueden usar coordenadas relativas o absolutas. En este caso usaremos coordenadas relativas (al estar desmarcada la opción **coord\_abs**). La posición (0,0) significa que la imagen está en el centro del espacio en el que está definida (0,0). También podemos definir la escala con dos números más (0,0,1,1) los primeros números son las coordenadas, y los segundos la escala (1,1) significa un tamaño del 100% (idéntico al de la imagen). Si ponemos (0,0,2,2),

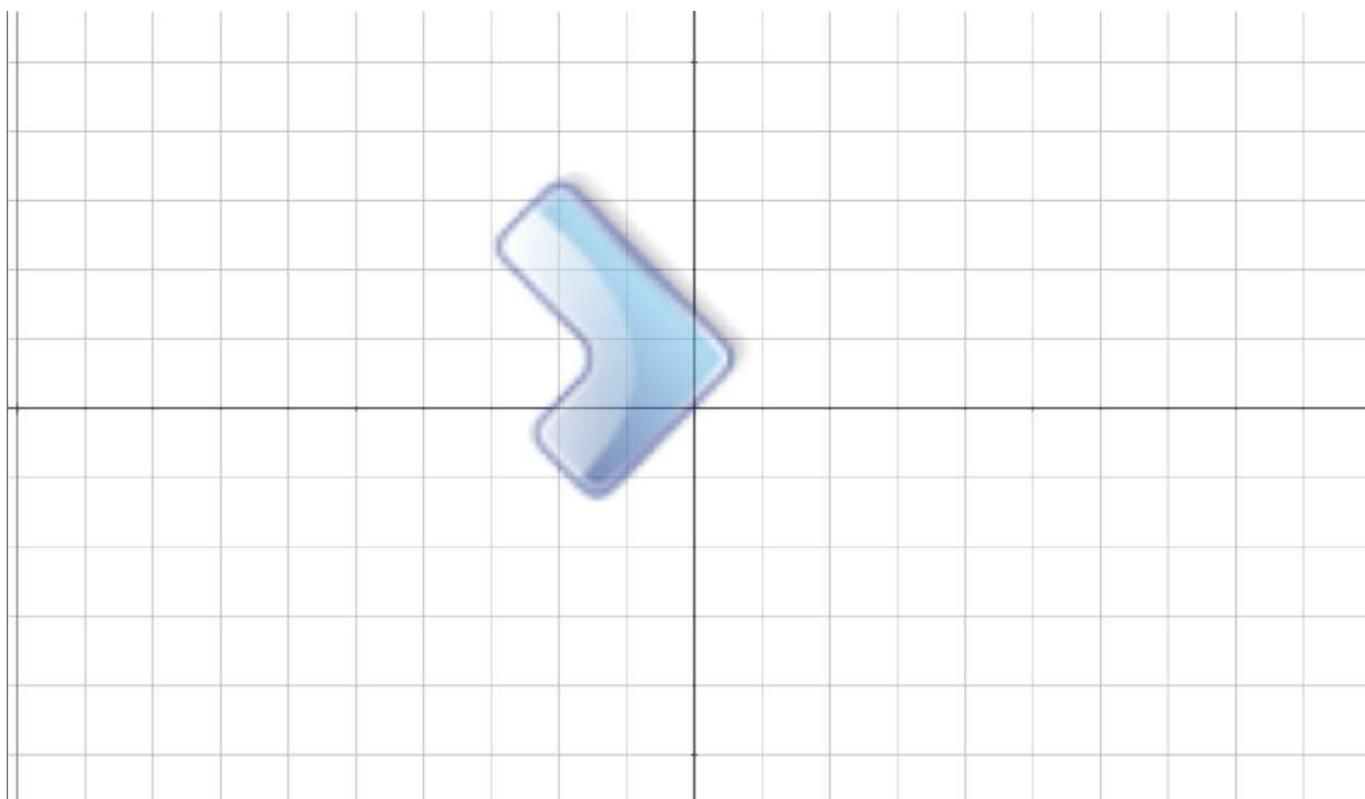
estamos indicando que el tamaño de la imagen sea el doble, mientras que si indicamos (0,0,0.5,0.5), el tamaño será la mitad del de la imagen original.

- **Familia, parámetro, intervalo y pasos.** Son parámetros para que la imagen se repita una serie de veces según se indique en estos campos. Este punto se trata con detalle en un apartado del curso.
- En **archivo** hay que poner el nombre y la extensión del fichero de la imagen que se quiere introducir. Si el archivo que contiene la imagen está dentro de una carpeta hay que indicar **la ruta relativa completa**. Por ejemplo, si queremos poner la imagen ejemplo1.png que está en la carpeta images, (esta carpeta images está al mismo nivel que el fichero de nuestra escena), deberemos escribir: **images/ejemplo1.png**. Si el archivo no se encuentra en la ruta indicada la imagen no se dibujará, por lo que todos los ficheros de **las imágenes que se introduzcan en una escena deberán acompañar al fichero de la escena** según la ruta indicada. Por lo tanto, es **muy importante** que cuando se copie una escena se copien también los ficheros de las imágenes que hayan sido introducidas en la escena.
- El valor de **rotación** permite rotar la imagen los grados indicados en el control.
- **Opacidad.** Indica el grado de transparencia de la imagen. El parámetro va de 0 (transparencia total) a 1 (sin transparencia).
- **Región de recorte.** Mediante los parámetros (x, y, w, h) se define el rectángulo de la imagen que se mostrará, siendo *x* e *y* una posición dentro de la imagen y *w* y *h*, la longitud y altura del rectángulo que se mostrará de dicha imagen.

En nuestro ejemplo vamos a introducir una imagen cuatro veces mayor que el original, con coordenadas (-1,1), rotada 90° de nombre evaluacion.png y semitransparente, que está en la misma carpeta que la escena y sin condiciones en dibujar-si. En el editor de configuración se pondrá:

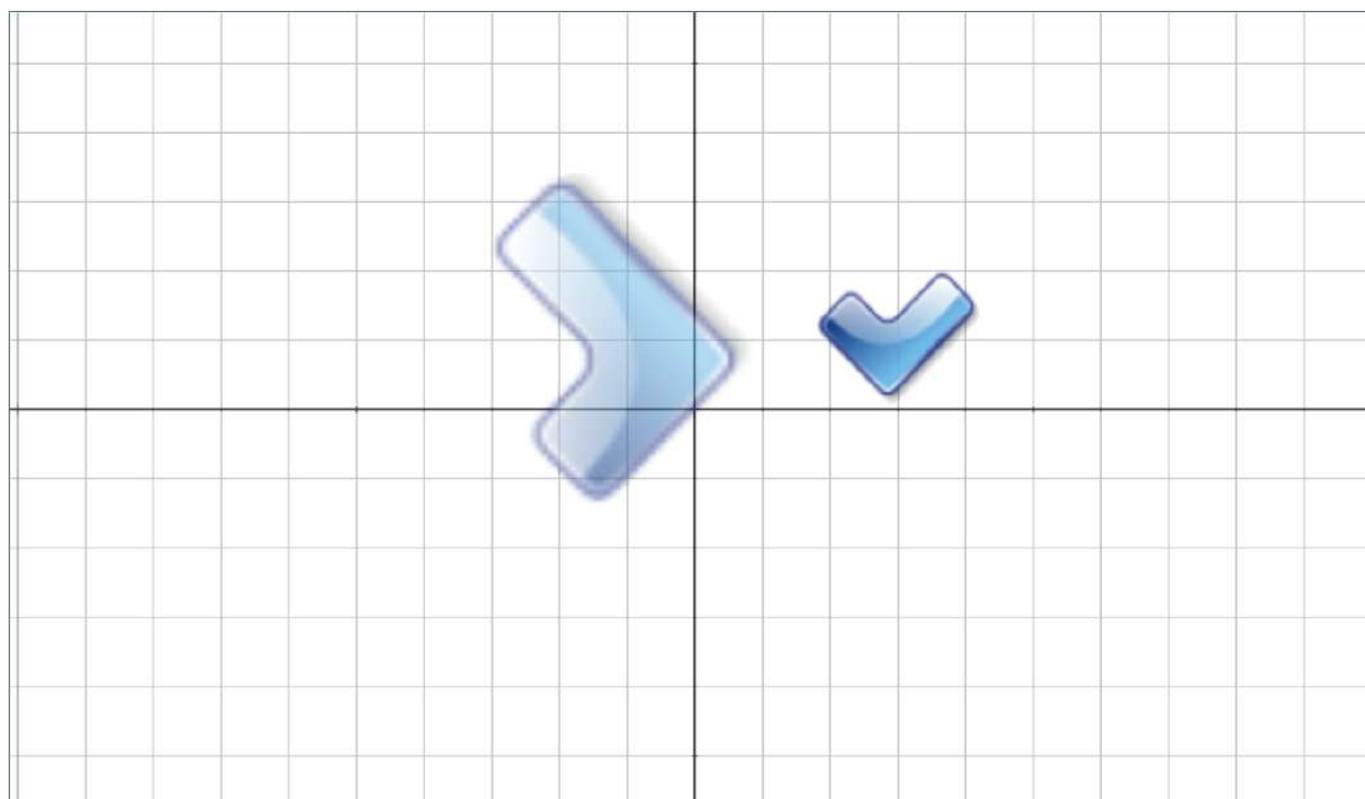
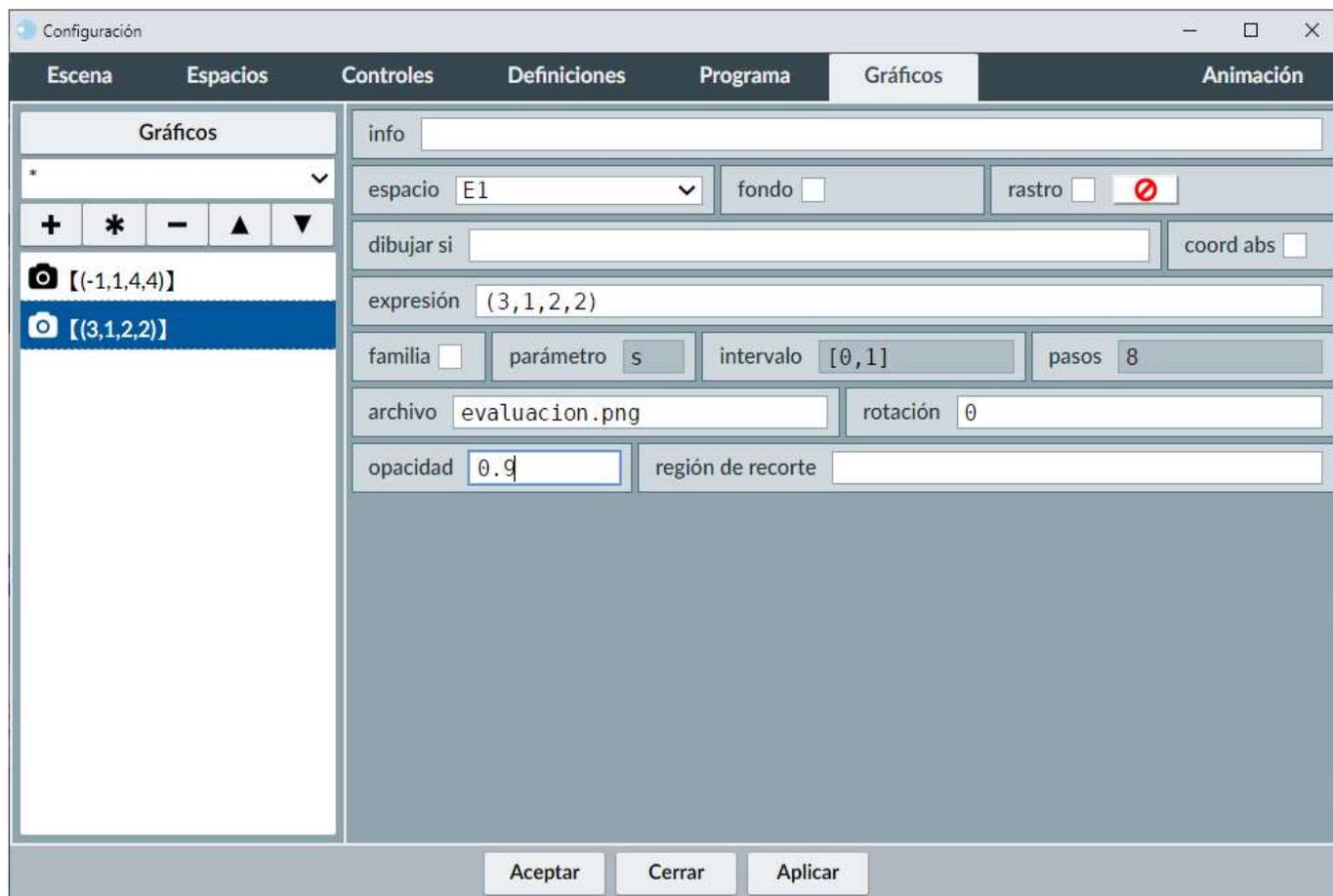


y tras pulsar el botón **aplicar** o **aceptar** del editor se mostrará la escena con la imagen insertada (la imagen evaluacion.png debe estar guardado junta a la escena).



Si posteriormente queremos modificar los parámetros de la imagen introducida, se debe seleccionar ésta en el menú Gráficos de la izquierda del editor, se cambian sus parámetros y se pulsa en aplicar. Si queremos duplicar la imagen, nos ponemos sobre ella en el menú Gráficos y

pulsamos \* y si queremos borrarla en -. Vamos a duplicar la imagen y a la copia le vamos a cambiar la posición, el tamaño y la rotación.



## Actividad

Insertar imágenes en escenas cambiando sus parámetros de configuración.

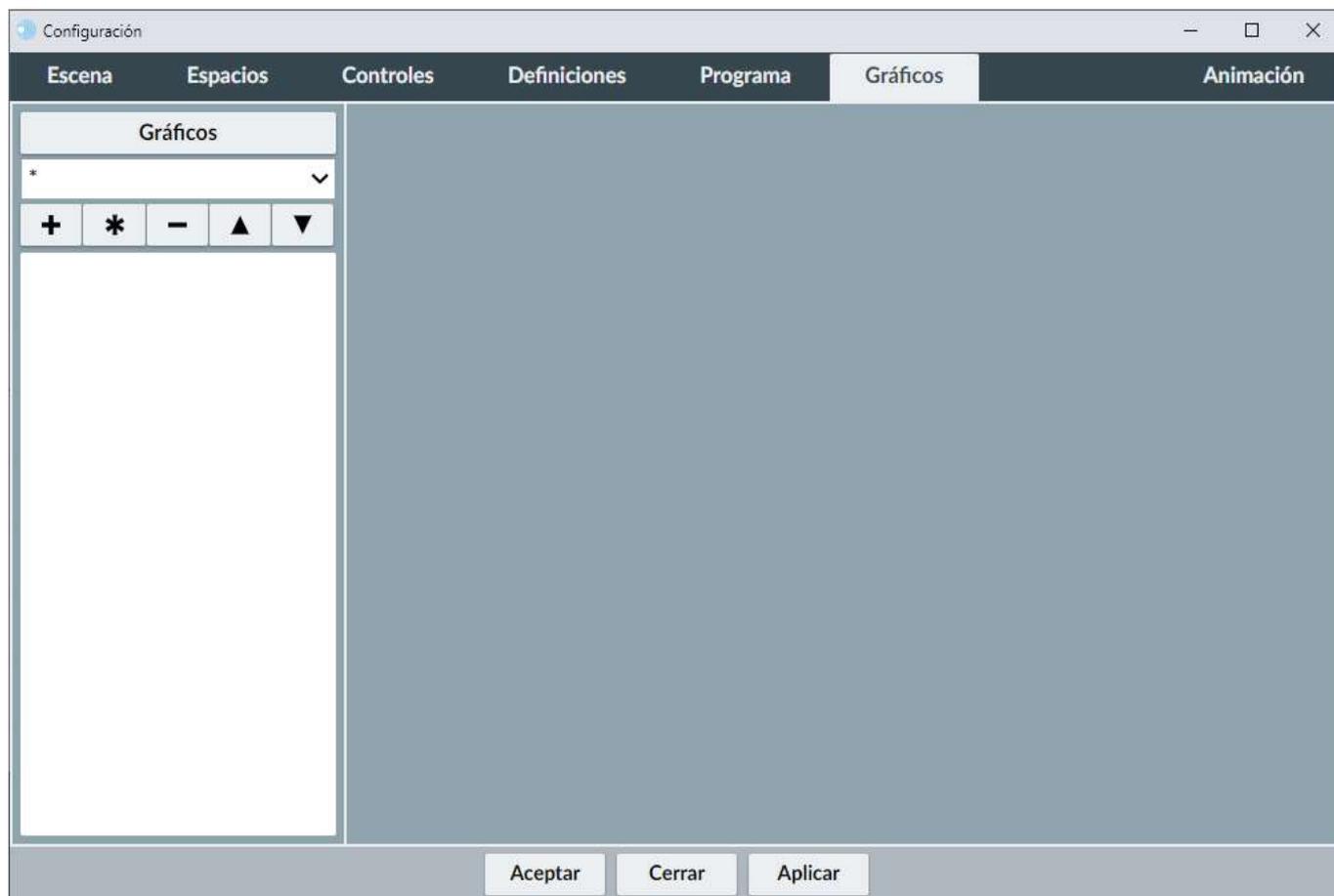
Nota: Recordar que los archivos de las imágenes que se introduzcan en la escena deben de acompañar al fichero de la escena según la ruta indicada en el parámetro archivo de la imagen introducida.

## 10. Introducción de textos en escenas

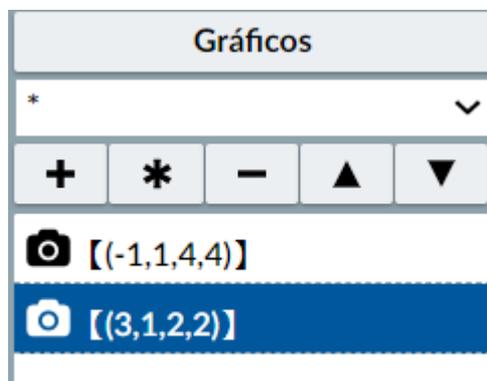
---



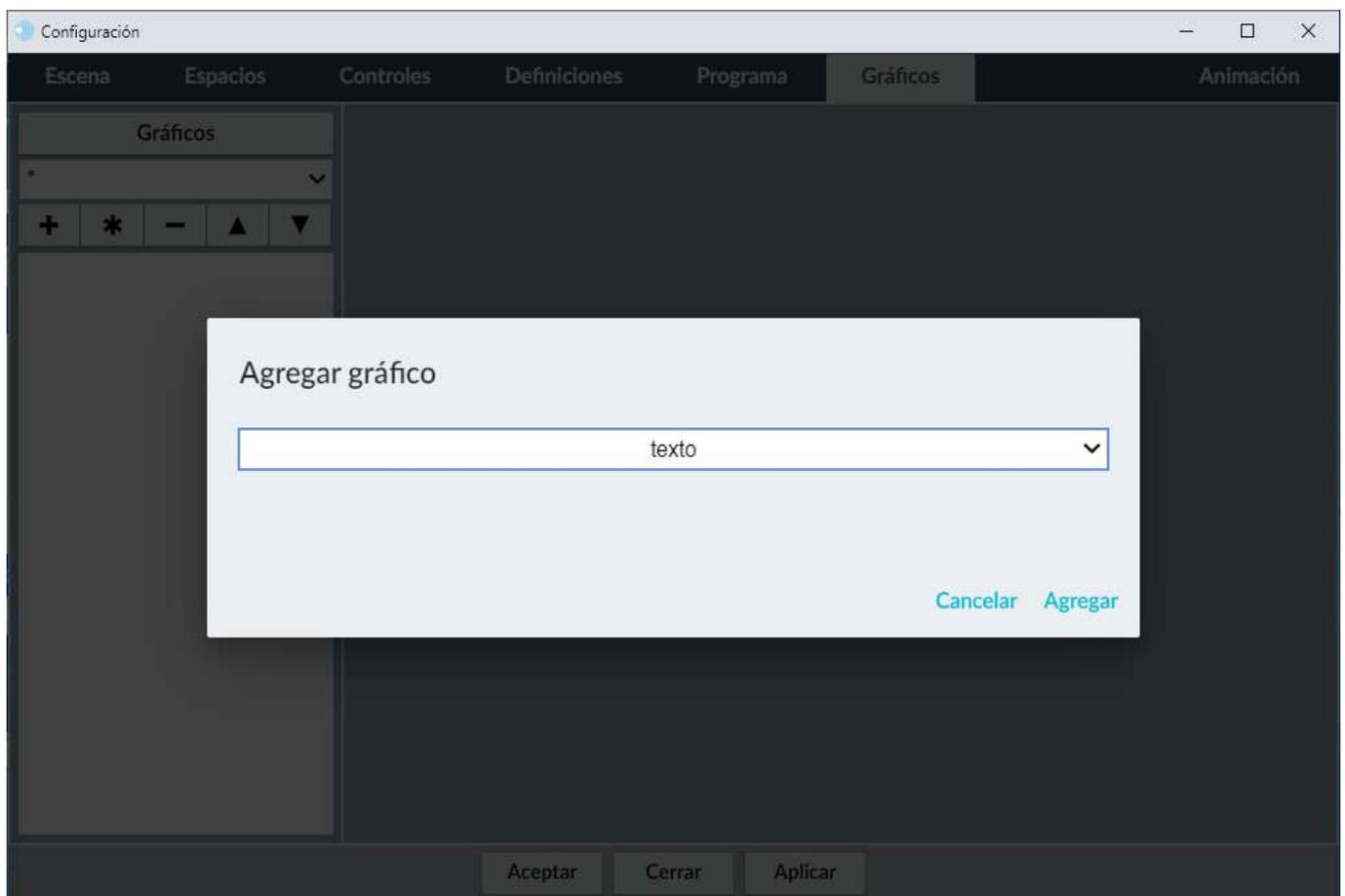
Para insertar textos en una escena, mejor dicho, en un espacio de una escena, en primer lugar, abrimos el panel de configuración de la escena, marcando el control Gráficos.

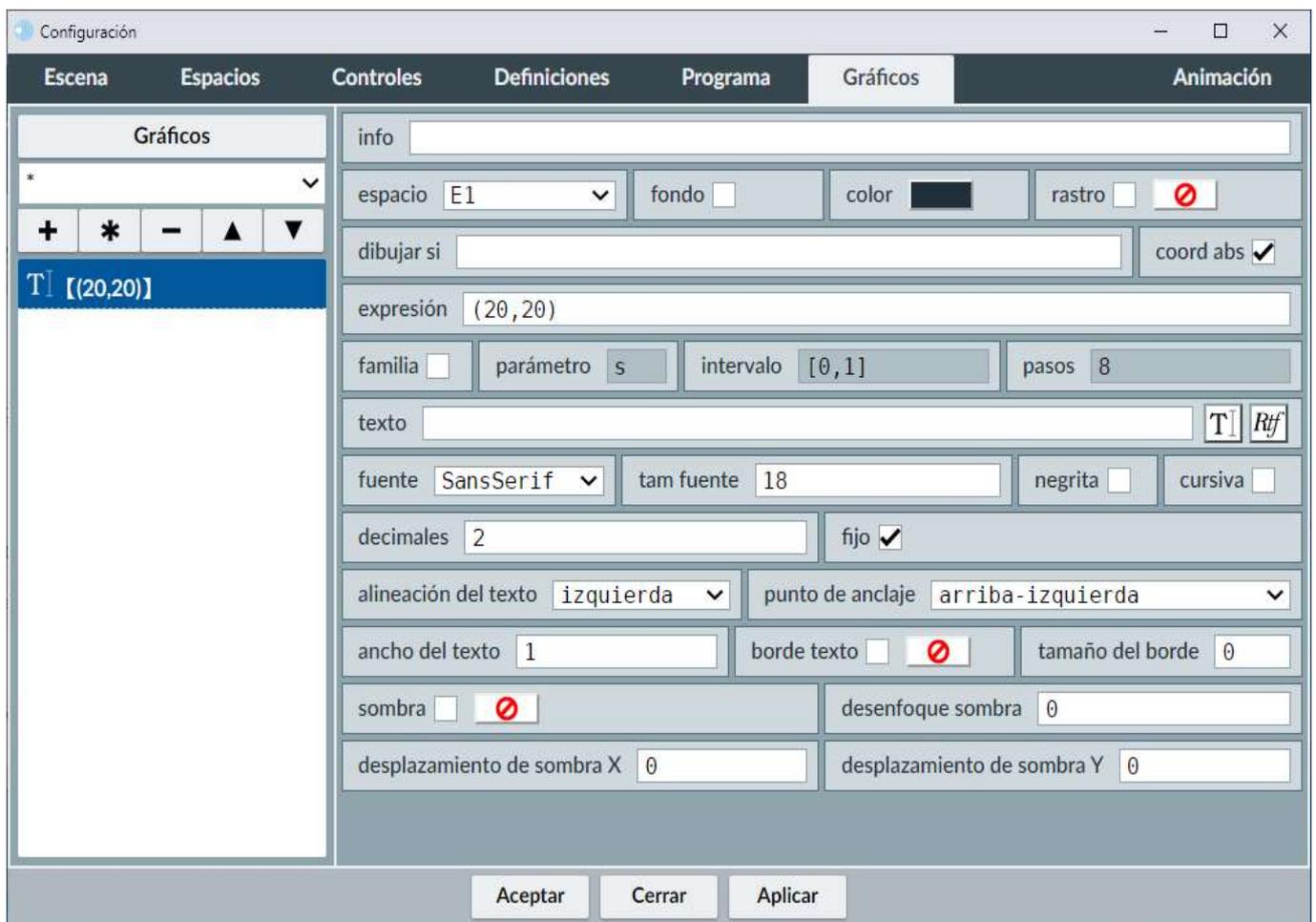


Después, nos vamos al menú de la izquierda, en el que se incluirán los elementos gráficos que se vayan añadiendo a la escena. Con el control + se añade un elemento nuevo, con el botón - se borra el elemento de la lista seleccionado y el \* se duplica el elemento de la lista seleccionado. Las flechas permiten cambiar el orden de los objetos (los de más abajo se dibujan encima de los superiores en la lista). El botón **Gráficos** muestra el código de los elementos gráficos creados.



Pulsamos el botón + y se abrirá una ventanita emergente, donde indicaremos el tipo de elemento que queremos introducir. En este caso seleccionaremos texto y tras aceptar ésta se incluirá en la lista.





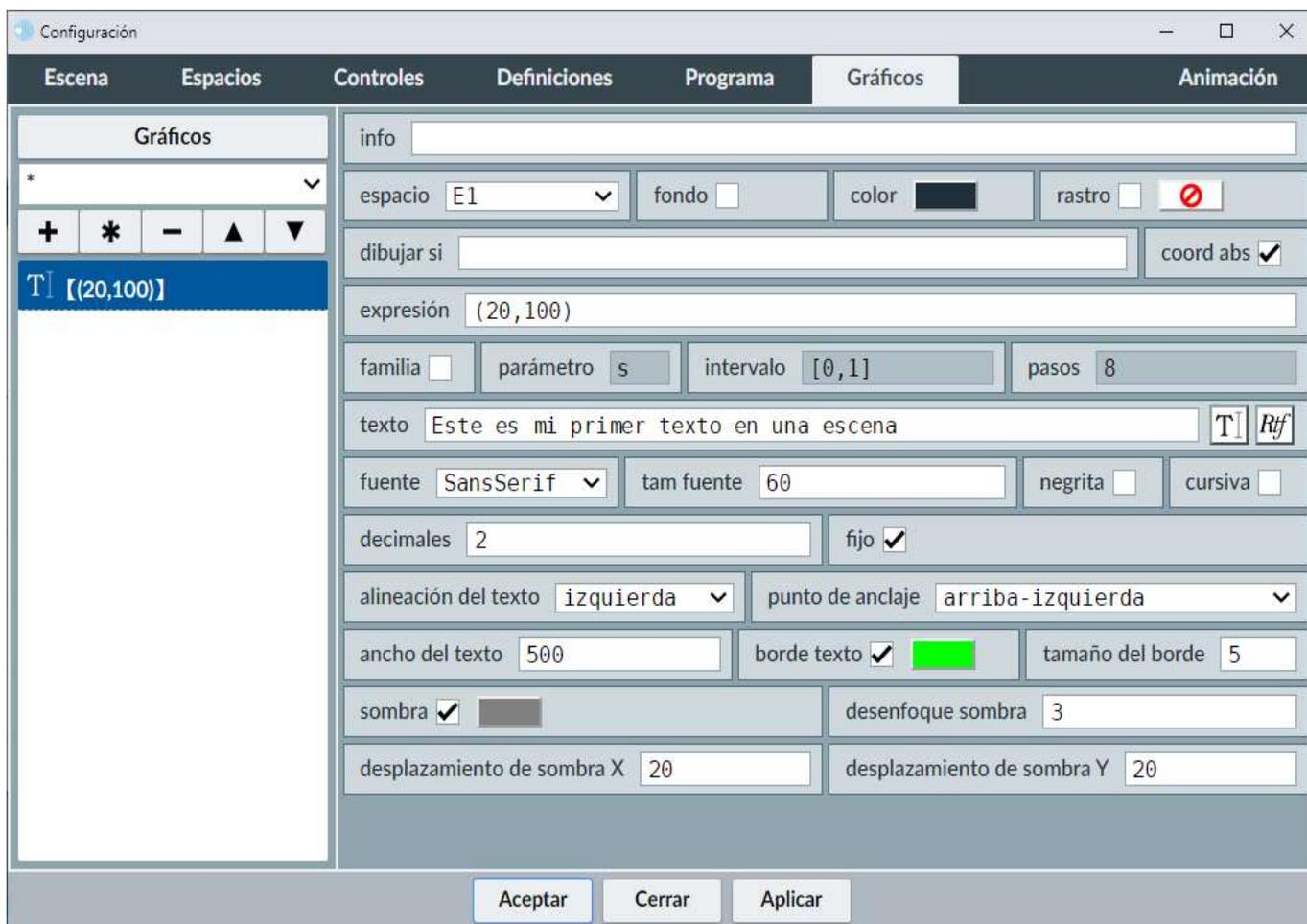
A continuación, se pueden configurar todos los parámetros del texto en los distintos campos del editor. Comentaremos los más usados.

- **Info.** Etiqueta informativa que no se muestra en la escena para ser reconocida por el programador.
- **Espacio.** Indica el espacio de la escena dentro del cual se colocará el texto. Debe indicarse, aunque sólo exista definido un espacio.
- Si el texto se deja fijo en el **fondo** de la escena o no.
- El **color** de la letra (menú situado junto al campo fondo).
- El campo **rastro**, indica si queremos que cuando el texto se desplace por el espacio en el que está, deje un rastro o huella por donde ha pasado.
- En **dibujar-si** se pueden indicar las condiciones para que el texto aparezca o no en la escena.
- **Coord abs.** Seleccionar si se utilizan coordenadas absolutas o relativa.
- La posición del texto dentro del espacio se define en "**Expresión**". Se debe indicar en coordenadas absolutas.
- **Familia, parámetro, intervalo y pasos.** Son parámetros para que la imagen se repita una serie de veces según se indique en estos campos. Este punto se trata con detalle en un apartado del curso.

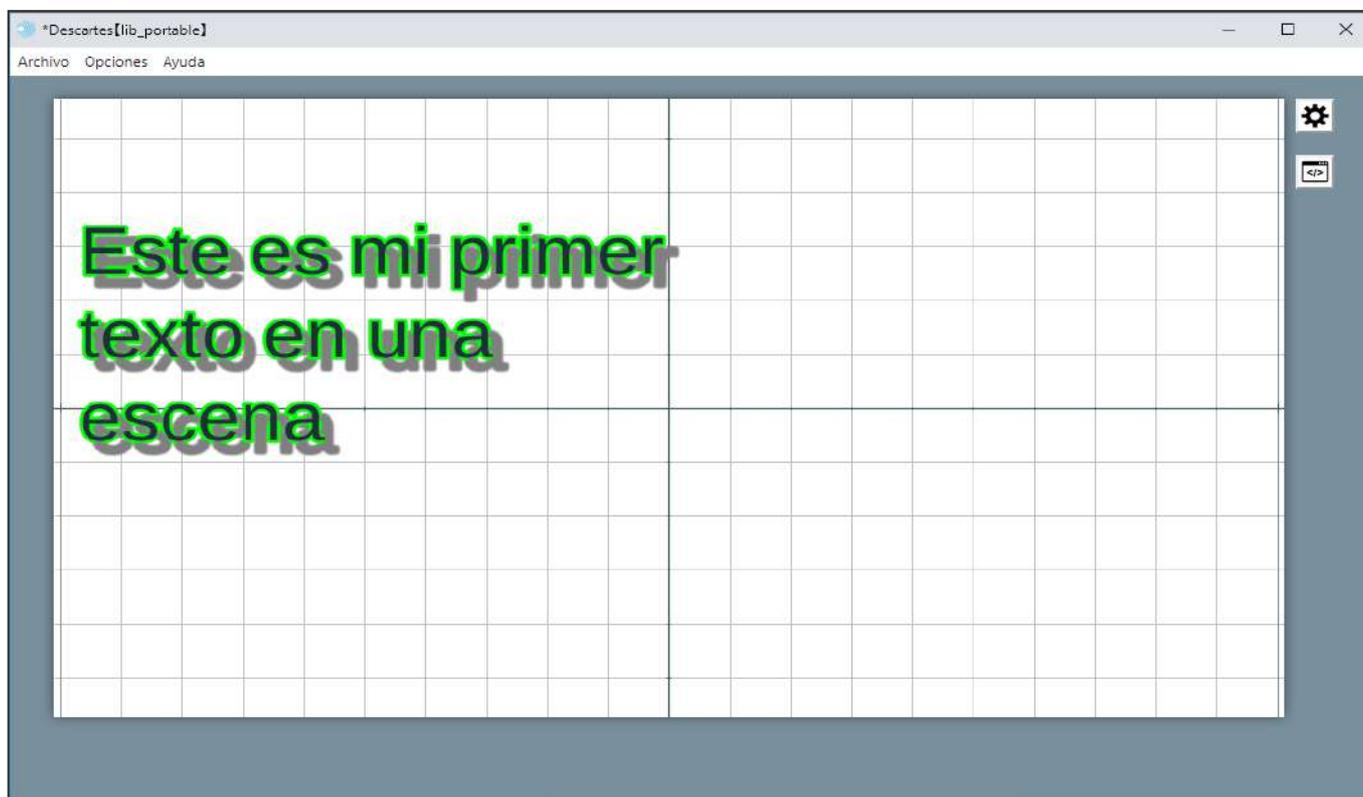
- **Alinear y punto de anclaje** son opciones de alineación del texto en la escena. Ambos parámetros están relacionados. Se considera que el texto está en una caja cuya longitud está definida por la línea más larga y su altura por la altura total de todas las líneas del texto. El punto de anclaje hace alusión a la posición de la caja de texto y la alineación a la del propio texto dentro de la caja.
- En **decimales** se indica el número de decimales que mostrarán las expresiones numéricas. Si se marca **fijo** obligará a que todas las expresiones tengan este número de decimales, si no se podrán redondear a menos decimales.
- En **ancho del texto**, para textos no enriquecidos, indica la anchura máxima de una línea antes de pasar a la siguiente. Para que se tenga en cuenta el valor mínimo debe ser de 20. Ej. Si indicamos un ancho de texto de 60, significa que cuando la línea alcance 60 px, se introducirá un salto de línea.
- **Borde**. Las letras pueden llevar borde, se puede indicar su tamaño y color.
- En **texto** se puede escribir una frase en el lugar reservado a la derecha del botón texto, si éste no es complejo. Para textos complicados, pulsará el botón "texto", entrará en un pequeño editor con el que es posible utilizar distintos tipos de letras, superíndices, subíndices, letras griegas, etc. y que detallaremos en otro apartado de la práctica.
- **Sombra**. Se puede introducir sombra a los textos, con desenfoque y desplazamiento en los ejes X e Y.

En lugar de un texto, podemos escribir el nombre de una variable, entre corchetes y entonces se mostrará el valor de esa variable en cada instante. Esta herramienta es muy útil en la construcción de escenas, ya que nos puede ir dando los valores de todas las variables que deseemos, pudiendo darnos pistas, errores, etc., que ayudan a conocer cuáles son los valores que van teniendo las diferentes variables en cada momento. Por ejemplo, supongamos que la variable `a` vale 5, si escribimos en el campo texto `[a]`, en la escena se mostrará el valor 5. Si `a` pasa a valer 10, en la escena se verá 10.

En nuestro ejemplo vamos a introducir un texto "Este es mi primer texto en una escena" en el campo texto y en una posición absoluta `[20,100]`, con un tamaño de texto de 36 y color de borde verde, con sombra y con un ancho de texto que provocará un salto de línea a los 500 px.

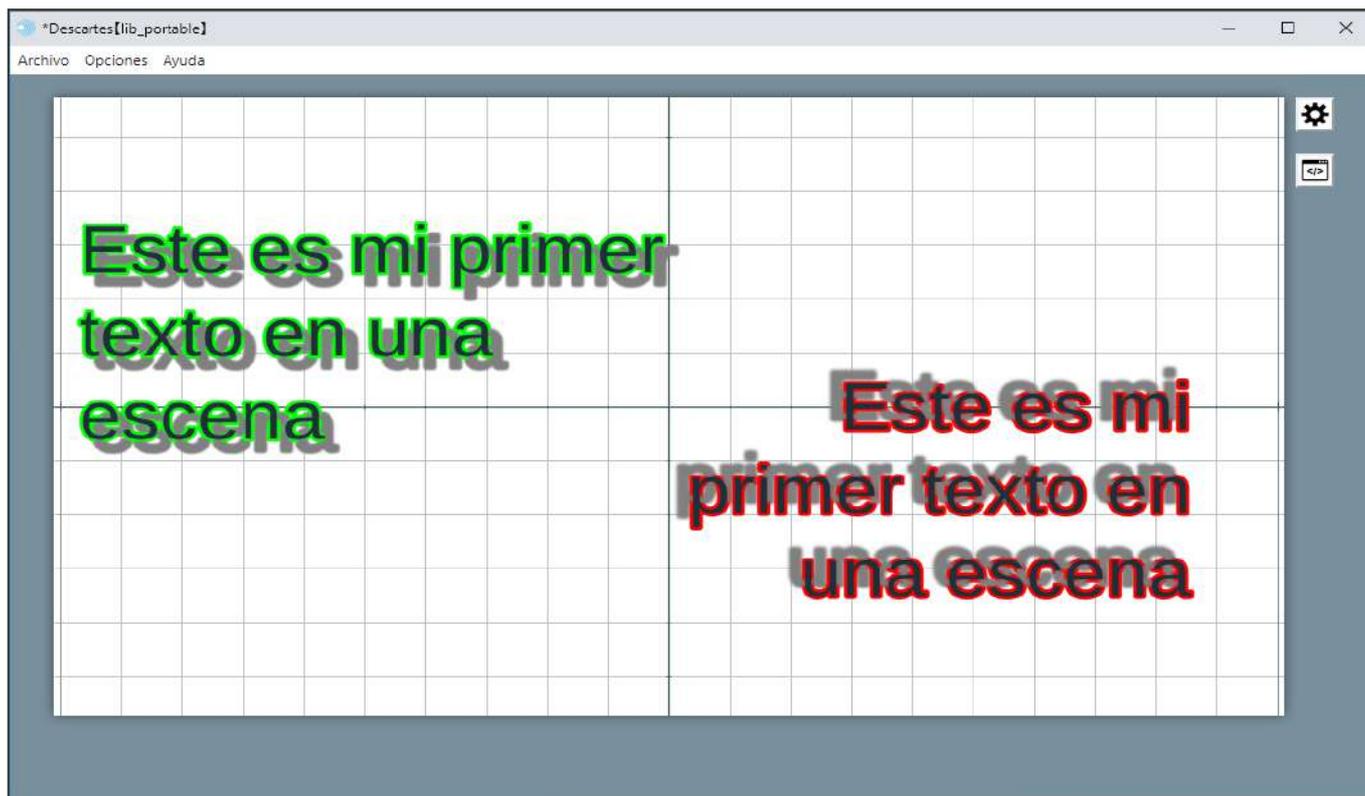
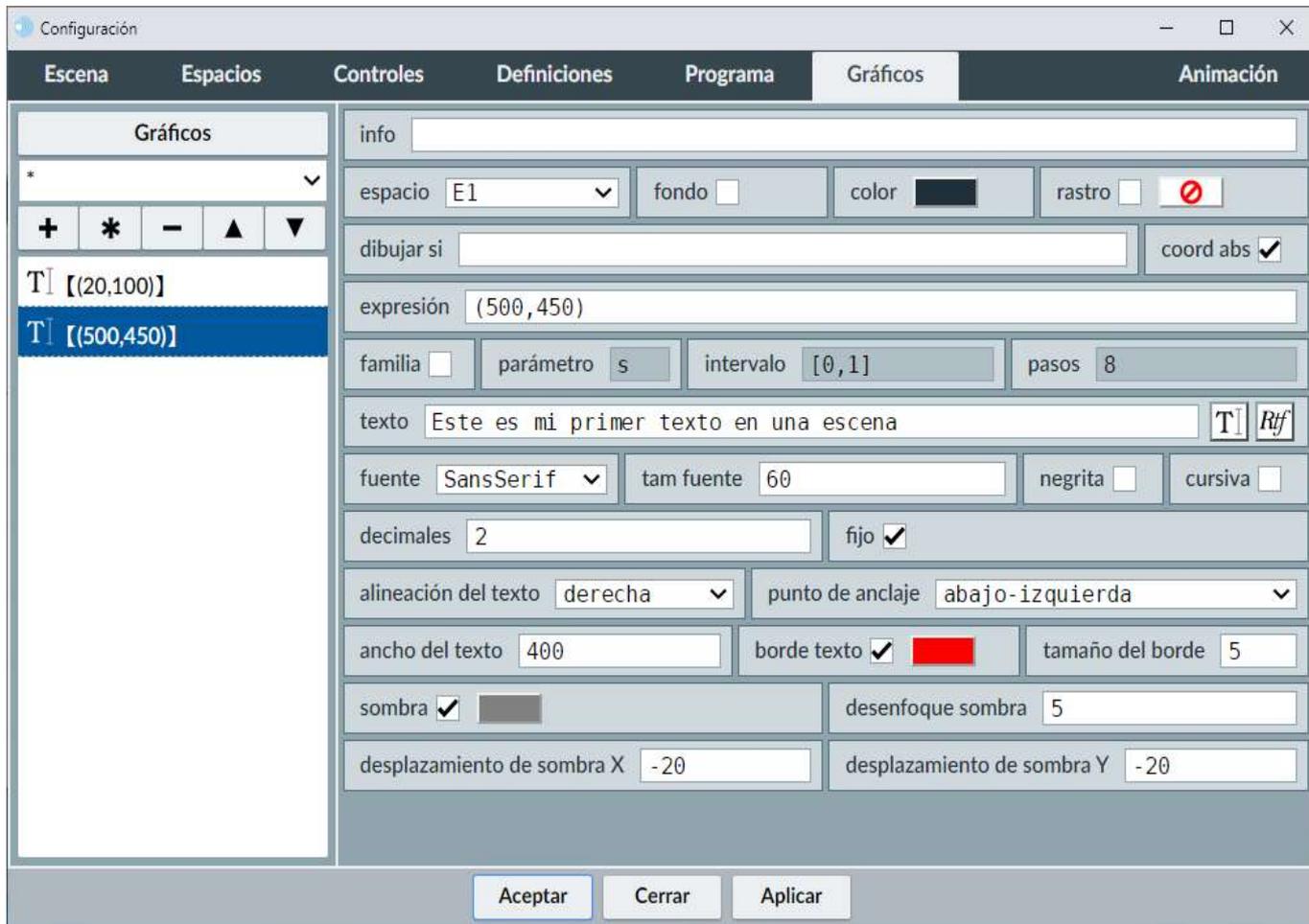


y tras pulsar el botón aplicar o cerrar del editor se mostrará la escena con el texto insertado.



Si posteriormente queremos modificar los parámetros del texto introducido, se debe seleccionar éste en el menú Textos de la izquierda del editor, se cambian sus parámetros y se

pulsa en aplicar. Si queremos duplicar el texto, nos ponemos sobre él en el menú Gráficos y pulsamos \* y si queremos borrarlo en -. Vamos a duplicar el texto y a la copia le vamos a cambiar el texto, la posición, opciones de alineación, de sombra, anchura de texto y el color del borde.



**Nota importante:** los textos agregados a la lista se dibujan de abajo a arriba, de forma que, si varios textos coinciden en la misma posición, el texto que está el último en la lista es el que se dibuja encima, el segundo por la cola en la lista debajo del anterior y así sucesivamente. Con el

## Actividad

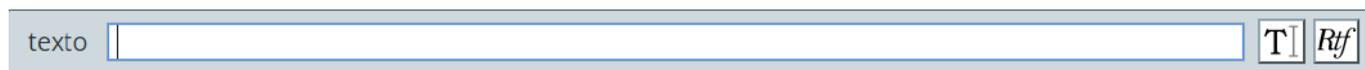
Insertar textos en escenas cambiando sus parámetros de configuración.

## 11. Editor de textos con formato

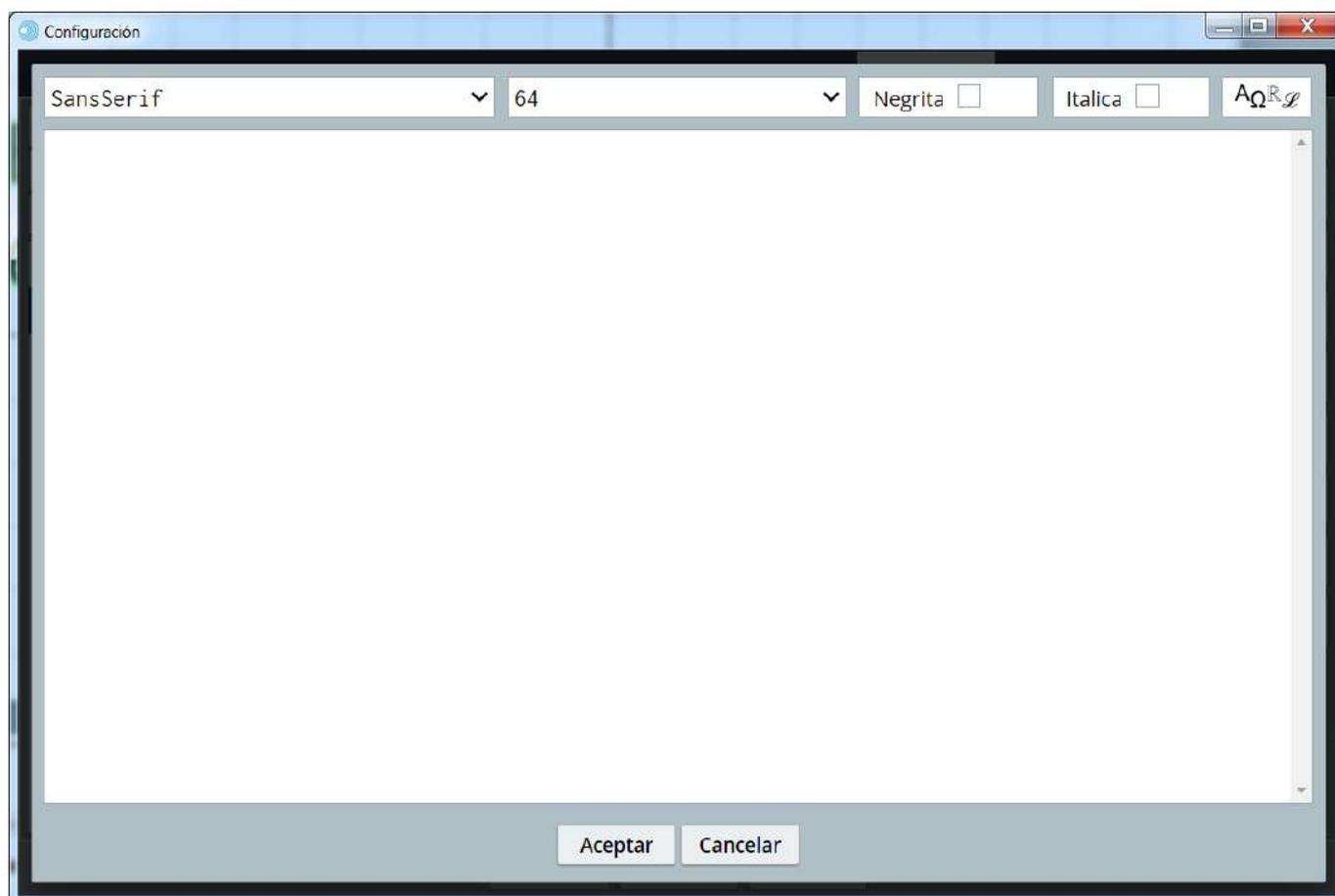
---



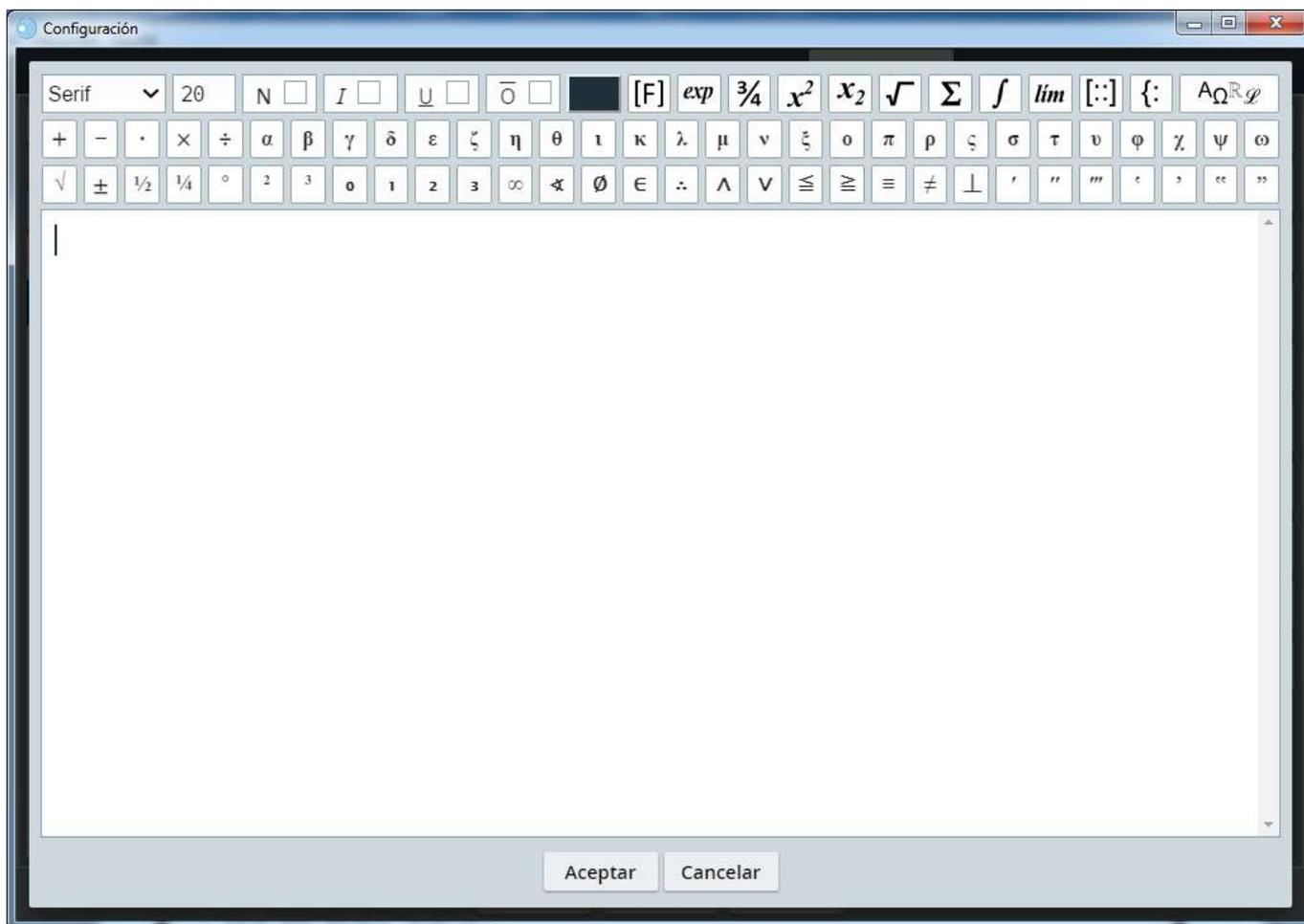
En el panel de configuración de un texto (y de otros elementos de las escenas que tengan el parámetro texto) aparece el campo **texto** y a su derecha dos botones **T** y **Rtf**.



El botón **T**, abre un editor de textos simple. que permite cambiar el tamaño y tipo de letra, ponerlo en negrita e itálica e insertar símbolos.



El botón **Rtf**, abre un editor de textos ampliado. que además de las opciones del editor simple, permite introducir fórmulas matemáticas, colores en texto, variables, etc.



## Edición de textos con formato

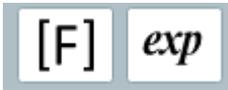
La **parte izquierda** de la línea de controles de *edición de textos* tiene los controles que sirven para definir el *tipo*, *tamaño* y *estilo* de letra y el *color* del texto.



Un selector para elegir el *tipo* de letra: Ofrece tres tipos: Monospaced, Serif o SansSerif, equivalentes a Courier, TimesRoman y Helvética (o Arial) respectivamente. Su valor en cada momento indica el tipo de letra en el sitio del cursor. Un selector para elegir el *tamaño* de la fuente (en puntos). Ofrece casi todos los valores pares entre 8 y 80. Del 28 al 48 va de cuatro en cuatro y a partir de allí de ocho en ocho. Su valor en cada momento indica el tamaño del texto en el sitio del cursor. Tres interruptores para definir el *estilo* de la fuente: **negrita** e *itálica* o *cursiva*, los cuales pueden combinarse como se desee.

Un cuadro con el *color* nos permite abrir el cuadro para seleccionar el color de la letra.

Los botones **F** y **exp**, permiten insertar variables de la escena y fórmulas matemáticas.



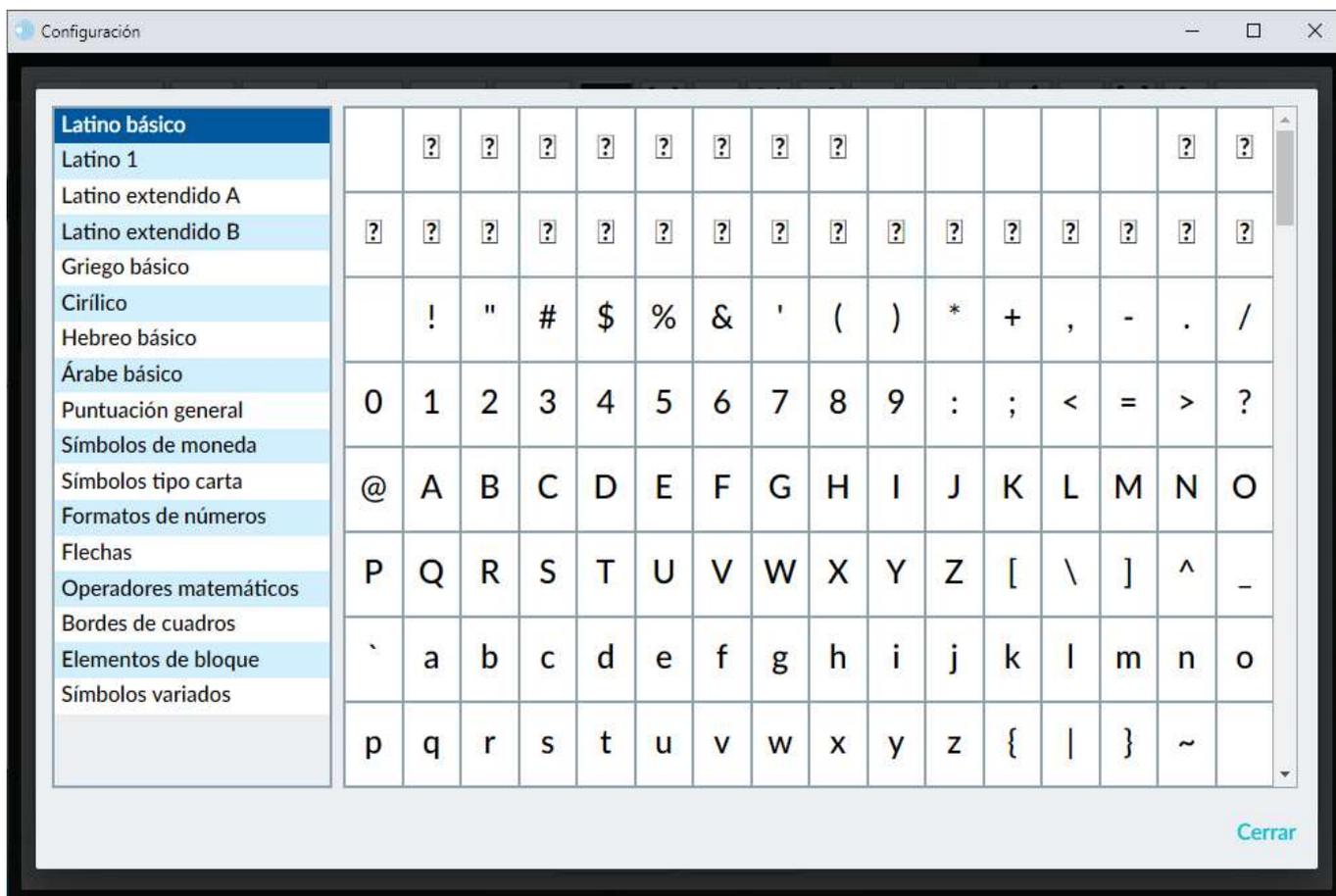
En la parte derecha y en la segunda y tercera línea se encuentran los botones para editar fórmulas matemáticas e introducir símbolos.



### Tabla de símbolos

Descartes utiliza el sistema de símbolos "UNICODE". UNICODE (caracteres UNICODE entre el 0000 al 26FF, numeración es hexadecimal) es un sistema de numeración de las letras de todos los alfabetos del mundo y de muchos caracteres especiales. Probablemente en el futuro los ordenadores podrán representar todos los caracteres de este sistema. En general en los ordenadores actuales se encuentran muchos de estos símbolos ya integrados, pero no todos. Así es posible que en un ordenador aparezca un símbolo que en otro ordenador no aparece. Afortunadamente los símbolos más usados como las letras griegas aparecen ya en casi todos los ordenadores. Cuando un símbolo no está integrado en un sistema se representa mediante un cuadrado.

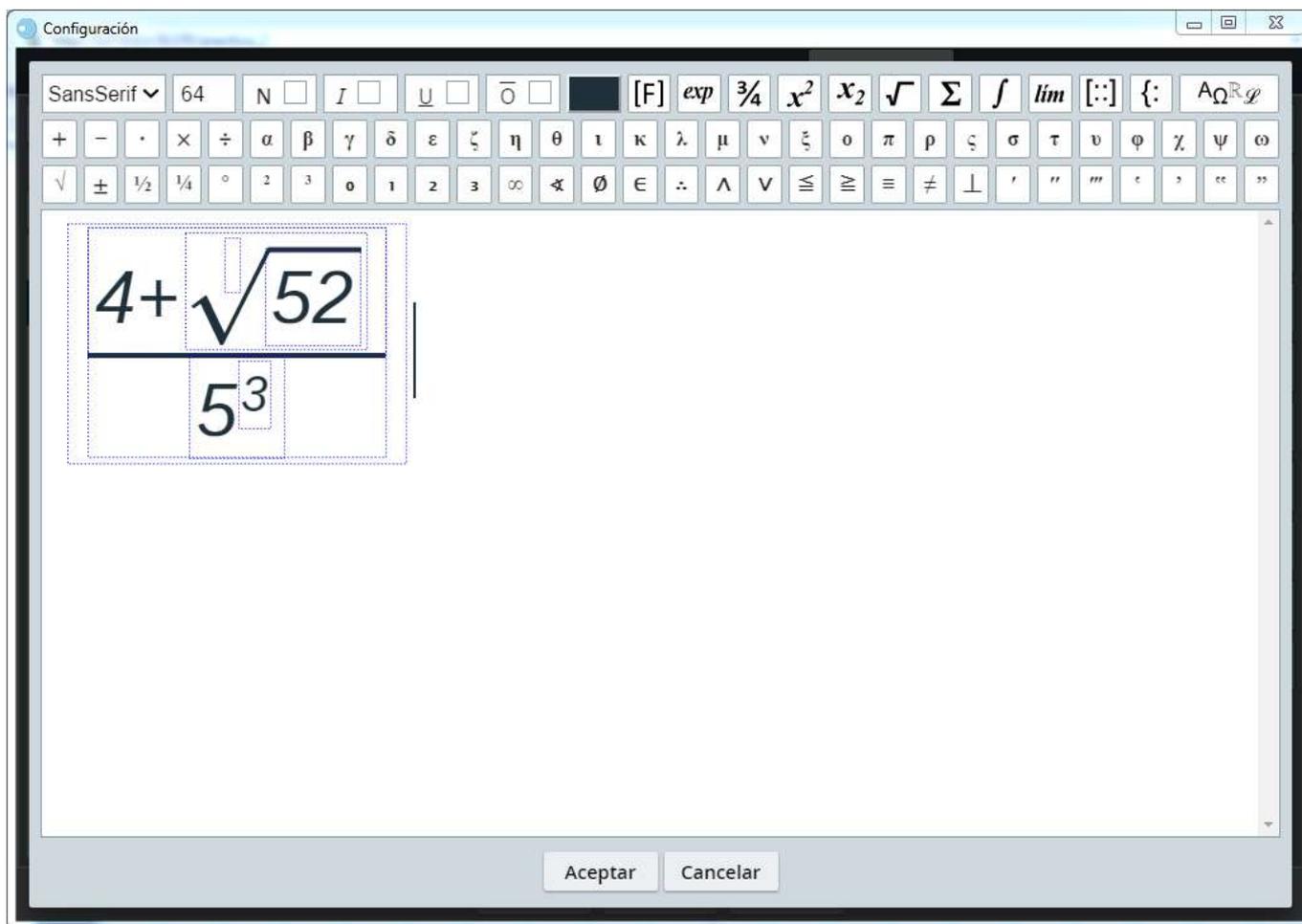
Al pulsar el botón de introducción de símbolos (el de más a la derecha del menú), se abrirá una ventana que permitirá elegir el símbolo deseado. A la izquierda de la ventana aparece una lista de los alfabetos y grupos de símbolos. Es una lista de los principales alfabetos del sistema UNICODE. Al seleccionar un elemento de la lista se despliegan a la derecha los caracteres de ese alfabeto o grupo de símbolos. Pulsando el botón del símbolo deseado la tabla de símbolos se cerrará y la letra seleccionada se escribirá en el editor (en el sitio donde estaba el cursor cuando se abrió la tabla de símbolos).



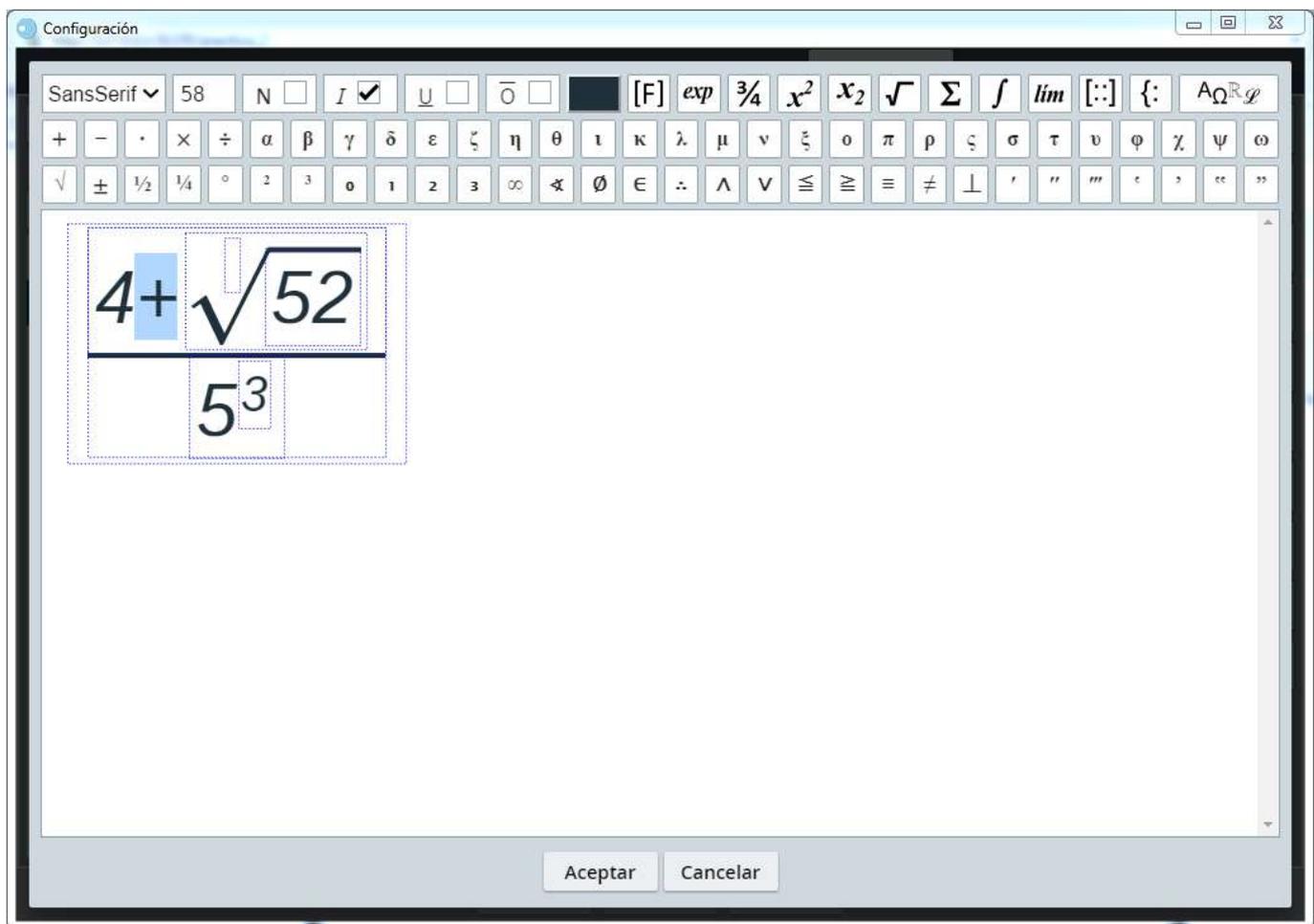
## Editor de fórmulas

Las **fórmulas** matemáticas elementales constan fundamentalmente de texto común y corriente más **elementos matemáticos** como fracciones, raíces cuadradas, subíndices y superíndices (potencias o exponentes). Lo que hace complicada la presentación de una fórmula matemática no es la variedad de elementos que la componen, sino el hecho de que éstos pueden insertarse unos en otros arbitrariamente tantas veces como se quiera con lo cual el resultado puede ser muy complejo.

Las fórmulas de Descartes no existen independientemente de los textos sino como parte de ellos. Las fórmulas se insertan y editan dentro de la ventana de edición de textos. Al pulsar el botón [F] a la derecha de la línea de controles de edición de textos, se insertará un rectángulo en el área de texto donde editar la fórmula deseada: el marco de fórmulas. Al mismo tiempo se activarán los botones con los elementos matemáticos de que dispone Descartes. Éstos son, en el orden en que aparecen en el cuadro rojo en la ventana de edición de textos abajo: fracciones, super- y subíndices, raíces cuadradas, sumas, integrales, matrices y expresiones. También se puede insertar una fórmula pulsando <control> y "f".



Dentro del marco de fórmulas, se puede mover entre las diferentes partes de la fórmula de 2 maneras: mediante las flechas que se encuentran del lado inferior derecho en el teclado del ordenador, o haciendo clic con el ratón para colocar el cursor sobre la parte que se desea editar. Quedará enmarcada en un rectángulo la parte a la que se accedió dentro del marco de fórmulas.

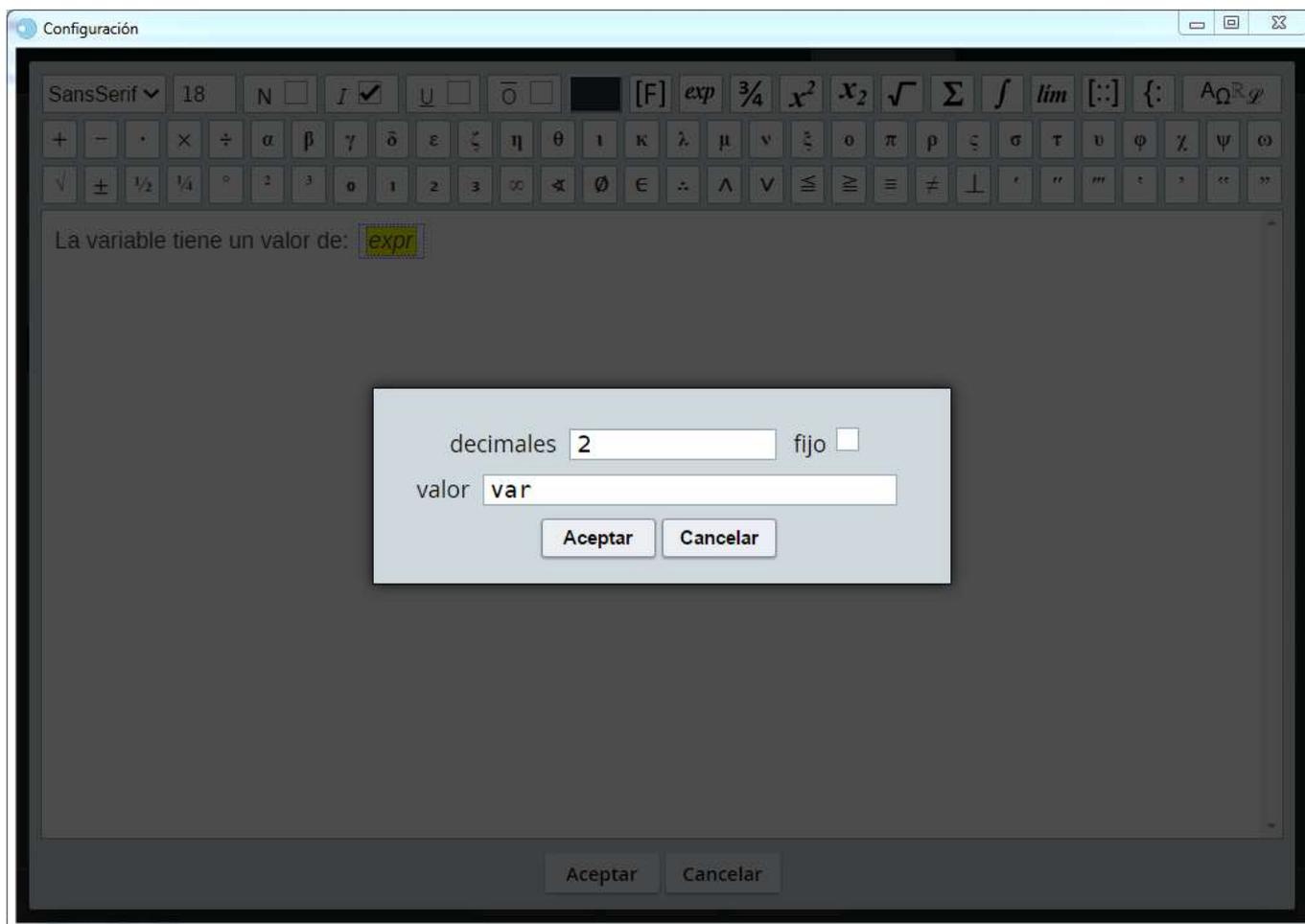


Los caracteres y símbolos en las fórmulas matemáticas se pueden editar de la misma manera como edición de textos. El tipo, y estilo de letra se puede cambiar a nivel de los caracteres individuales. Sin embargo, el color y el tamaño sólo se cambia a nivel de la fórmula entera, no de sus partes constitutivas.

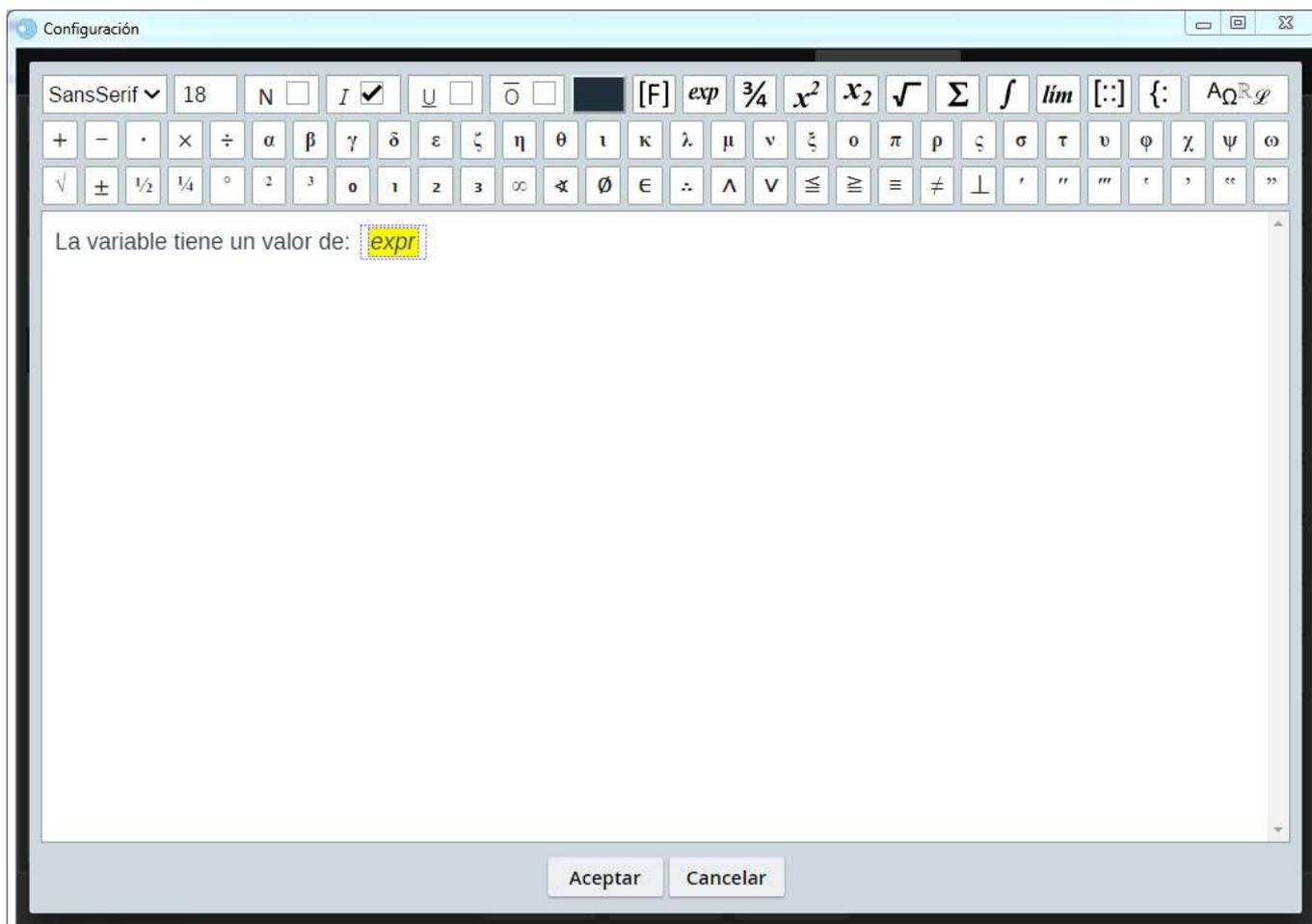
### Introducción de expresiones variables dentro de las fórmulas

Las fórmulas de los textos pueden incluir expresiones variables o evaluables que contengan variables o constantes definidas en el programa. Las variables se definen en otros elementos de la configuración de la escena que estudiaremos más adelante en este curso.

Para ello, y tras abrir el editor de textos, se pulsa el botón del menú superior [F] (botón para introducir una expresión matemática, que permite escribir raíces, potencias, fracciones...). Al pulsar este botón aparecerá un "cuadradito", ahora pinchamos dentro del "cuadradito" y pulsamos la tecla [ex] del menú superior y se verá  $[expr]$  dentro del "cuadradito" y al pulsar sobre  $[expr]$  se abrirá una ventana emergente en la que podremos escribir la expresión matemática que deseemos. En la siguiente imagen introducimos una variable llamada **var** en un texto (esta variable debe haber sido definida en otro elemento de la configuración de la escena). El uso de variables en textos es muy útil a la hora de crear escenas, ya que permite conocer el valor que estas toman en cada momento.



En el ejemplo, var es una variable. En el editor de texto se ve de la siguiente forma:



Mientras que en el editor de escenas o en el navegador se indica el valor de la variable var, que en este caso vale 18.

La variable tiene un valor de: 18							

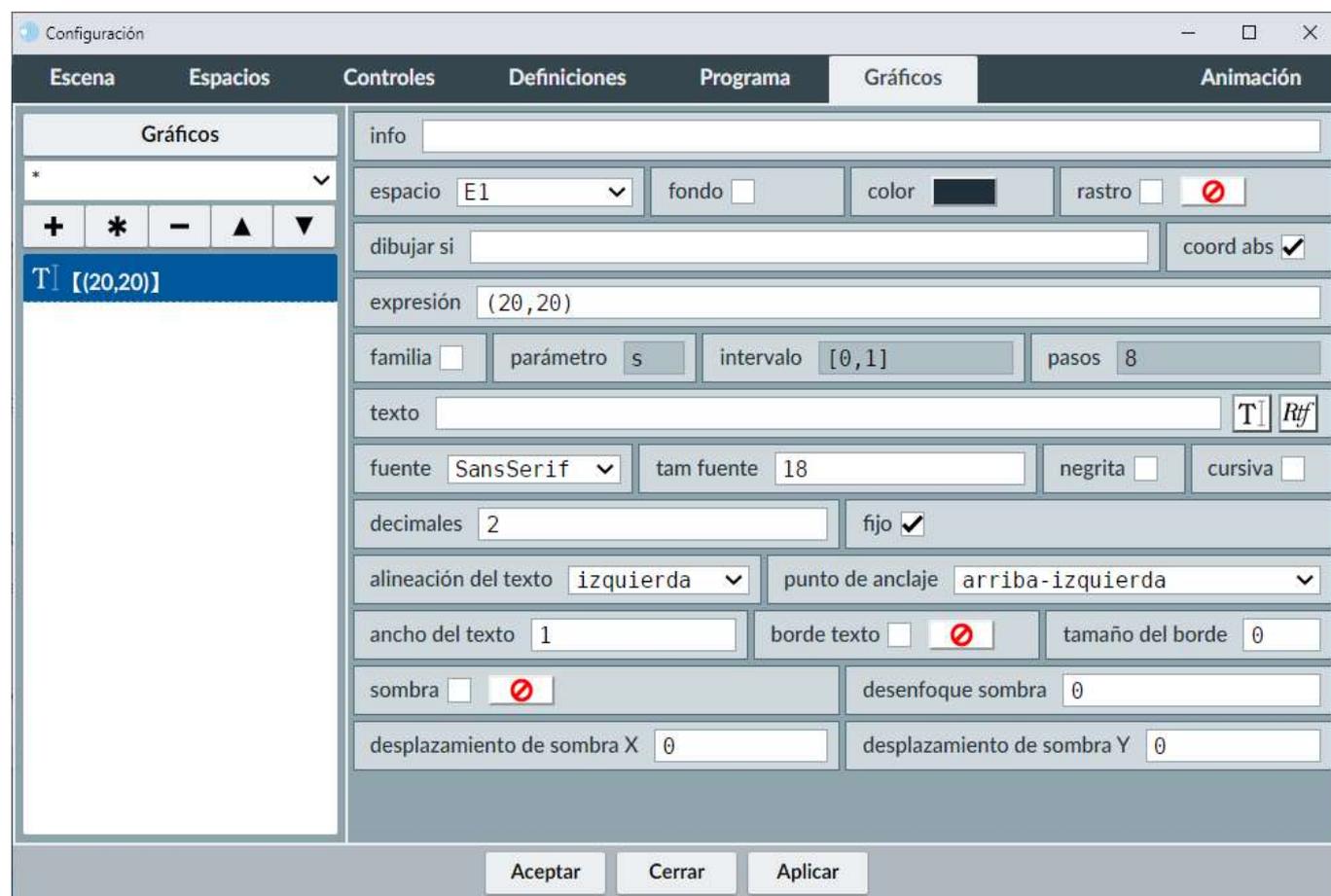
## Actividad

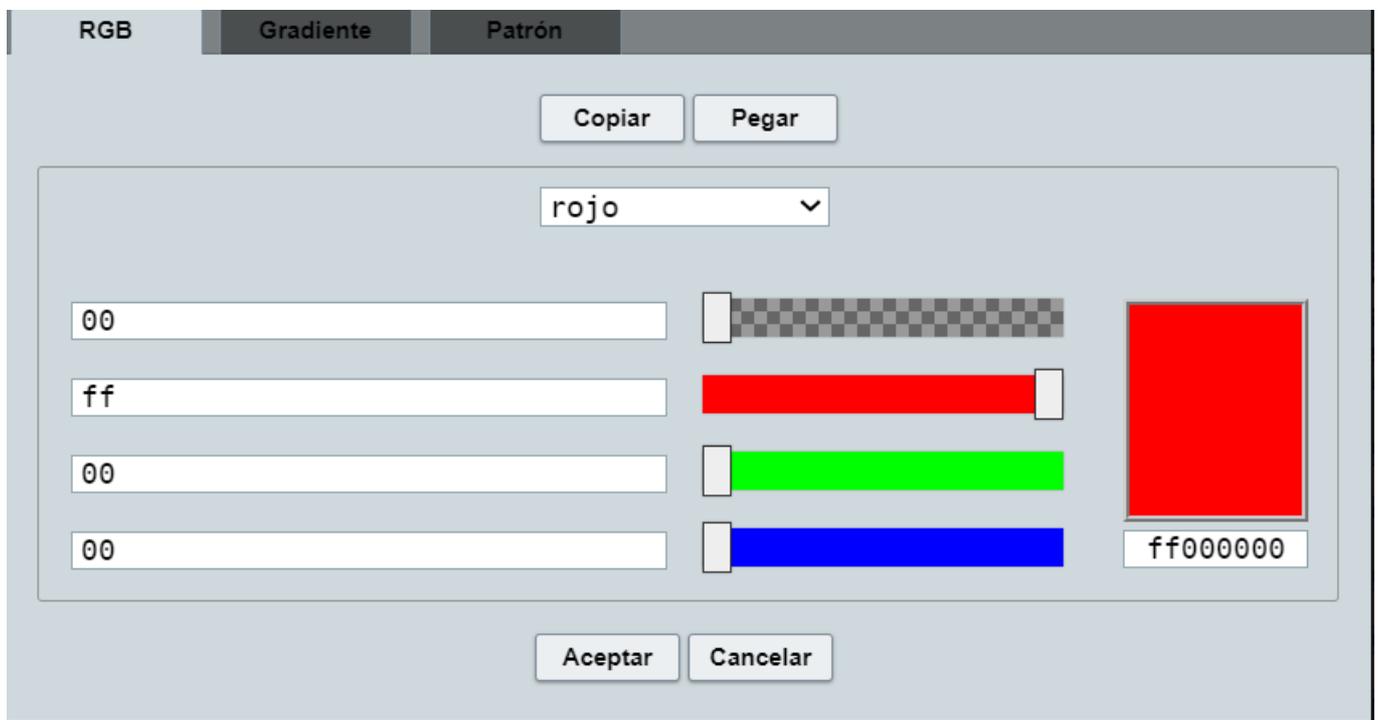
Insertar diferentes textos con formato en escenas. Entre ellos incluir fórmulas, textos con distintos colores y caracteres especiales (símbolos, letras en otros alfabetos, etc.)

## 12. Colores en textos y otros elementos



En el editor de textos con formato y en otros muchos elementos aparece el editor de colores, que permite definir el color del elemento o texto. A continuación, comentamos el funcionamiento del editor de colores, que se abre al pulsar en el botón de configuración de color (es un cuadradito con el color seleccionado) que aparece en los elementos que permite definir el color. Por ejemplo, en el editor de configuración de texto, pulsamos en el cuadradito de color que hay a la derecha del campo fondo y en color del borde de texto.





En la parte superior del cuadro de diálogo que se ha abierto, podemos ver tres pestañas: RGB (relleno sólido), Gradiente (relleno mediante un degradado de color) y Patrón (relleno con imagen patrón).



En primer lugar, abordaremos el **relleno sólido**. En la parte superior hay un selector tipo lista desplegable donde puede seleccionarse el color por nombre. A la izquierda se muestran la **transparencia** y las cantidades de **rojo**, **verde** y **azul** que componen el **color**, en notación hexadecimal. En el centro aparecen cuatro barras de desplazamiento con las que se puede aumentar o disminuir la transparencia y las cantidades de rojo, verde y azul del color. A la derecha aparece un cuadro del color seleccionado.

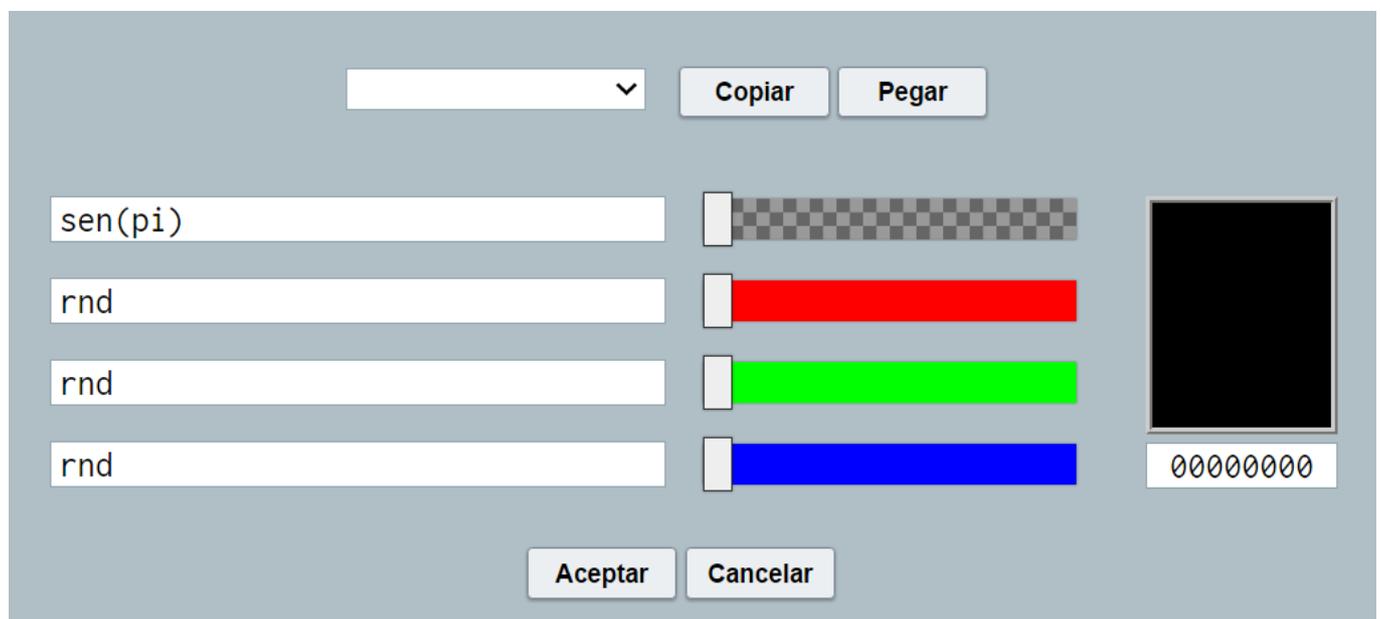
La tabla siguiente muestra las expresiones hexadecimales de los colores con nombre. Las dos primeras letras indican la cantidad de rojo, la tercera y la cuarta la cantidad de verde y las dos últimas la cantidad de azul. Todos estos colores son completamente opacos por lo cual la componente de transparencia es cero. En Internet hay muchas que dan la relación entre los colores y su notación hexadecimal.

<b>negro</b>	<b>000000</b>
<b>grisObscuro</b>	<b>404040</b>
<b>gris</b>	<b>808080</b>
<b>grisClaro</b>	<b>c0c0c0</b>
<b>blanco</b>	<b>ffffff</b>

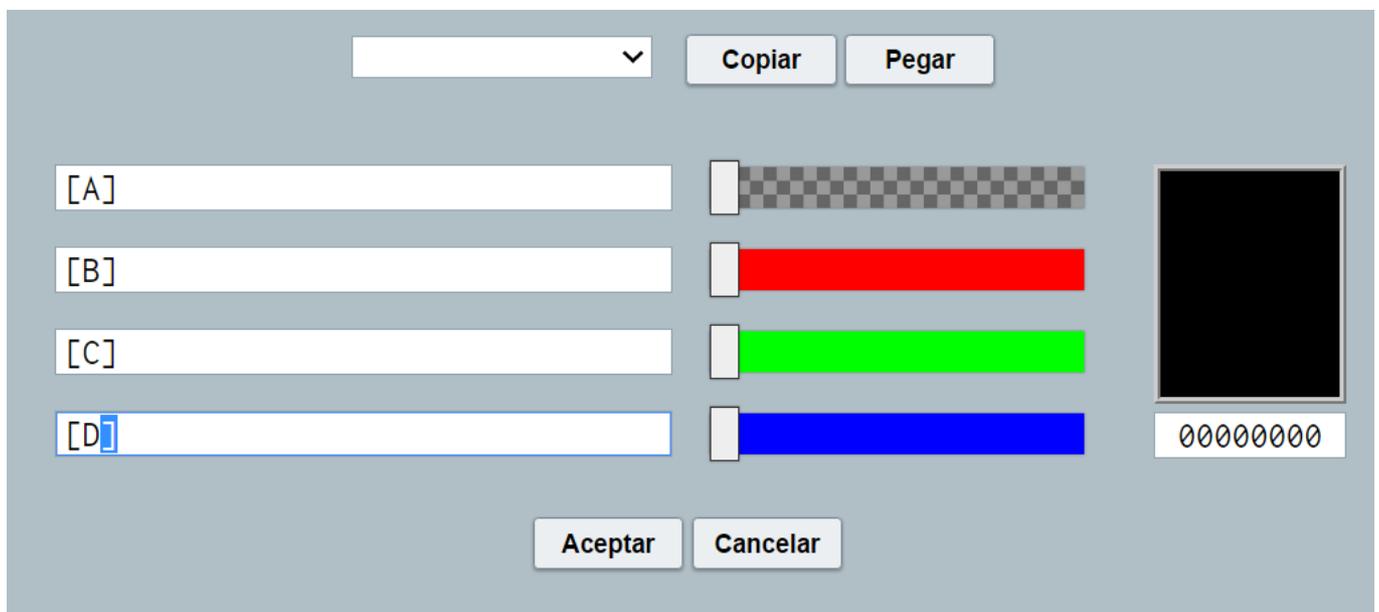
<b>magenta</b>	<b>ff00ff</b>
<b>azul</b>	<b>0000ff&gt;</b>
<b>turquesa</b>	<b>00ffff</b>
<b>verde</b>	<b>00ff00</b>
<b>amarillo</b>	<b>ffff00</b>
<b>naranja</b>	<b>ffc800</b>
<b>rojo</b>	<b>ff0000</b>
<b>rosa</b>	<b>ffafaf</b>

Si la componente de transparencia es mayor que cero, se agrega a la izquierda de la representación hexadecimal del número. Así, por ejemplo, el color aaffff00 es un amarillo bastante transparente y 440000ff es un azul apenas un poco transparente.

También se pueden escribir los colores como expresiones variables y/o expresiones matemáticas (o variables definidas en la escena) cuyos valores deben estar entre 0 y 1, con lo cual pueden obtenerse gráficas de colores variados y en algunos casos elementos en los que el color varíe a lo largo del transcurso de la escena (por ejemplo, rnd es un número aleatorio entre 0 y 1).

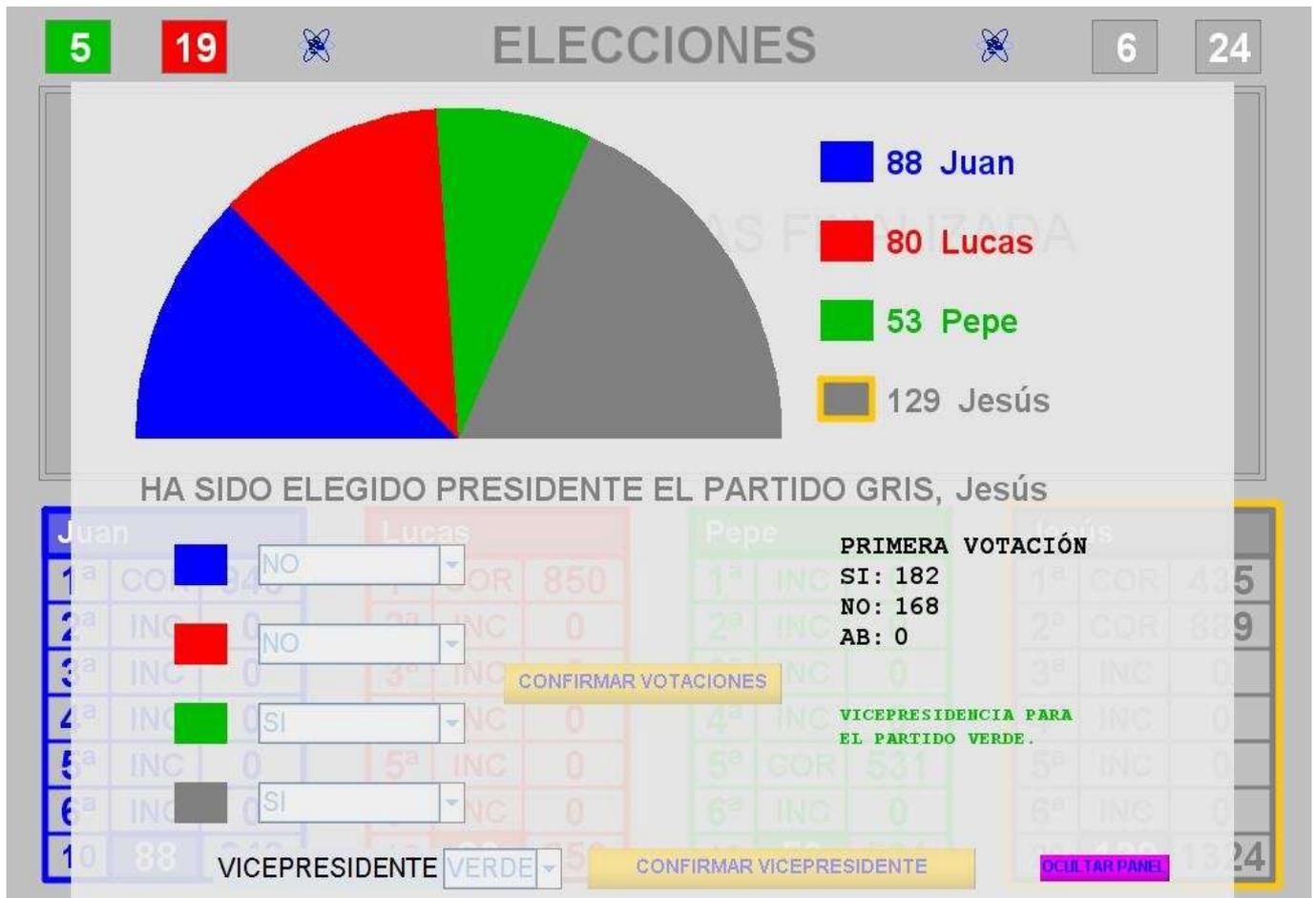


Si se utilizan valores de variables (cuyo valor debe estar entre 0 y 1) para definir colores, éstos deben de ponerse entre corchetes. Por ejemplo, si queremos definir los colores con las variables B, C y D, y el de la transparencia con A, se deberán escribir en el campo junto al color rojo [B], junto al verde [C] y junto al azul [D] y junto a la transparencia [A].

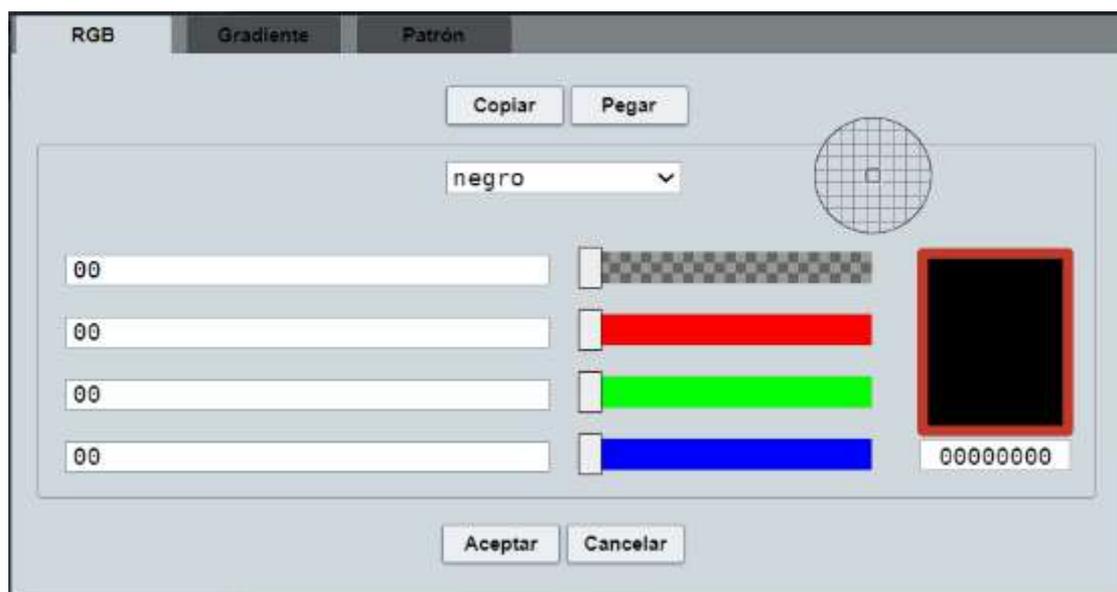


Si se desea copiar un color de los que aparecen en la escena, hay que abrir la ventana de configuración correspondiente, pulsar **copiar**, luego ir a la ventana de configuración en donde se desea poner el color y pulsar **pegar**.

El uso de transparencias en los espacios, permite que estos sean transparentes o semitransparentes, de forma que se pueda ver total o parcialmente el contenido de otros espacios que estén debajo, sin embargo, los elementos que contenga un espacio se dibujarán, aunque este sea transparente. Por ejemplo, en la siguiente imagen del juego elecciones puede verse como el espacio semitransparente que está encima permite visualizar parcialmente los elementos de otro espacio que está debajo.

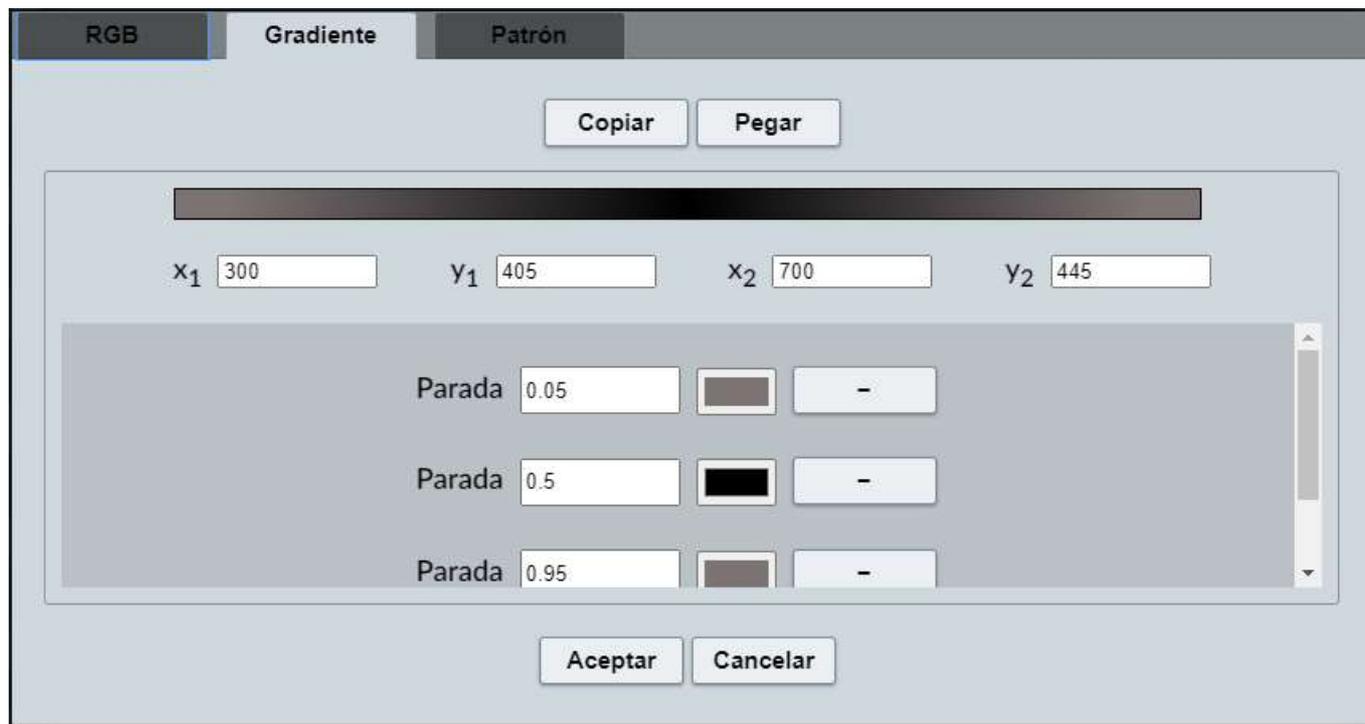


En el editor de colores en la pestaña RGB, al área de previsualización de un color permite que al pulsar sobre él se muestre un selector de color, con el cual es posible muestrear y obtener un color fuera del entorno del editor, facilitando así copiar colores. De esta forma, pulsando en el área de previsualización del color, saldrá un "círculo" que permitirá seleccionar cualquier color que se encuentre en la pantalla.



Además de un relleno sólido, podemos introducir **gradientes o degradados** de color. Para ello, en las coordenadas  $(x_1, y_1)$  y  $(x_2, y_2)$  se deben indicar las coordenadas iniciales y finales de la

recta en cuya dirección se producirá el degradado y se podrán introducir los puntos de parada que se deseen, en cada punto de parada se establecerá un color y una posición entre 0 y 1, que indica la posición relativa del color de la parada con respecto a la recta de aplicación del gradiente (siendo 0 el comienzo de la recta y 1 el final).



Este es el resultado del gradiente aplicado a un rectángulo de bordes redondeados.



La última de las opciones relacionadas con el color, es la de introducir una imagen **patrón de relleno**. De esta forma, el elemento se rellenará por completo con la imagen patrón introducida. En el siguiente ejemplo hemos introducido en un elemento una imagen patrón como relleno de color.

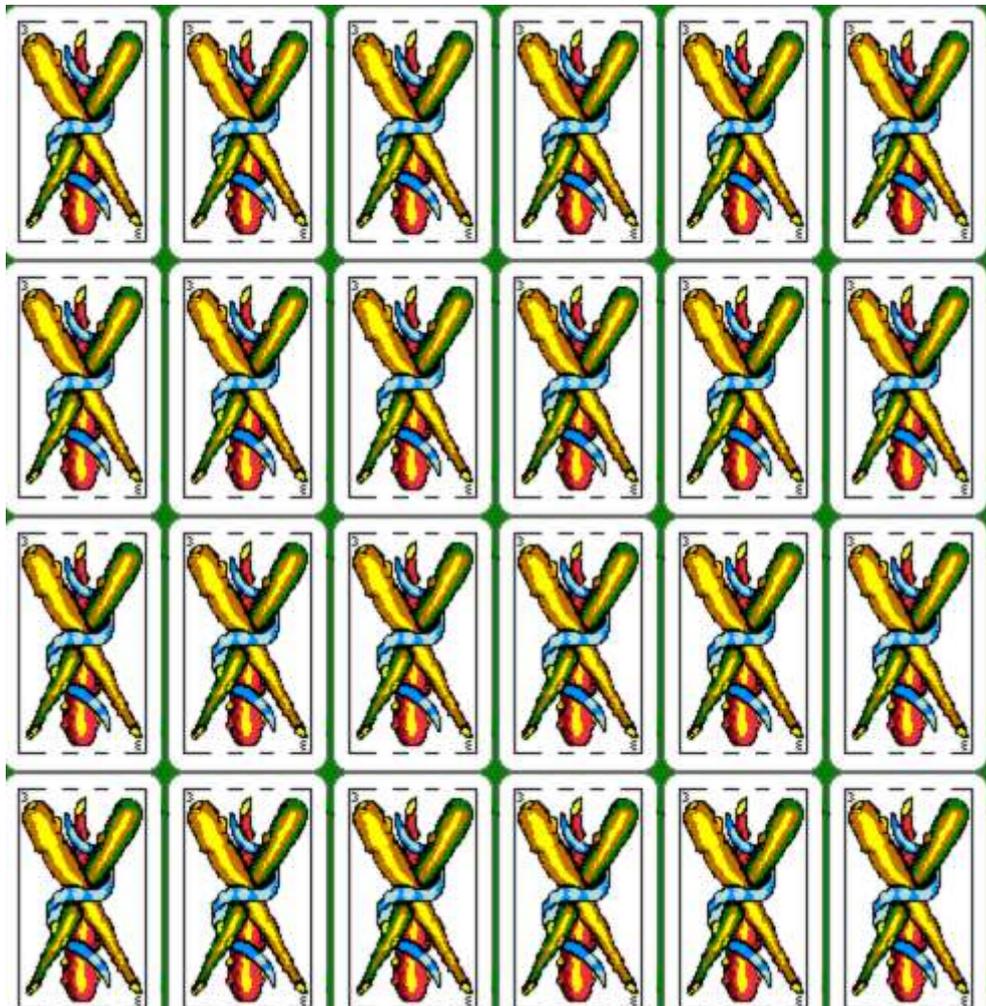
RGB    Gradiente    Patrón

Copiar    Pegar

imagen



Aceptar    Cancelar



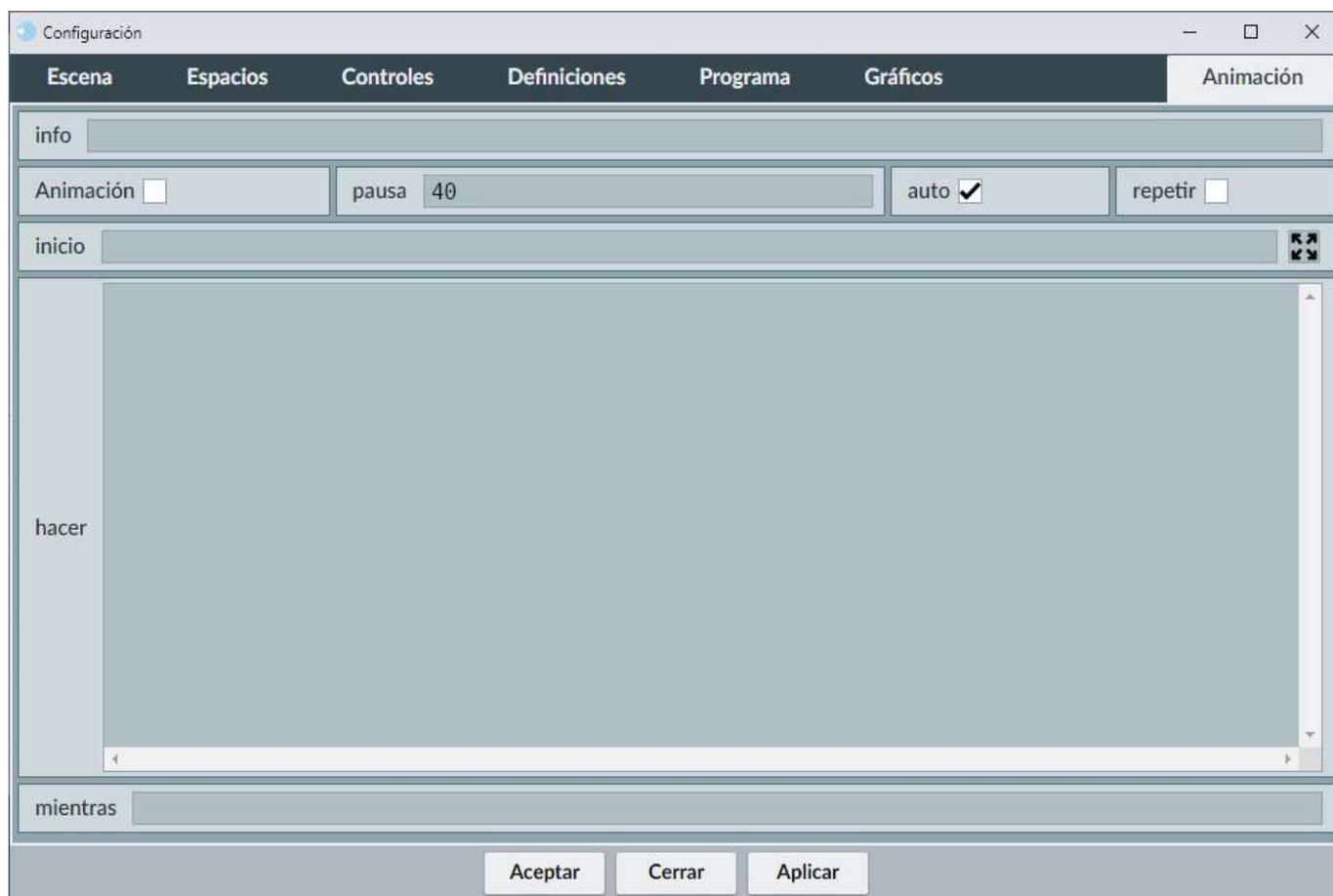
Modificar el color de un texto o de otro elemento de una escena mediante su correspondiente editor de colores.

## 13. Animaciones en escenas

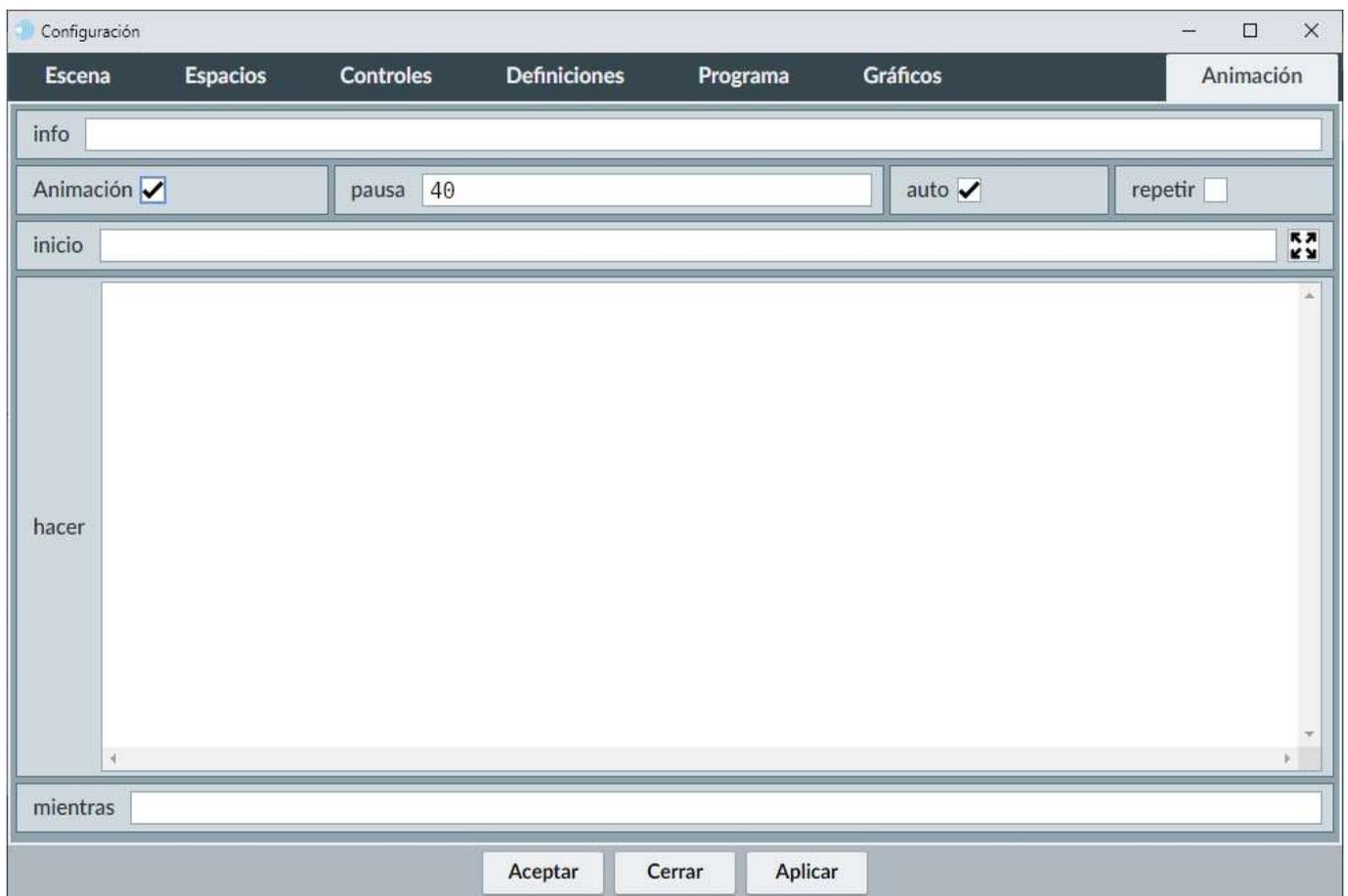
---



La animación de una escena, es el elemento que puede dotar a la misma de movimiento, secuenciación o sucesión en el tipo. Para acceder al menú de animaciones del editor de configuración de una escena, se deben seleccionar el botón animación, situado a la derecha del menú del editor de escenas.



Inicialmente la animación esta desactivada y hay que pulsar sobre el campo **Animación** para activarla.



Los parámetros de este menú son los siguientes:

- **Info.** Información de comentario para el programador que no se muestra en la escena.
- **Animación.** Activa o desactiva la animación de la escena.
- **Pausa.** Ralentiza la animación al aumentar su valor.
- **Auto.** Indica si se inicia la animación con la escena o hay que dar la orden de inicio.
- **Repetir.** Si se marca la animación se repite en bucle de forma indefinida.

Los campos **inicio**, **hacer** y **mientras** funcionan igual que en cualquier otro algoritmo.

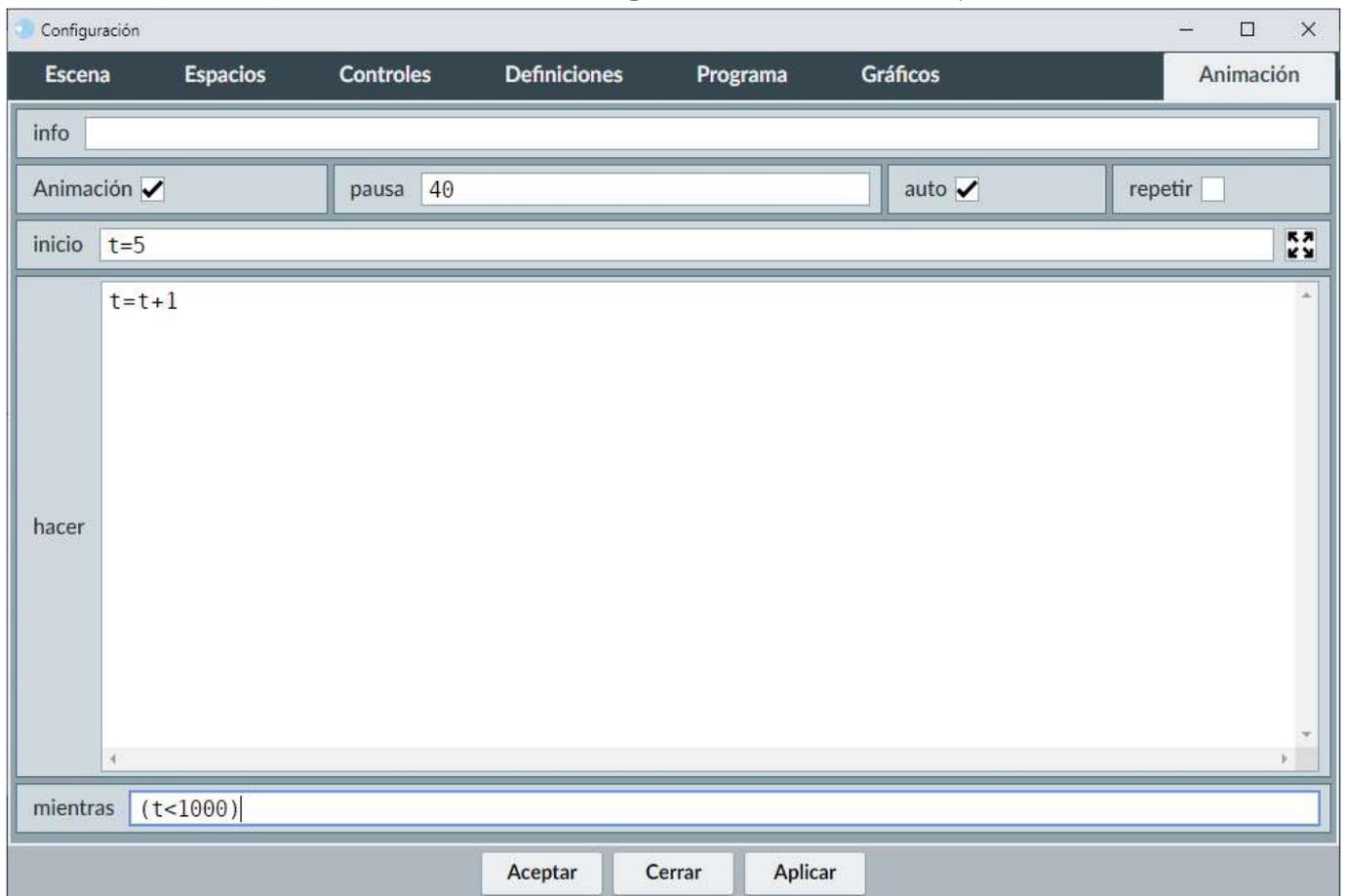
- **Inicio.** Permite definir valores iniciales de variables.
- **Hacer.** Indica las operaciones que se deben de realizar mientras esté funcionando el algoritmo.
- **Mientras.** Condiciones que se deben de cumplir para que el algoritmo siga funcionando.

Comentamos el funcionamiento de la animación a través de un ejemplo. Vamos a diseñar una sencilla animación consistente en un contador el cual irá desde el valor 5 hasta el valor 1000 subiendo de uno en 1.

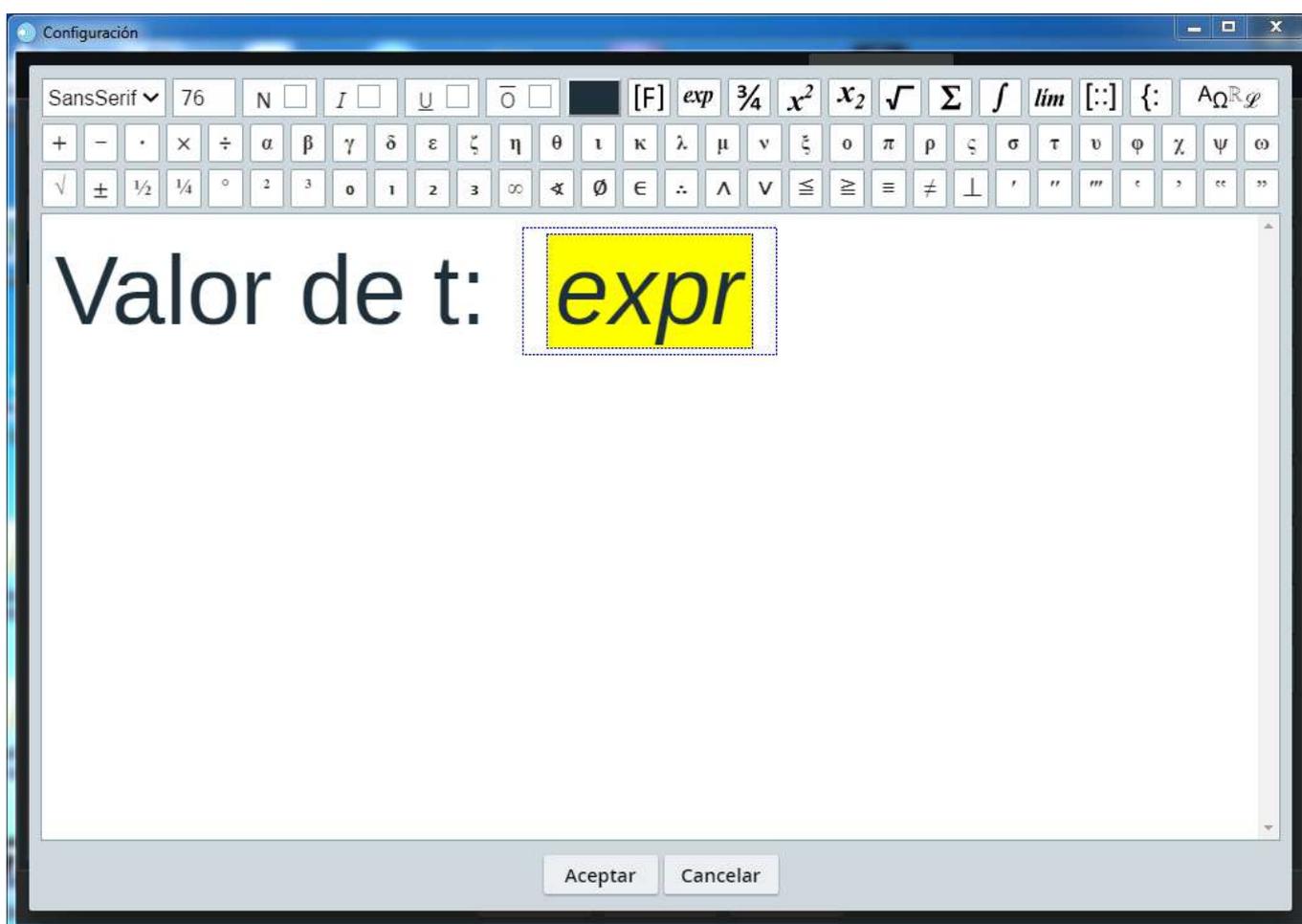
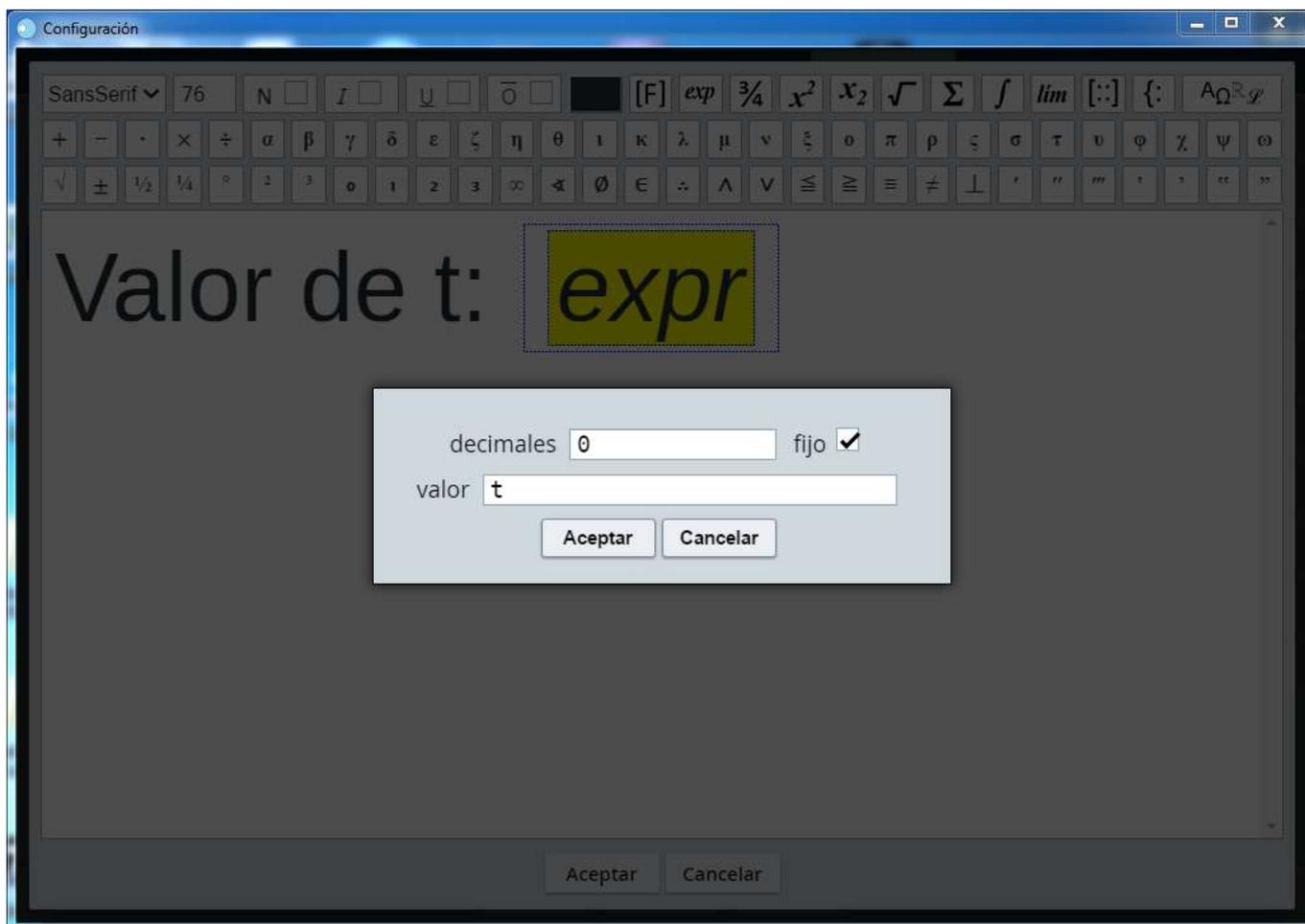
- Activamos el menú **Animación** y **auto** para que la animación comience automáticamente al abrir la escena, y no activamos repetir para que la animación no se **repita** indefinidamente

cuando ésta acabe. En el campo **pausa** dejamos el valor por defecto (si quisiéramos que la animación fuera más lenta subiríamos este valor y viceversa).

- En **inicio** daremos el valor 5 a la variable  $t$ , es decir  $t=5$  (hemos puesto nuestro contador en el valor 5 al inicio de la animación).
- En **hacer**, pedimos que el valor de  $t$  aumente en una unidad en cada ciclo,  $t=t+1$  (si hubiéramos querido que contase de dos en dos hubiésemos puesto  $t=t+2$  y de tres en tres  $t=t+3$ ).
- Finalmente, en **mientras**, indicamos la condición que en nuestro caso es que  $t$  sea menor que 1000,  $t<1000$ , de esta forma cuando  $t$  llegue 1000 el contador se parará.



- Ahora necesitamos que el **valor de t** se muestre en la escena. Para ello creamos un **texto** con formato que nos indicará el valor de la variable  $t$ . (También se podría haber puesto directamente en el campo texto  $[t]$  y no usar el editor de texto, pero en este caso las opciones de dar formato al texto son menores).



y la escena que se nos mostrará al inicio, durante y al final de la animación será:

créditos

config

*Valor de t: 5*

inicio

limpiar



créditos

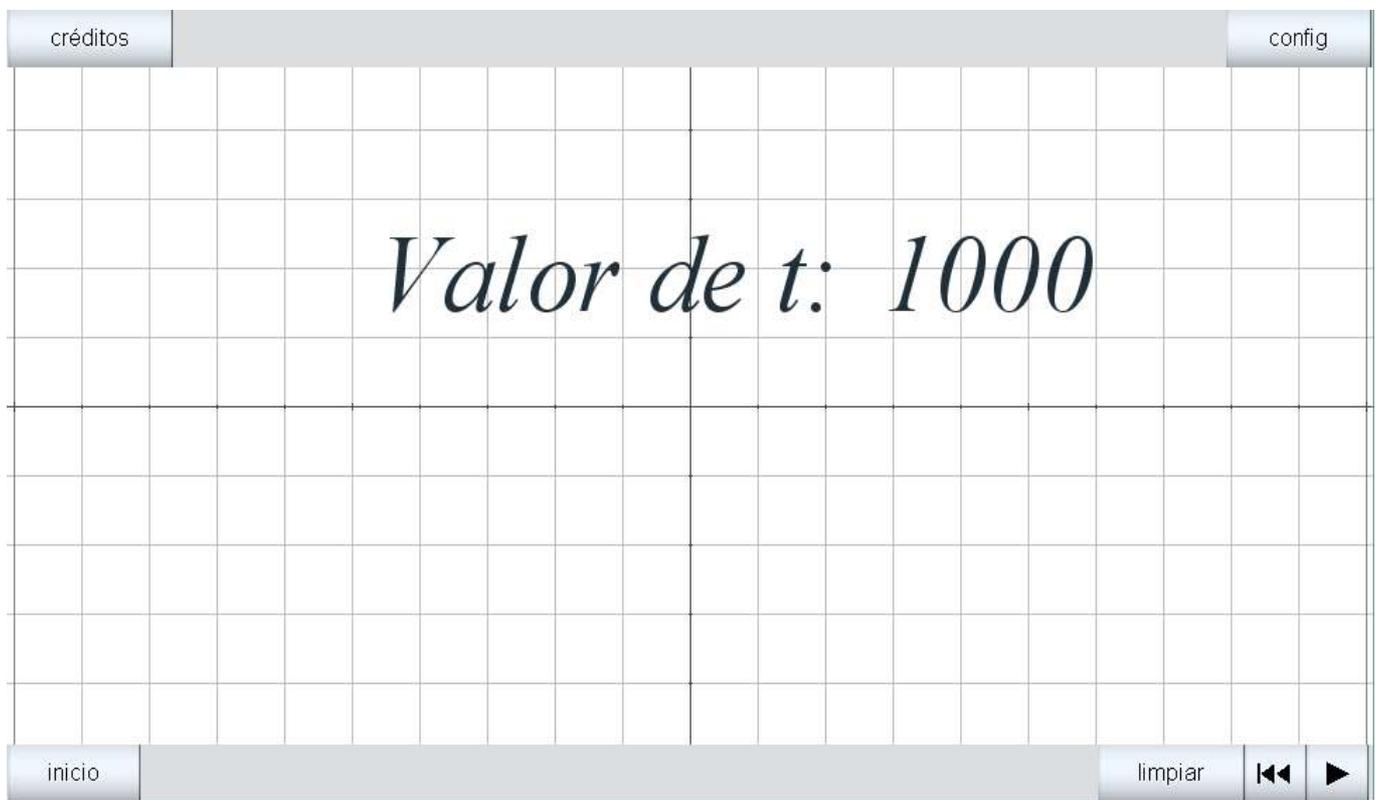
config

*Valor de t: 69*

inicio

limpiar





**Nota:** Otro ejemplo en el que se ilustra la utilización de animaciones es para mover objetos por un espacio de una escena. Si indicamos la posición de un elemento mediante variables que cambie de valor, cambiará la posición del objeto en el espacio, como veremos en el siguiente apartado.

## Actividad

Crear una animación en una escena de Descartes y un elemento, texto o imagen, que se vea afectado por dicha animación.

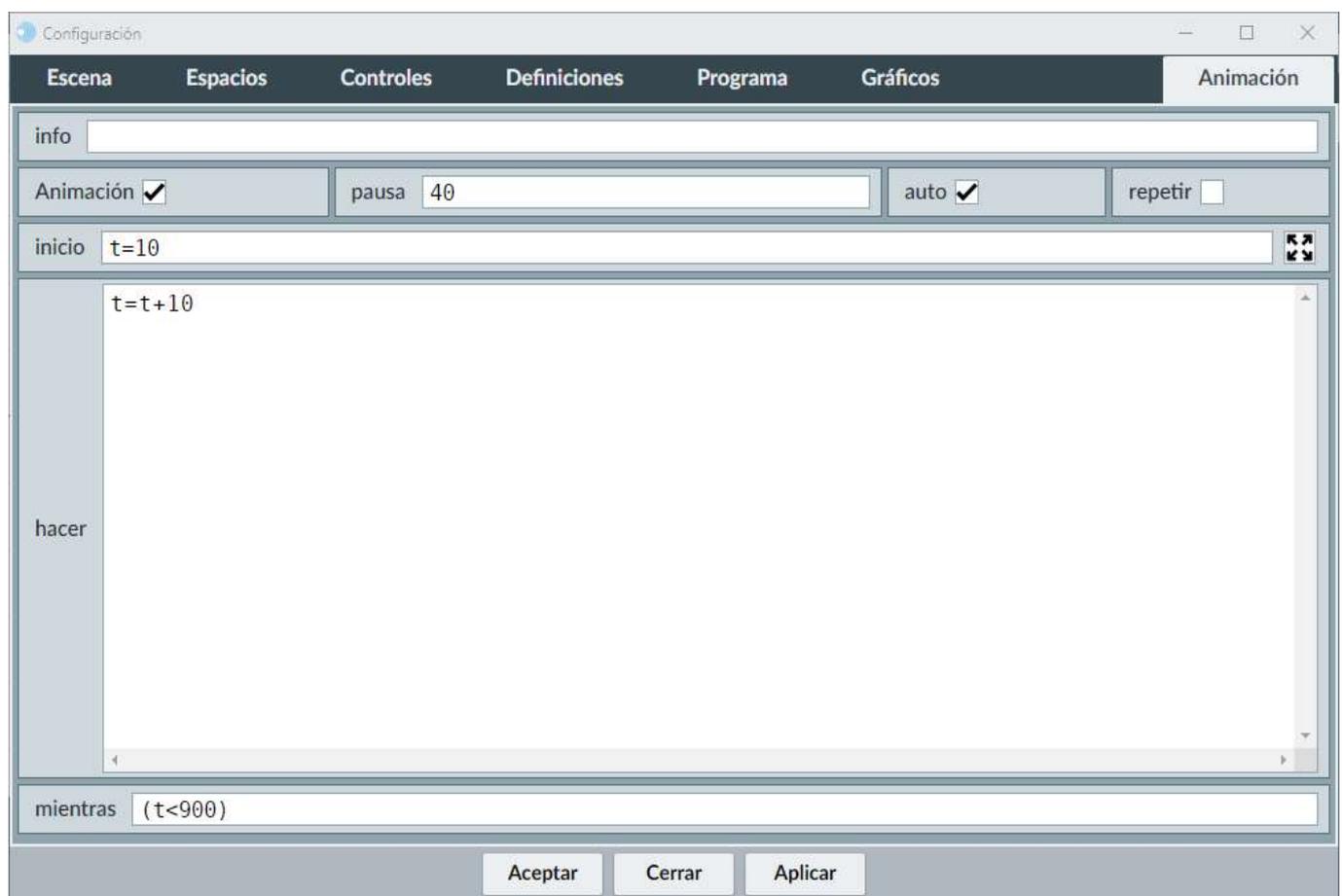
## 14. Movimiento en una escena



Vamos a diseñar una sencilla escena con animación en la que haremos que una imagen se mueva por el espacio en el que está definida.

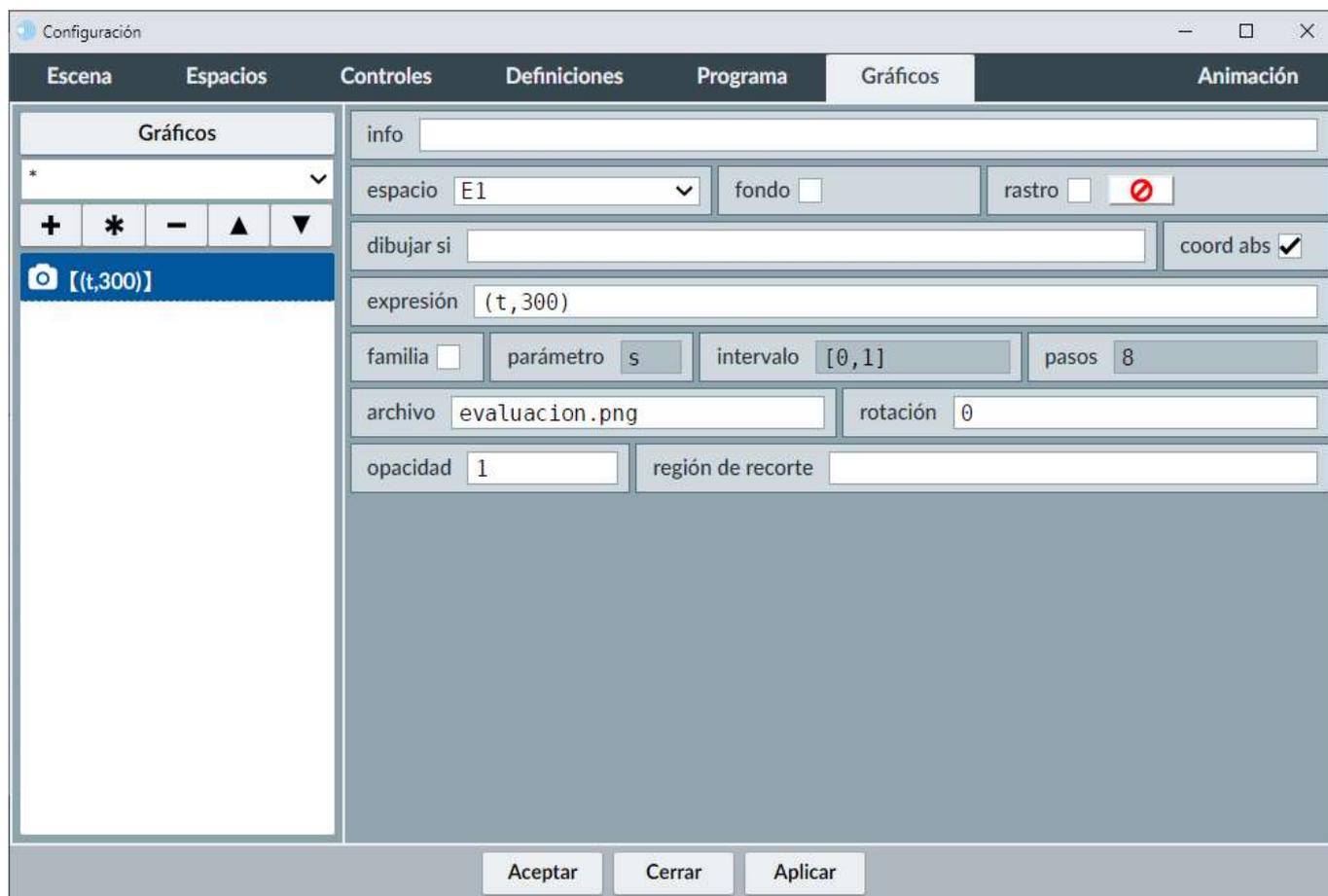
En primer lugar, definimos la animación:

- Activamos los campos menú **Animación** y **auto** para que la animación comience automáticamente al abrir la escena, no activamos **repetir** para que no se repita indefinidamente y no tocamos el valor de **pausa**.
- En **inicio** indicamos que la variable  $t$ ,  $t=10$ .
- En **hacer** indicamos que el valor de  $t$  vaya subiendo de 10 en 10 en cada ciclo  $t=t+10$
- En **mientras** imponemos la condición de que los ciclos se repitan mientras que el valor de  $t$  sea menor que 900, esto se pone como  $t<900$ .

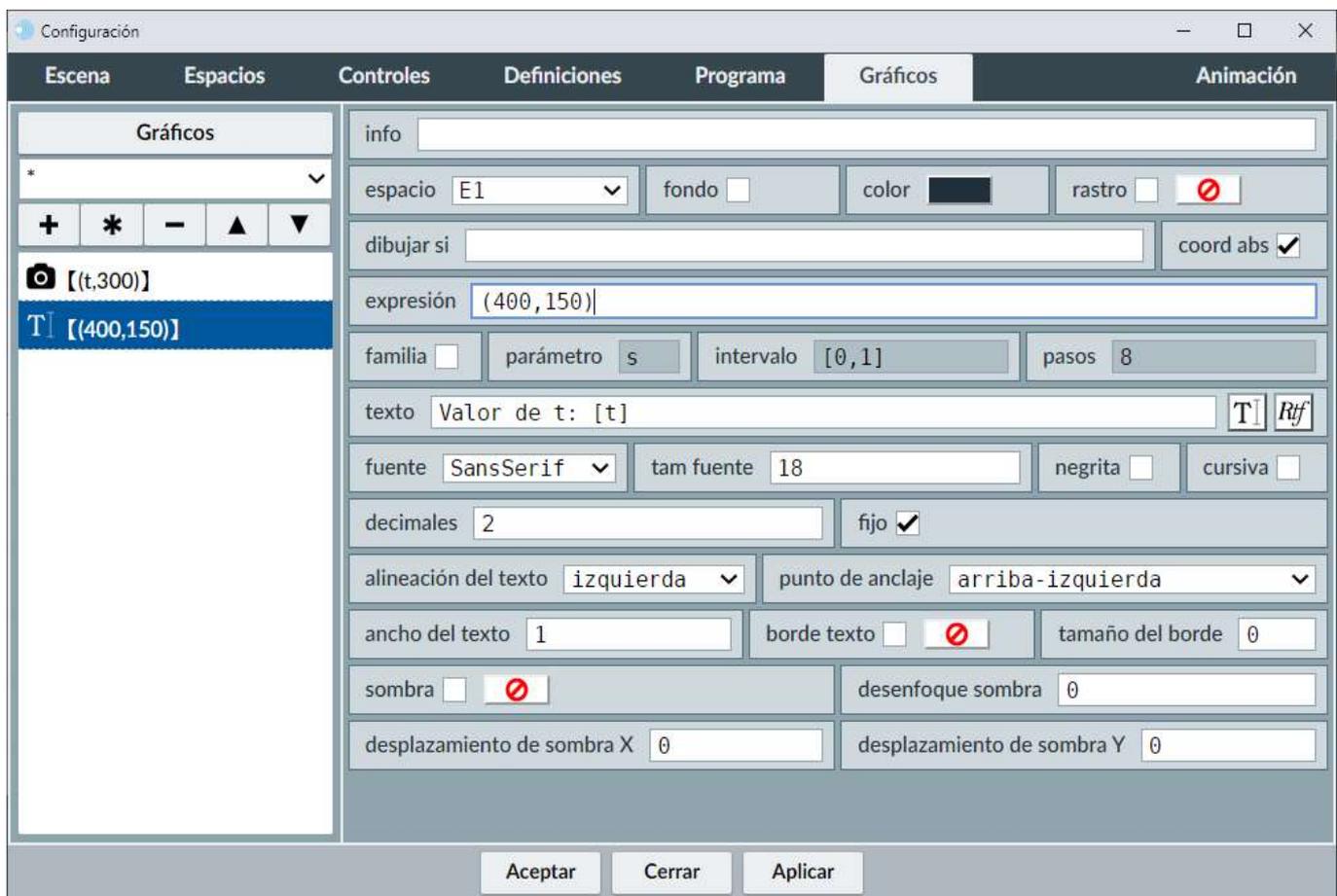


Ahora insertamos una imagen a partir del archivo **evaluacion.png** (es importante que la imagen esté en la misma carpeta donde está la escena o donde está el editor si se está

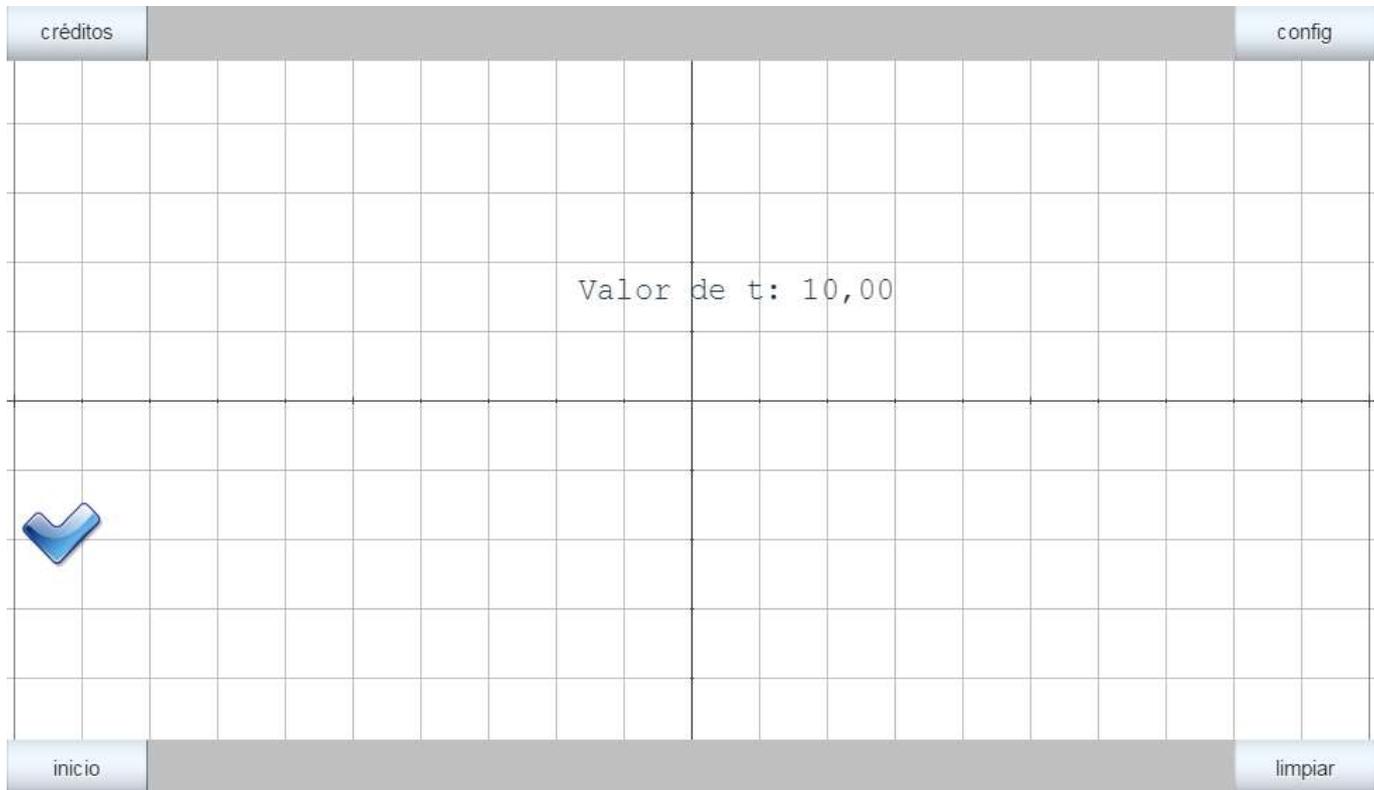
editando), cuya posición vendrá dada por  $(t,300)$ , importante que este marcado el campo `coord_abs`. De esta forma la coordenada horizontal variará a medida que avance la animación, lo que hará que la imagen se desplace de izquierda a derecha.

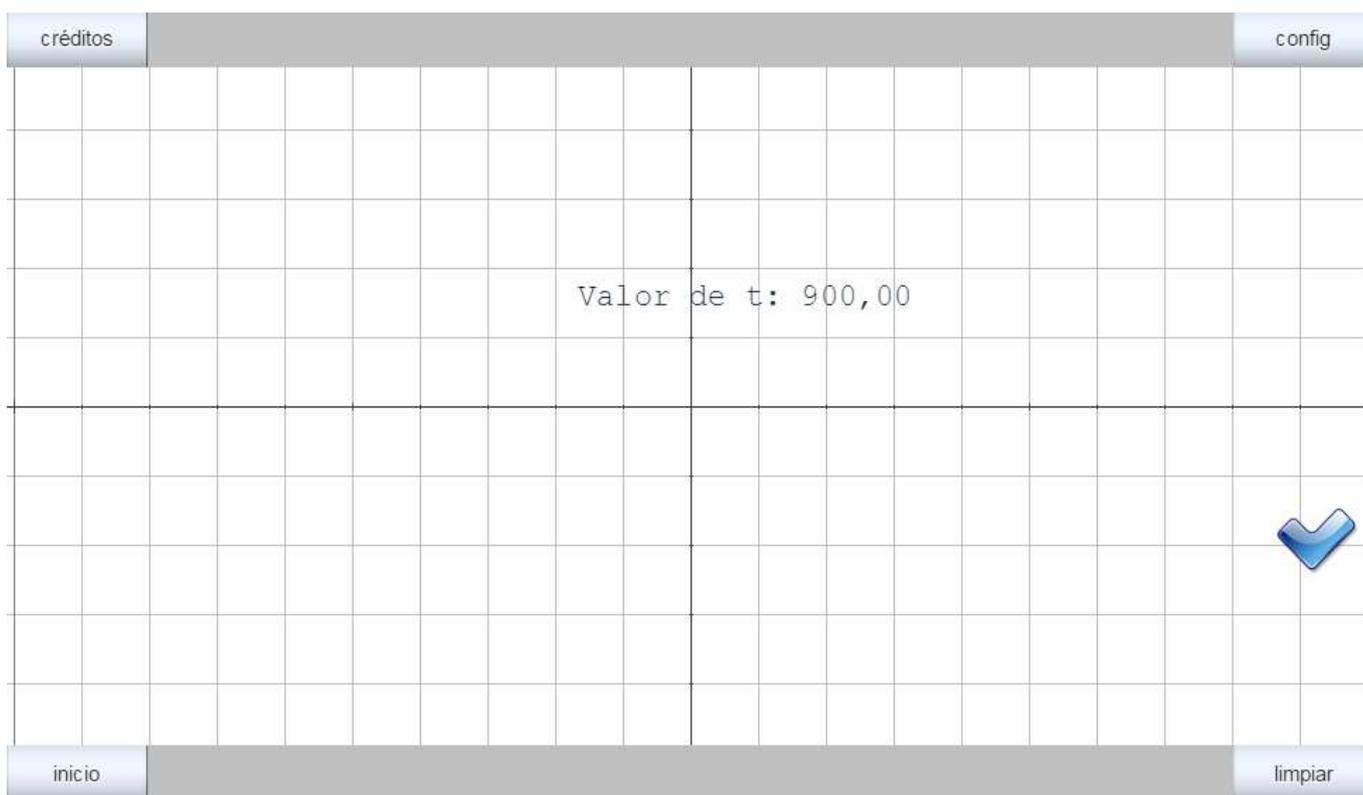
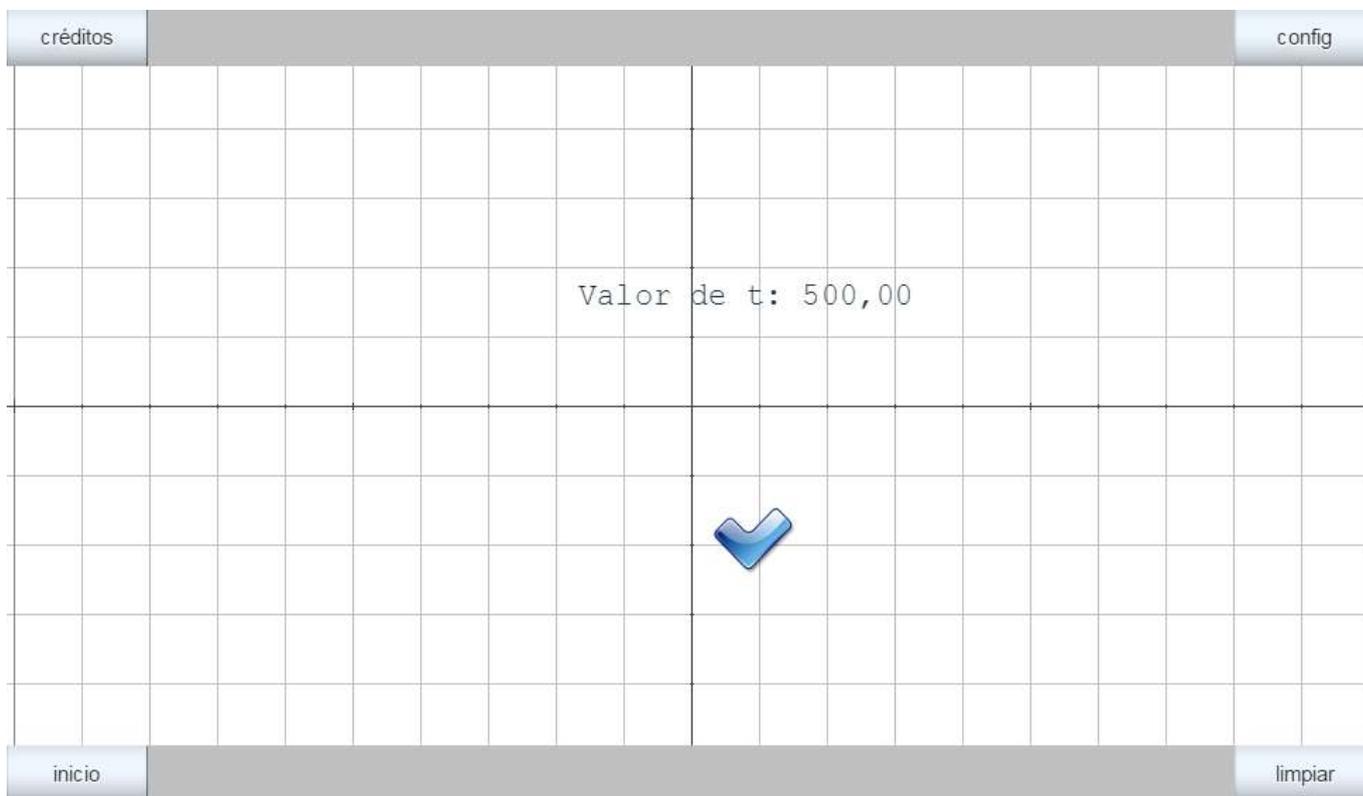


También introduciremos un texto para que nos indique el valor de  $t$  en cada instante, en el campo texto escribimos: Valor de  $t$ :  $[t]$  (donde  $[t]$  será el valor de la variable  $t$  en cada momento de la animación).



A continuación, mostramos imágenes de la escena al inicio, durante y al final de la animación.





## Actividad

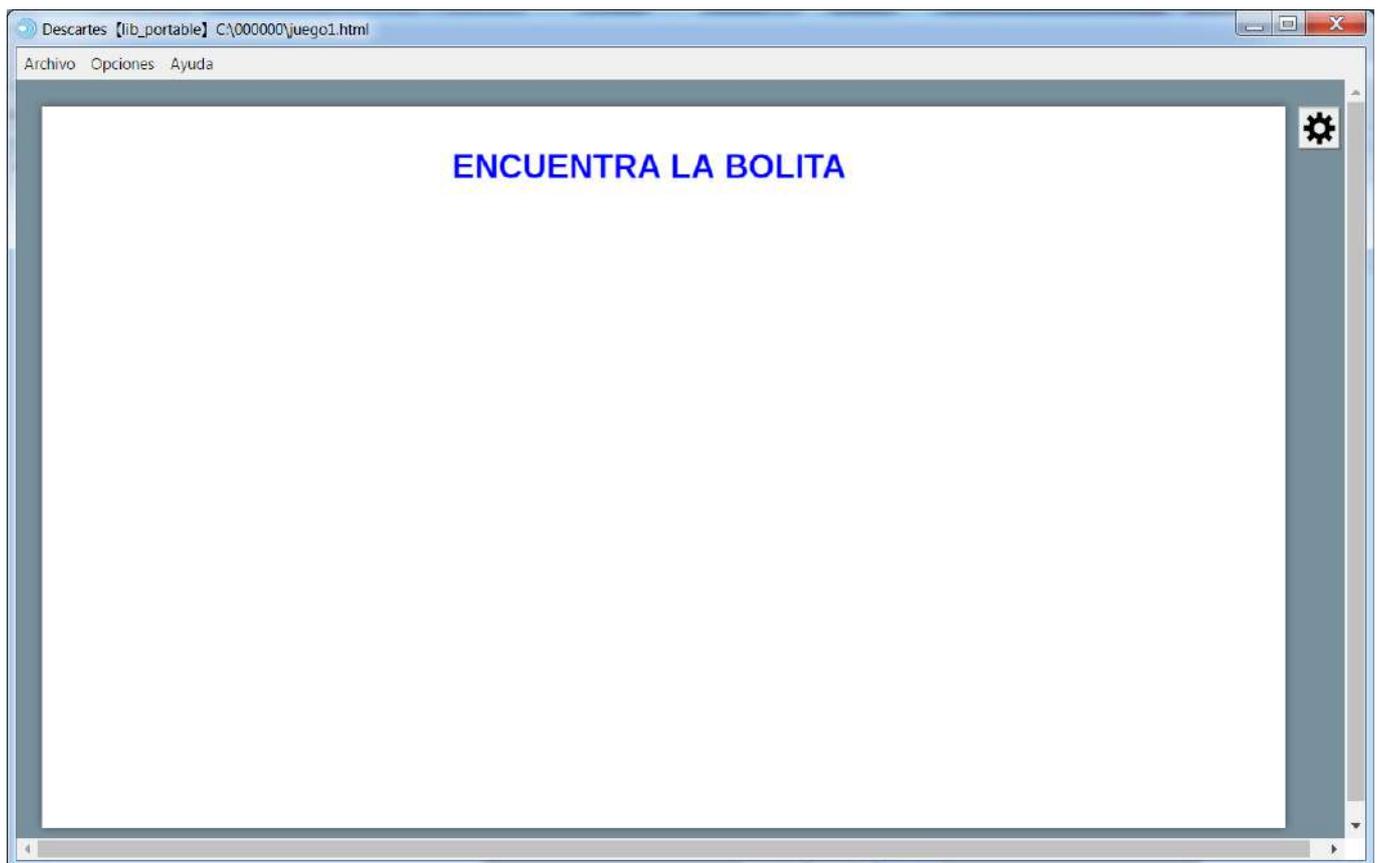
Crear una imagen en movimiento utilizando animaciones en escenas, tal y como se ha explicado en este apartado.

## 15. Mi primer juego paso a paso. Paso 2

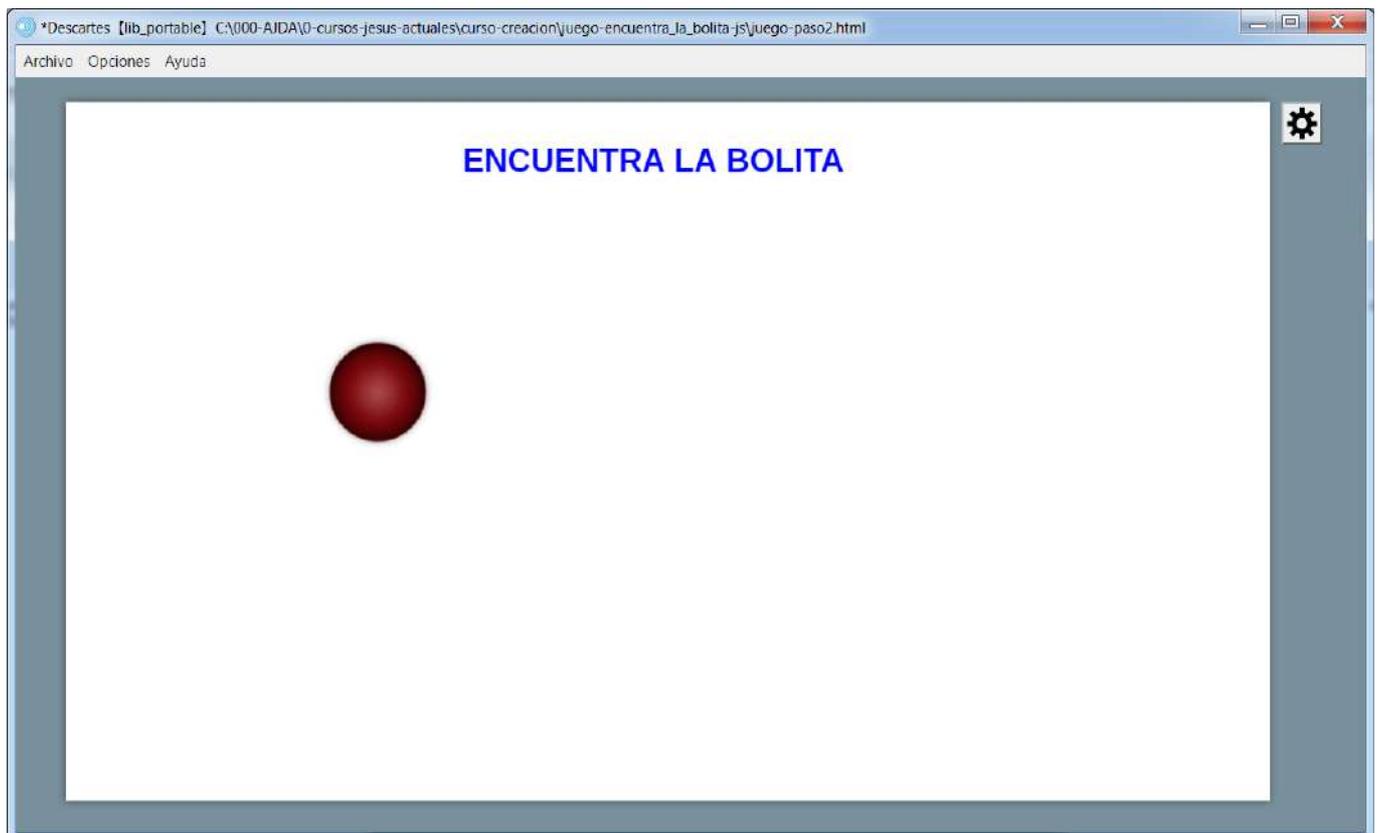
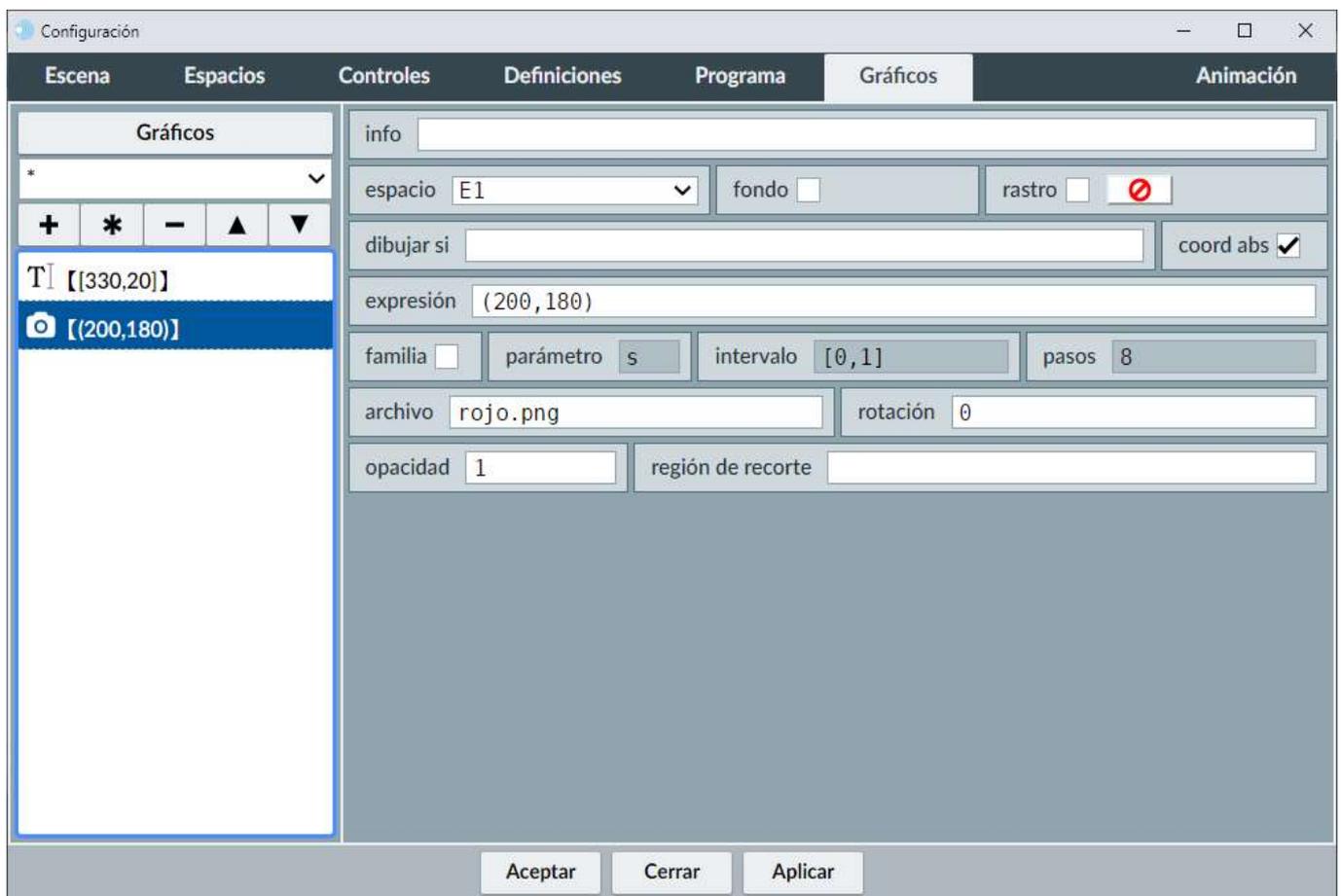
---



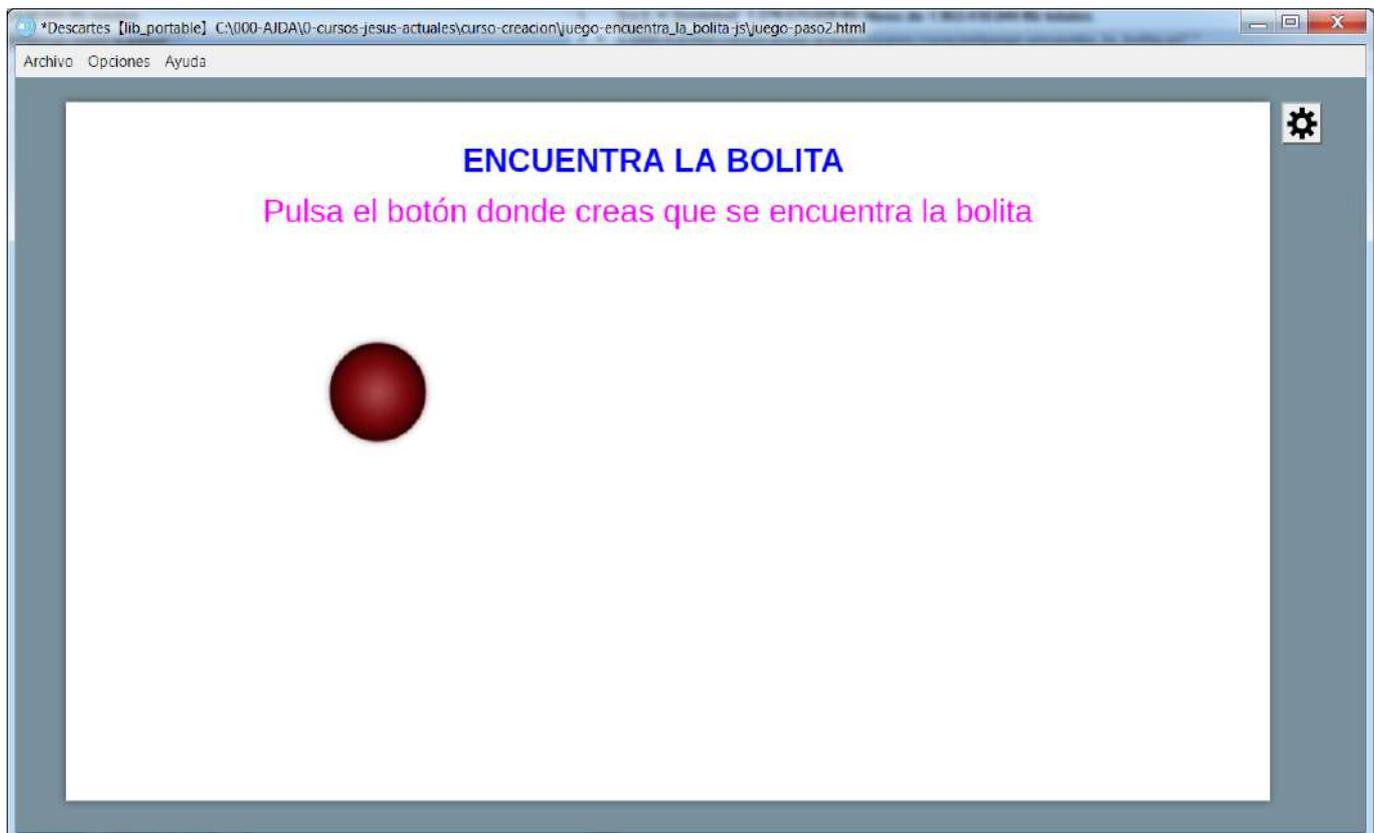
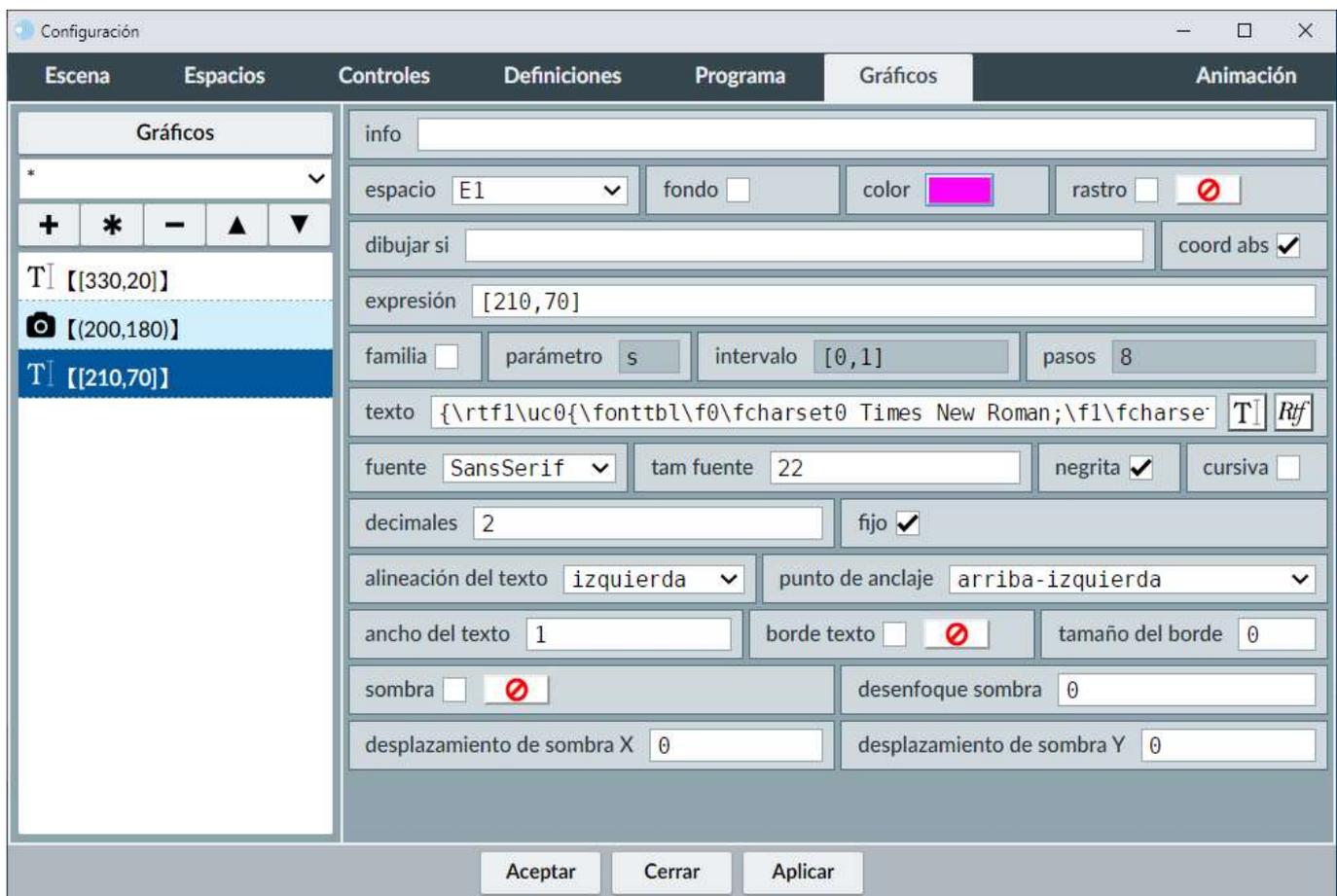
Vamos a realizar el paso 2 del juego que comenzamos en la práctica anterior. En primer lugar, abrimos el juego con el editor del Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, juego-paso1.



A continuación, introduciremos la imagen de una bolita roja que podemos descargar en el siguiente [enlace](#) y que deberemos guardar junto al fichero de la escena. Para ello, en el editor de escena, introduciremos a través de menú gráficos (botón + agregar imagen) la imagen del fichero de la bolita llamado rojo.png. La posición de la imagen será (240,140) marcando el botón de coordenadas absolutas.



Finalmente añadiremos un texto bajo el título del juego a través de menú gráficos (botón + agregar texto), con el formato que queramos, con la frase "Pulsa el botón donde creas que se esconde la bolita".



Guardamos la escena del juego con el nombre juego-paso2.



Reproducir los pasos indicados arriba para la creación del primer juego.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

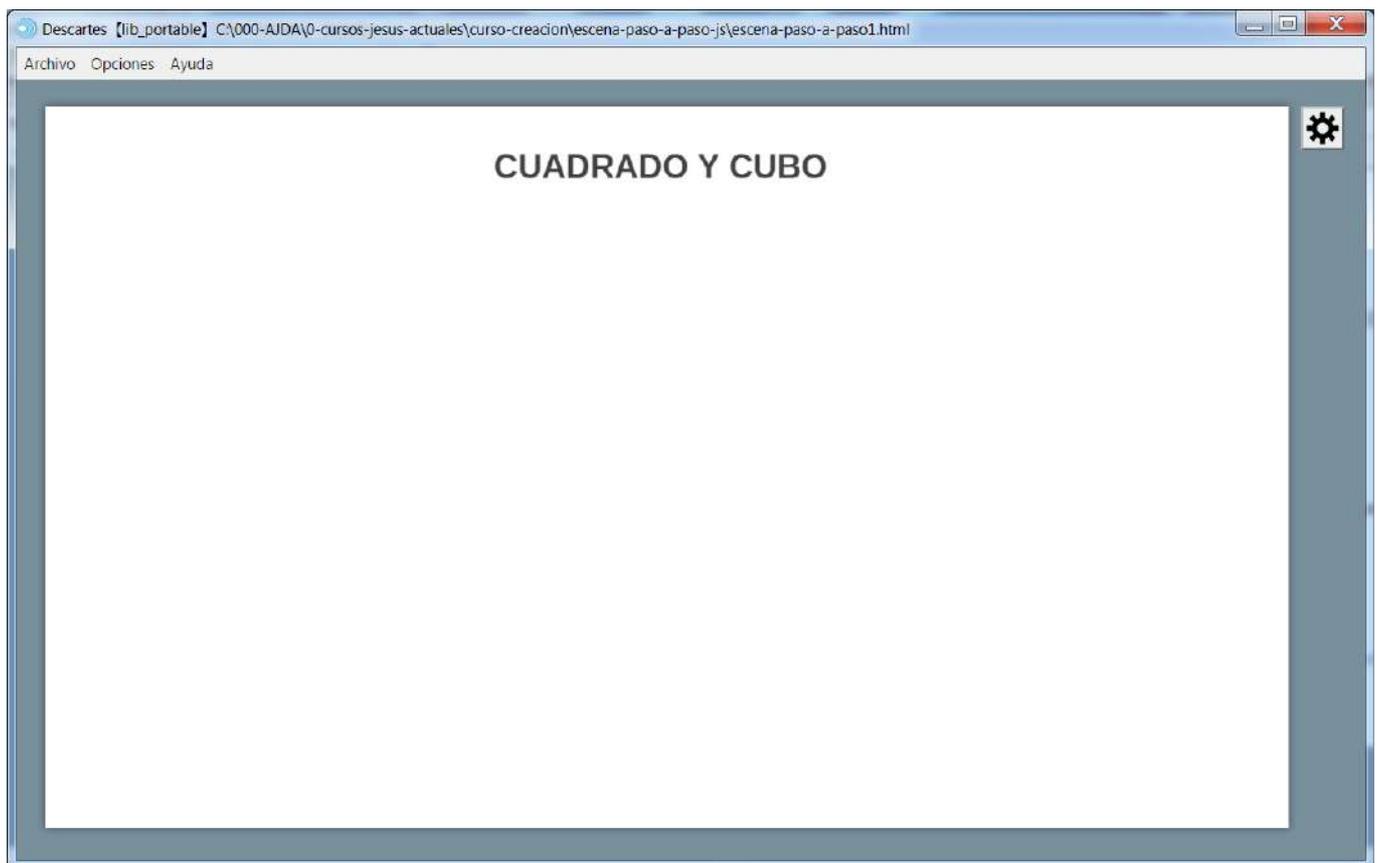
Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 16. Mi primera escena paso a paso. Paso 2

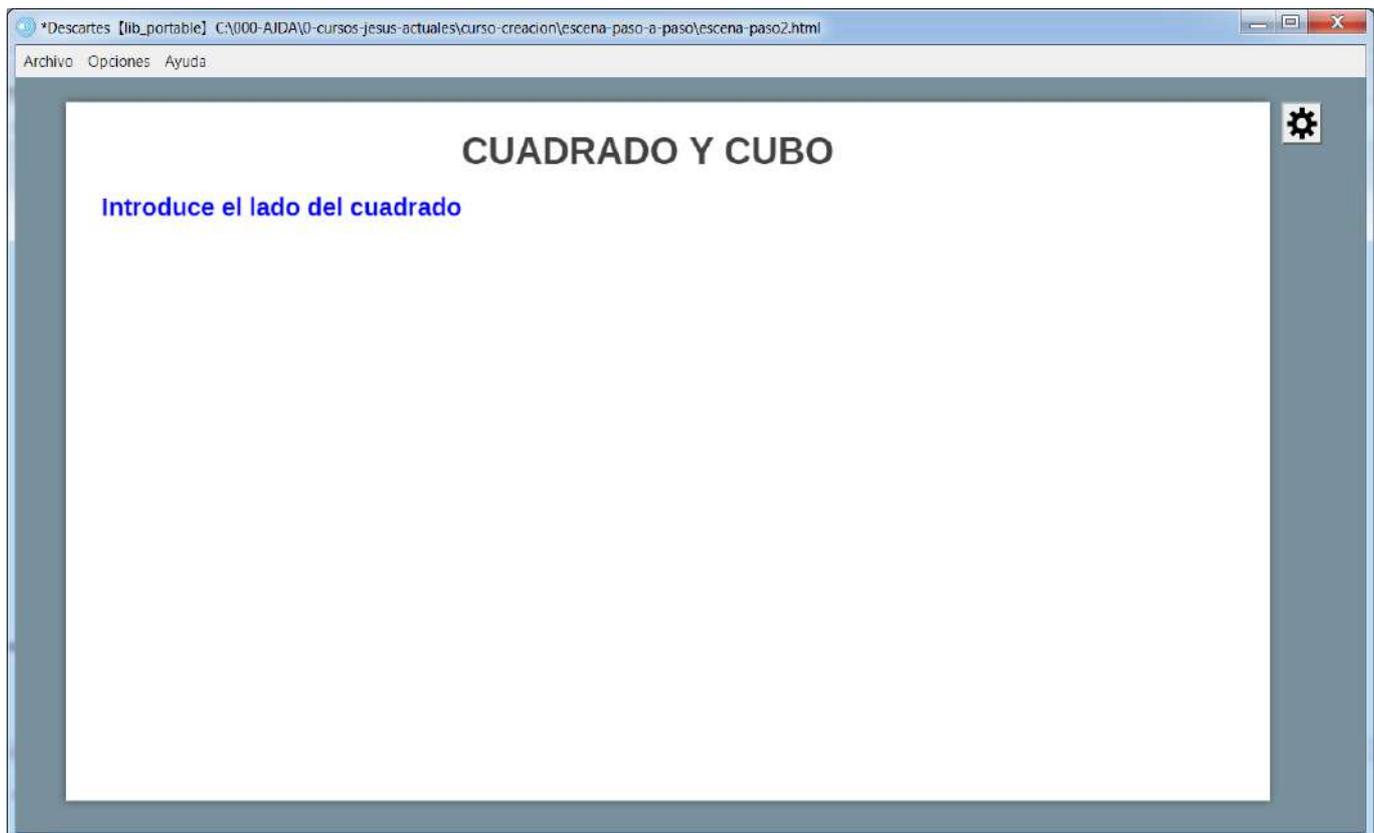
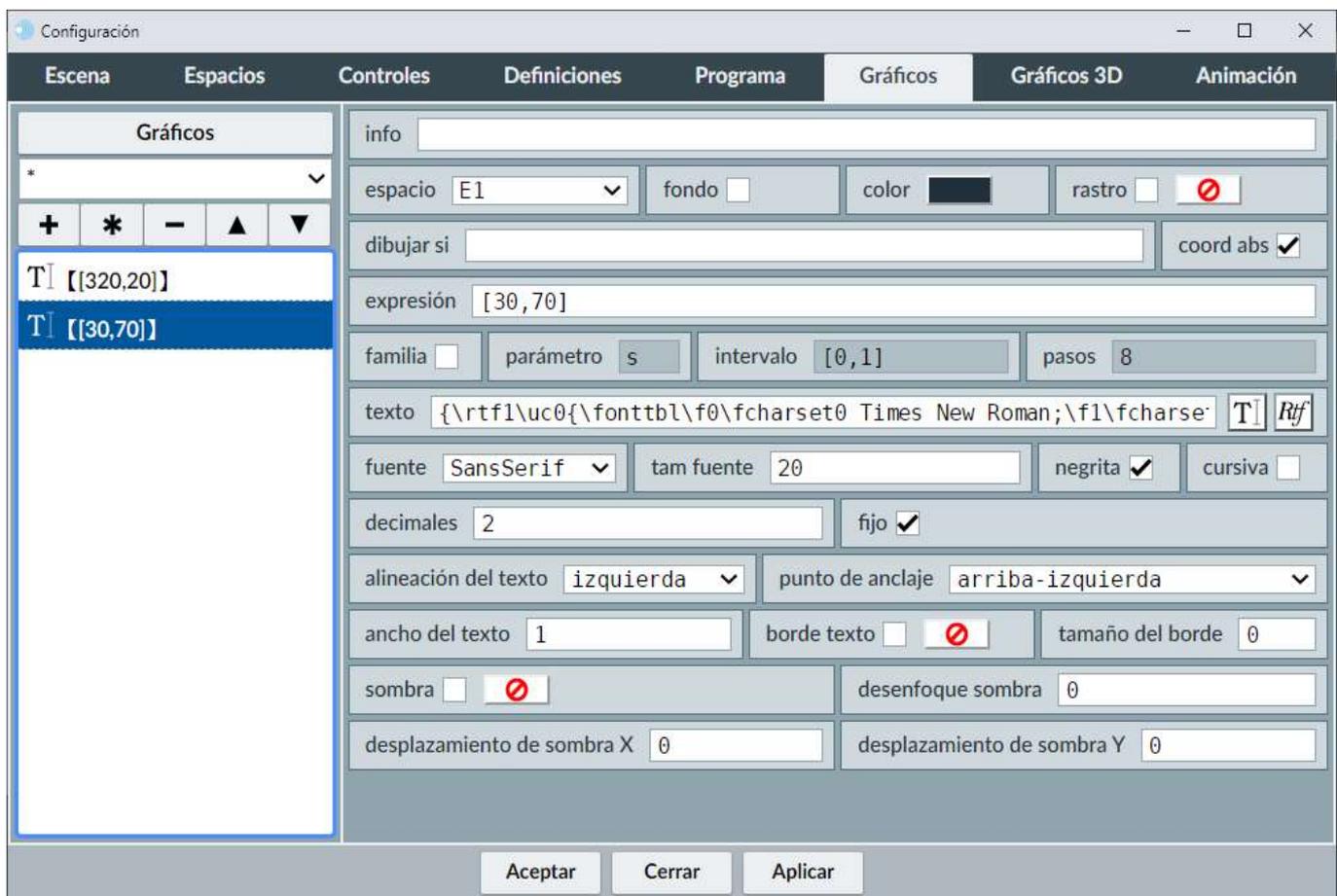
---



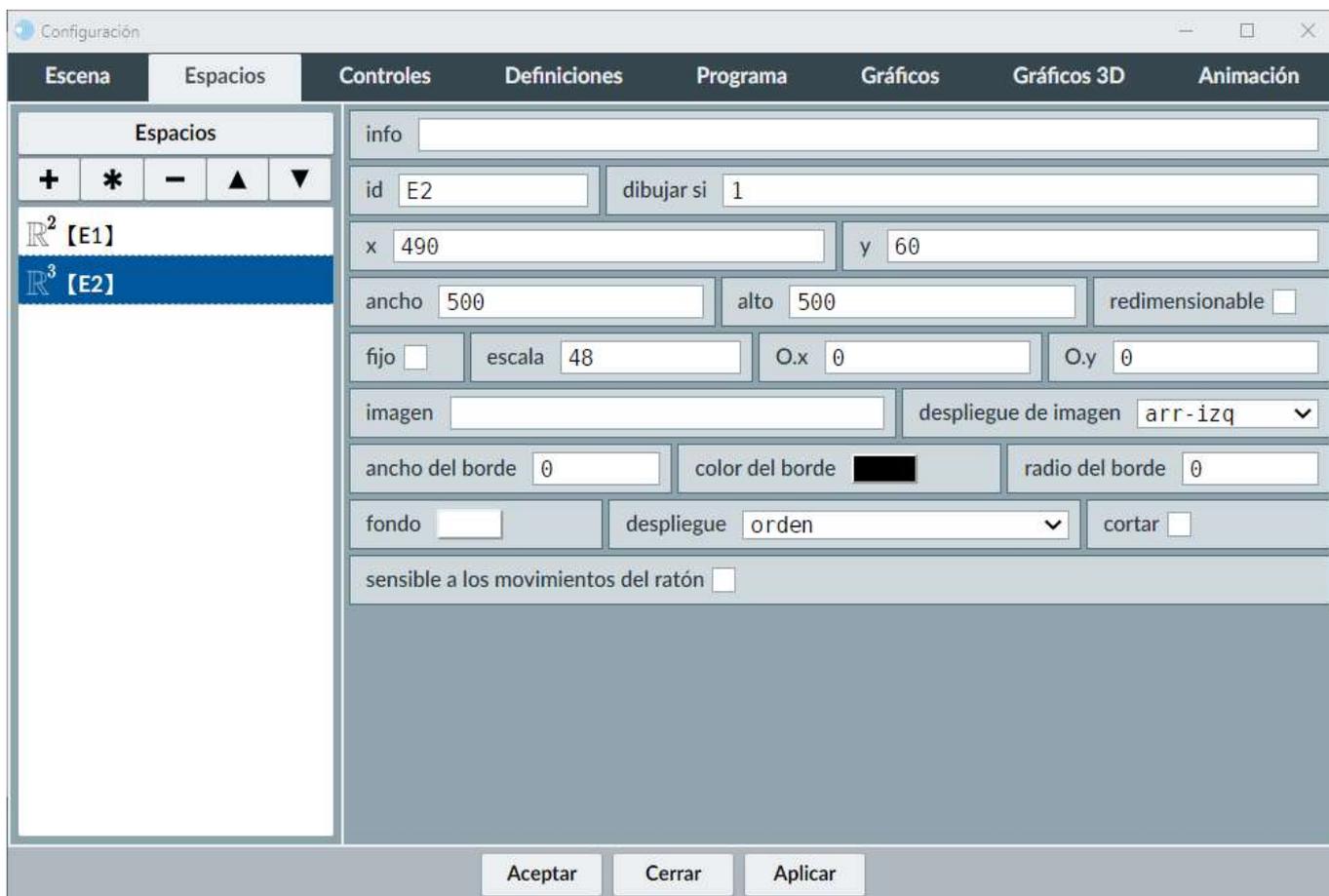
Vamos a realizar el paso 2 de mi primera escena que comenzamos en la práctica anterior. En primer lugar, abrimos la escena con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, escena-paso1.



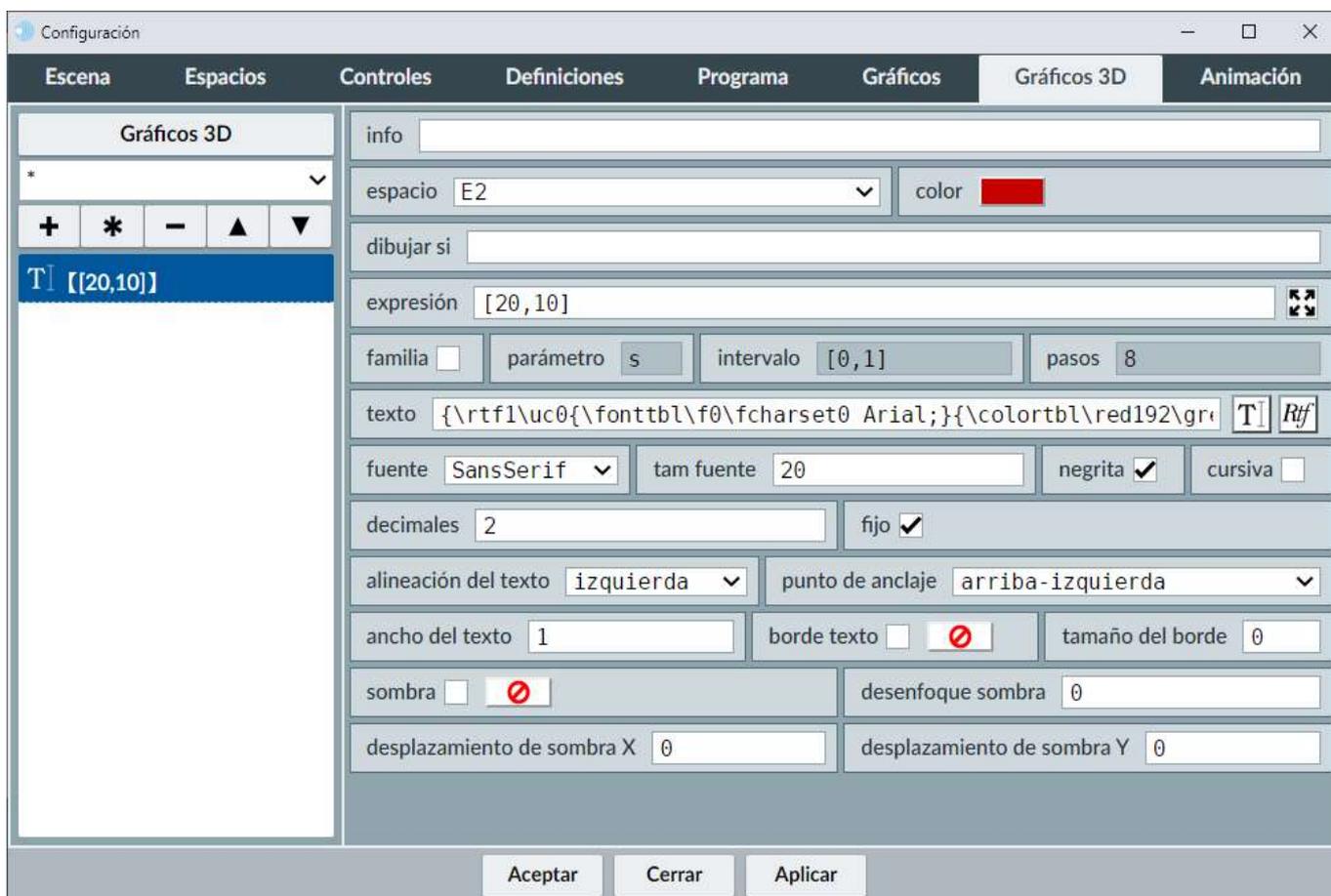
Añadiremos un texto bajo el título del juego a la izquierda a través de menú gráficos (botón + agregar texto), con el formato que queramos, con la frase "Introduce el lado del cuadrado".

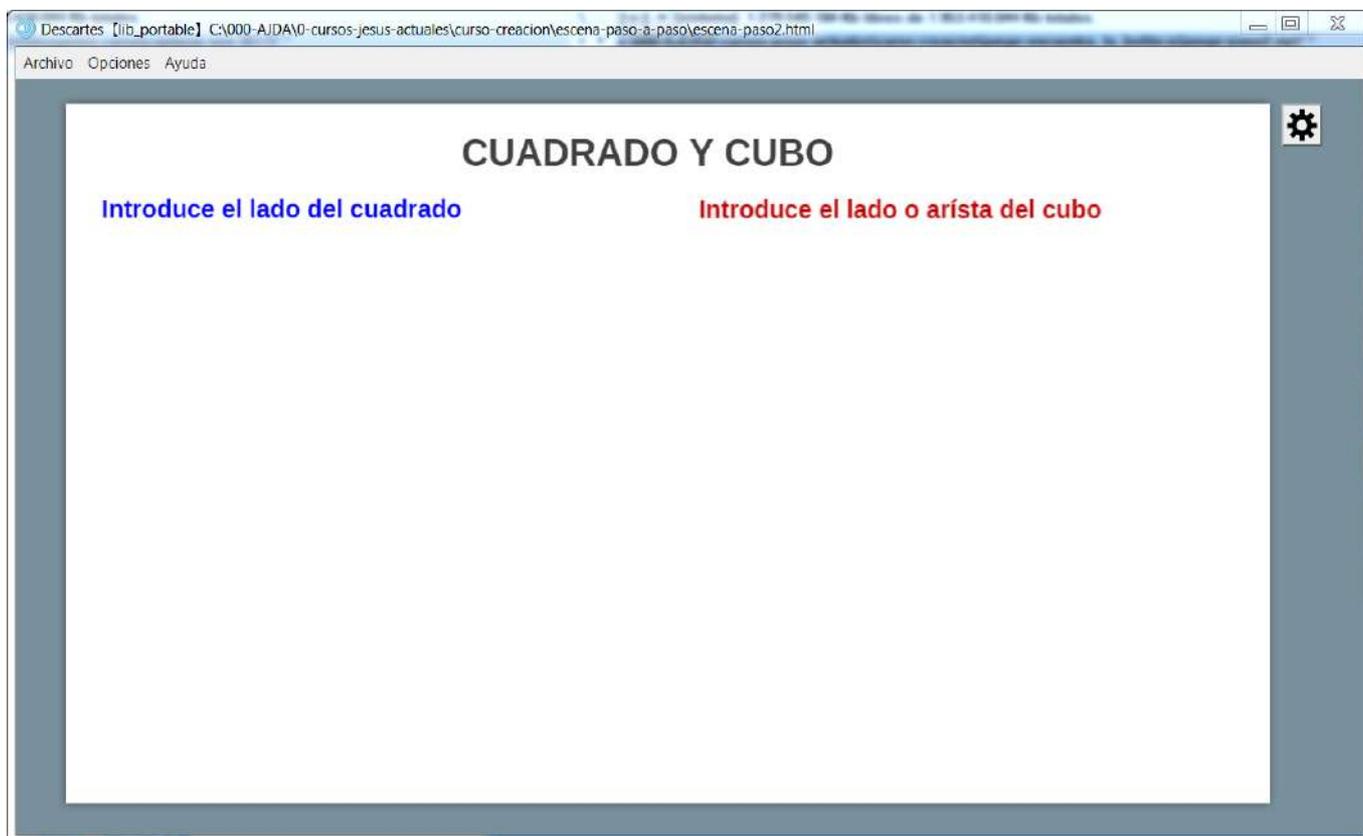


Seguidamente creamos un espacio 3D, a través del menú espacio (botón + agregar espacio R3), con fondo transparente (no se distinguirá por el color del espacio 2D) en la posición 490,40, con un ancho y alto de 500.



Incluiremos un texto en el espacio 3D a través del menú gráficos 3D (botón + agregar texto), con el formato que queramos, con la frase "Introduce el lado o arista del cubo".





Guardamos la escena con el nombre escena-paso2.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación de la primera escena.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 17. Evaluación

---



Tarea:

Diseñar una escena que contenga:

- Al menos **dos espacios**, uno de ellos 2D y opcionalmente otros 3D y HTMLIFrame.
- Incluir al menos una **imagen**.
- Añadir al menos un **texto** con formato.
- La escena debe estar **animada** y esto debe **verse en los elementos incluidos** (imágenes y textos), es decir, que haya elementos que cambien de posición o cambios en variables de los textos.

Introducir la página que contiene la escena en una carpeta, junto con la imagen o imágenes incluidas en la escena. Comprimir la carpeta y enviarla a la tutoría correspondiente a través del buzón correspondiente del aula virtual.

## Práctica 3. Controles

---

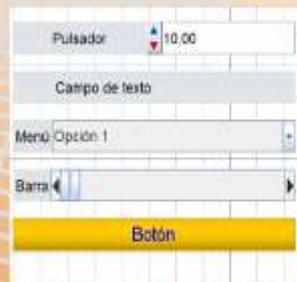
## Práctica 3. Controles



### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

CURSO DE FORMACIÓN

CONTROLES



# 1. Introducción

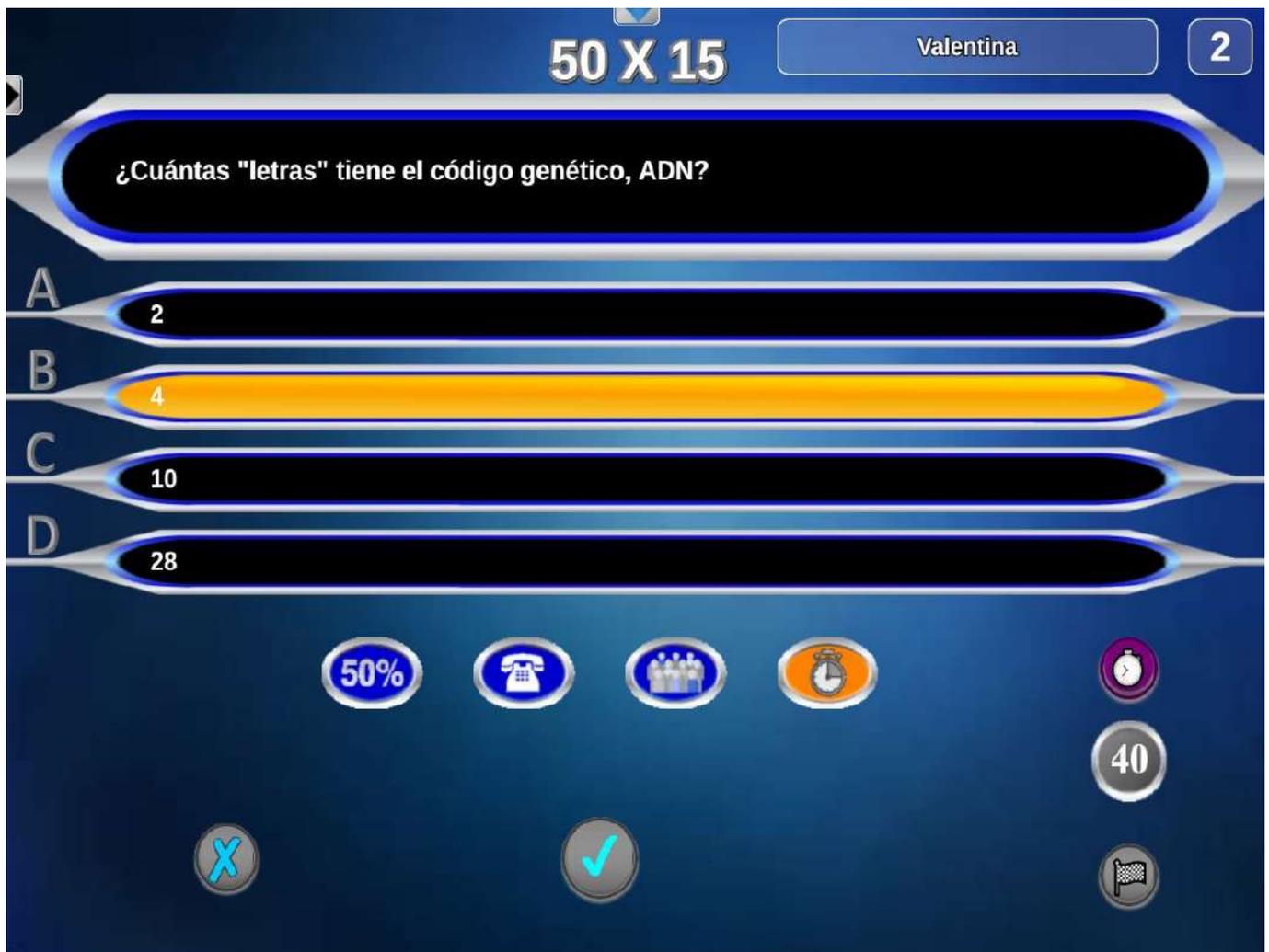
---



Los controles son objetos con los que el usuario puede modificar los parámetros de la escena (botones, menús, barras de deslizamiento, controles gráficos, sonidos, vídeos, etc.), es decir, interactuar con la escena mientras ésta se está utilizando.

En esta práctica vamos a estudiar los distintos tipos de controles que se pueden emplear en las escenas de Descartes.

Como ejemplo de una escena con variedad de controles ponemos una imagen del juego "50x15".



## 2. Tipos de controles

---



Los controles con los que cuenta las escenas son:

- Controles numéricos son objetos con los que el usuario puede interaccionar y modificar el valor del propio control o realizar algunas de las siguientes acciones: Realizar **cálculos** o ejecutar funciones que se indiquen en el parámetro del control, modificando así valores de variables de la escena. **Iniciar**, **limpiar** o **animar** una escena. **Abrir** una **página web** u otra **escena interactiva**. **Reproducir** un archivo sonoro o de otro tipo. Los controles numéricos son los siguientes:
  - **Pulsador**. Permite introducir valores numéricos, directamente en su campo numérico o mediante los pulsadores ascendentes o descendentes.
  - **Menú**. Control que ofrece opciones seleccionables. Las opciones se presentan en formato texto, pero cada una lleva asociada un valor numérico que es el que se introduce en la escena.
  - **Barra**. Toma un valor numérico que se establece mediante el desplazamiento de su barra de deslizamiento.
  - **Botón**. Ejecuta una acción al ser accionado.
  - **Campo de texto**. Permite introducir en la escena un valor numérico o literal.
  - **Casilla de verificación**. El control contiene una casilla que puede ser marcada o desmarcada. También se puede usar como radio botón si se ponen varias casillas de verificación relacionadas entre si.
- **Gráficos**: Son objetos con los que el usuario puede modificar los parámetros de la escena.
- **Texto**. Los controles de texto son áreas en las que el usuario puede escribir o corregir textos y fórmulas y comprobar si lo hizo correctamente comparando la respuesta dada por la solución, a la que se puede acceder pulsando el botón S (de Solución).
- **Audio y vídeo**. Se encarga de reproducir ficheros de audio o vídeo al insertarse en el espacio de una escena, es decir, estos controles actúan como reproductores de los ficheros audio de vídeo sus correspondientes controles: empezar, pausa, parar, línea de avance, volumen y visualización en pantalla completa.

Barra de desplazamiento

Botón

Casilla de verificación

Pulsador

campo de texto

1.10

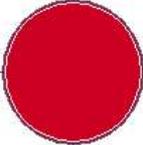
Texto

menu opción 2

créditos

config

# CONTROL GRÁFICO CON FOCO (ACTIVO)



inicio

limpiar

créditos

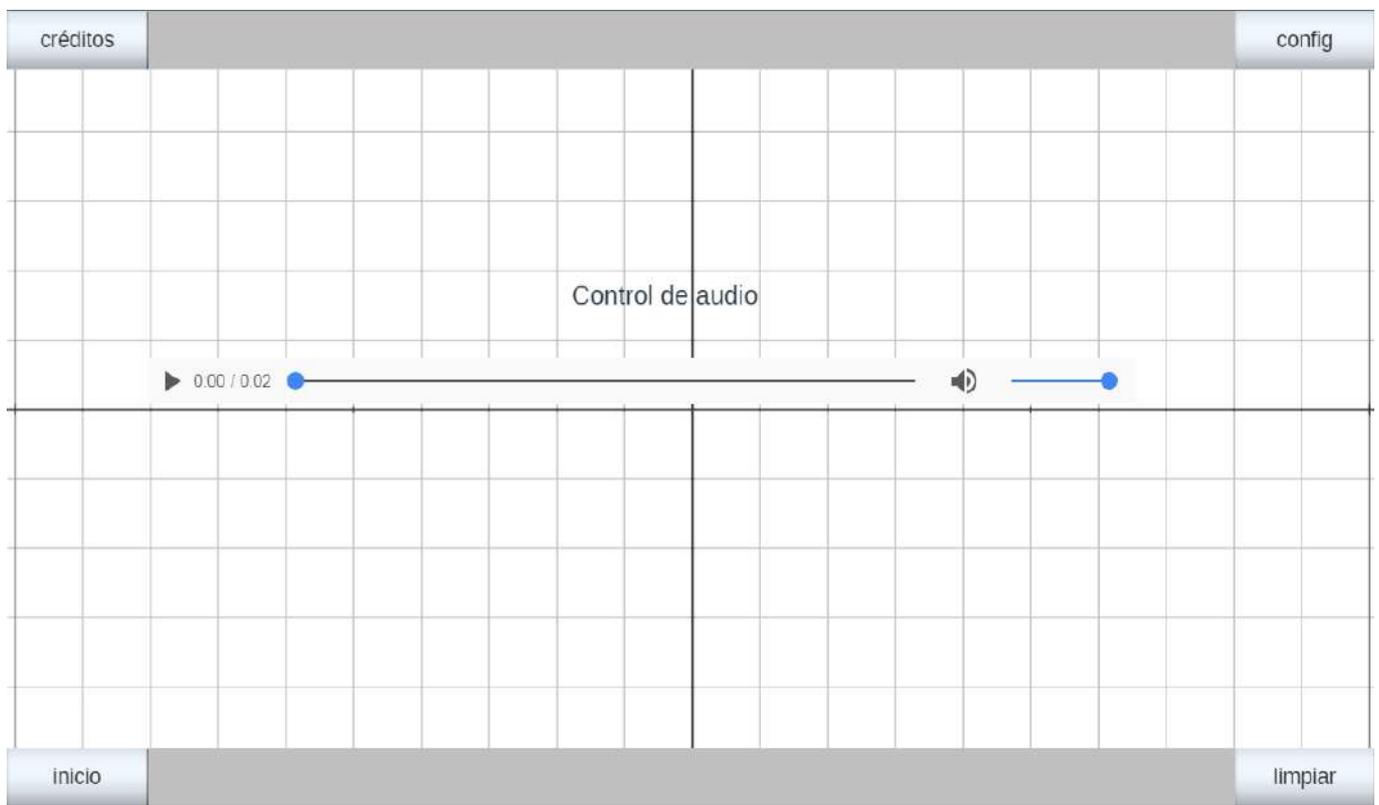
config

Explica la ley de conservación de la masa|

5

inicio

limpiar



## Actividad

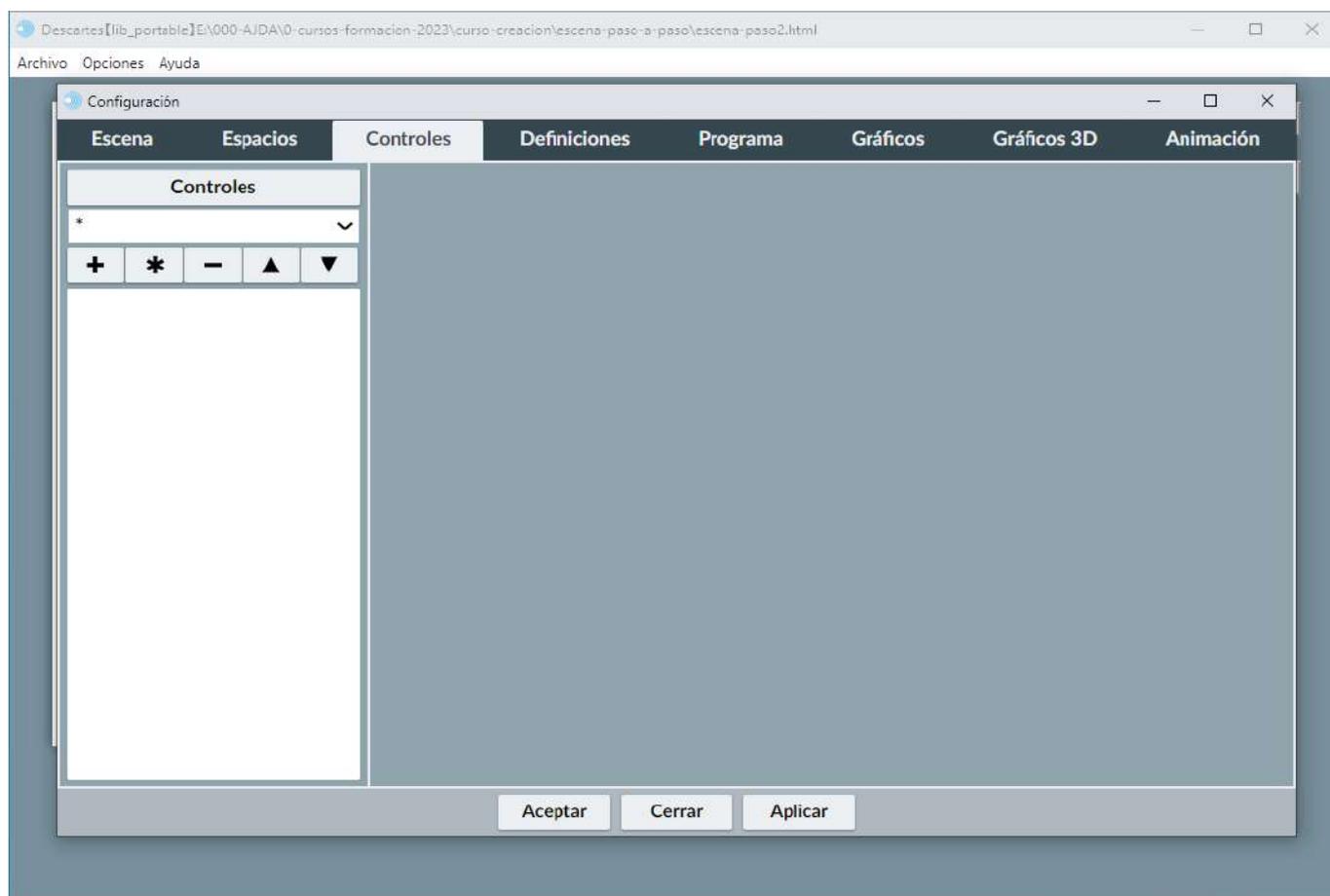
Visitar los menús de los controles y familiarizarse con ellos.

### 3. Introducción de controles



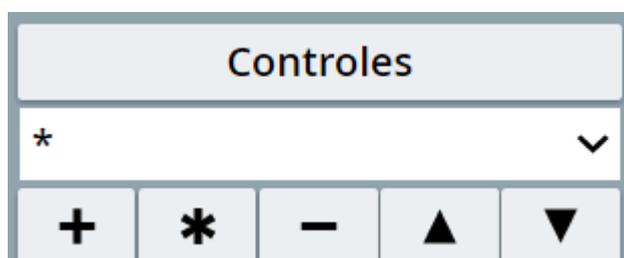
El procedimiento para introducir un control en una escena es similar al empleado para introducir imágenes o textos.

1. Acceder al panel de configuración de la escena y pulsar sobre el campo **Controles**.

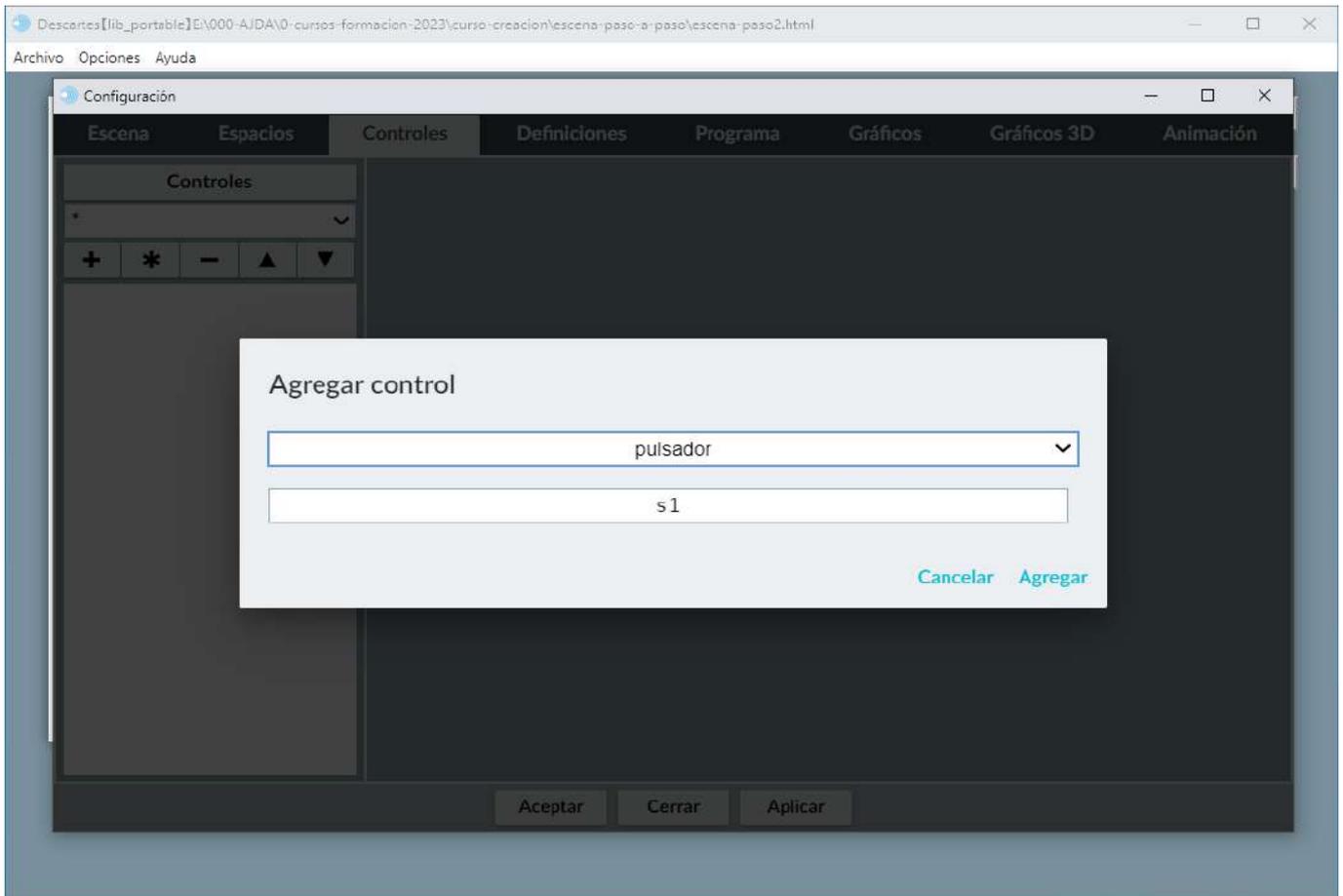


2. Añadir un nuevo control desde el **panel de controles** de la izquierda.

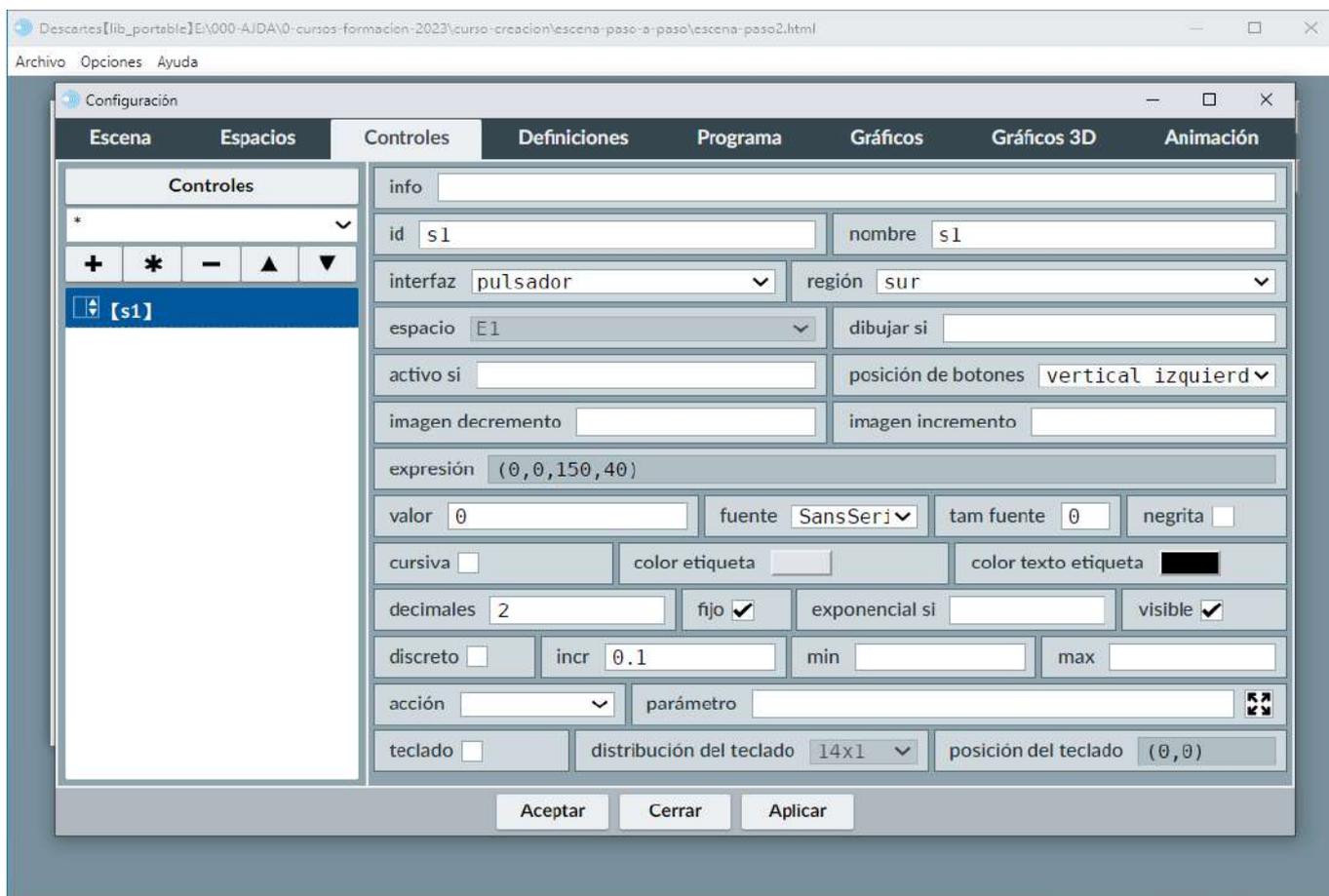
2.1. Pulsar sobre el botón + (- lo borra, \* lo duplica y los **pulsadores** permiten subir o bajar los controles ya creados). El botón Controles permite ver el código de los controles creados.



2.2. Seleccionamos una de las opciones de tipo de control del menú, por ejemplo, pulsador.

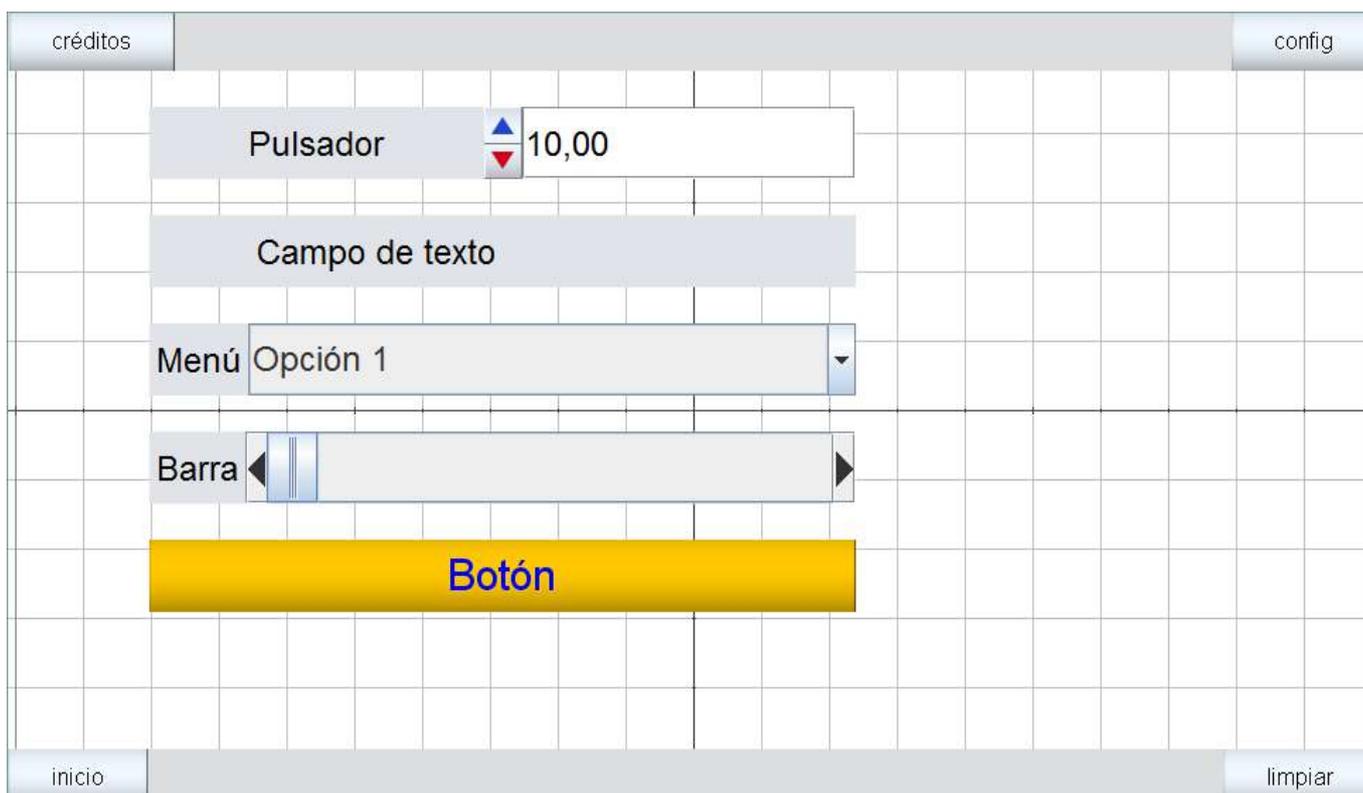


3. Ahora se puede **configurar los parámetros del control** (espacio, nombre, tipo de control, condición de dibujar, acción, parámetro, etc.).



4. Finalmente se debe pulsar en **aplicar** o **aceptar** para que el botón se cree.

En la siguiente imagen se ve como se cómo quedan algunos controles de tipo numérico. De la misma forma se introduce cualquier tipo de control.



En los siguientes apartados trataremos sobre como configurar los diferentes tipos de controles.

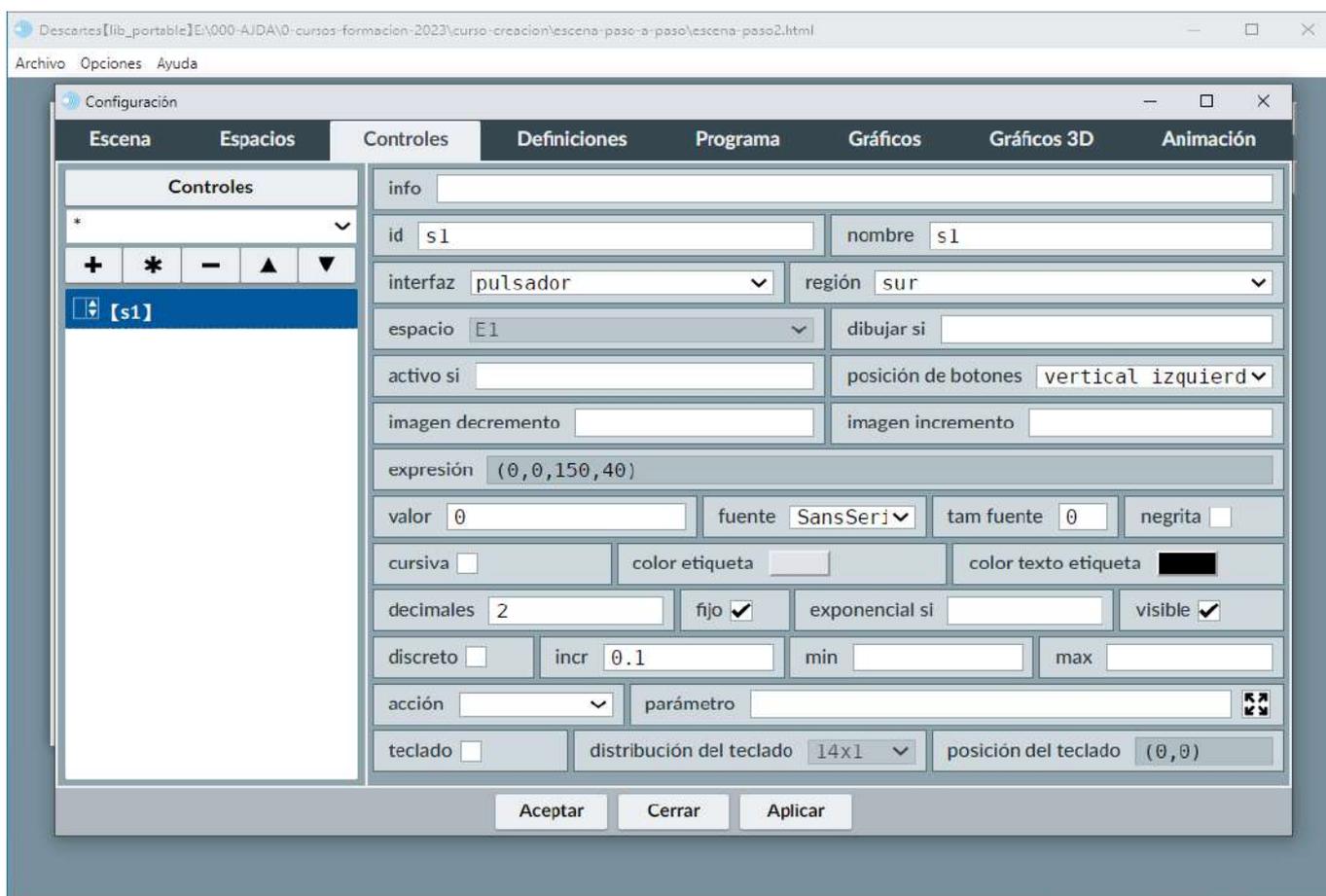
## Actividad

Insertar los distintos tipos de controles en una escena.

## 4. Configuración de controles numéricos

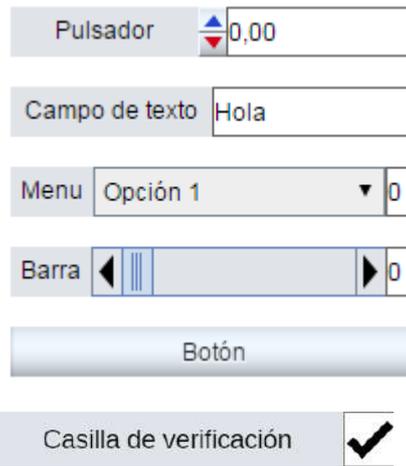


El panel de configuración de un control numérico tiene este aspecto:



La tabla siguiente explica el significado de los diversos campos de configuración de un control numérico.

info	Comentario para el programador que no se presenta en escena.
interfaz	Tipo de interfaz gráfica del control numérico. Las opciones son: pulsador, campo de texto, menú (desplegable), barra (de desplazamiento) y botón.



región

- Región a la que se asigna el control numérico. Las opciones son: **norte**, **sur**, **este**, **oeste** e **interior**. El valor por defecto es "**sur**".
- La región **norte** es una o varias filas horizontales en la parte superior de la escena entre los botones de créditos y config.
- La región **sur** es una o varias filas horizontales en la parte inferior de la escena entre los botones de inicio y limpiar.
- Las regiones **oeste** y **este** son columnas a la izquierda y a la derecha de la escena.
- Se pueden colocar controles en la región exterior, en el menú exterior de la escena, que aparece al pulsar sobre la escena con el botón derecho del ratón
- La región **interior** es la escena. Cuando un control numérico se asocia a la región interior, entonces se puede colocar en cualquiera de los espacios de la escena y su posición ahí está determinada por el parámetro **pos**.

espacio

Es un menú desplegable que permite elegir el espacio al que se desea asignar el control. Este parámetro sólo tiene sentido en controles numéricos asignados a la región **interior** (y en controles gráficos). El menú muestra los identificadores de todos los espacios definidos en la escena.

nombre

Nombre del botón que se muestra. Aparece como etiqueta a la izquierda del control numérico y para escenas de javascript puede tener como valor una variable, que deberá estar entre corchetes (en el editor de escenas no se ve correctamente, pero si en la escena que se muestra en el navegador). Su valor por defecto es igual al identificador del control.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se considera como nombre <code>_</code> , <code>_nada_</code> o <code>_void_</code>, éste será nulo (vacío).</li> <li>• <code>_no_</code> sirve para que si el control numérico es de tipo botón y tiene imagen, dibuje el botón y ponga la imagen por encima del botón y éste no tenga ninguna etiqueta.</li> </ul>
<b>dibujar-si</b>	<p>Expresión booleana que determina cuándo el control es visible. El valor por defecto es vacío y en ese caso el control es siempre visible. Esto sólo afecta a los controles situados en la región interior y exterior, los estén en las zonas norte, sur, este y oeste se dibujarán siempre.</p>
<b>activo-si</b>	<p>Expresión booleana que determina cuándo el control está activo. El valor por defecto es vacío y en ese caso el control está activo. Afecta a todos los controles independientemente de la zona en la que se encuentren.</p>
<b>expresión</b>	<p>Es el punto inicial de un <b>control gráfico</b> o el extremo superior izquierdo de un <b>control numérico interior</b>.</p> <p>Se expresa con dos números entre paréntesis separados por una coma. Los números pueden ser constantes o expresiones en las que intervienen constantes o parámetros definidos en controles anteriores. El valor por defecto es (0,0).</p> <p>En el caso de un control numérico interior se puede usar una expresión de cuatro valores (x,y,w,h) donde los primeros dos son las coordenadas del vértice superior izquierdo del control y los dos últimos son el ancho y el alto.</p>
<b>valor</b>	<p>Valor inicial de la variable <code>&lt;id&gt;</code> del control.</p> <p>Puede ser una expresión decimal o una fórmula en la que pueden intervenir constantes y otros parámetros definidos en controles anteriores.</p> <p>Su valor por defecto es 0.</p> <p>En el caso de los controles con interfaz de botón es el valor que se asigna a la variable cuando se pulsa el botón.</p>
<b>discreto</b>	<p>Obliga que los valores del control numérico difieran del valor inicial sólo en múltiplos exactos del incremento.</p> <p>Esto funciona correctamente sólo si el incremento es constante y además, puede expresarse exactamente con el número de decimales</p>

	<p>elegido.</p> <p>El valor por defecto es "no".</p>
incr	<p>Es la cantidad que aumenta o disminuye el valor de la variable &lt;id&gt; cuando se pulsán las flechas del control numérico.</p> <p>Puede ser una constante o una expresión.</p> <p>El valor por defecto es <b>0.1</b>.</p>
min	<p>Es el valor mínimo que puede tener el parámetro.</p> <p>Puede ser una constante, una expresión o estar vacío, en cuyo caso no hay valor mínimo y el parámetro no está limitado inferiormente.</p> <p>El valor por defecto es vacío.</p>
max	<p>Es el valor máximo que puede tener el parámetro.</p> <p>Puede ser una constante, una expresión o estar vacío, en cuyo caso no hay valor máximo y el parámetro no está limitado superiormente.</p> <p>El valor por defecto es vacío.</p>
decimales	<p>Número de decimales con los que se escribirán los valores de o los números incluidos en el texto.</p> <p>Puede ser cualquier número o expresión. Al evaluarse se redondea para decidir el número de decimales.</p> <p>Su valor por defecto es 2.</p>
fijo	<p>Determina si el número de decimales es fijo o si, por el contrario, se usa la notación "ajustada" en la que se eliminan los ceros innecesarios y el punto decimal si también es innecesario.</p> <p>Por ejemplo, en notación ajustada en lugar de 25.3400 se escribe 25.34 y en lugar de 13.0 se escribe 13 (sin punto decimal).</p> <p>Si se usa notación exponencial siempre se escriben los números en forma ajustada, es decir, el atributo fijo no interviene en ese caso.</p> <p>El valor por defecto es <b>fijo=si</b>.</p>
exponencial-si	<p>Es una expresión booleana que cuando se cumple hace que el valor del parámetro pueda escribirse en notación exponencial. Si la expresión es vacía, nunca se usa la notación exponencial. Es importante observar que esto no fuerza a que aparezca la notación exponencial, sólo la permite. Si la expresión no se cumple no habrá notación exponencial.</p> <p>El valor por defecto es vacío.</p>
visible	<p>Es un selector que indica si el valor del parámetro debe exhibirse o no (el nombre y los pulsadores se exhiben siempre).</p>

El valor por defecto es seleccionado, o sea que el valor del parámetro sí se exhibe.

**acción**

La acción que se realiza cuando el usuario manipula el control numérico. (pulsar el botón, seleccionar un elemento de un menú, mover la barra de desplazamiento, hacer clic en un pulsador, o dar en el campo de texto).

**calcular**

Realiza los cálculos (asignaciones) indicadas en el parámetro y actualiza inmediatamente todos los controles con estos nuevos valores. También puede ejecutar funciones definidas. La acción es "calcular", se realizan todas las asignaciones escritas en el campo parámetro y se actualizan inmediatamente todos los controles usando los nuevos valores.

**abrir URL  
abrir  
Escena**

Abre una página web o una escena.

Los parámetros "**abrir URL**" y "**abrir Escena**" admiten los atributos target con las siguientes opciones:

**\_self** si se pone como valor del atributo target, la abre sobre la misma ventana.

Dirección: pagina.html target=\_self

**\_blank** si se pone como valor del atributo target, la abre en una ventana nueva

**\_parent** si se pone como valor del atributo target, la abre sobre el marco completo en el que se encuentra la ventana.

Dirección: pagina.html target=\_parent

**\_new** si se pone como valor del atributo target, la abre en una ventana nueva, pero en la misma ventana que ya ha sido utilizada para abrir una ventana nueva anterior.

Dirección: pagina.html target=\_new

**Nota:** La dirección web debe ir precedida por http:// (no se recomienda utilizar https//)

	<b>Nota:</b> En el gestor de escenas no se realizará la apertura de páginas web o de escenas, aunque si en el navegador.
<b>inicio</b>	Reinicia la escena
<b>limpiar</b>	Borra todos los rastros dejados por los gráficos.
<b>animar</b>	Comienza la animación, la detiene (pausa) o la continua.
<b>reiniciar animación</b>	Inicializa la animación, es decir, la devuelve a su punto inicial.
<b>reproducir</b>	Comienza la reproducción de un fichero de sonido. Para que aparezca esta opción debe de estar seleccionada la opción <b>audio</b> en el menú <b>botones</b> del editor de configuración de la escena. Se recuerda que el sonido no es reproducido por el gestor de escenas, aunque si por el navegador.

<b>parámetro</b>	Es el parámetro de la acción. Si la acción es "calcular", entonces parámetro debe contener cero o varias asignaciones (separadas por punto y coma o salto de línea) que el programa realizará cuando se ejecute la acción. Si la acción es "abrir URL" o "abrir Escena", el parámetro puede ser cualquier URL. Las otras acciones no usan el parámetro.
<b>color del texto</b>	Color del texto en la etiqueta del control.
<b>Color etiqueta</b>	Color de la etiqueta del control.
<b>Teclado</b>	Los controles en los que se introducen textos o números, disponen de la opción de disponer de un teclado emergente, pensado especialmente para dispositivos táctiles.

### Campos exclusivos para Menús

**opciones**

Las opciones deben ser palabras separadas por comas. Después de cada palabra puede venir entre corchetes [] el valor que debe asignarse al parámetro cuando se selecciona esta opción. Si el valor no se define entonces se asigna automáticamente un valor entero correspondiente al índice de la opción.

### Campos exclusivos para Botones

**borde texto**

Color de borde de texto

**pos texto**

Permite seleccionar la posición del texto dentro del control.

**estilo extra**

Conjunto de estilos que pueden aplicarse a un botón

**borde de texto**

Permite dar color al borde de los textos del control tipo botón.

**negrita**

Selector que al activarse hace que el texto en la etiqueta del botón se escriba en negritas.

**cursiva**

Selector que al activarse hace que el texto en la etiqueta del botón se escriba en cursiva.

**subrayada**

Selector que al activarse hace que el texto en la etiqueta del botón aparezca subrayado.

**fuente puntos**

Tamaño en puntos de la fuente con la que se escribe el texto de la etiqueta del botón. El tipo de letra siempre es SansSerif.

**imagen**

Nombre del archivo de una imagen que se usará para visualizar el botón. (o en lugar de un círculo para visualizar este control gráfico). Si se escribe "VACIO.GIF" no aparecerá ninguna imagen, ni ningún fondo en el botón, sólo aparecerá el texto.

Si existen archivos de imagen con la misma extensión, pero con sufijos `_over` y `_down`, por ejemplo `ayuda_over.jpg` y `ayuda_down.jpg`, entonces el botón adquiere tres estados: el normal con la imagen `ayuda.jpg`, cuando el ratón está sobre el botón se muestra la imagen `ayuda_over.jpg` y cuando el botón está apretado, se muestra la imagen `ayuda_down.jpg`.

**pos imagen**

Permite seleccionar la posición de la imagen dentro del control.

**tooltip**

Mensaje de texto emergente que sale cuando el ratón se deja sobre el control más de un segundo.

### Campos exclusivos para Pulsadores

posición de botones	Colocación de la orientación de las flechas de incremento y decremento
imagen decremento	Imagen decremento
imagen incremento	Imagen incremento
<b>Campos exclusivos Casilla de verificación</b>	
posición	La casilla de verificación se colocará a la derecha o a la izquierda del texto.
grupo	Cuando varias casillas de verificación pertenecen al mismo grupo, quedan "unidas" formado un radio control.
<b>Campos exclusivos Campo de texto</b>	
Solo texto	Si se activa, los números serán interpretados como textos.
Incr, min y max	Misma función que en los pulsadores si el campo sólo texto está desmarcado.
Evaluar y respuesta	Solo aplicables a escenas que se consideran ítems de evaluación.

Es importante saber cómo operan los controles numéricos sobre el parámetro. Para ello basta con entender cómo funcionan los **pulsadores**. Si se pulsa la flecha hacia arriba el valor del parámetro se incrementa en incr. Si se pulsa la flecha hacia abajo el valor disminuye en incr. El número que se exhibe en el campo de texto corresponde **exactamente** al valor del parámetro. Si el usuario modifica el valor del parámetro escribiendo un número en el campo de texto y pulsando intro (o simplemente pulsa intro) entonces el valor del parámetro cambia al que el usuario indicó, aunque redondeado al número de decimales permitido. Lo mismo pasa con los controles tipo **menú** o **barra**.



Introducir controles numéricos configurando sus parámetros.

## 5. Ejemplos de configuración de controles numéricos

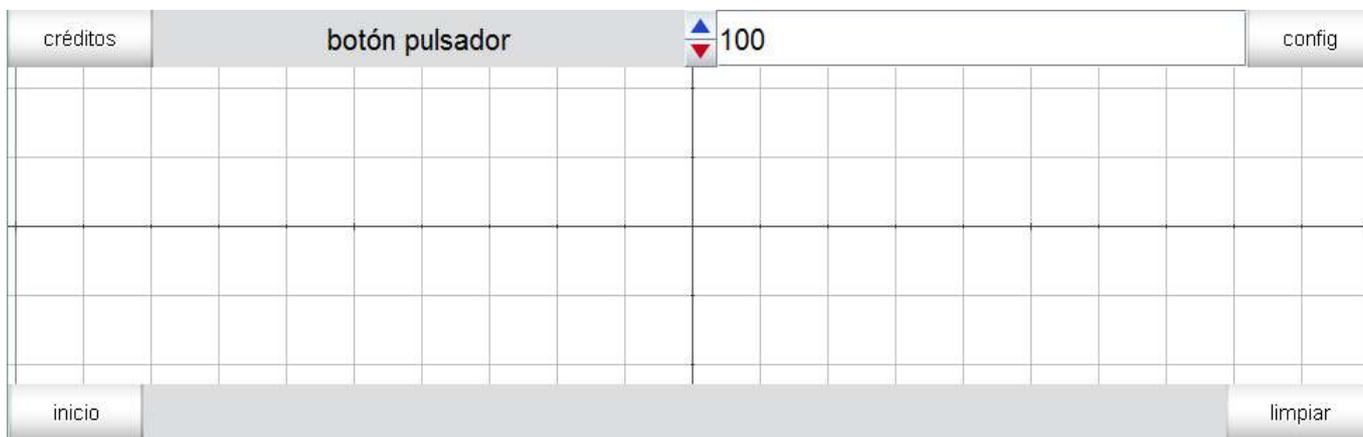


Vamos a poner algunos ejemplos de configuración de controles numéricos.

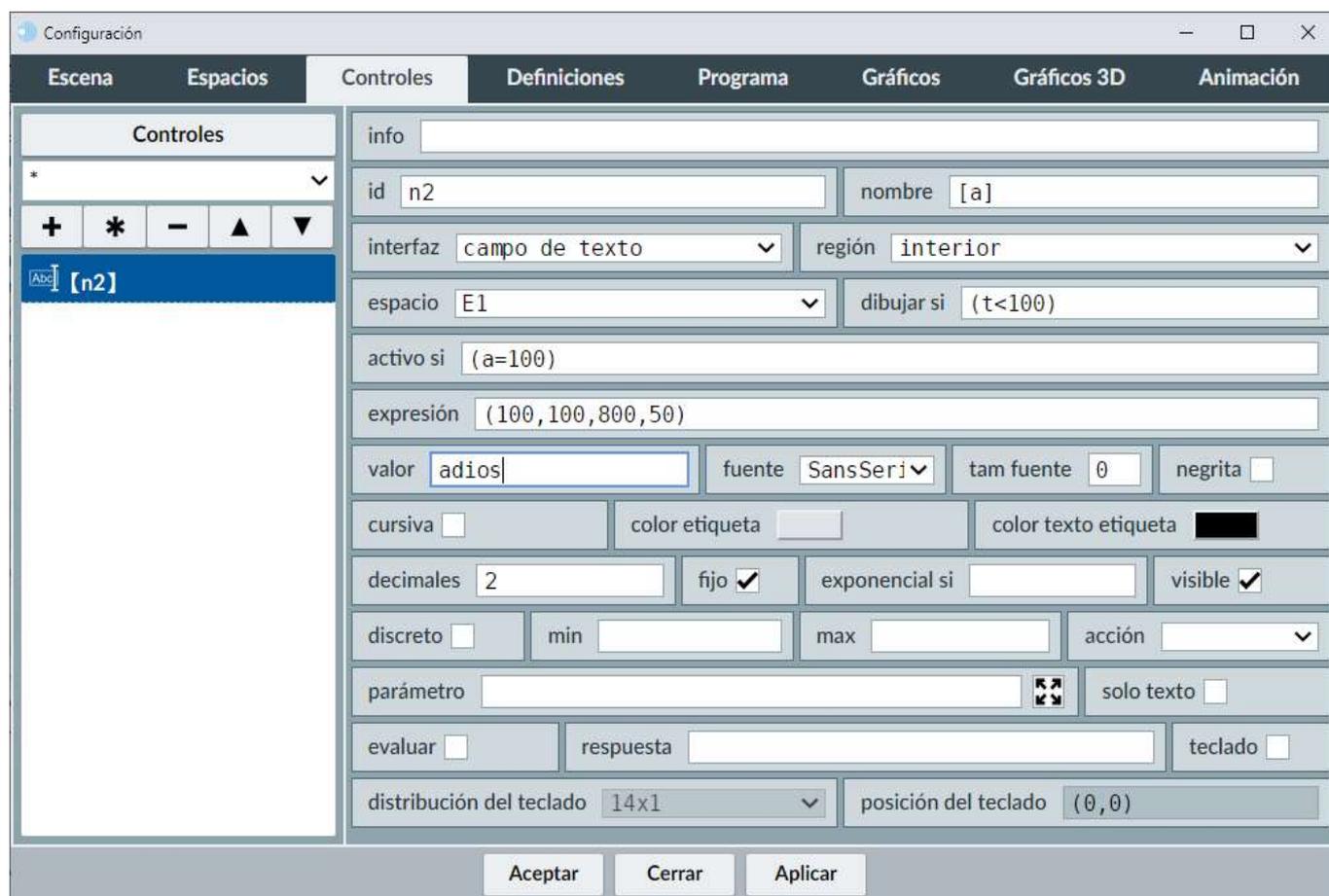
**Ejemplo 1.** Control de tipo pulsador con id n1, colocado en la zona norte, cuyo valor inicial es 100 sin decimales y su valor se incrementa de 10 en 10 de forma discreta, no pudiendo ser su valor menor que menos -50, ni mayor que 240. El nombre que se muestra del botón será botón pulsador. Se dibujará siempre, estará siempre activo y no hará ninguna acción.

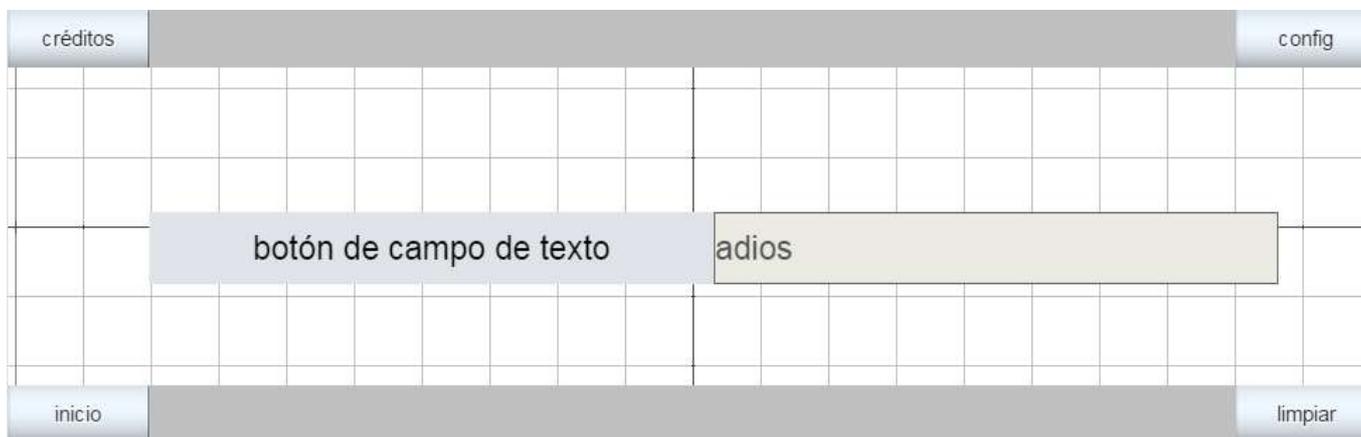
The screenshot shows the 'Configuración' dialog box with the 'Controles' tab selected. The configuration is for a button control with id 'n1' and name 'botón pulsador'. The control is set to 'pulsador' (button) type, located in the 'norte' (north) region. The initial value is 0, with a step of 0.1, and a range from -50 to 240. The control is set to be always visible and active, with no action assigned.

Escena	Espacios	Controles	Definiciones	Programa	Gráficos	Gráficos 3D	Animación
Controles							
* [n1]							
+							
*							
-							
▲							
▼							
[n1]							
info							
id n1				nombre botón pulsador			
interfaz pulsador				región norte			
espacio E1				dibujar si			
activo si				posición de botones vertical izquierd			
imagen decremento				imagen incremento			
expresión (0,0,150,40)							
valor 0		fuente SansSerif		tam fuente 0		negrita	
cursiva		color etiqueta		color texto etiqueta			
decimales 2		fijo		exponencial si		visible	
discreto		incr 0.1		min -50		max 240	
acción		parámetro					
teclado		distribución del teclado 14x1		posición del teclado (0,0)			
Aceptar			Cerrar		Aplicar		

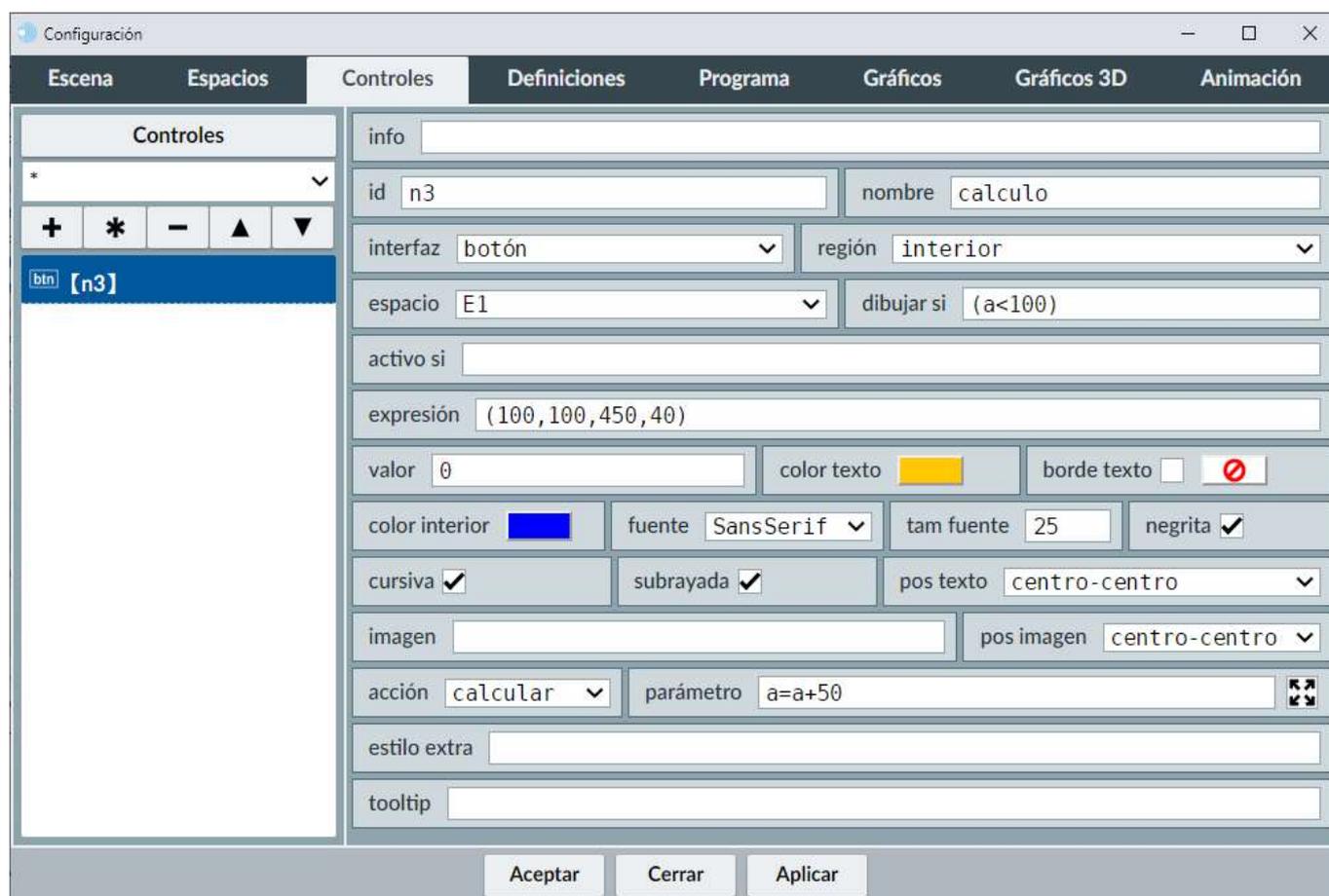


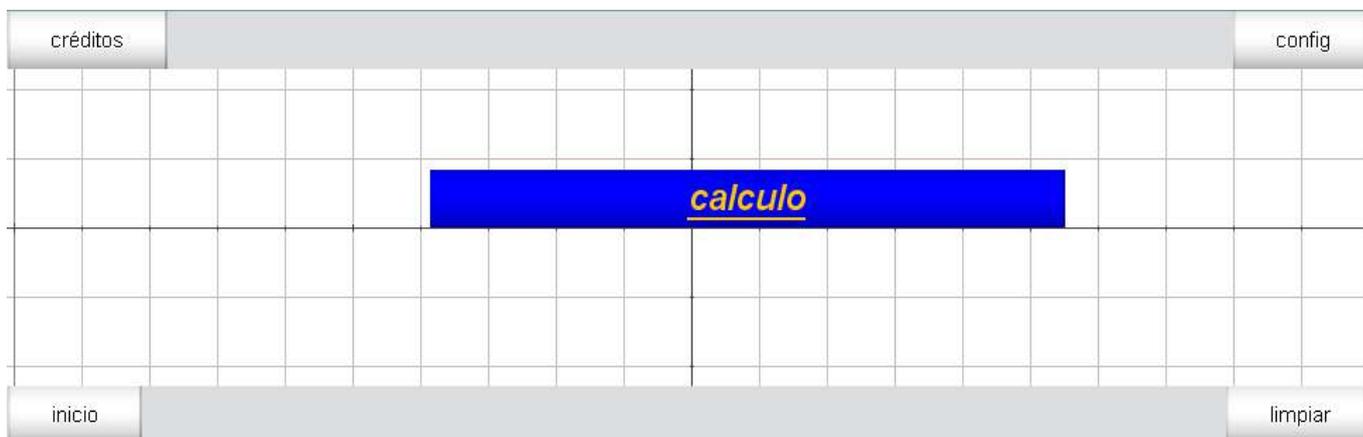
**Ejemplo 2.** Control de tipo campo de texto, situado en el interior en la posición 100,100, con un largo de 800 y un alto de 50 con id n2. El nombre visible del control vendrá dado por el valor de una variable llamada [a] cuyo valor será botón campo de texto. Se dibujará cuando se cumpla que la variable t sea menor que 100 y estará activo cuando a valga 100. El valor por defecto será adiós. No hará acciones.



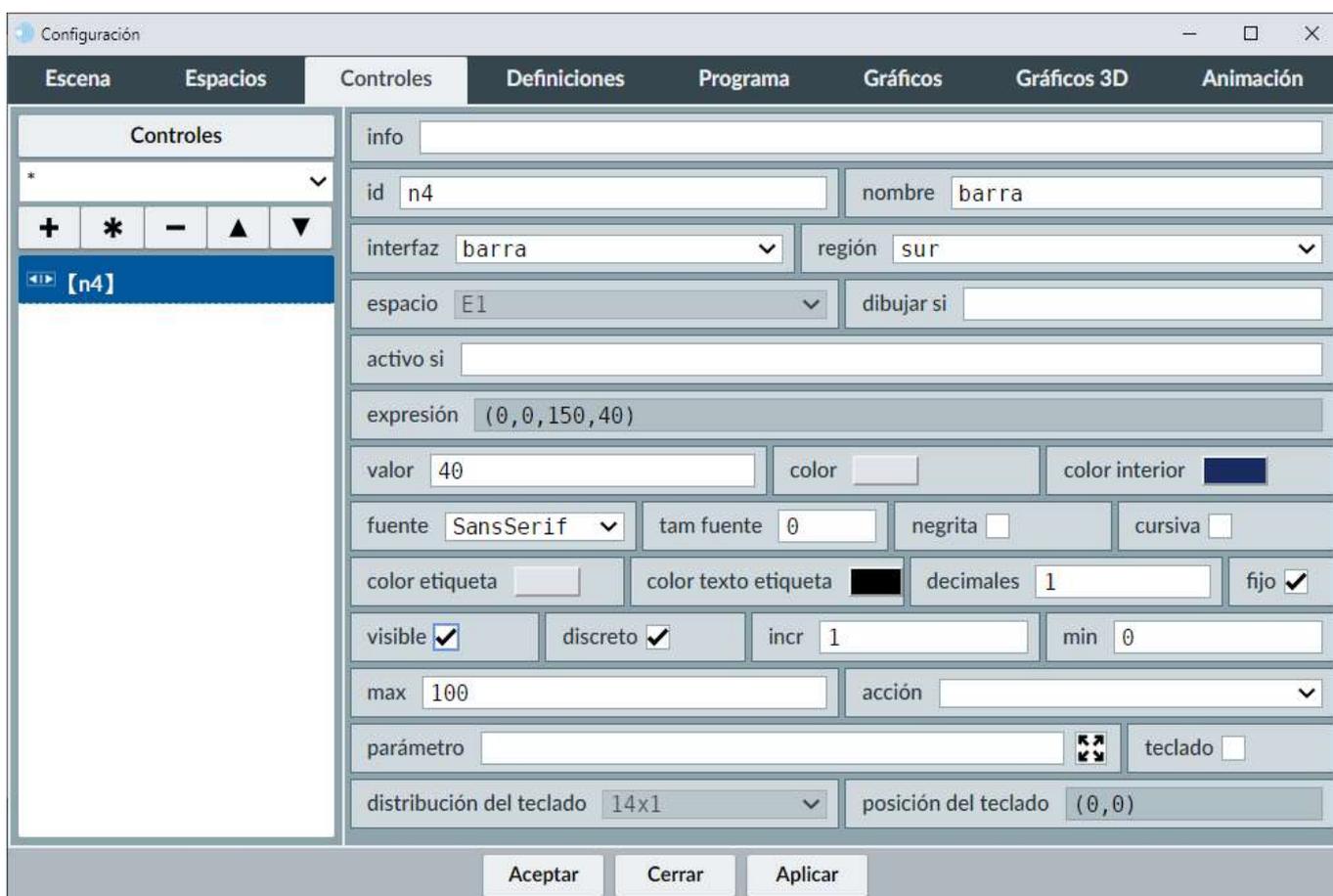


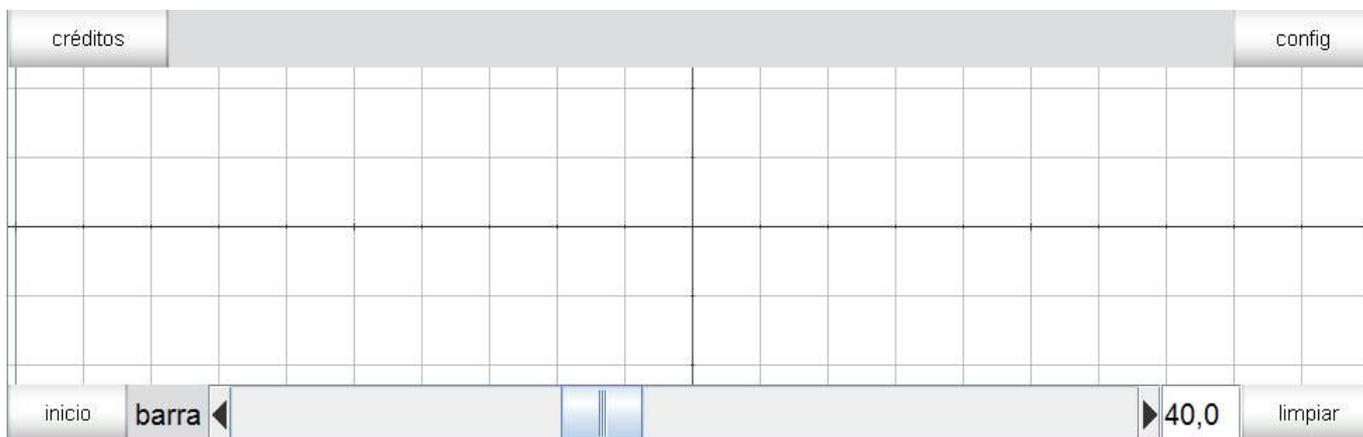
**Ejemplo 3.** Control de tipo botón, situado en el interior en la posición 300,70, con un largo de 450 y un alto de 40 con id n3. El nombre visible del control será calculo, el color del fondo del botón será azul, el texto naranja, negrita, cursiva, subrayado y con un tamaño de 25. Se dibujará cuando se cumpla que la variable a sea menor que 100 y estará siempre activo. Hará la acción de calcular y cada vez que se pulse el valor de a aumentará en 50 ( $a=a+50$ ). Cuando se pulse dos veces sobre el botón este desaparecerá.



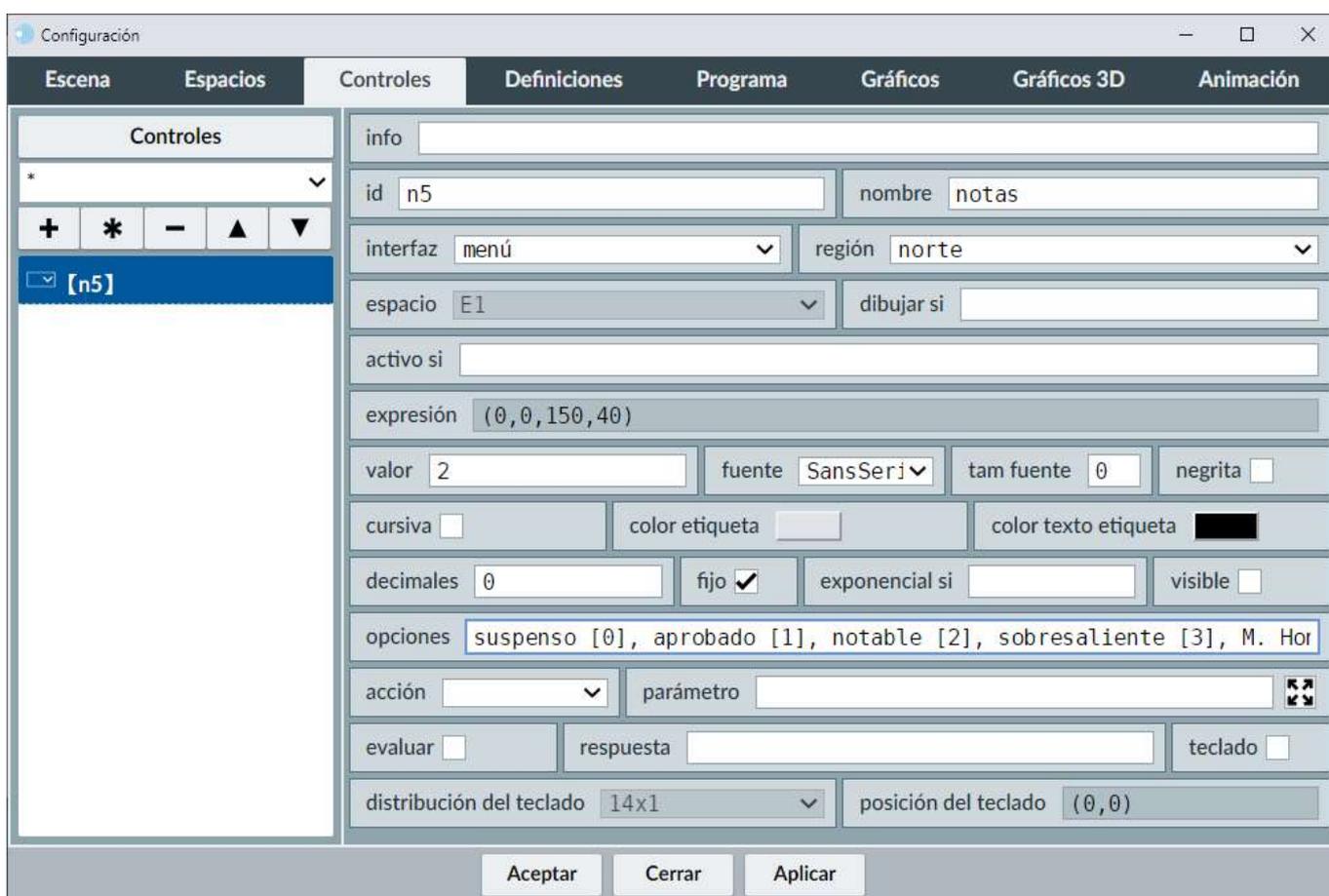


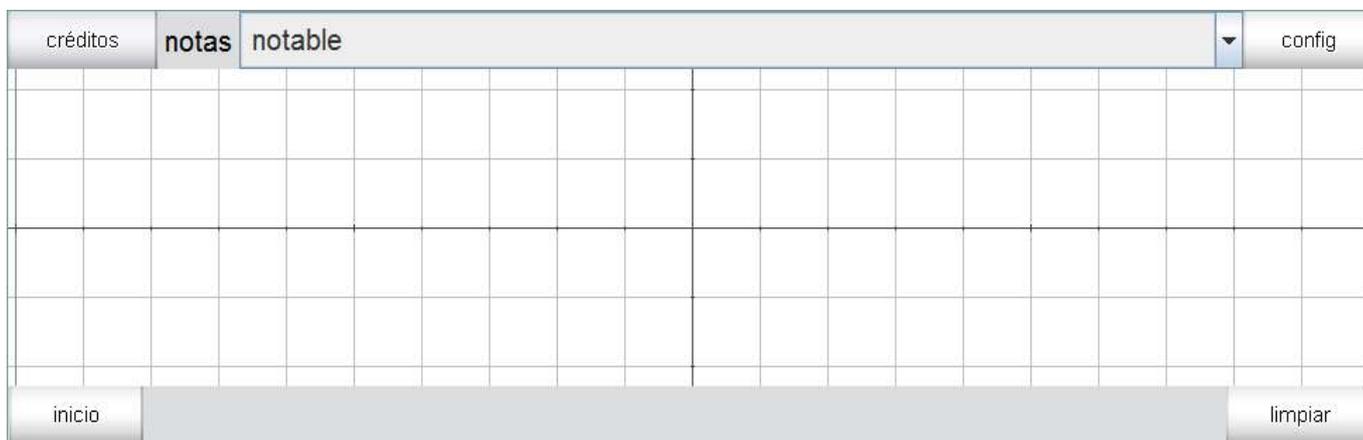
**Ejemplo 4.** Control de tipo barra de desplazamiento, con id n4, colocado en la zona sur, cuyo valor inicial es 40 con un decimal y su valor se incremente de 1 en 1 de forma discreta, no pudiendo ser su valor inferior a 0, ni mayor que 100. El nombre que se muestra del botón será botón barra y su valor será visible. Se dibujará siempre, estará siempre activo y no hará ninguna acción.



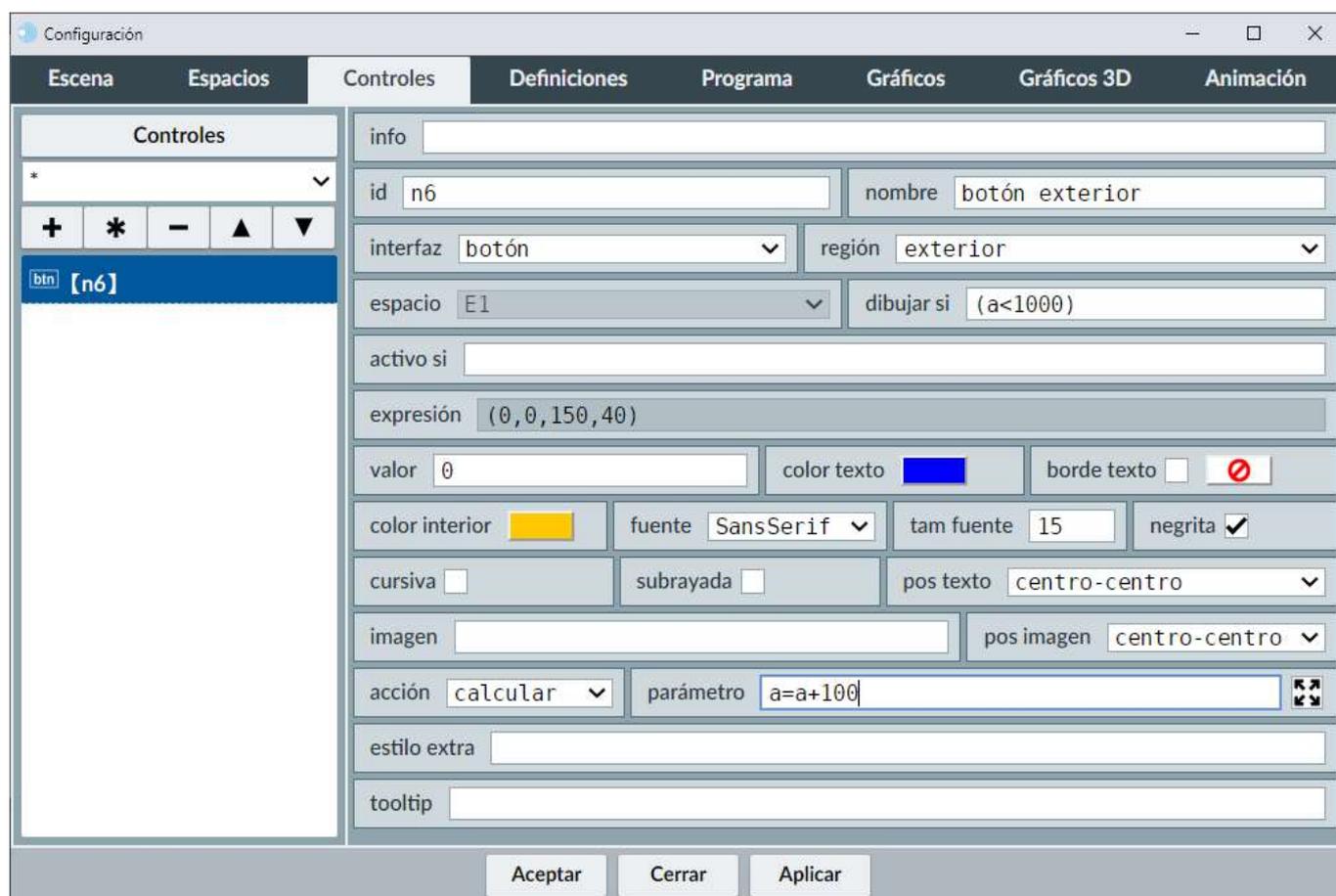


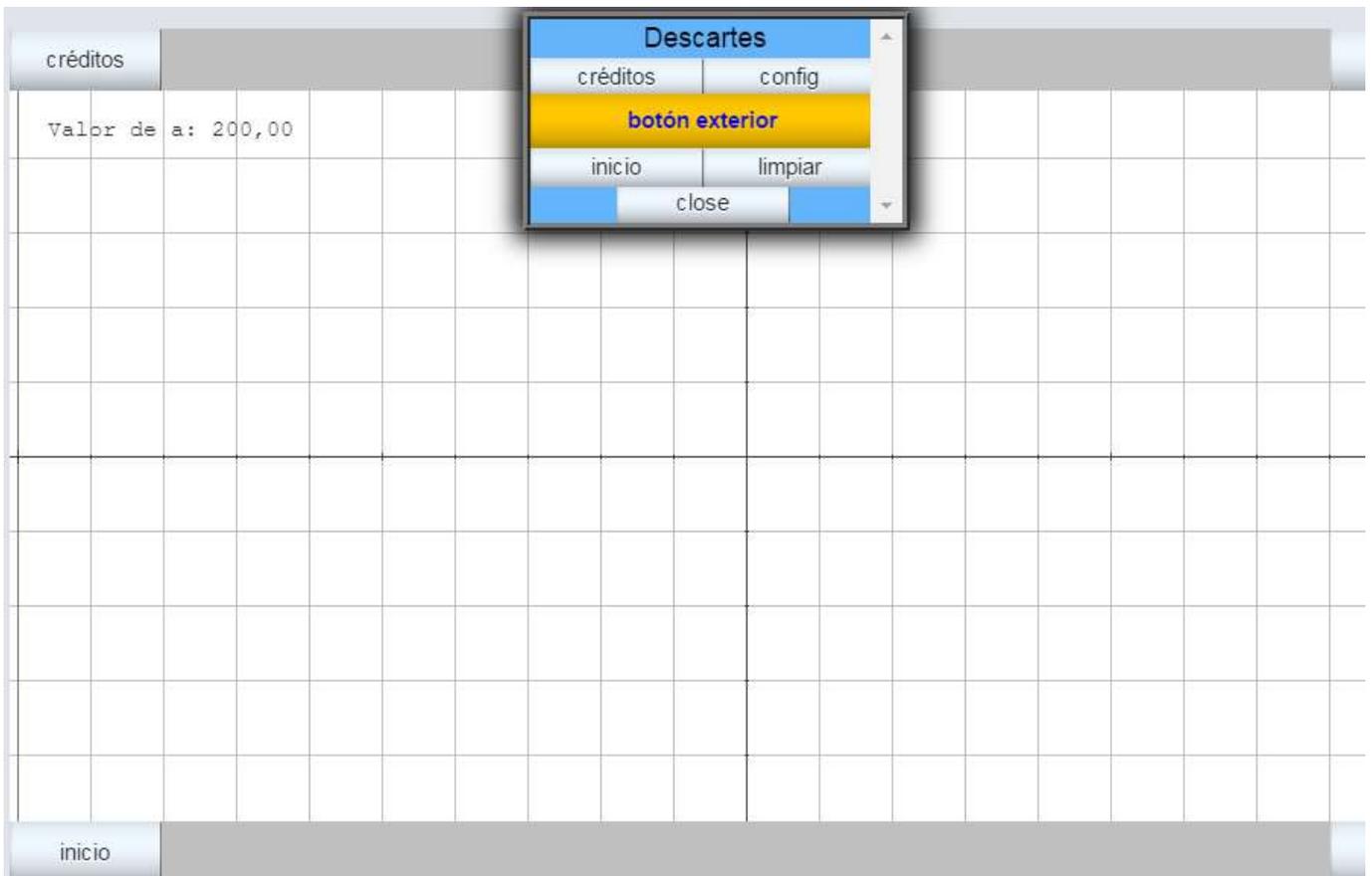
**Ejemplo 5.** Control de tipo menú con id n5, colocado en la zona norte, cuyo valor inicial es 2 sin decimales y cuyos posibles valores sean: suspenso [0], aprobado [1], notable [2], sobresaliente [3], M. Honor [4]. El valor numérico del control no será visible. El nombre que se muestra del botón será notas. Se dibujará siempre, estará siempre activo y no hará ninguna acción.



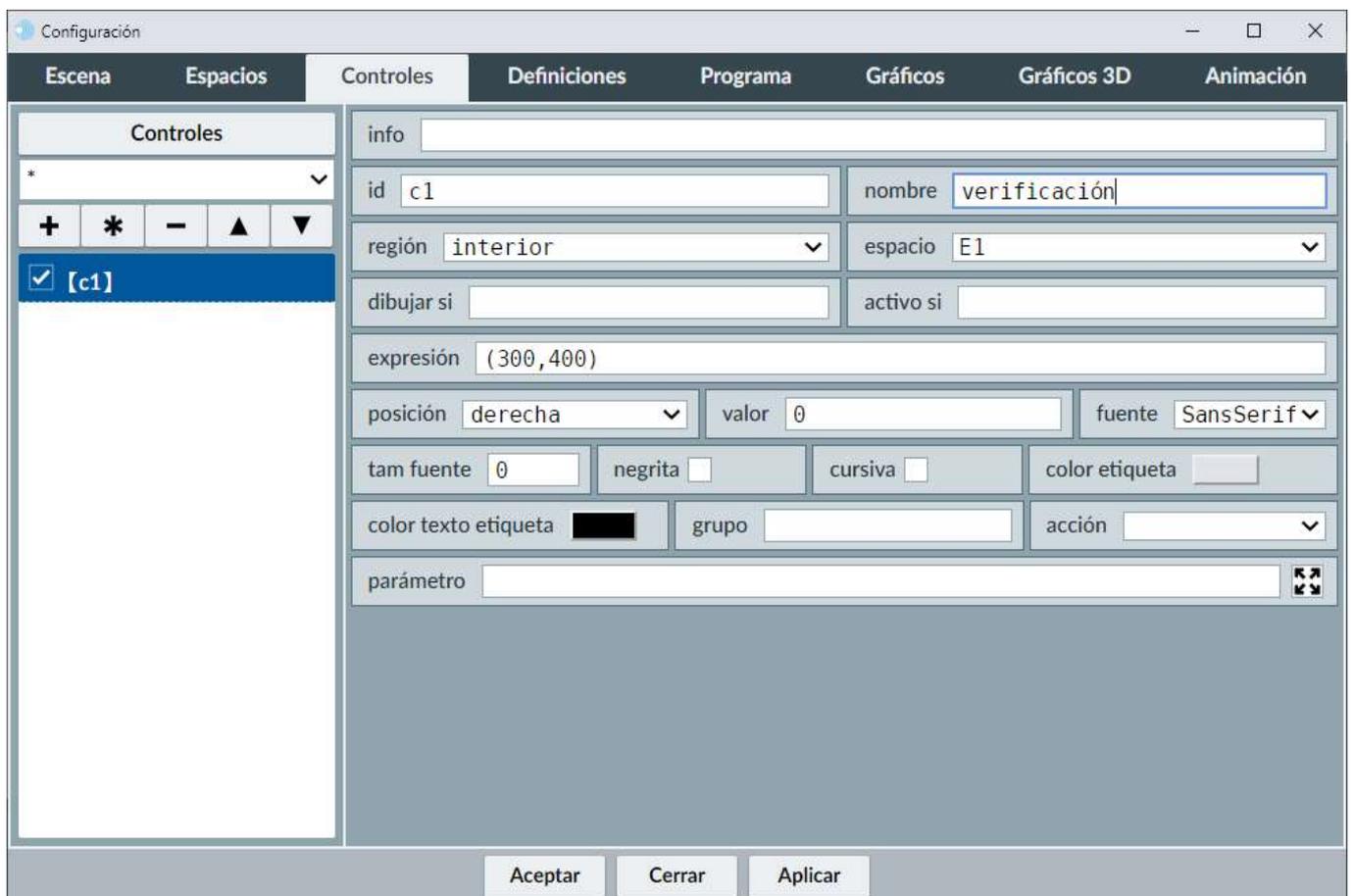


**Ejemplo 6.** Control de tipo botón, situado en la región exterior (menú exterior), con id n1. El nombre visible del control será botón exterior, el color del fondo del botón será naranja, el texto azul, negrita y con un tamaño de 15. Se dibujará cuando se cumpla que la variable a sea menor que 1000 y estará siempre activo. Hará la acción de calcular y cada vez que se pulse el valor de a aumentará en 100 ( $a=a+100$ ). Cuando se pulse diez veces sobre el botón este desaparecerá.



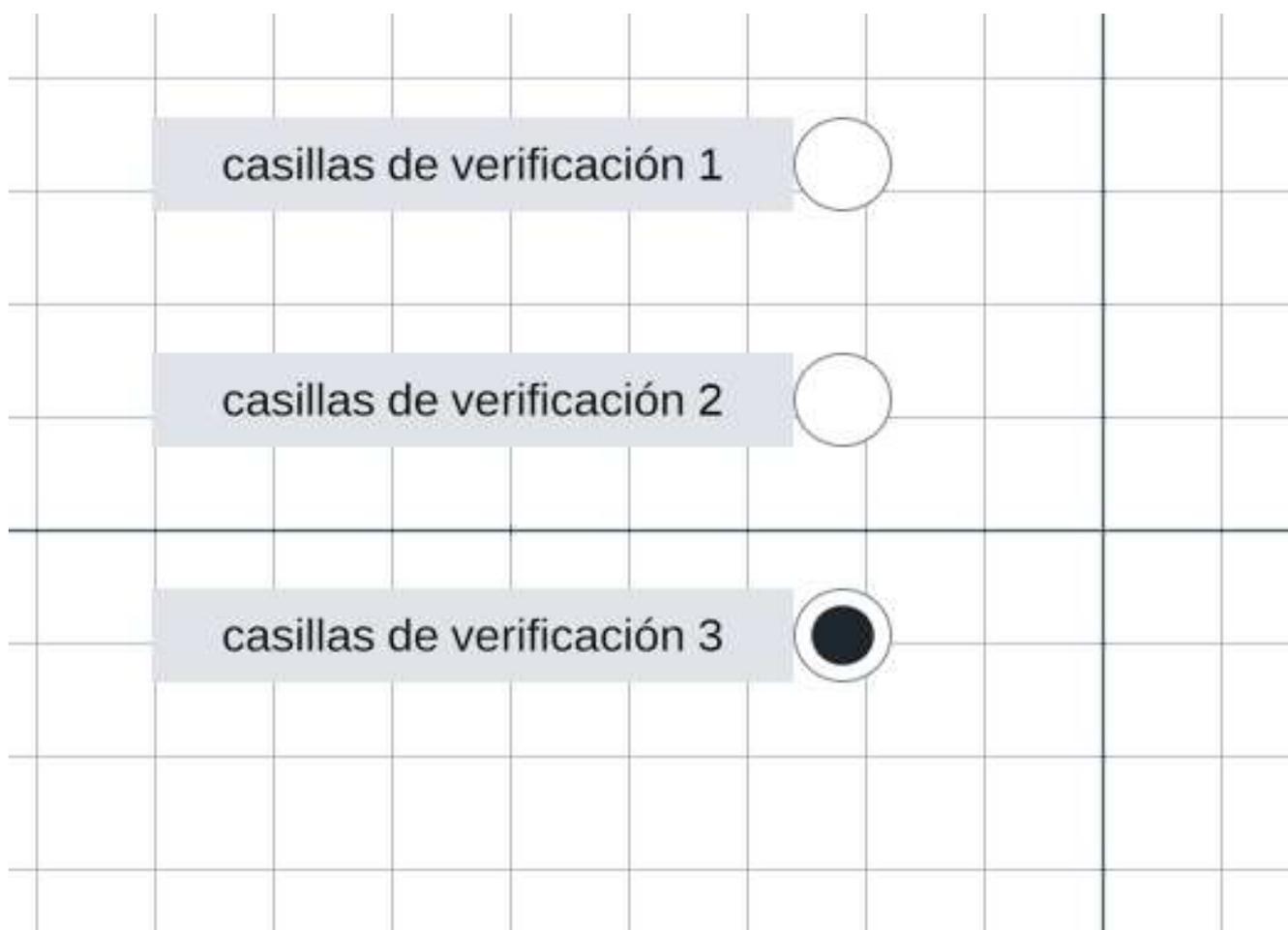
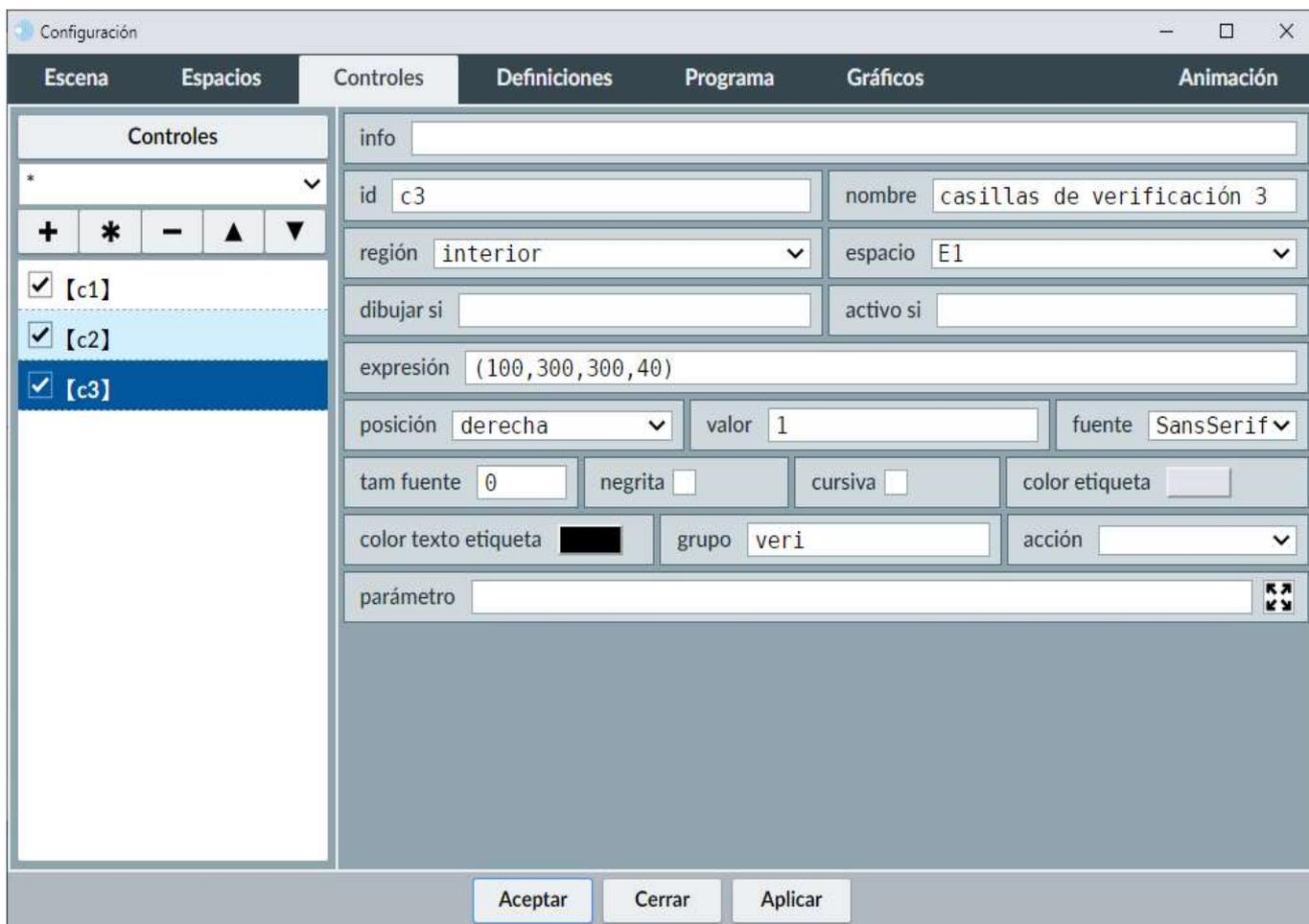


**Ejemplo 7.** Control de tipo casilla de verificación, situado en la región interior, con id c1, posición (300,400). El nombre visible del control será verificación. Se ha incluido un texto que se dibuja cuando la casilla de verificación está marcada y otro cuando no lo está.





**Ejemplo 8.** Control de tipo radio botón, formado por varias casillas de verificación. Situamos tres botones c1, c2 y c3 en la región interior y a los tres le ponemos en el campo grupo el mismo nombre, en nuestro ejemplo veri. Las tres casillas de verificación del grupo veri actúan como un radio botón de forma que sólo puede estar marcada una de las casillas.



## Actividad

Introducir controles de distinto tipo en escena, que realicen diferentes acciones y tengan configuraciones diversas.

## 6. Controles gráficos

---



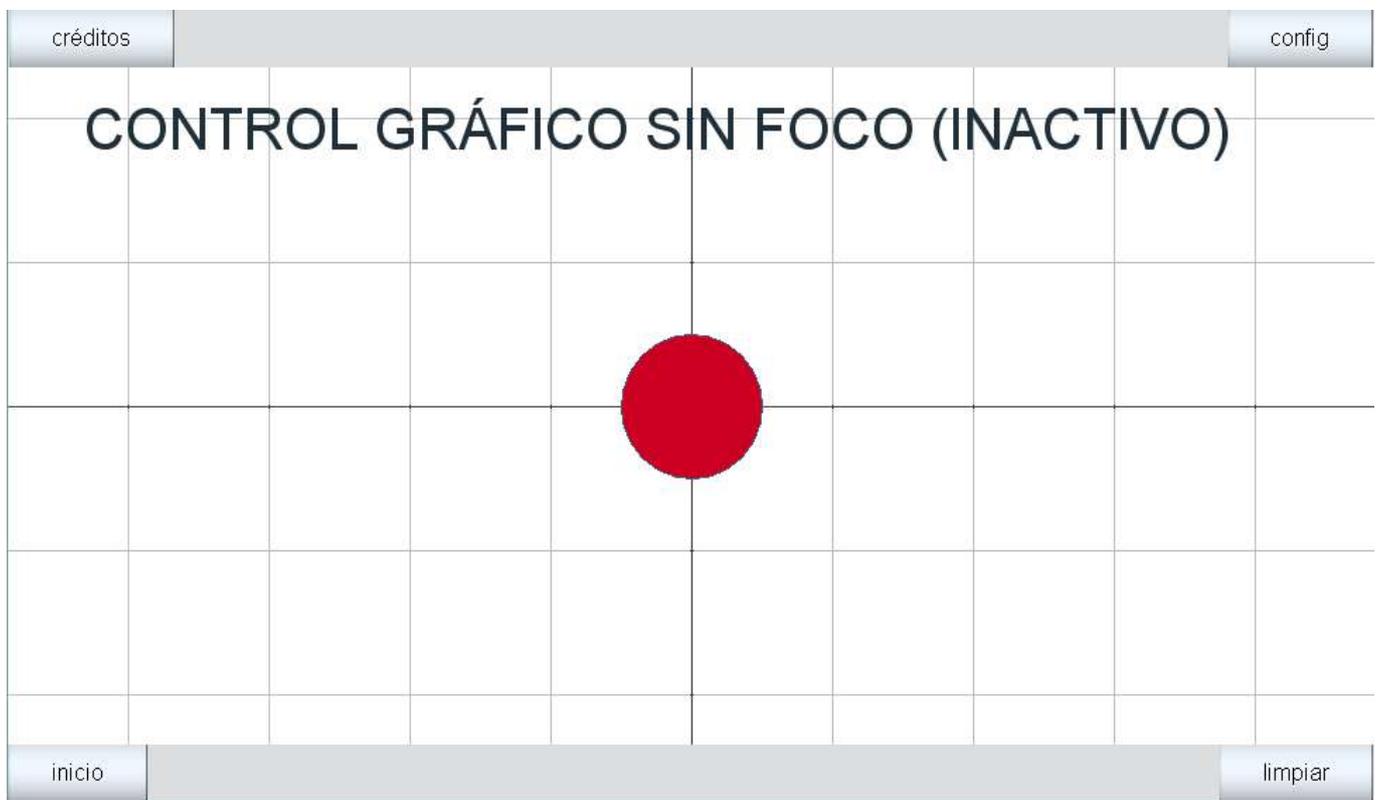
Son objetos con los que el usuario puede modificar los parámetros de la escena. Cuando se añade un control gráfico, se crean dos variables internas, llamadas `id.x` e `id.y`, donde `id` es el identificador del control gráfico. Por defecto un control gráfico se asigna al primer espacio definido, pero esto puede cambiarse posteriormente.

Al crear un control gráfico se mostrará en la escena un círculo, cuya posición inicial (en coordenadas relativas) color y tamaño se pueden configurar, así como las condiciones para que se dibuje o para que esté activo. Además, el círculo que representa el control puede ser cambiado por una imagen.

### Cómo mover un control gráfico

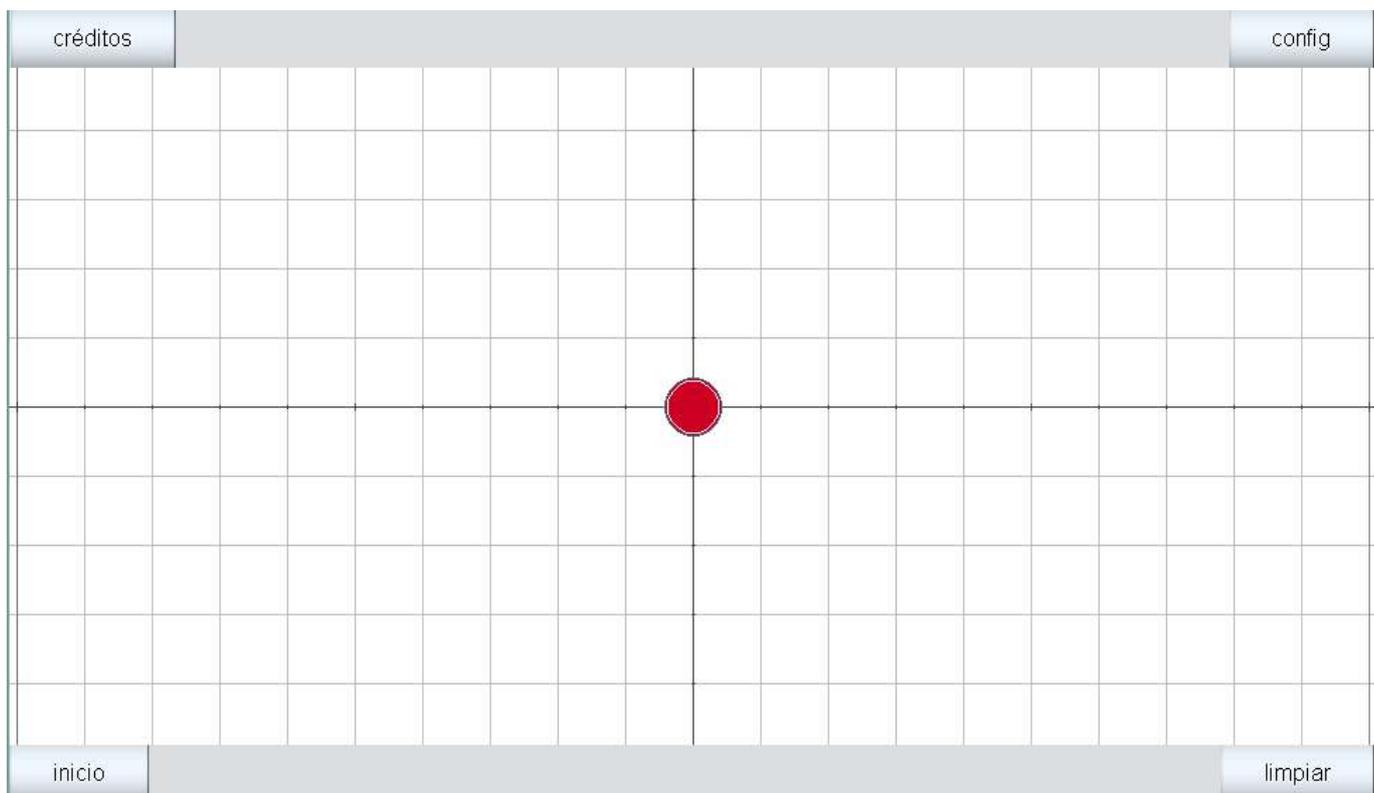
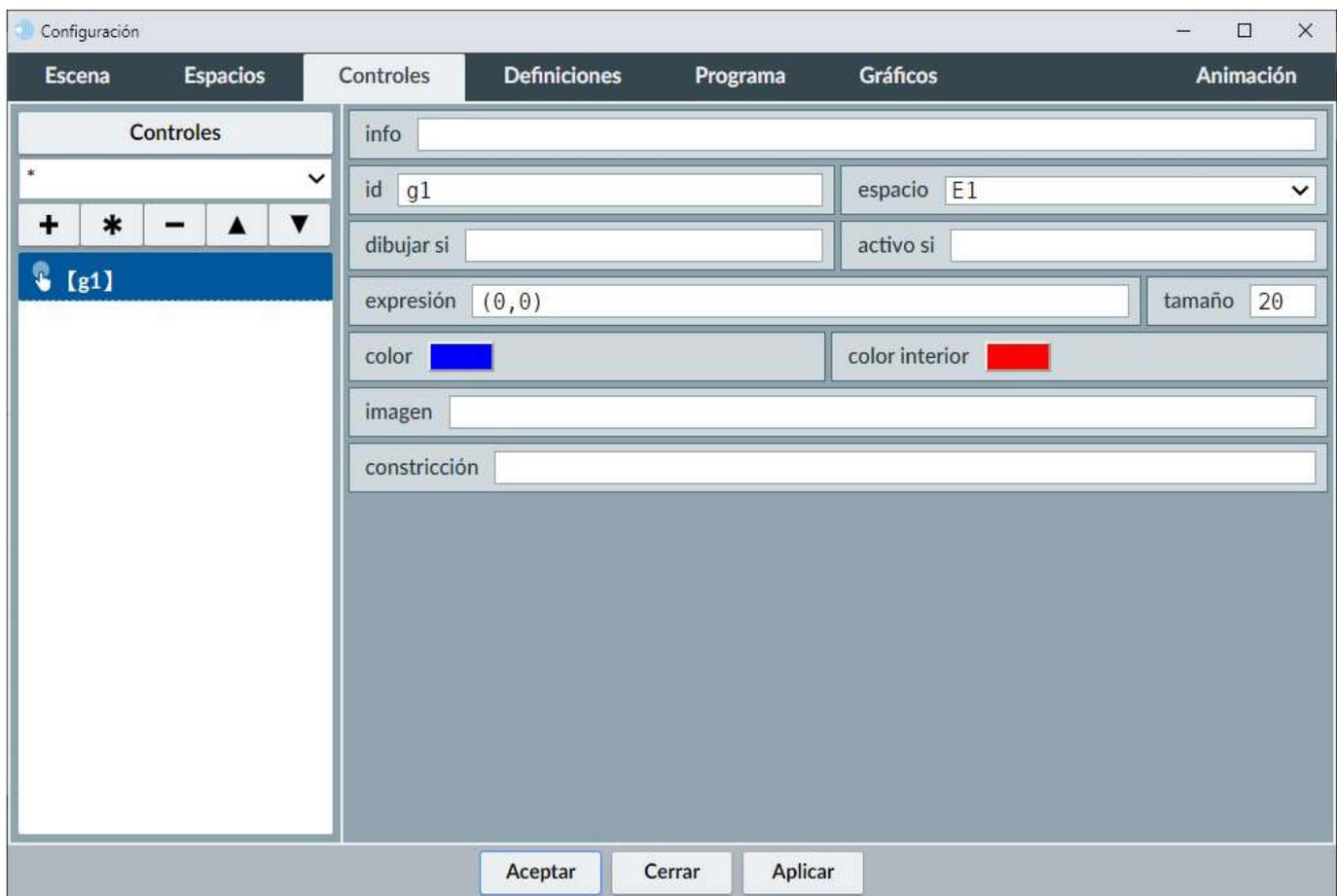
Es posible mover los controles gráficos de dos formas: arrastrándolo con el ratón y a través de sus coordenadas asociadas. Cuando un control gráfico tiene el foco aparece una circunferencia blanca o negra en su interior. Para que un control gráfico adquiera el foco hay que seleccionarlo con el ratón.



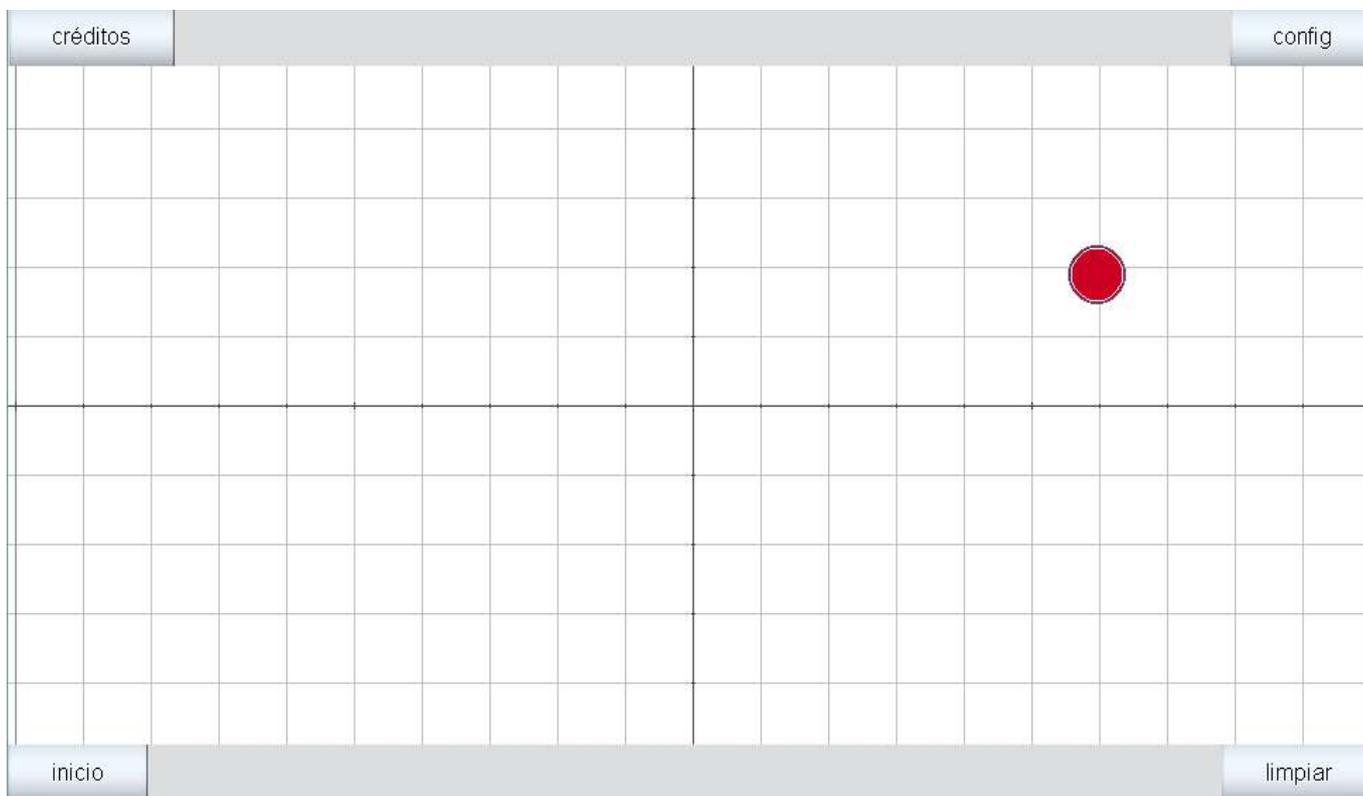


En ocasiones, resulta interesante que el control no se pueda mover libremente, diremos entonces que tiene una constricción. Cuando no hay constricción la respuesta a las pulsaciones es la esperada. Sin embargo, cuando hay constricciones el programa tiene que respetar la constricción para lo cual debe realizar ajustes a las coordenadas y al hacerlo puede no respetar íntegramente las modificaciones realizadas por el usuario a las coordenadas con los pulsadores o escribiendo valores específicos.

El menú de edición de un control gráfico presenta un aspecto como el siguiente. En el hemos creado un control gráfico de tamaño 20.



arrastramos el control sobre la escena poniendo con el ratón sobre él, pulsando el botón izquierdo del mismo y arrastrándolo.

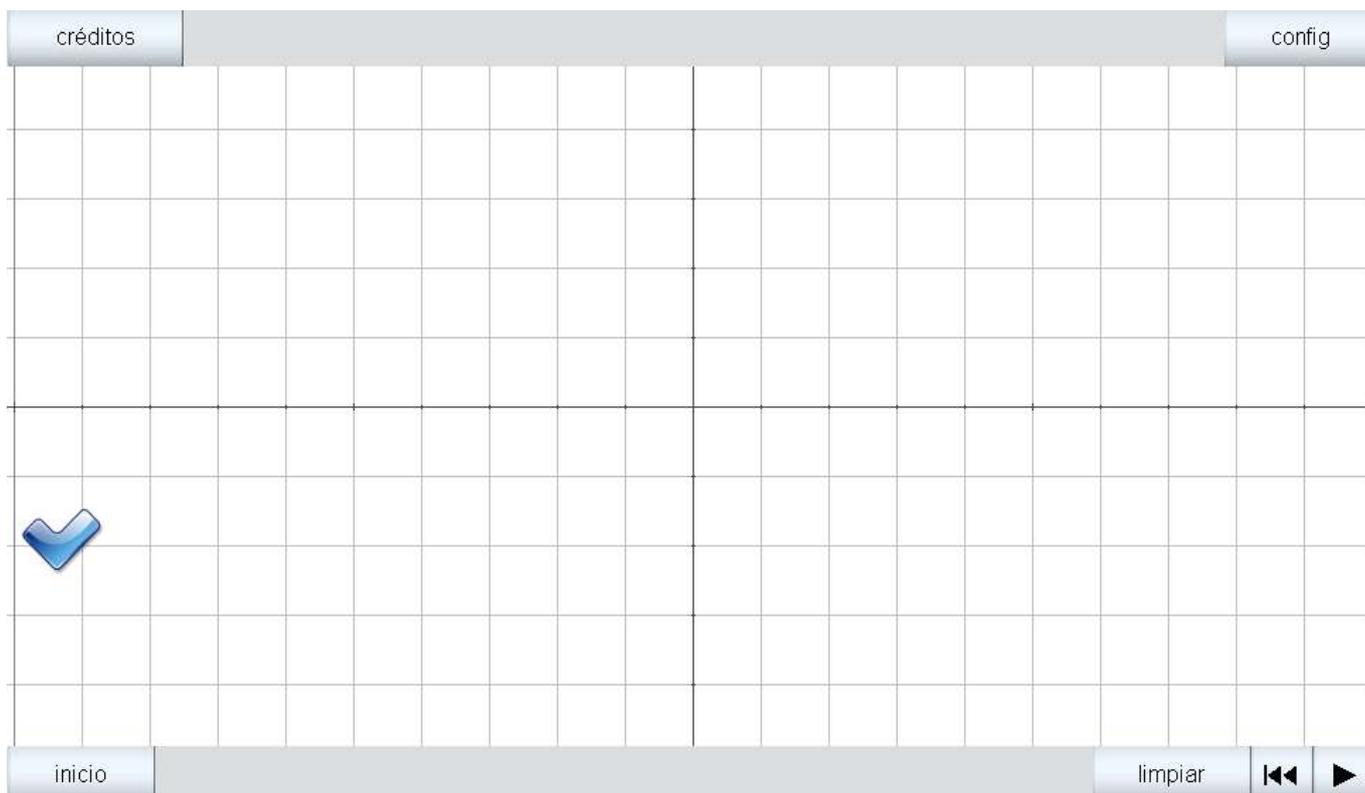
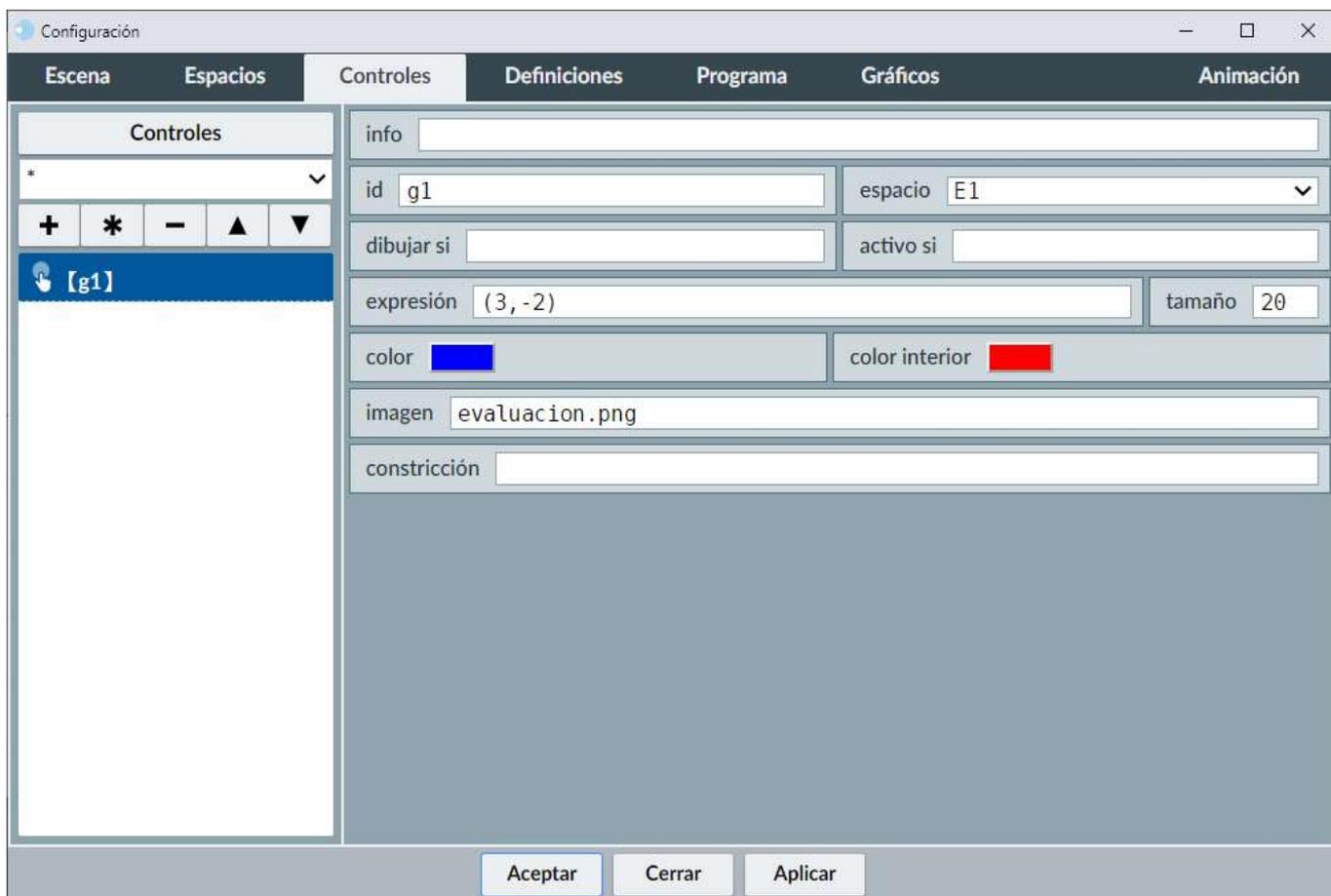


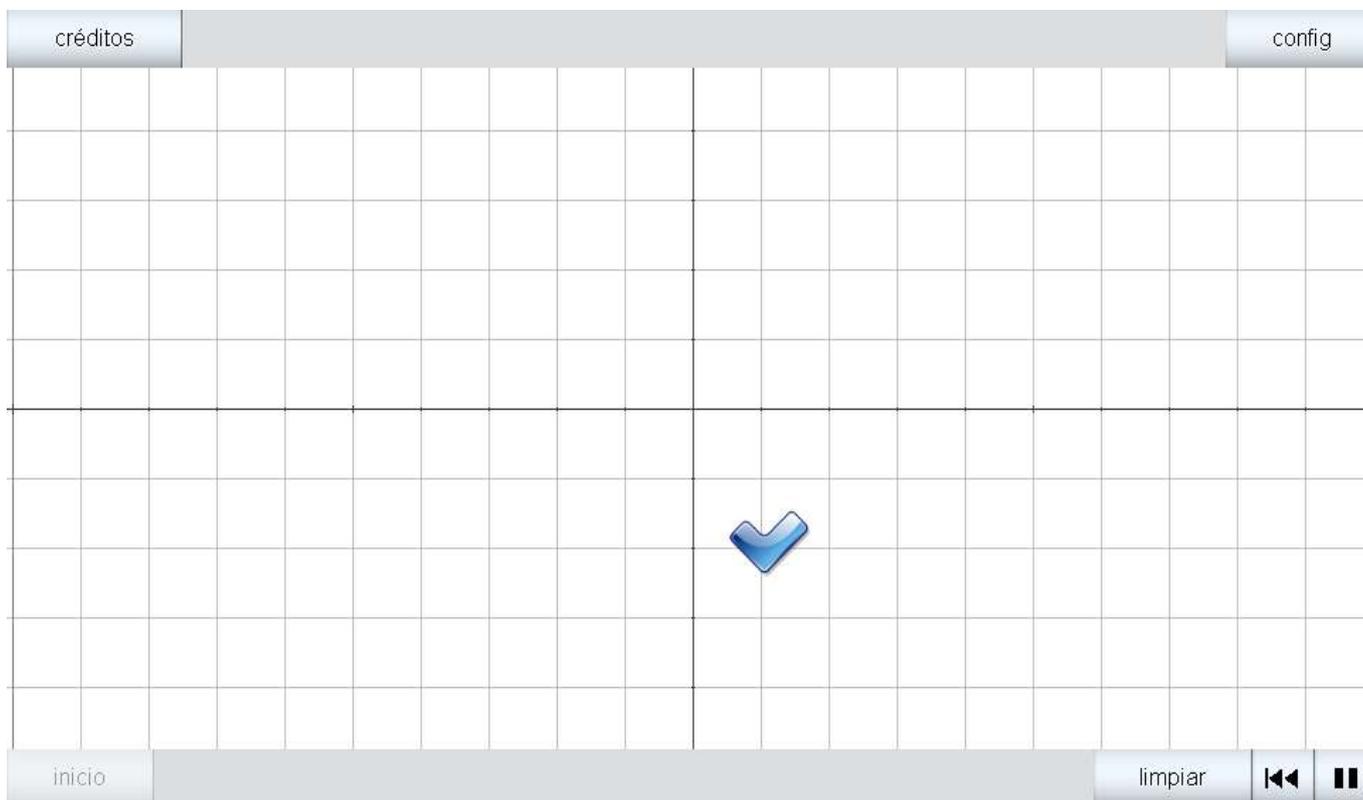
En la tabla siguiente se explica el significado de los parámetros que configuran los controles gráficos.

<b>info</b>	Comentario para el programador. No se presenta en escena
<b>id</b>	Campo de texto que contiene el identificador de control. El identificador <b>id</b> del control puede ser cualquier palabra sin espacios, puede contener dígitos después de la primera letra, pero no espacios. Puede haber dos o más controles con el mismo identificador. E
<b>espacio</b>	Identificador del espacio al que pertenece el control gráfico.
<b>dibujar si</b>	Condiciones que deben cumplirse para que el control sea visible
<b>activo si</b>	Condiciones que deben cumplirse para que el control esté activo
<b>expresión</b>	Es el punto inicial de un control gráfico en el que se encuentra el control gráfico. Se da siempre en <b>coordenadas relativas</b> (respecto al espacio del que se encuentra). Se expresa con dos números entre paréntesis separados por una coma. Los números pueden ser constantes o expresiones en las que intervienen constantes o parámetros definidos en controles anteriores. El valor por defecto es (0,0).
<b>tamaño</b>	Es el radio del disco en pixeles. Puede ser cualquier número o expresión positiva.

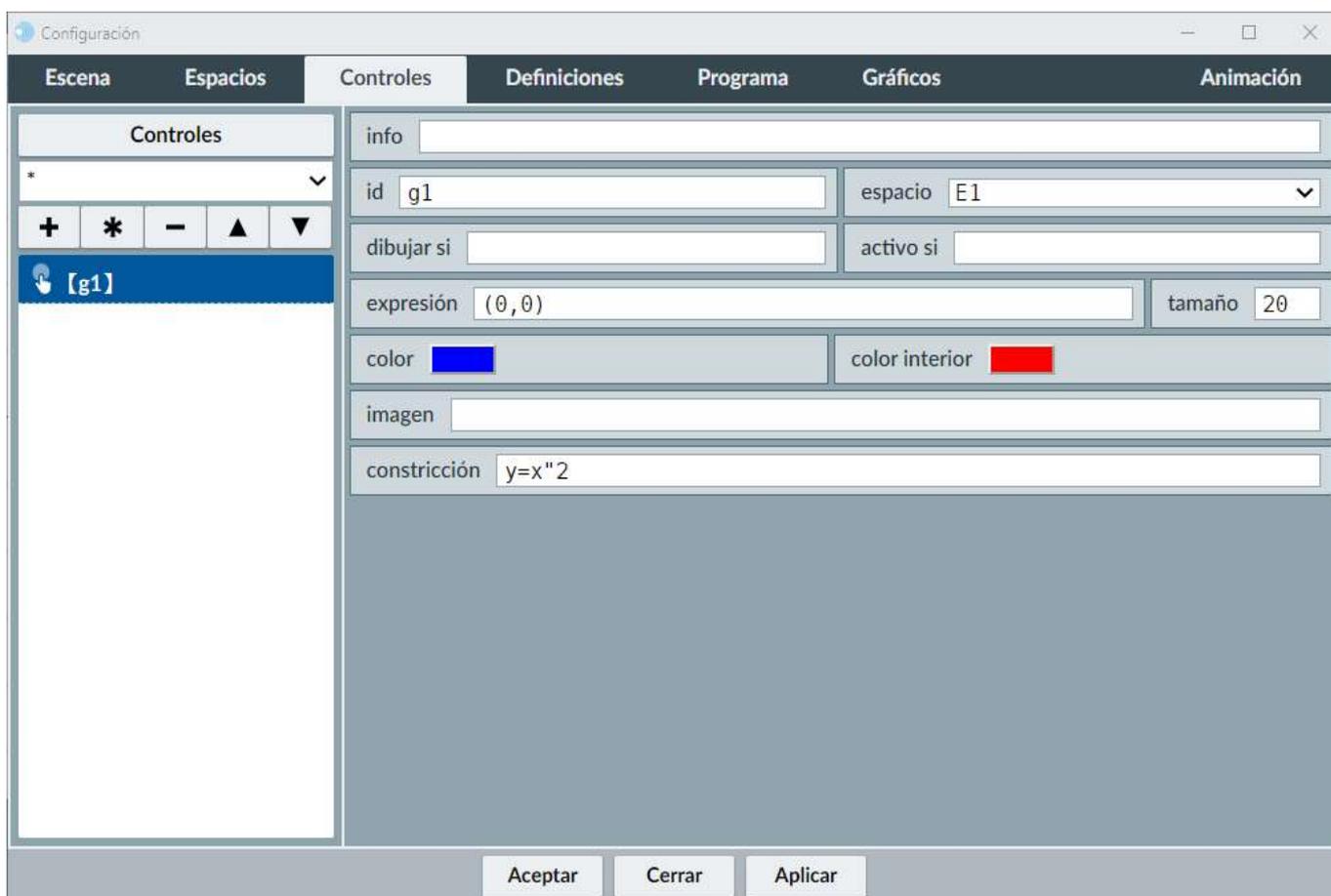
	El valor por defecto es 4
<b>constricción</b>	<p>Es una ecuación en x, y que las coordenadas del control deben satisfacer. Es decir, el control queda restringido a moverse sobre la gráfica de su constricción.</p> <p>Puede ser cualquier expresión o ser vacía. Si es vacía el control no está limitado en su movimiento. El valor por defecto es vacío.</p>
<b>color</b>	<p>Un control tiene dos colores, el primero se usa para dibujar la circunferencia del disco y el segundo para el interior del círculo o interior del disco. El color por defecto para la orilla es azul.</p>
<b>color-int</b>	<p>Un control tiene dos colores, el primero se usa para dibujar la circunferencia del disco y el segundo (éste) para el interior del círculo o interior del disco.</p> <p>El color por defecto del interior es rojo.</p>
<b>imagen</b>	<p>Nombre del archivo de una imagen que se usará en el lugar de un círculo para visualizar este control gráfico.</p> <p>Si en la misma carpeta está la imagen hay otra con el mismo nombre seguido de "_over" y con la misma extensión, entonces esta imagen aparecerá en el botón cuando el cursor del ratón se encuentra sobre éste.</p> <p>Si en la misma carpeta está la imagen hay otra con el mismo nombre seguido de "-down" y con la misma extensión, entonces esta imagen aparecerá en el botón cuando se pulsa el botón con el ratón.</p>

Si a un control gráfico le asignamos una imagen, por ejemplo, evaluacion.png, se mostrará la imagen como control, y esta podrá moverse por la escena con el ratón o con otros controles que definan su posición de sus variables asociadas.





Si se añade al control gráfico una constricción o condición de movimiento, el control sólo podrá moverse por donde ésta indique. Por ejemplo, si se añade la constricción  $y=x^2$  ( $y=x^2$ ), el control gráfico sólo podrá moverse por la parábola que hay en la escena (se ha dibujado la parábola para que se vea por donde puede moverse el control, aunque podría no haberse dibujado y la constricción seguiría cumpliéndose).



$$y=x^2$$



## Actividad

Analizar en qué consisten los controles gráficos de las escenas.

## 7. Controles de texto

---



Los **controles de texto** son áreas en las que el usuario puede escribir o corregir textos y fórmulas y comprobar si lo hizo correctamente comparando la respuesta dada con la solución, a la que se puede acceder pulsando el botón S (de Solución). Un ejemplo de este tipo de controles se muestra a continuación.

1. Un profesor propone una cuestión en un control tipo texto.

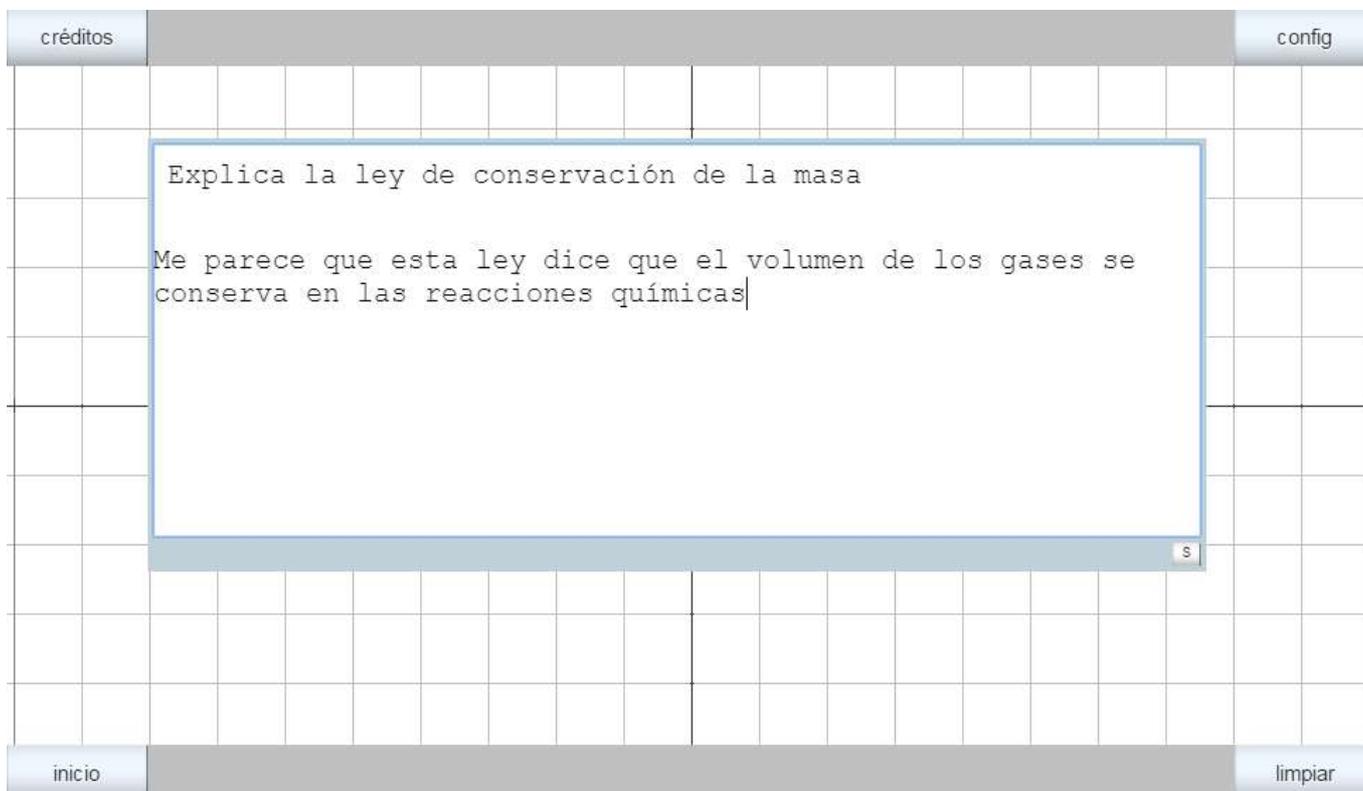
créditos config

Explica la ley de conservación de la masa

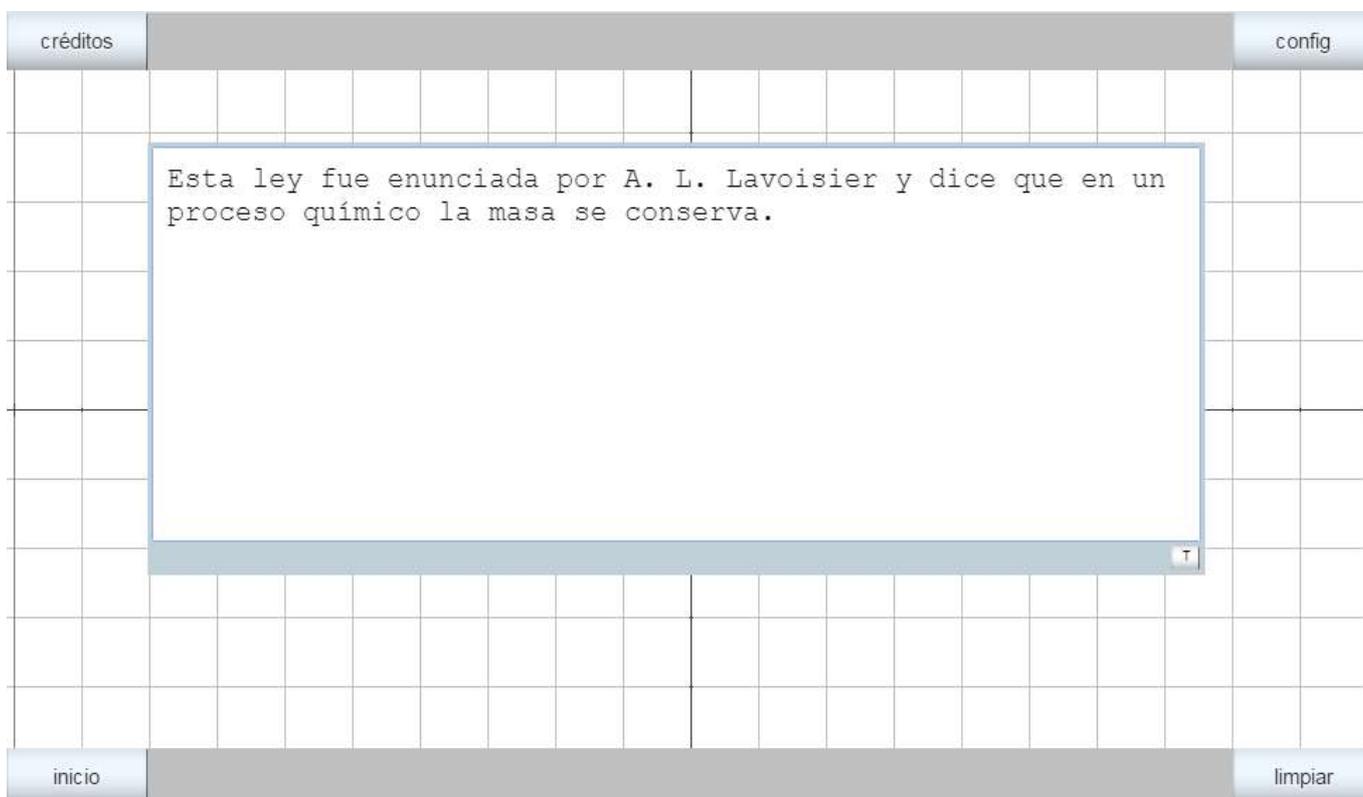
S

inicio limpiar

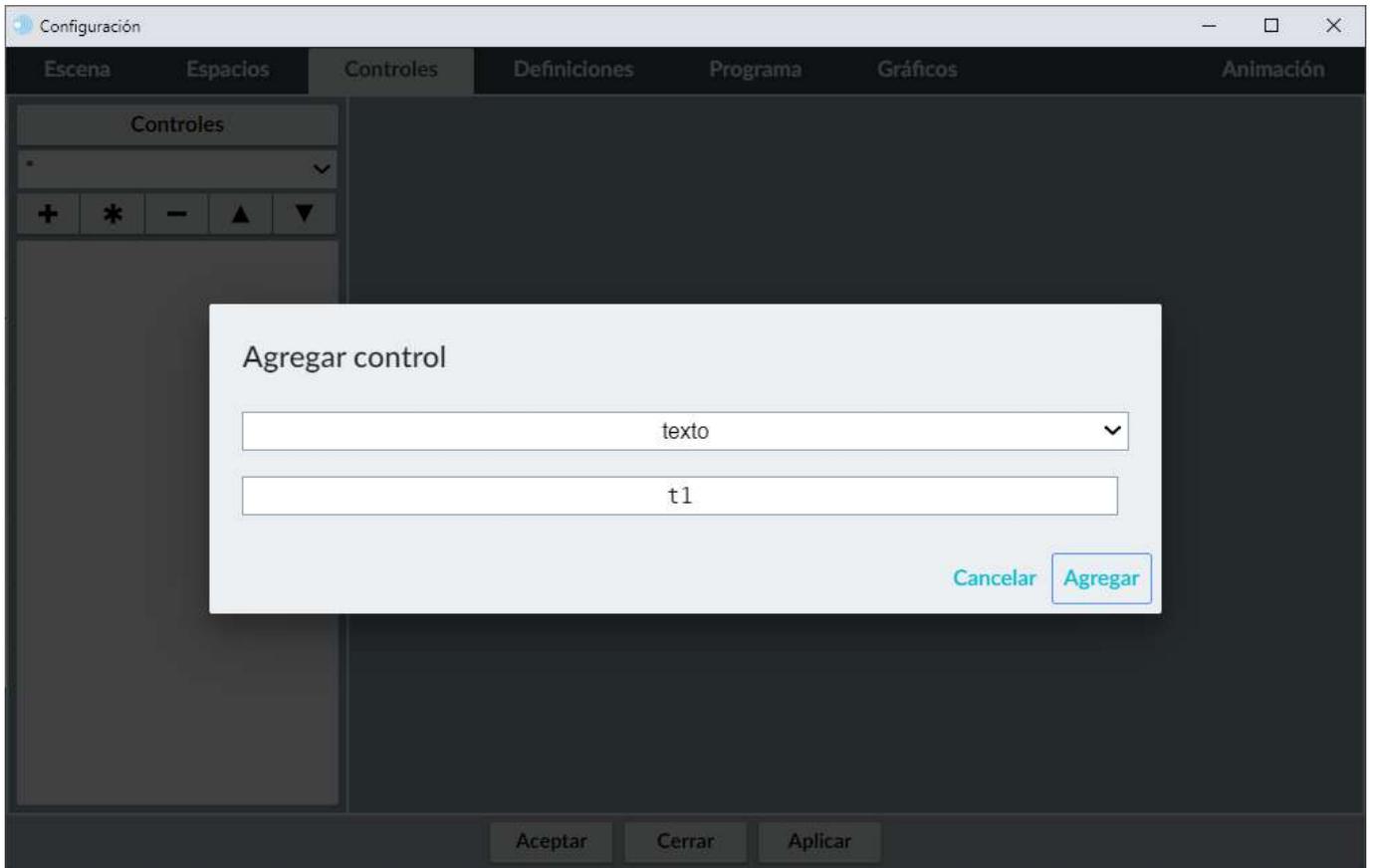
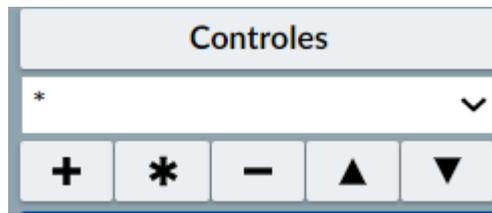
2. Un alumno responde a la respuesta formulada en el control tipo texto bajo el enunciado de la pregunta.



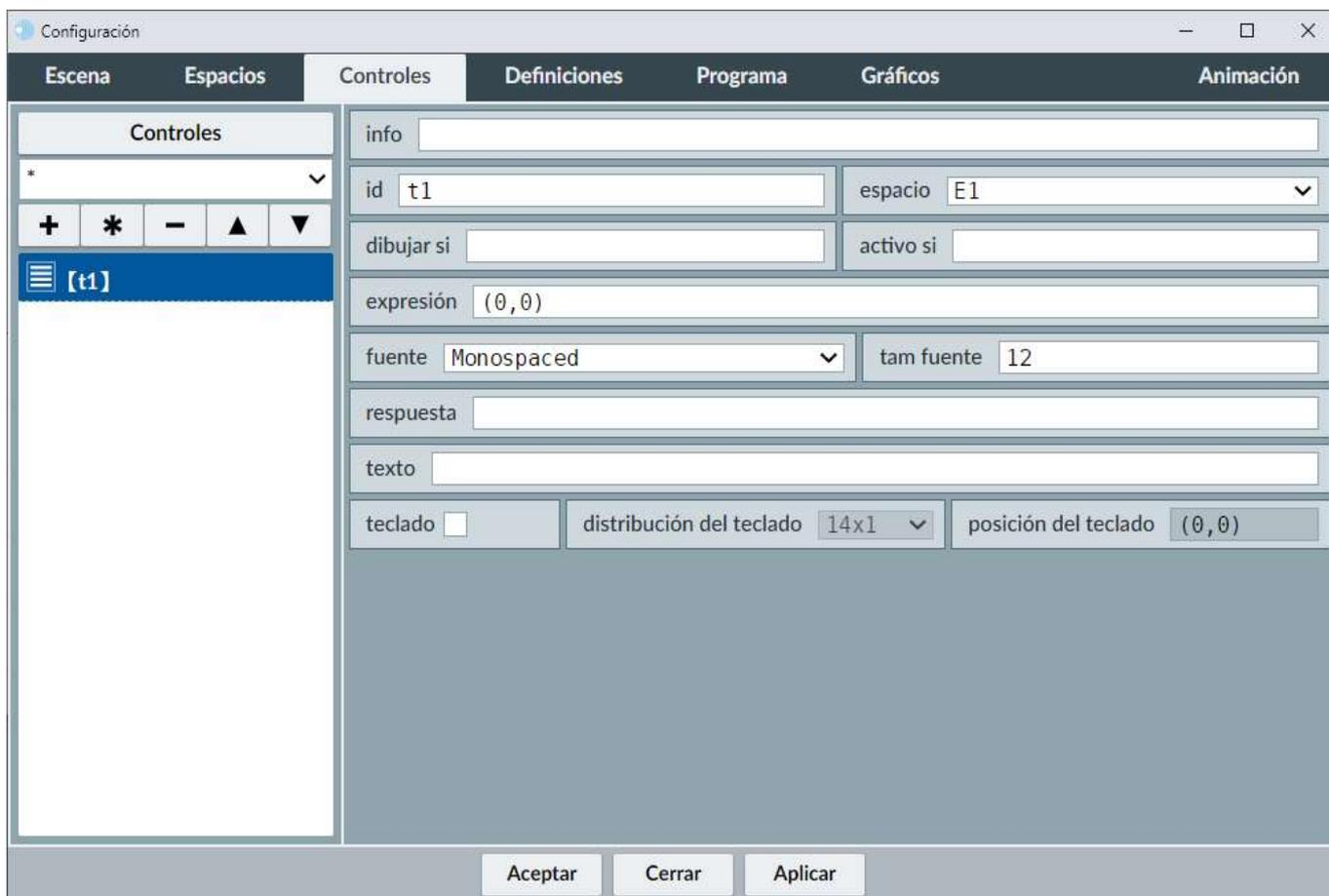
3. Pulsando el botón **S**, se muestra la solución correcta a la pregunta planteada. De esta forma se puede comparar la respuesta dada con la correcta. Si se pulsa el botón **T**, se vuelve a mostrar el enunciado de la pregunta y la respuesta dada por el alumno.



Vamos a recordar cómo se introduce un control, en este caso de texto.



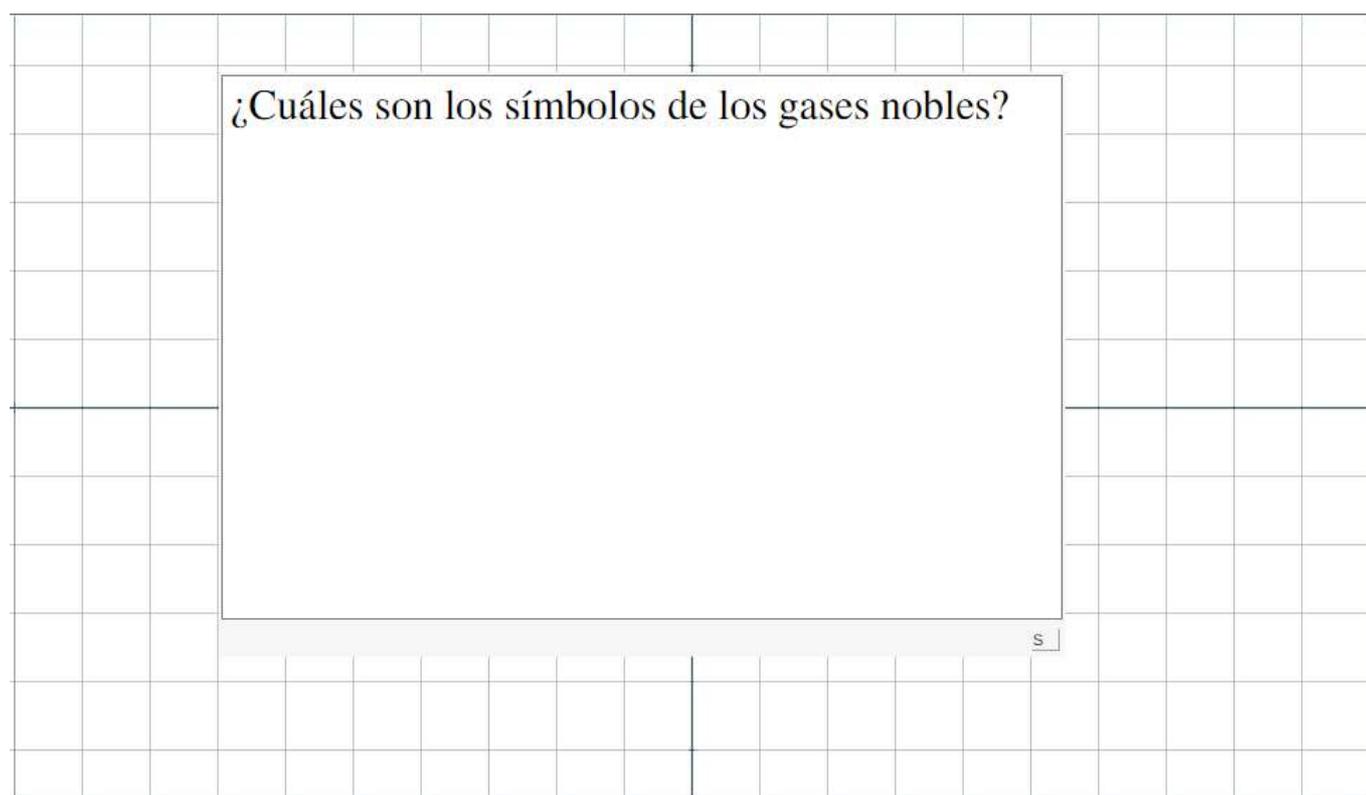
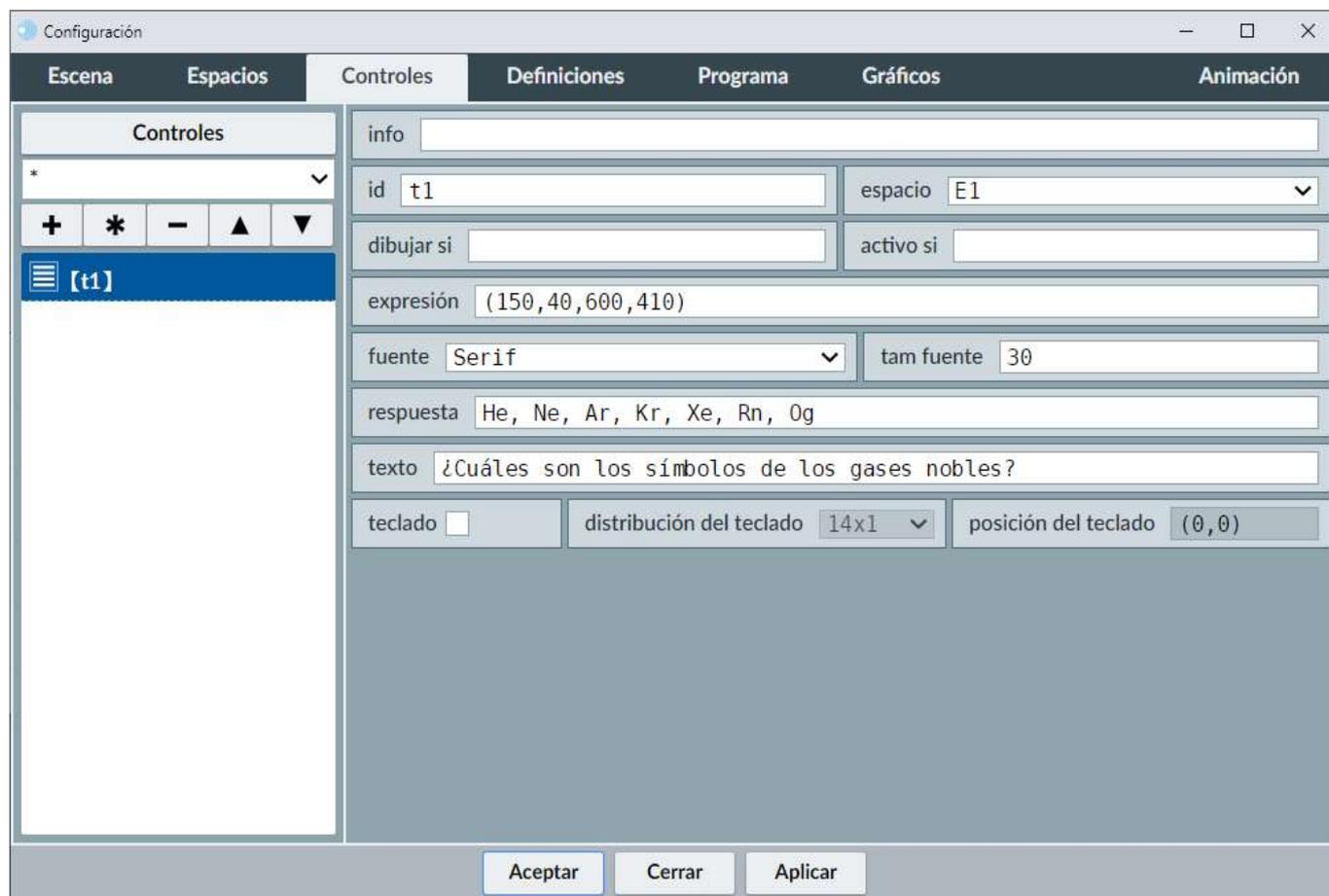
El panel de configuración de un control de texto tiene este aspecto:



La tabla siguiente explica el significado de los campos de configuración de un control tipo texto.

info	Comentario para el programador que no se muestra en escena
id	Identificador del control.
espacio	Identificador del espacio en el que se ubica el control de texto.
fuentes y tamaño	Tipo y tamaño de letra.
dibujar-si	Condición que debe cumplirse para que el control se dibuje.
activo-si	Condición que debe cumplirse para que el control esté activo.
expresión	Campo que puede tener hasta cuatro valores, los dos primeros dan la posición (coordenadas absolutas) y los dos últimos la anchura y la altura del campo.
respuesta	Es el texto que contiene la solución correcta.
texto	Campo en el que debe escribir el enunciado de la pregunta. No se pueden utilizar fórmulas ni caracteres especiales.
teclado	Teclado emergente, especialmente diseñado para dispositivos táctiles.

Vamos a introducir un control tipo texto, con la pregunta, ¿Cuáles son los símbolos de los gases nobles?, que se dibujará y estará activo siempre, estará ubicado en la posición 100, 50, con una anchura de 600 y altura de 410, letra Serif y tamaño de fuente 30. El texto de la solución será: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, Og.



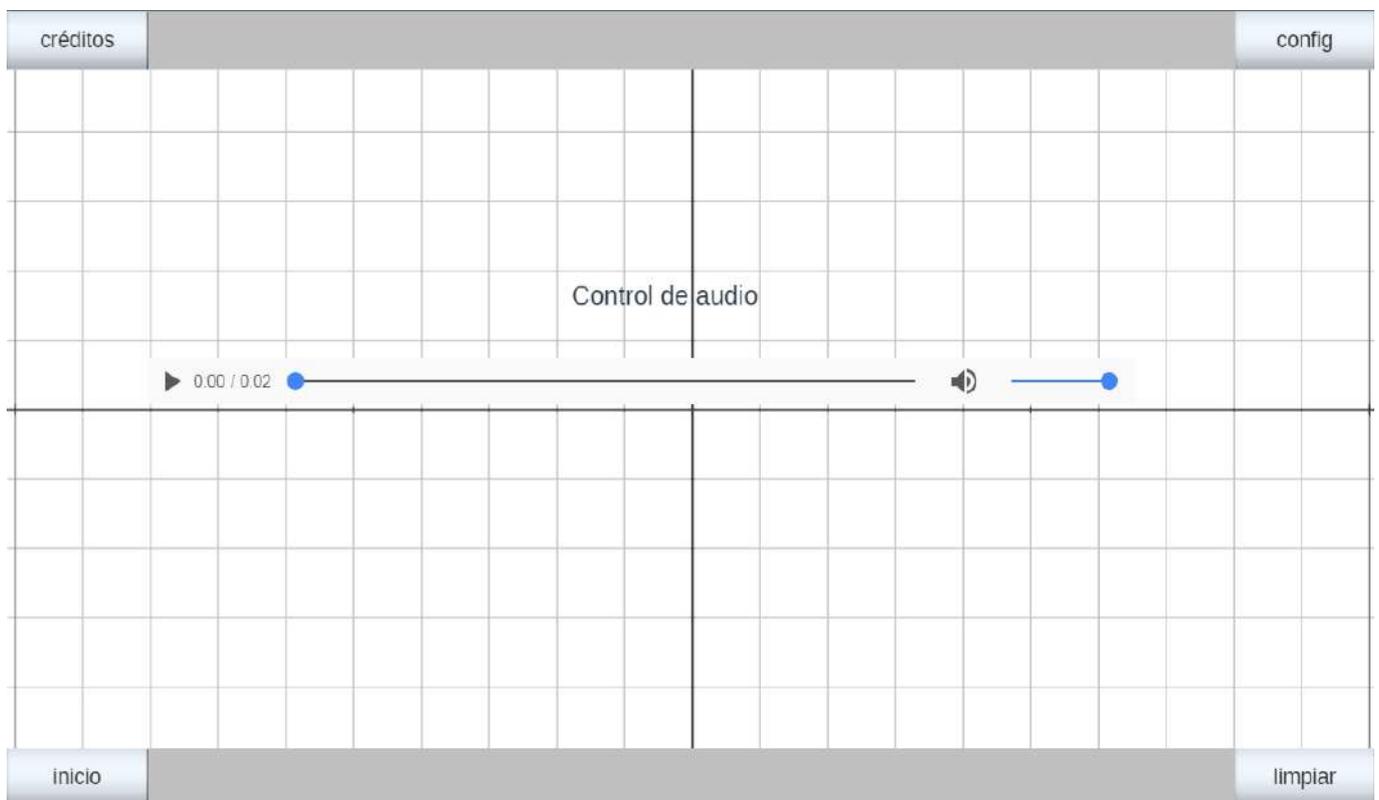


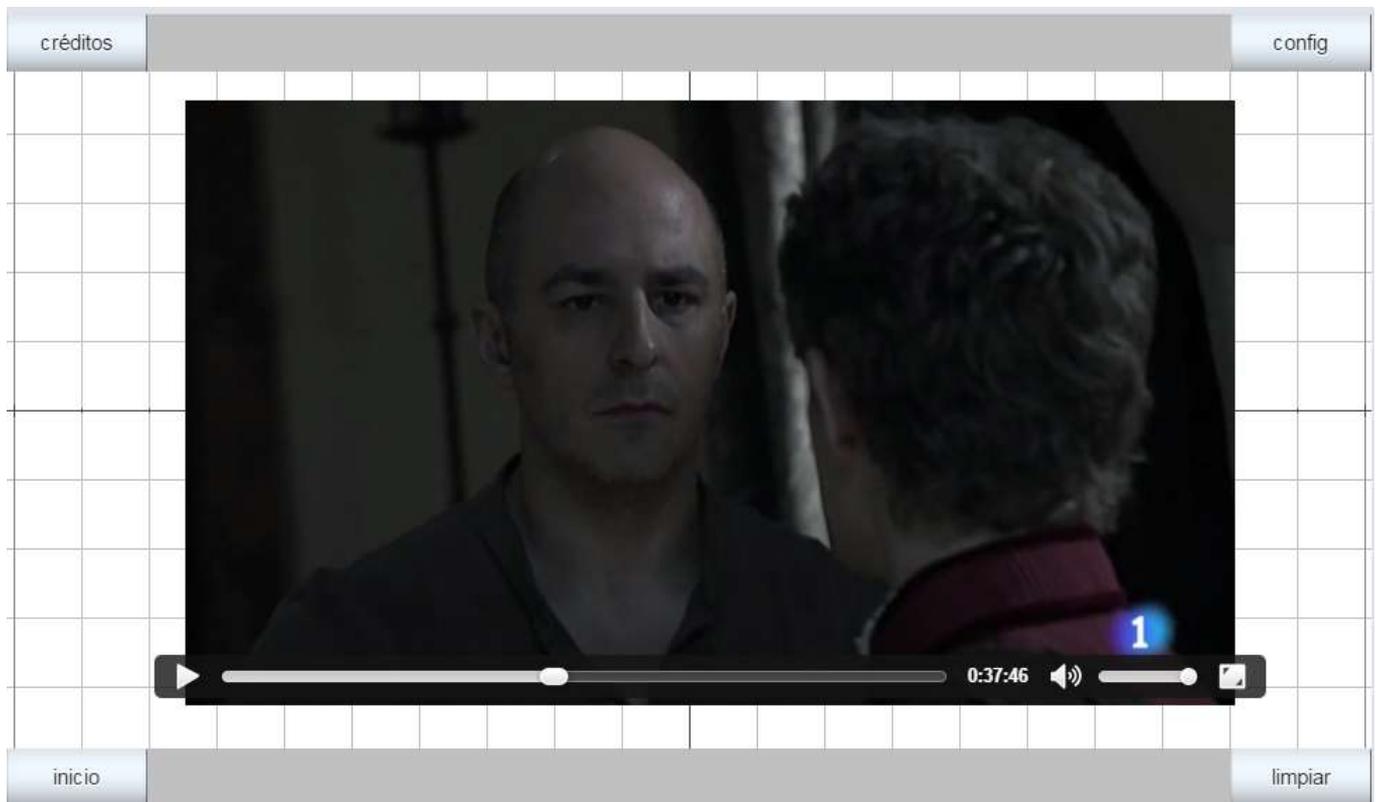
## 8. Controles de audio y video

---

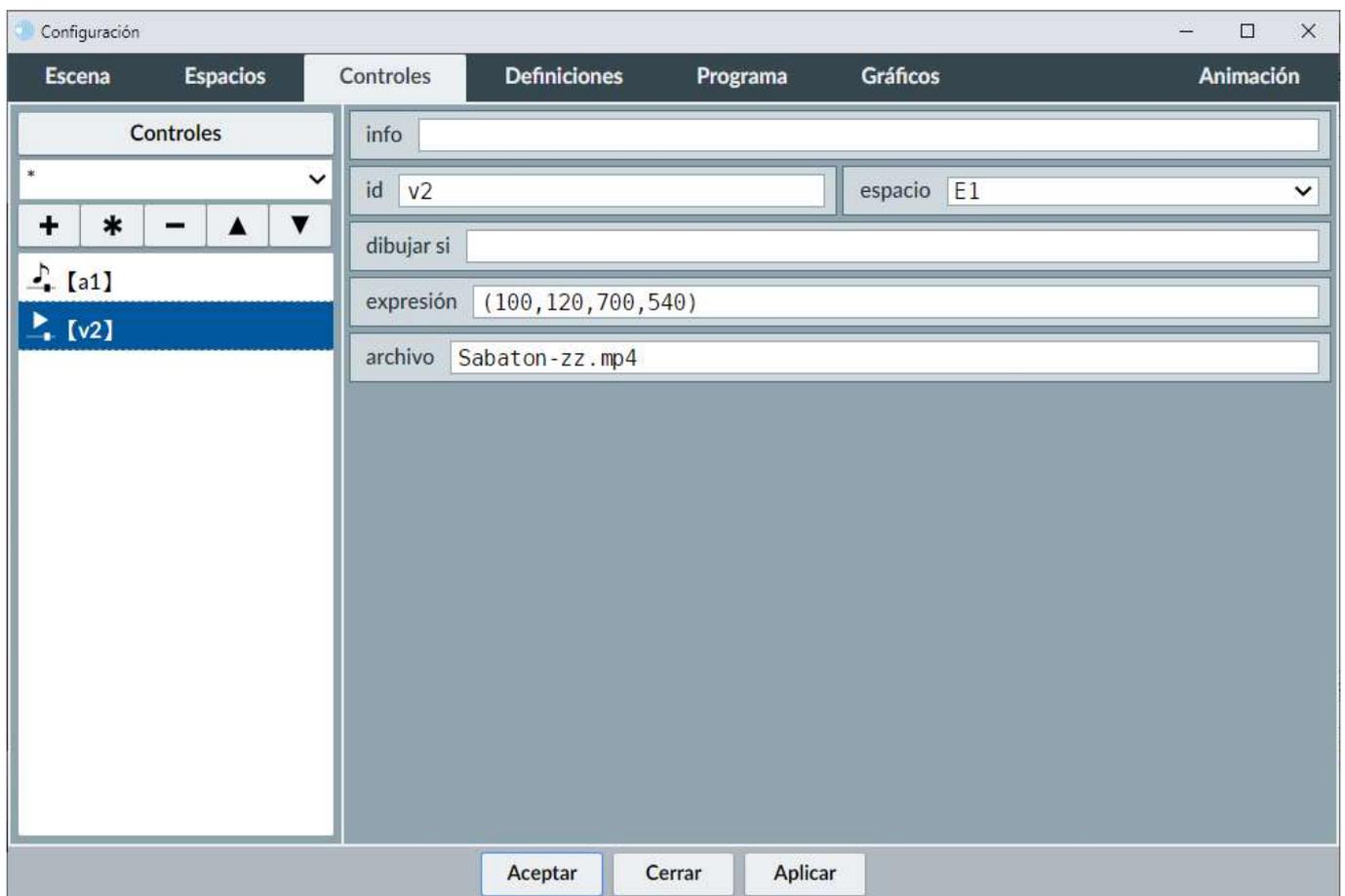


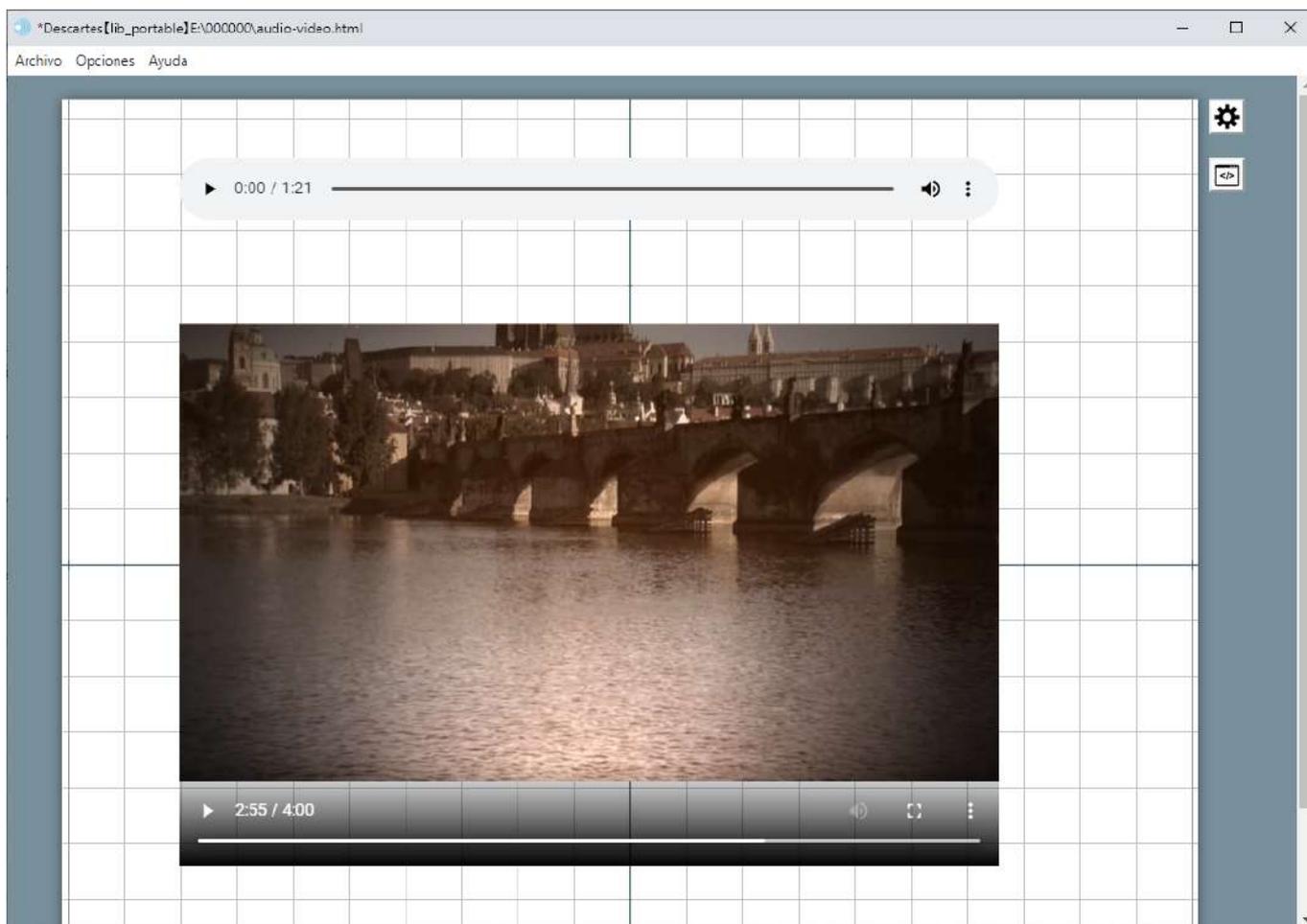
Los controles de audio y vídeo permiten reproducir ficheros de sonido y de vídeo al insertarse en el espacio de una escena, es decir, estos controles actúan como reproductores de los ficheros de audio y vídeo con sus correspondientes controles: empezar, pausa, parar, línea de avance, volumen y visualización en pantalla completa. A continuación, ilustramos como se presentaría un control tipo audio y otro tipo vídeo.





El panel de configuración de un control de audio o vídeo tiene este aspecto

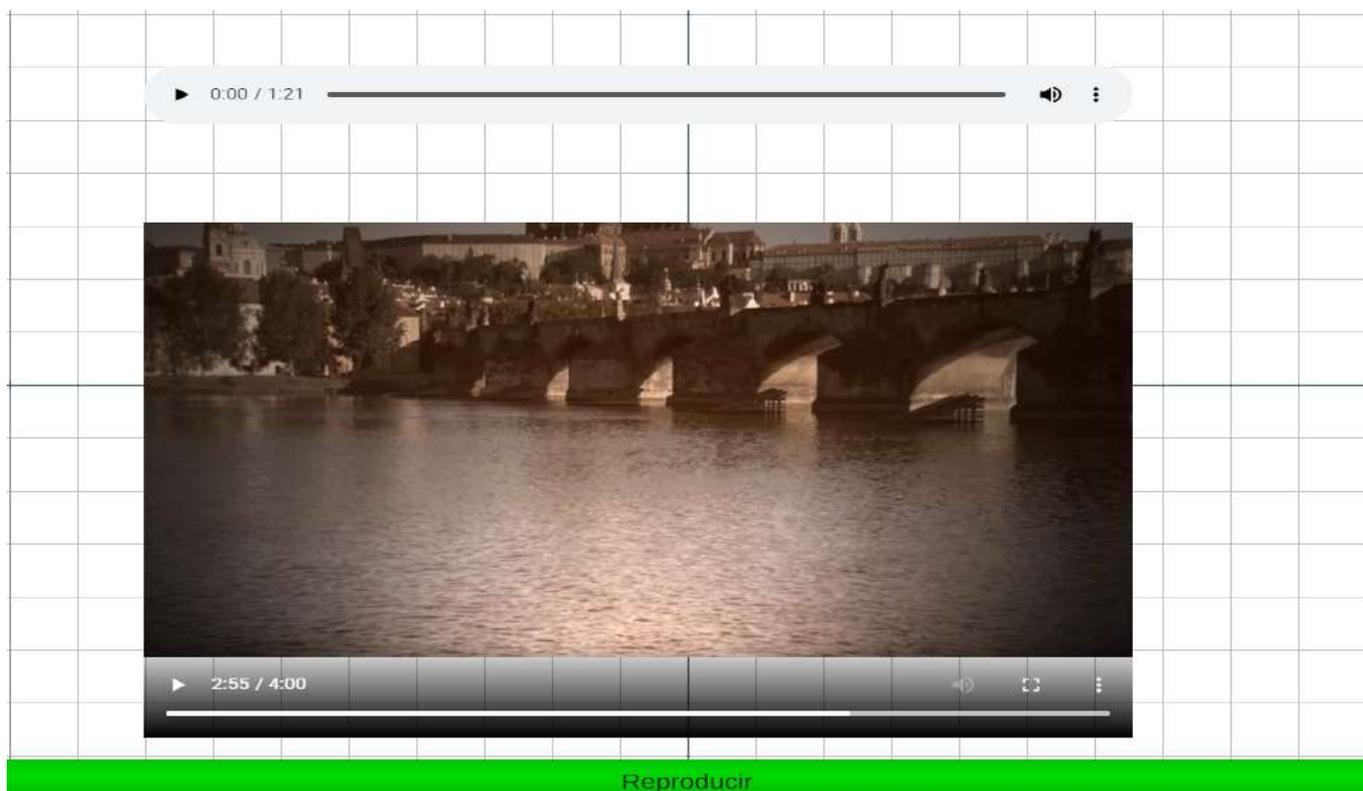
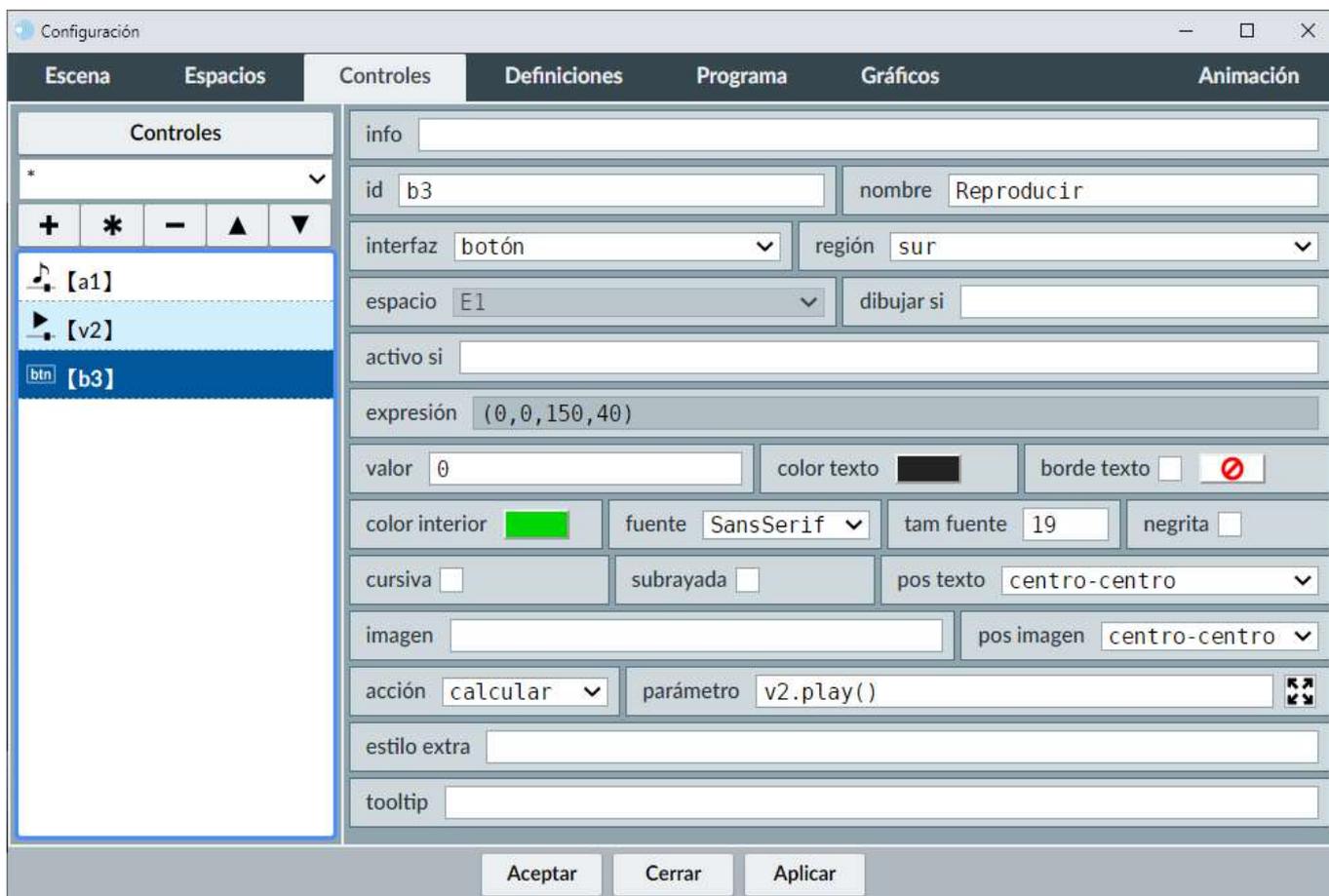




La tabla siguiente explica el significado de los campos de configuración de un control tipo audio o vídeo.

<b>info</b>	Comentario para el programador. No se muestra en escena.
<b>id</b>	Identificador del control.
<b>espacio</b>	Identificador del espacio en el que se ubica el control.
<b>dibujar-si</b>	Condición que debe cumplirse para que el control se dibuje.
<b>expresión</b>	Campo que puede tener hasta cuatro valores, los dos primeros dan la posición y los dos último la anchura y la altura del campo.
<b>archivo</b>	Nombre del archivo de audio y vídeo que reproducirá el control. Se debe indicar la ruta relativa del archivo respecto de la escena.

Hay tres funciones: **id.play()**, **id.pause()** y **id.stop()** para, respectivamente, reproducir, pausar y parar el control de audio o vídeo indicado por el id del control. En el vídeo del ejemplo anterior vamos a introducir un control tipo botón cuya acción será reproducir el vídeo cuando se pulse el control.



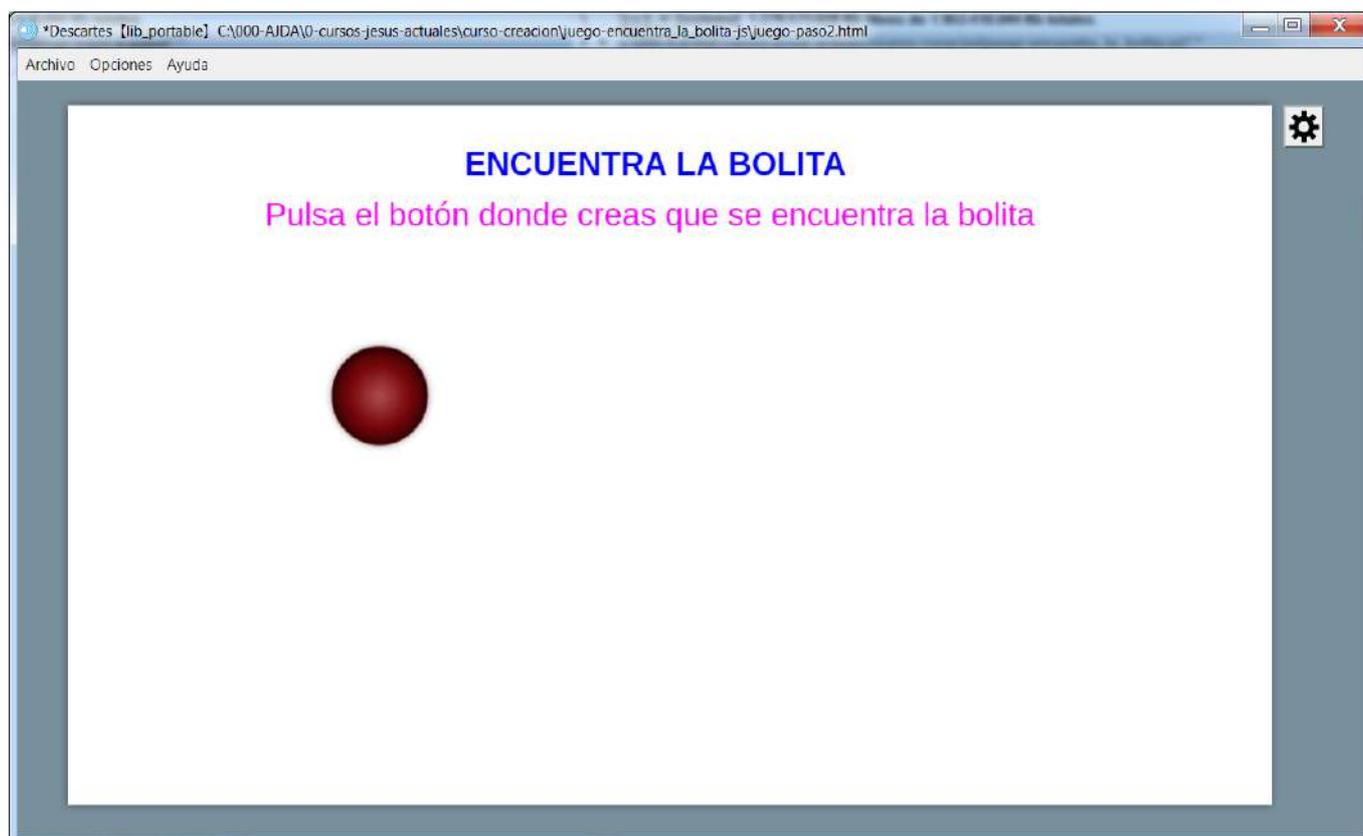
## Actividad

Estudiar en qué casos puede ser útil introducir en escenas controles de audio y vídeo.

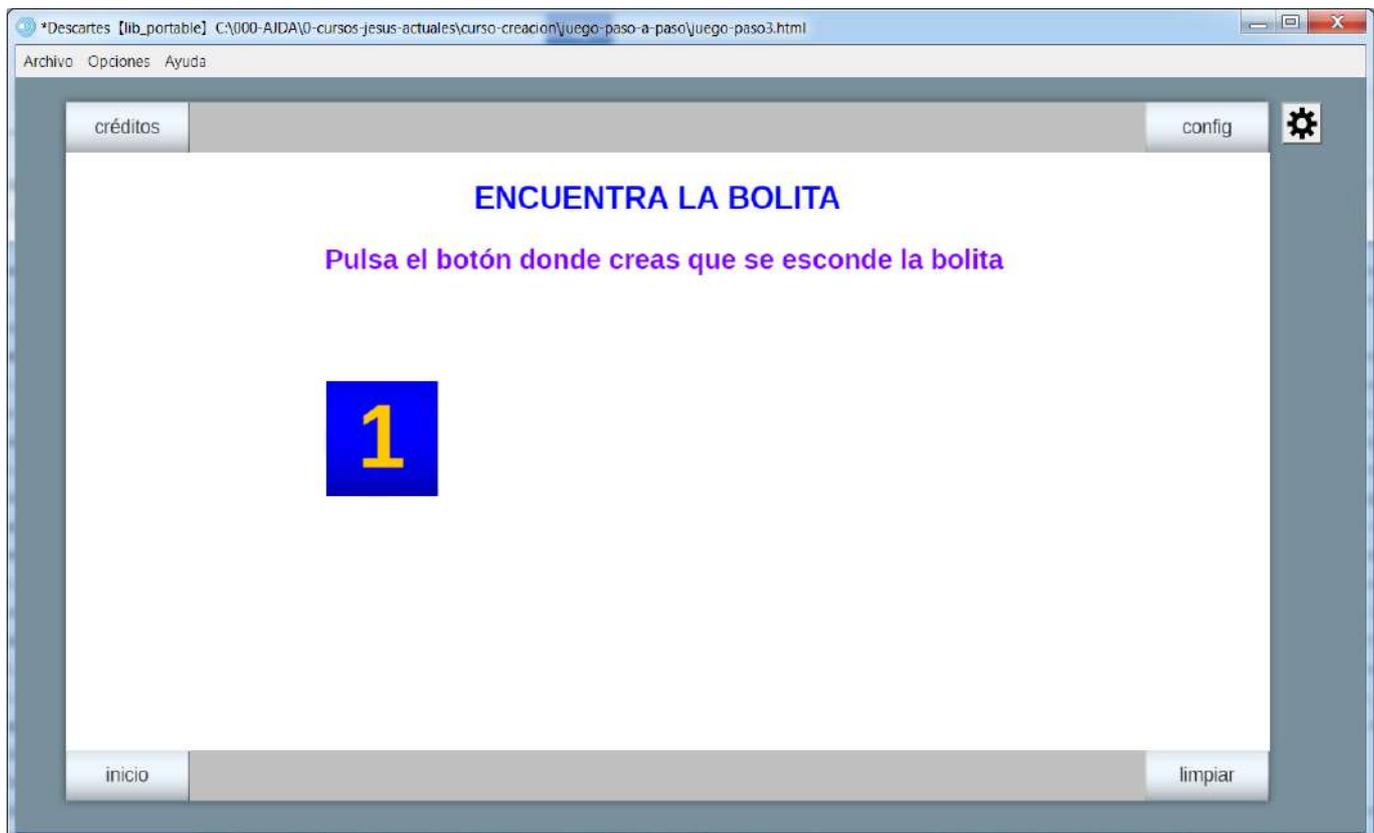
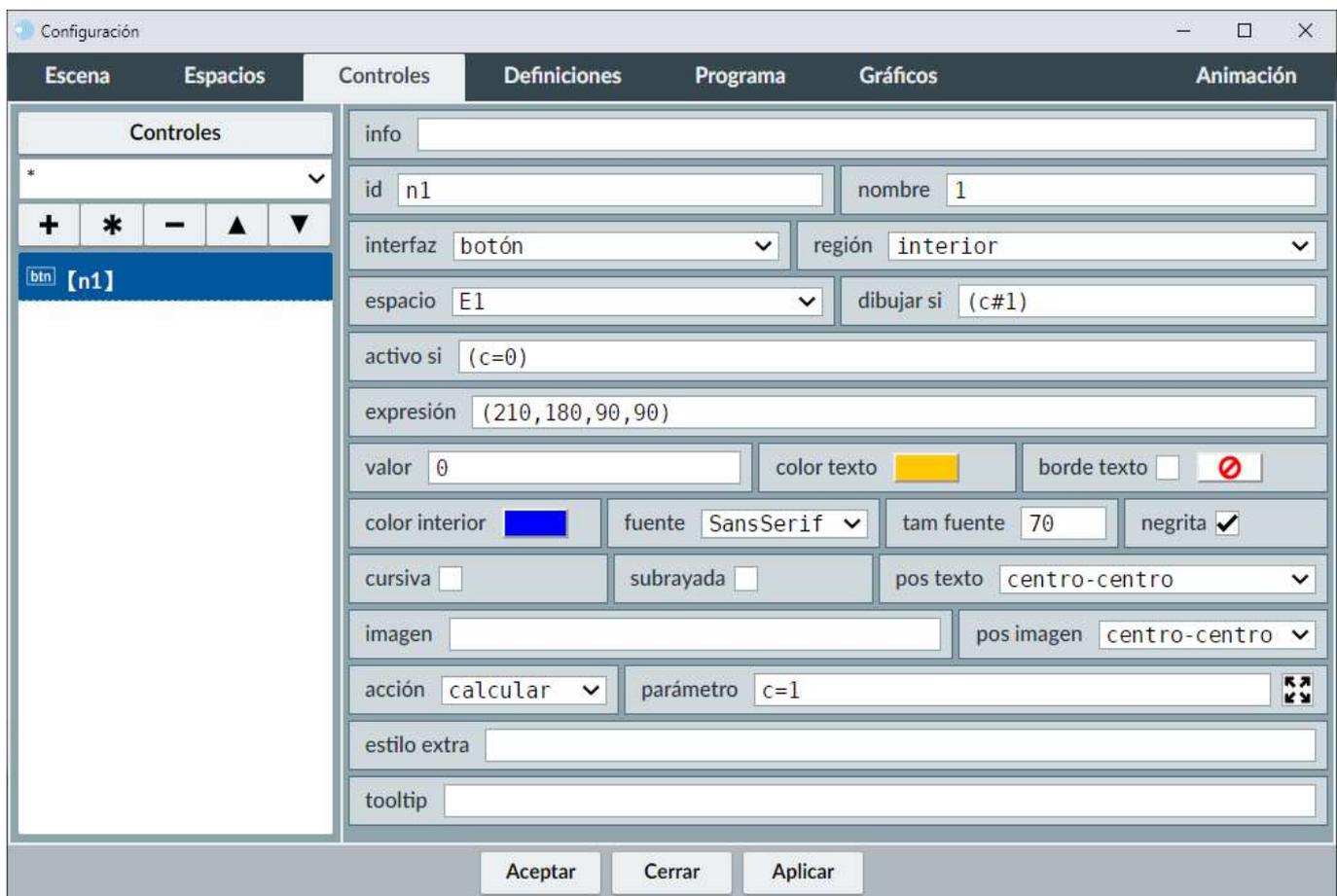
## 9. Mi primer juego paso a paso. Paso 3



Vamos a realizar el paso 3 del juego. En primer lugar, abrimos el juego con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, juego-paso2.

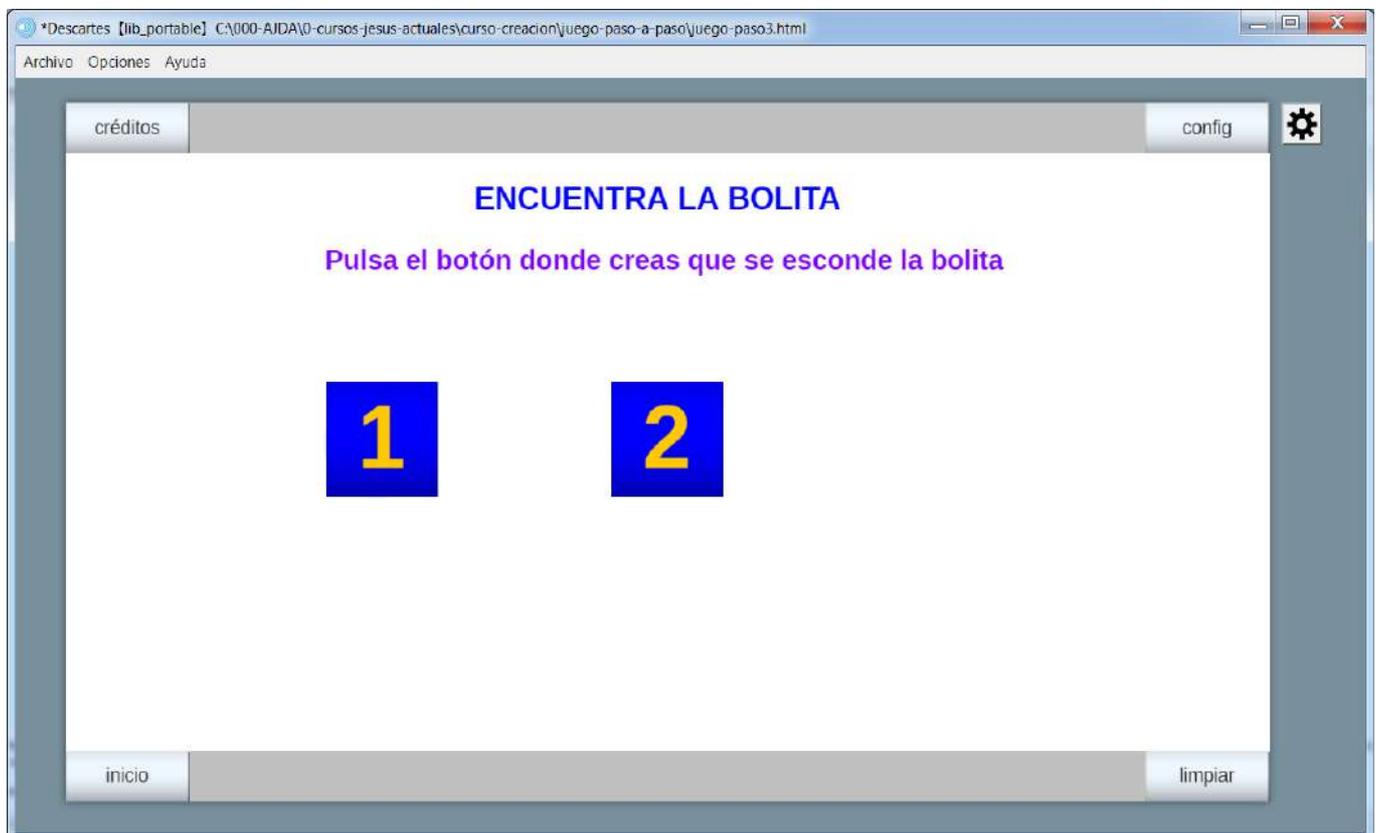
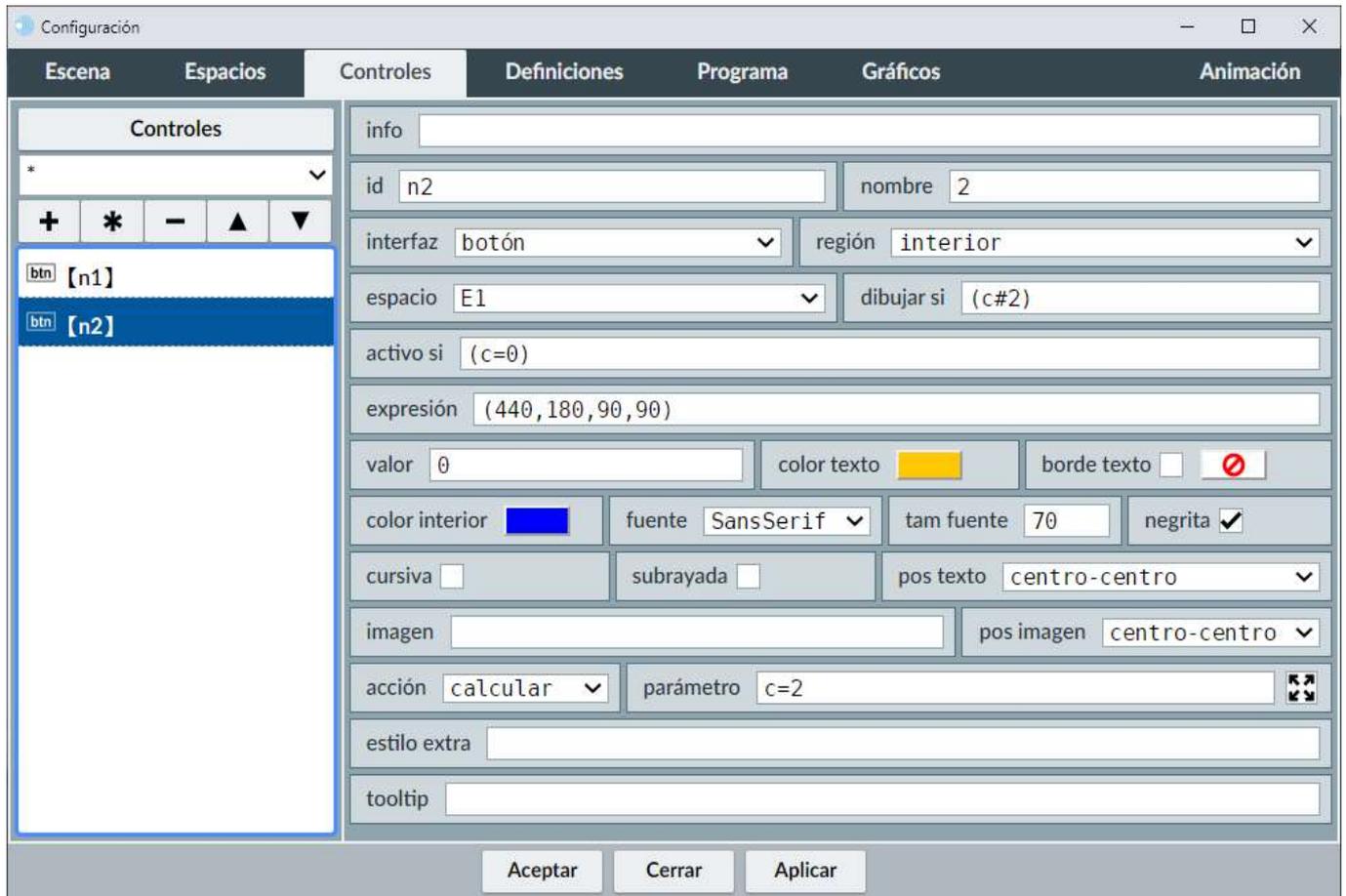


A continuación, introduciremos un control que llamaremos n1, a través del menú controles (botón + agregar control numérico) tipo botón de color azul y como texto el número 1 que tape la bolita. Este control tendrá la acción calcular y dará en el campo parámetro el valor 1 a la variable **c**, es decir, **c=1**. Pondremos en la condición dibujar-si (**c#1**), esto significa que el botón desaparecerá si se pulsa y activo-si (**c=0**), que hará que el botón no se pueda pulsar una vez que **c** valga más que 0.

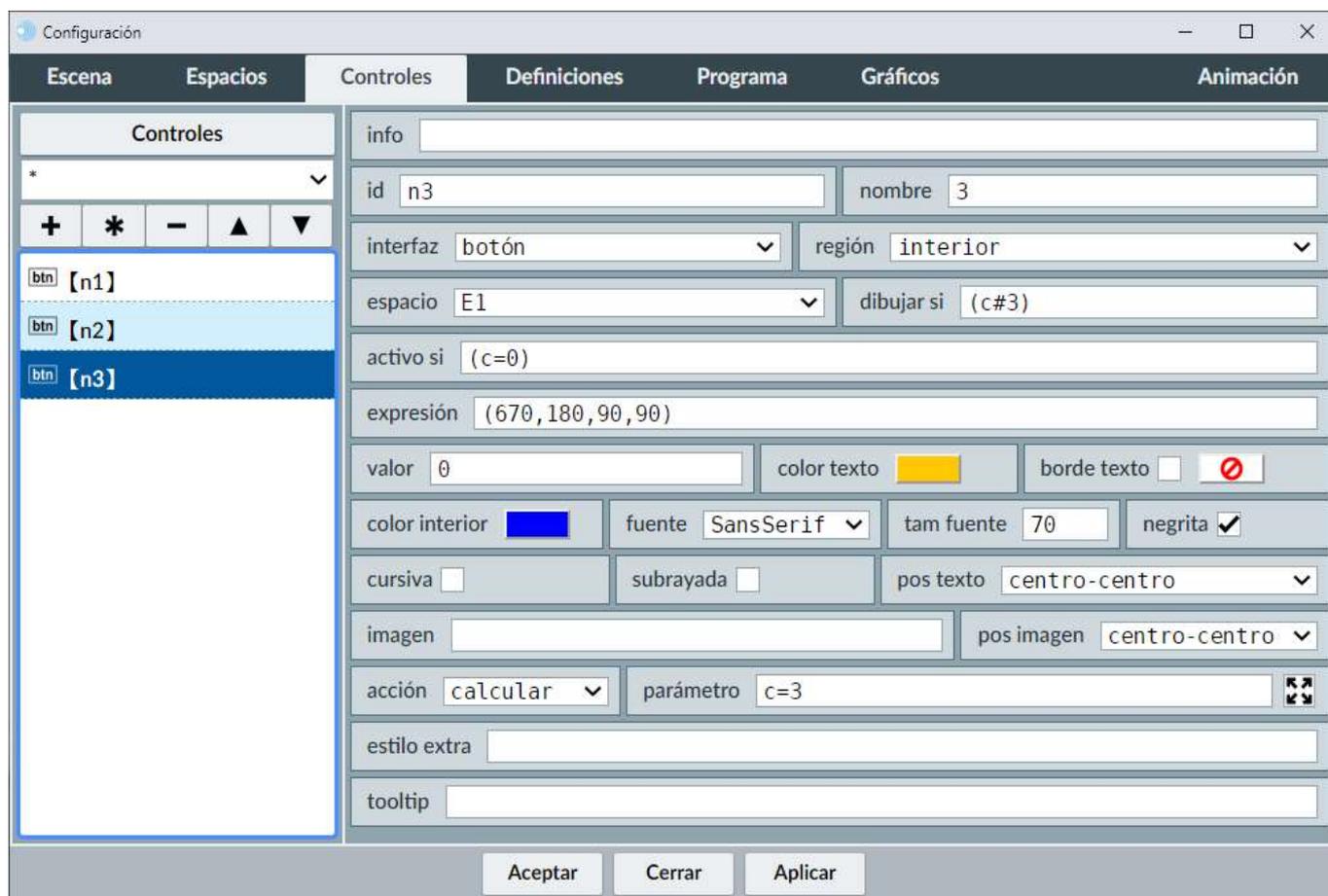


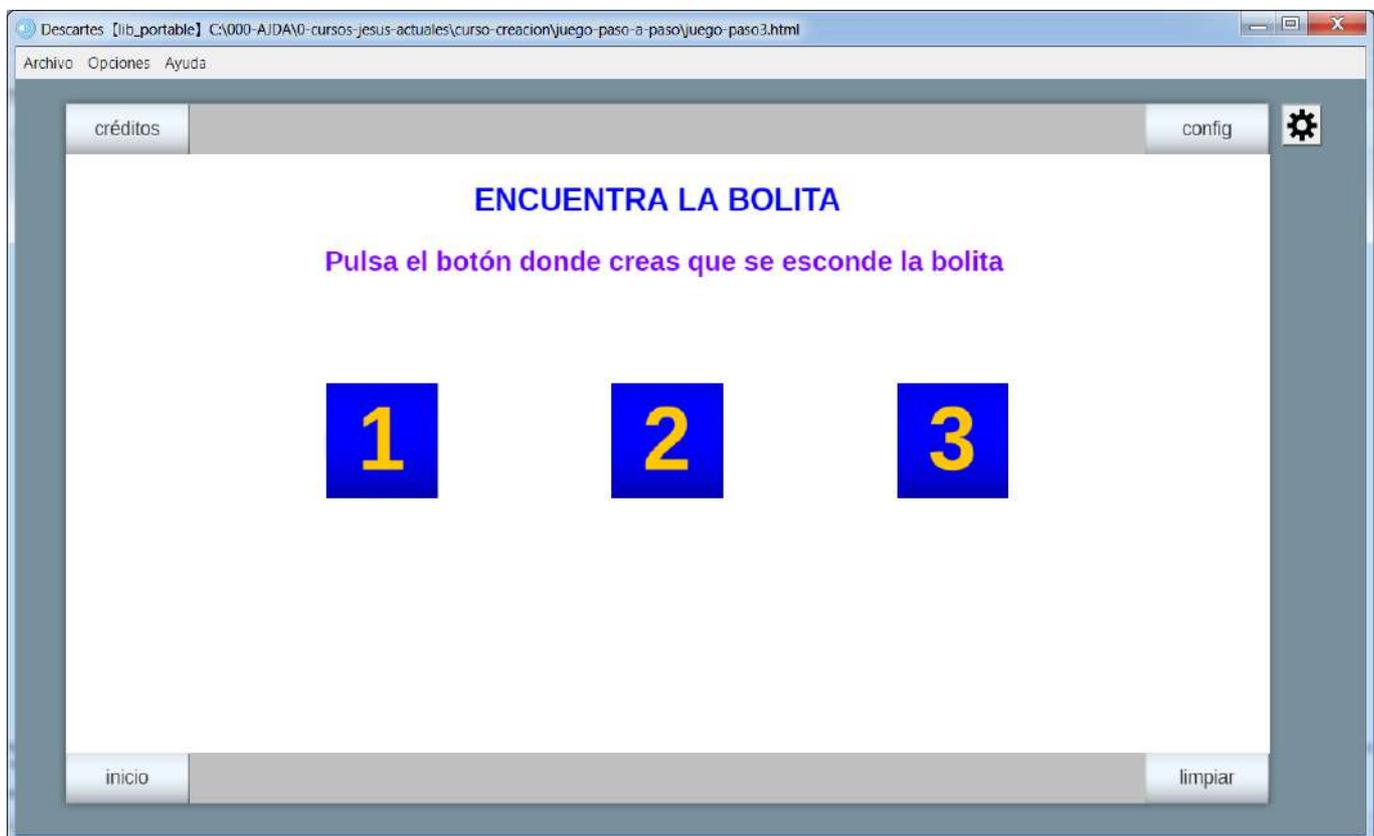
Copiamos el control n1, a través del menú controles (botón \* copiar control numérico) con el id n2 y con el nombre 2, lo colocaremos 130 puntos a la derecha del primero. Este control tendrá la acción calcular y dará en el campo parámetro el valor 2 a la variable  $c$ , es decir,  $c=2$ .

Pondremos en la condición dibujar-si (**c#2**), esto significa que el botón desaparecerá si se pulsa y activo-si (**c=0**), que hará que el botón no se pueda pulsar una vez que **c** valga más que 0.



Repetimos la operación copiando el control n2, a través del menú controles (botón \* copiar control numérico) con el id n3 y con el nombre 3, lo colocaremos 130 puntos a la derecha del segundo. Este control tendrá la acción calcular y dará en el campo parámetro el valor 3 a la variable **c**, es decir, **c=3**. Pondremos en la condición dibujar-si (**c#3**), esto significa que el botón desaparecerá si se pulsa y activo-si (**c=0**), que hará que el botón no se pueda pulsar una vez que **c** valga más que 0.





Con ello hemos conseguido crear tres botones que desaparecen cuando son pulsados y que cuando uno se pulsa, el resto se desactiva y ya no pueden ser pulsados. Además, dependiendo del valor que tome  $c$ , sabremos que botón ha sido pulsado.

Guardamos la escena del juego con el nombre juego-paso3

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación del primer juego.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

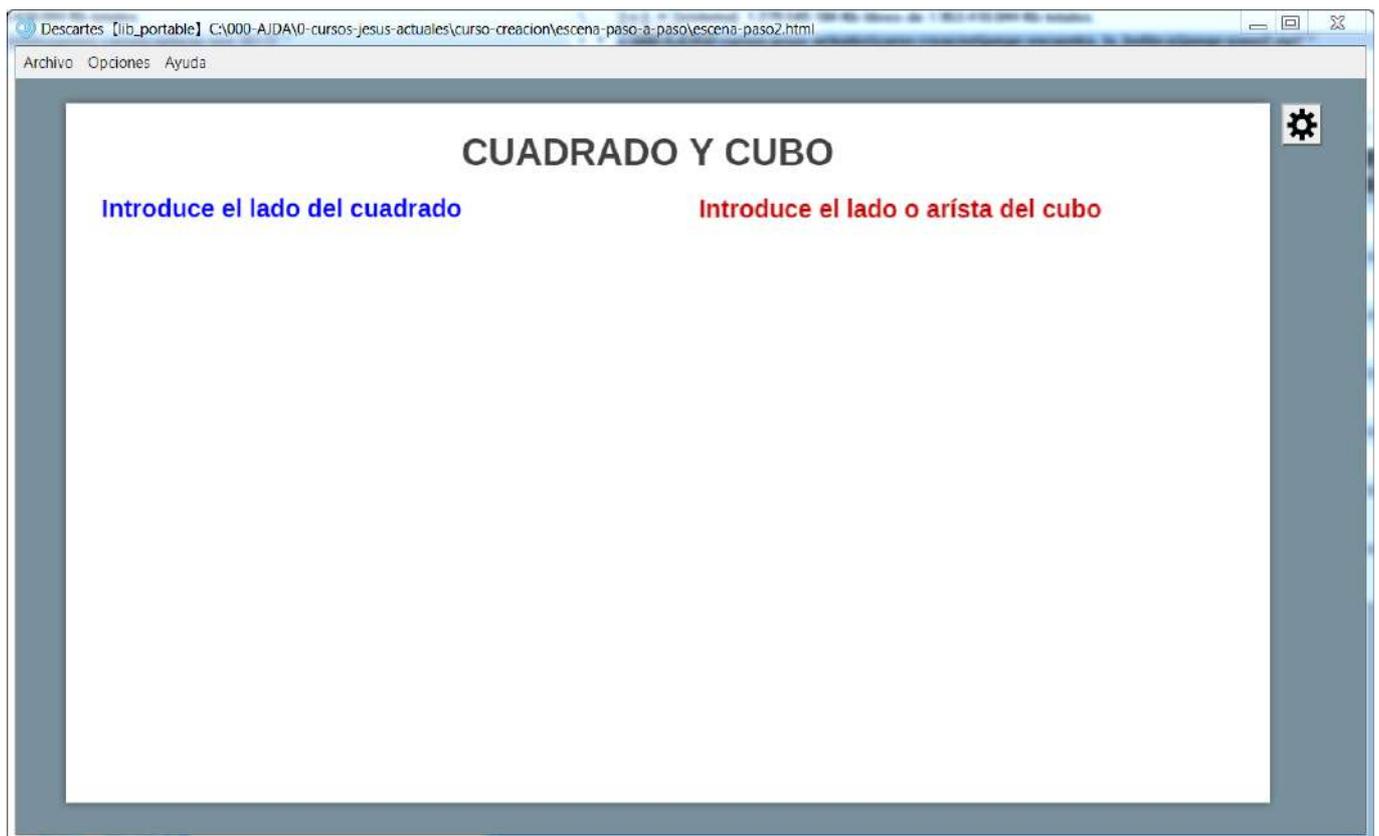
Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 10. Mi primera escena paso a paso. Paso 3

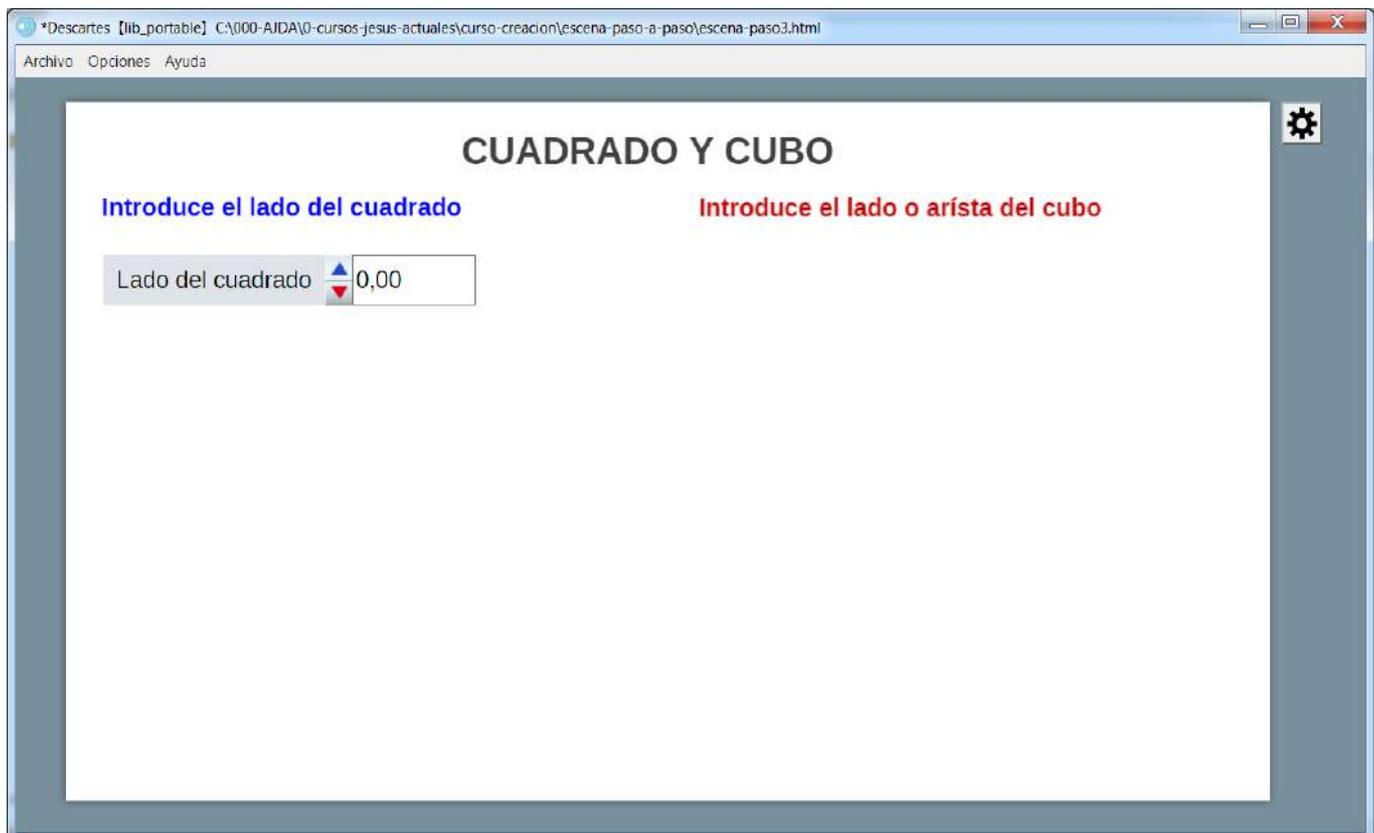
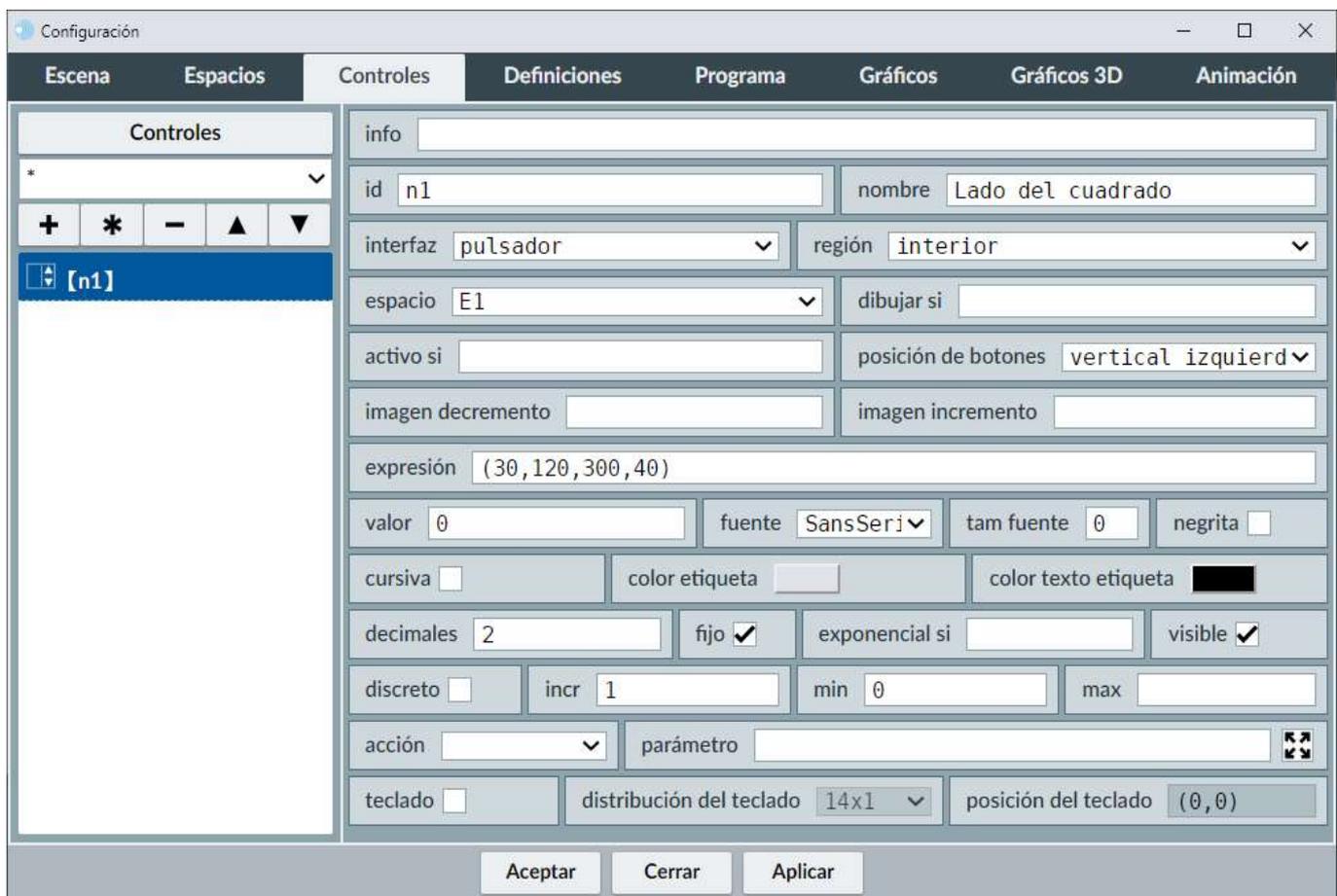
---



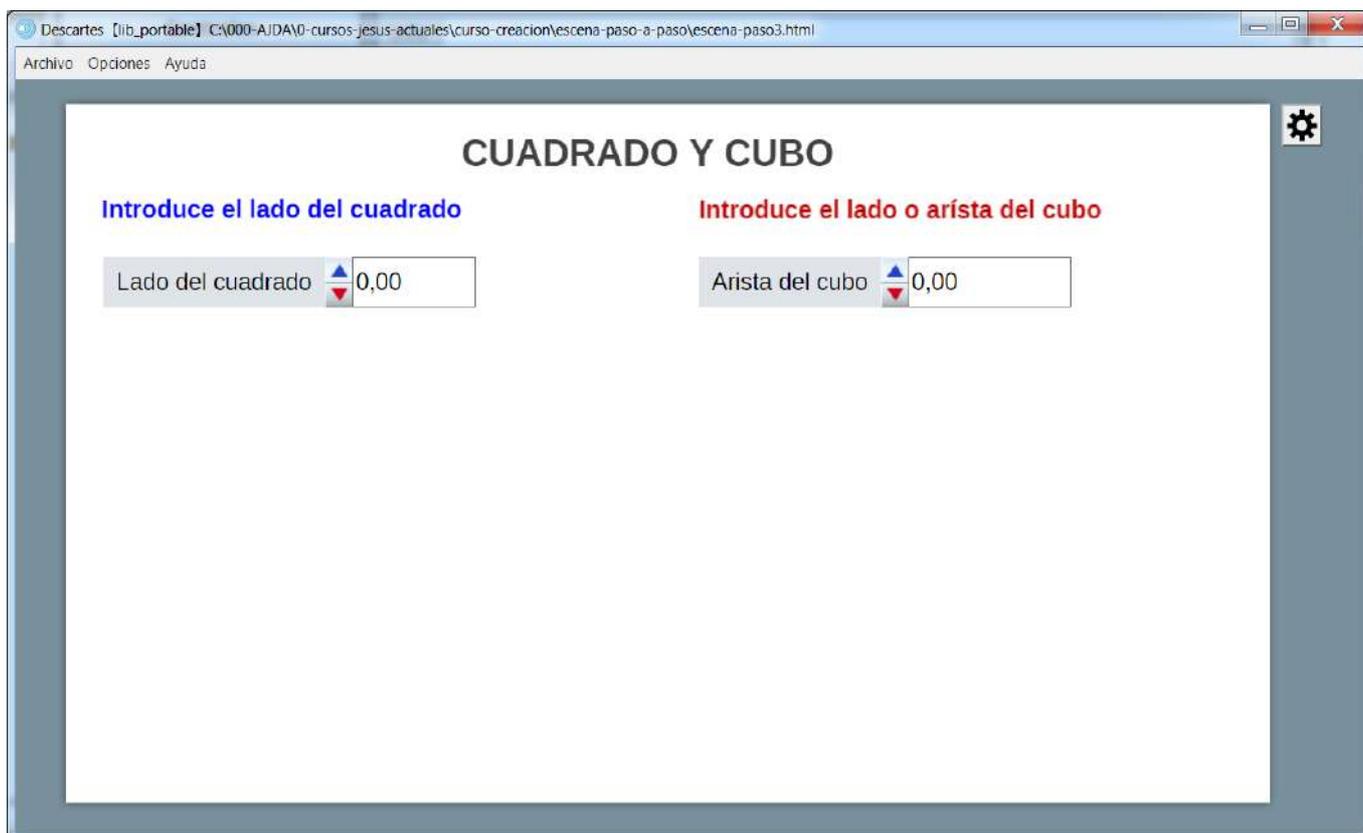
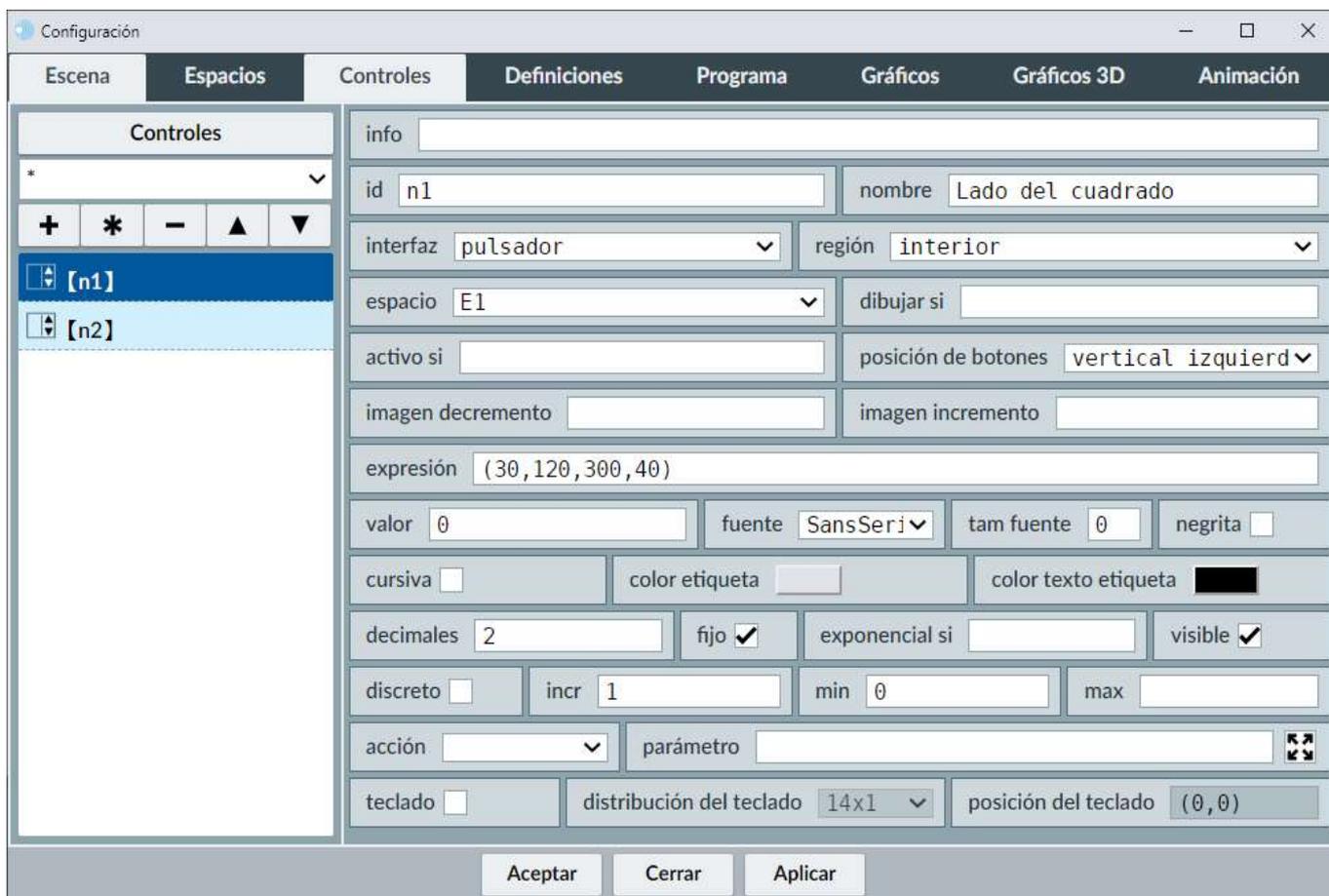
Vamos a realizar el paso 3 de la primera escena. En primer lugar, abrimos la escena con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, escena-paso2.



A continuación, introduciremos un control tipo pulsador con el nombre "Lado del cuadrado", en el espacio 2D posición interior (30,120,300,40) que llamaremos n1, que servirá para dar valor al lado del cuadrado. El valor mínimo será 0, no hay valor máximo y admitirá 2 decimales.



También introduciremos un control tipo pulsador con el nombre "Arista del cubo", en el espacio 3D posición interior (30,120,300,40) que llamaremos n2, que servirá para dar valor a la arista del cubo. El valor mínimo será 0, no hay valor máximo y admitirá 2 decimales.



Guardamos la escena con el nombre escena-paso3



Reproducir los pasos indicados arriba para la creación de la primera escena.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

# 11. Evaluación

---



Tarea:

Diseñar una escena que tenga al menos tres controles:

- Uno será un control numérico tipo botón (al que se le debe poner color de fondo y color y tamaño de letra que se desee) colocado en el interior de la escena y su acción será abrir una página web.
- Otro deberá ser un control gráfico, al que se le debe asociar una imagen.
- El tercer control podrá ser un control tipo texto, audio o vídeo.

Voluntariamente se podrán incluir otros botones del tipo y acciones que se deseen. También se pueden introducir varios espacios, imágenes, textos y animación en la escena.

Introducir la página que contiene la escena en una carpeta, junto con las imágenes incluidas en la escena. Comprimir la carpeta y enviarla a través del buzón correspondiente del aula virtual a la tutoría.

## Práctica 4. Programación en escenas

---

### Práctica 4. Programación en escenas



#### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

CURSO DE FORMACIÓN

PROGRAMACIÓN EN ESCENAS

Id	CALCULOS
Inicio	<input type="text"/>
	$P1=4 \times n1$ $A1=n1 \times n1$ $A2=6 \times n2 \times n2$ $V2=n2 \times n2 \times n2$
hacer	



# 1. Introducción

---



En muchas ocasiones es necesario que las escenas realicen operaciones internas (que no se ven en pantalla), para que éstas tengan un determinado funcionamiento. Estas operaciones pueden ser muy sencillas o muy complejas. En esta unidad trataremos tanto las operaciones y funciones que vienen ya definidas por defecto en la escena como aquellas que pueden ser definidas por el usuario. Por ello, ha esta práctica la hemos titulado "Programación en escenas".

A continuación, pondremos algunos ejemplos de operaciones que se pueden realizar en la programación de escenas:

- Definir una variable. Por ejemplo, podemos decir que el valor del número pi tenga un valor de 3.1416, o que el valor de la aceleración de la gravedad valga  $g=9.81$ .
- Utilizar operadores para definir condiciones.
- Indicar a la escena que el valor de la superficie (S) de un rectángulo cuyos lados miden a y b es:  $S = a \cdot b$
- Incluir un evento o acción. Por ejemplo, hacer que cuando se cumpla una condición se reproduzca un sonido. Si se cumple que  $(t>10)$  la acción sería reproducir el fichero `musica.mp3`
- Definir una función matemática. Por ejemplo,  $y = 2x + 3$
- Hay muchas funciones matemáticas que vienen definidas por defecto en Descartes: funciones aritméticas, trigonométricas, logarítmicas, etc.

Como ejemplo, incluimos una imagen del juego "*La calculadora*", donde es evidente que es necesaria la realización aspectos de programación para poder realizar las operaciones matemáticas que se desarrollan en el juego.

# LA CALCULADORA

Macedonia

Tiempo

37

1

+

2

=

3

CORRECTO

3

-

1

=

2

CORRECTO

Marcador

4000

2

X

4

=

8

CORRECTO

8

/

2

=

4

CORRECTO

Aciertos

7

4

+

6

=

10

CORRECTO

Fallos

10

-

5

=

5

CORRECTO

2

5

X

5

=

25

CORRECTO

Prueba superada

## 2. Operadores aritméticos y booleanos

---



Entre las operaciones más usuales que se pueden realizar en una escena se encuentran las matemáticas o aritméticas y las booleanas o condicionales. En la programación de una escena se usan habitualmente estos operadores.

**Operadores aritméticos:** Son aquellos que nos permiten operar matemáticamente con variables, funciones, valores, etc. Es decir, son aquellos que nos permiten hacer operaciones matemáticas que pueden ser utilizadas en nuestras escenas.

Los operadores más sencillos son  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$  que se utilizan para la suma, resta multiplicación y división. Junto a ellos se utiliza mucho el operador  $^$  que representa la potenciación: así  $x$  elevado el cubo se escribe como  $x^3$  (NOTA: al oprimir la tecla  $^$  esta no aparece en la pantalla hasta que pulsamos la siguiente tecla).

Otro operador que puede resultar interesante es  $\%$ , resto de la división entera; así  $5\%3=2$ .

Los últimos operadores aritméticos de interés son los paréntesis  $( )$ . Su uso es similar al de las Matemáticas, pero las limitaciones de escribir en una sola línea los hacen más imprescindibles que cuando escribimos a mano. Así, si queremos escribir que  $C$  es 1 partido por la suma de  $A+B$ , debemos teclear:  $C=1/(A+B)$  y no  $C=1/A+B$  (en este caso dividiríamos 1 por  $A$  y al resultado sumaríamos  $B$ ).

Los operadores y otros símbolos que el analizador de expresiones de Descartes reconoce son:

(	paréntesis izquierdo
)	paréntesis derecho
==	igualdad, operador binario que da un resultado booleano.
!=	desigualdad, operador binario que da un resultado booleano.
#	desigualdad, operador binario que da un resultado booleano.
	operador binario de disyunción equivalente a OR ( $\vee$ )
&	operador binario de conjunción equivalente a AND ( $\wedge$ )
>	mayor que, operador binario que da un resultado booleano
<	menor que, operador binario que da un resultado booleano
>=	mayor o igual que, operador binario que da un resultado booleano

<=	menor o igual que, operador binario que da un resultado booleano
+	signo más, operador binario de suma
-	signo menos: binario de resta o unario de cambio de signo
*	por, operador binario de multiplicación
/	entre, operador binario de división
^	operador binario de exponenciación ( $a^b=a^b$ )
%	módulo, operador binario, residuo de una división
~	operador unario booleano de negación
?	pregunta, sólo para asignaciones condicionales (P)?a:b
:	separador, sólo para asignaciones condicionales (P)?a:b

**Operadores booleanos o condicionales:** Son aquellos que nos permiten definir condiciones. Vamos a poner algunos ejemplos de su uso.

- Poner la condición para que un elemento se dibuje. Ej. Queremos que un texto sólo aparezca si la variable **a** vale menos que **100**, indicamos en el campo **dibujar-si** la condición (**a<100**).
- Queremos que una animación o algoritmo se ejecute mientras se cumpla una condición. Ej. En el campo **mientras** de una animación ponemos (**t>=10**). Esto hará que la animación estará activa o funcionando mientras el valor de la variable **t** sea igual o superior que **10**.
- Condición para que un evento se ejecute (los eventos se verán más adelante en esta práctica). Ej. En el campo **Condición** de un evento ponemos (**b=5**), por lo que cuando el valor de **b** sea igual a **5**, se realizará la acción indicada en el evento.

En muchas ocasiones el desarrollo de una escena dependiendo de las condiciones que en ella se establezcan. Los operadores que se encargan de examinar estas condiciones, operadores booleanos, o condicionales examinan si se cumple una determinada condición, en cuyo caso el resultado es uno. Si la condición no se cumple su resultado es cero. Por ejemplo, si se pone en una fórmula de un texto (**A>B**) en la pantalla aparecerá **1** si la condición se cumple y **0** si no se cumple. Se recomienda poner las condiciones entre paréntesis.

Para realizar estas comparaciones usamos los operadores matemáticos **> < = #** (mayor, menor, igual, distinto) y los operadores lógicos **& | ~** (Y, O, NO). Vamos a poner algunos ejemplos de operadores condicionales o booleanos.

- Condición de que **a** sea mayor que 3. Se escribiría como (**a>3**)
- Condición de que **b** sea mayor o igual que -3. Se escribiría como (**b>=-3**)
- Condición de que **a** sea menor o igual que 3. Se escribiría como (**a<=3**)
- Condición de que **a** sea igual que b. Se escribiría como (**a=b**) o (**a==b**)
- Condición de que **a** sea menor que 3. Se escribiría como (**a<3**)
- Condición de que **b** sea menor o igual que -3. Se escribiría como (**b<=-3**)

- Condición de que **c** sea distinto de 5. Se escribiría como **(c#5)** ó **(c!=5)**
- Condición de que **a** sea mayor que 3 y que a sea menor que 10. Se escribiría como **(a>3)&(a<10)**
- Condición de que **a** sea mayor o igual que 3 y que b sea distinto de 3. Se escribiría como **(a>=3)&(b#3)**
- Condición de que **a** sea igual que 3 o que a sea igual que 10. Se escribiría como **(a=3)|(a=10)**
- Condición de que **a** no sea menor o igual que 8. Se escribiría como **~(a<=8)**
- Condición de que **a** no sea 5 ni tampoco 8. Se escribiría como **(a#5)&(a#8)**

La forma de utilizar las comparaciones que se han descrito es, a veces, muy sencilla. Por ejemplo, para la mayoría de los elementos (espacios, controles, elementos 2D y 3D) se pueden establecer condiciones en un apartado llamado **dibujar si** con los operadores booleanos, de forma que si se cumple la condición se dibujarán. Los controles también traen una opción que se establece mediante condicionales llamada **activo-si**, que define cuando el control está activo y cuando no lo está.

En los controles se pueden introducir tomas de decisión en su menú acción que están sujetas a condicionales. Los eventos, que veremos en esta práctica también se activan mediante operadores booleanos o condicionales.

Los operadores condicionales también se usan para definir el dominio de una función, el número de ciclos que se repite un algoritmo, para definir variables de forma condicionada, etc.

Un operador importante a la hora de tomar decisiones condicionadas es el **operador tipo pregunta**, cuya estructura es del tipo **P=(condición)?a:b**, donde **P** valdrá **a** si se cumple la condición y **b** si no se cumple. **a** y **b** pueden ser constantes o variables, numéricas o alfanuméricas (texto).

**Ejemplo 1:** **P=(nota>=5)?'Aprobado':'Suspendido'**. Esto significa que si la variable **nota** es mayor o igual que 5, el valor de **P** será 'Aprobado' y en caso contrario 'Suspendido'

**Ejemplo 2:** **L=(a<100)?10:8**. Esto significa que, si la variable **a** es menor que 100, el valor de **L** será igual 10 y en caso contrario **L** tomará el valor de 8.

Los **operadores tipo pregunta** pueden **anidarse** uno dentro de otros según la estructura:

$$P=(condición1)?a:((condición2)?b((condición3)?c:d))$$

donde **P** valdrá **a** si se cumple la condición 1, **b** si se cumple la condición 2, **c** si se cumple la condición 3 y **d** si no se cumple ninguna condición. **a**, **b**, **c** y **d** pueden ser constantes o

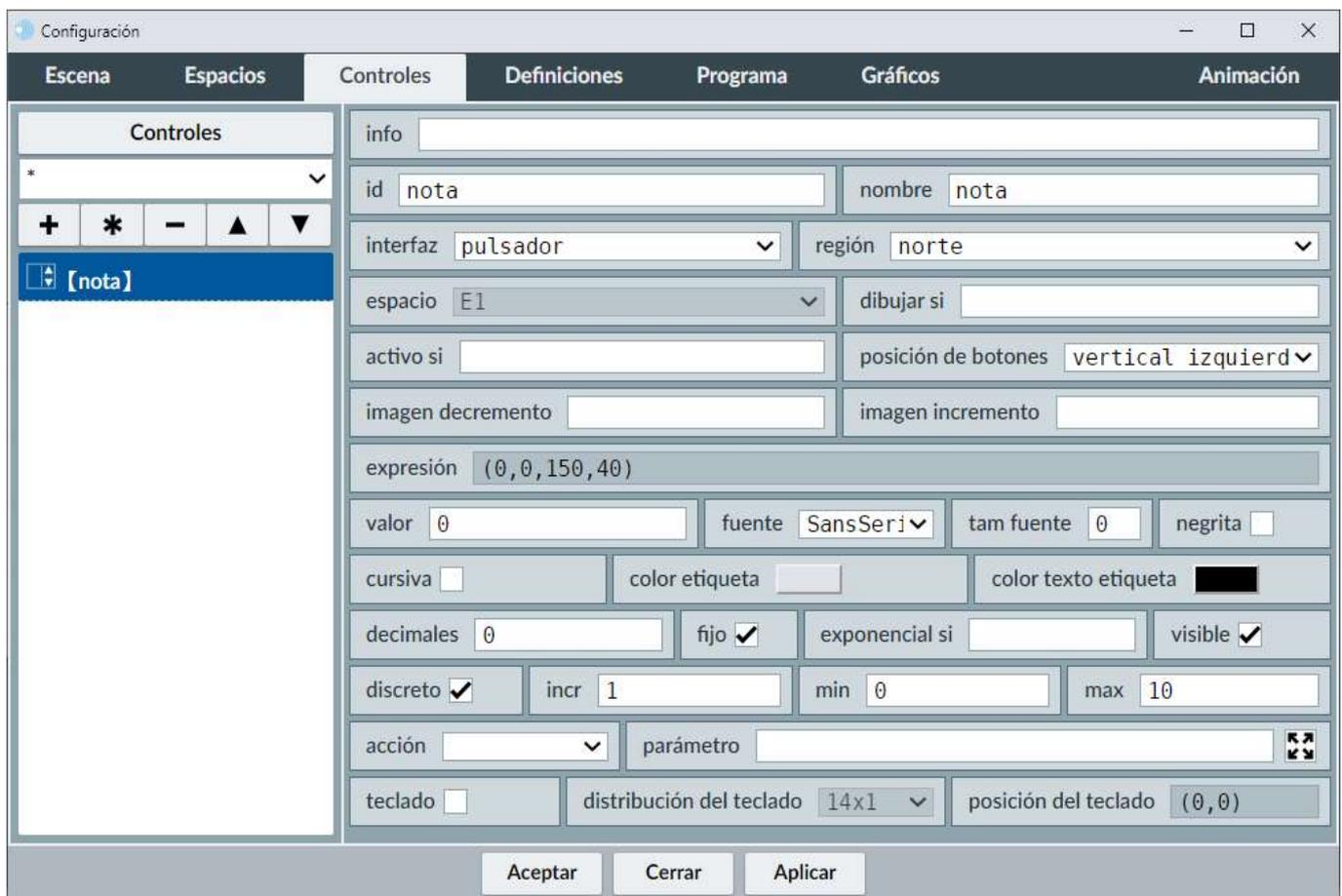
variables, numéricas o alfanuméricas (texto). Se pueden anidar tantas condiciones como se deseen y se debe tener en cuenta que hay que cerrar tantos paréntesis como se abran.

### Ejemplo de operador tipo pregunta anidado:

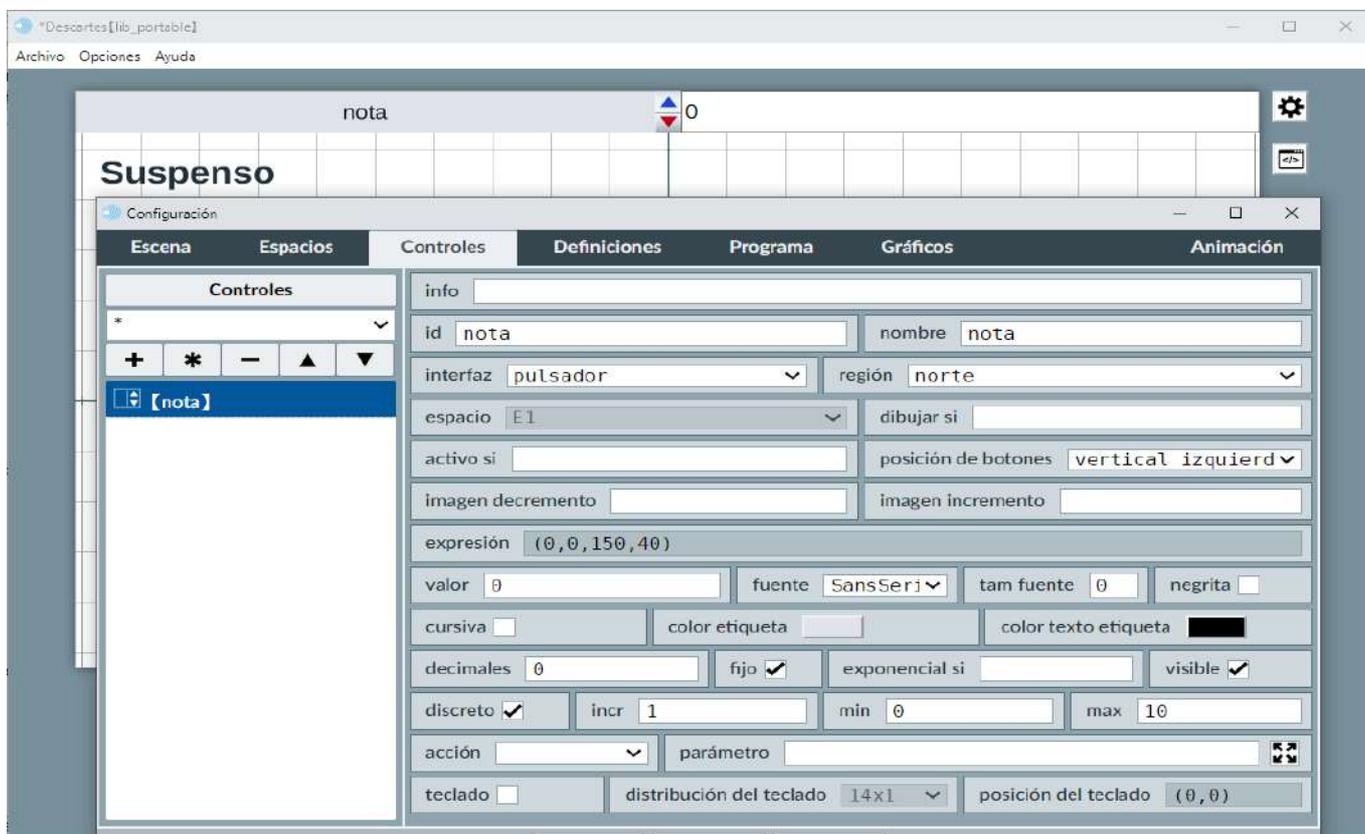
$P = (nota < 5) ? 'Suspenseo' : (((nota >= 5) \& (nota < 7)) ? 'Aprobado' : (((nota >= 7) \& (nota < 9)) ? 'Notable' : ((nota >= 9) ? 'Sobresaliente' : 'No calificado'))))$

Esto significa que si la variable **nota** es menor que 5 el valor de **P** será 'Suspenseo', si es mayor o igual que 5 y menor que 7, el valor de **P** será 'Aprobado', si es mayor o igual que 7 y menor que 9, el valor de **P** será 'Notable', si es mayor o igual que 9, 'Sobresaliente' y si la variable **nota** no cumple ninguna condición, el valor de **P** será 'No calificado'.

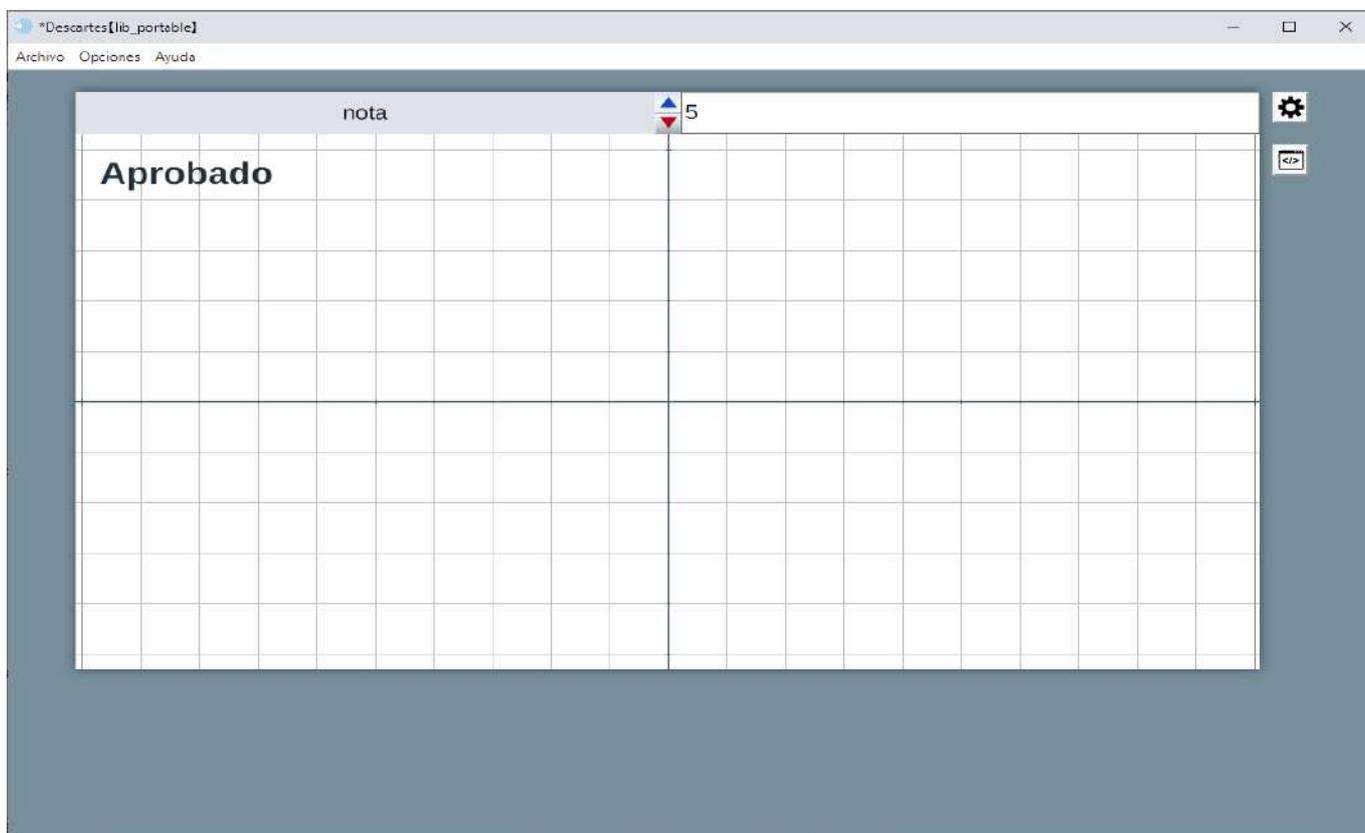
Detallaremos este ejemplo de operador tipo pregunta paso a paso. Definimos el control numérico nota, tipo pulsador, en la zona norte, sin decimales, cuyo valor mínimo será 0, valor máximo 10 y con un incremento de 1.

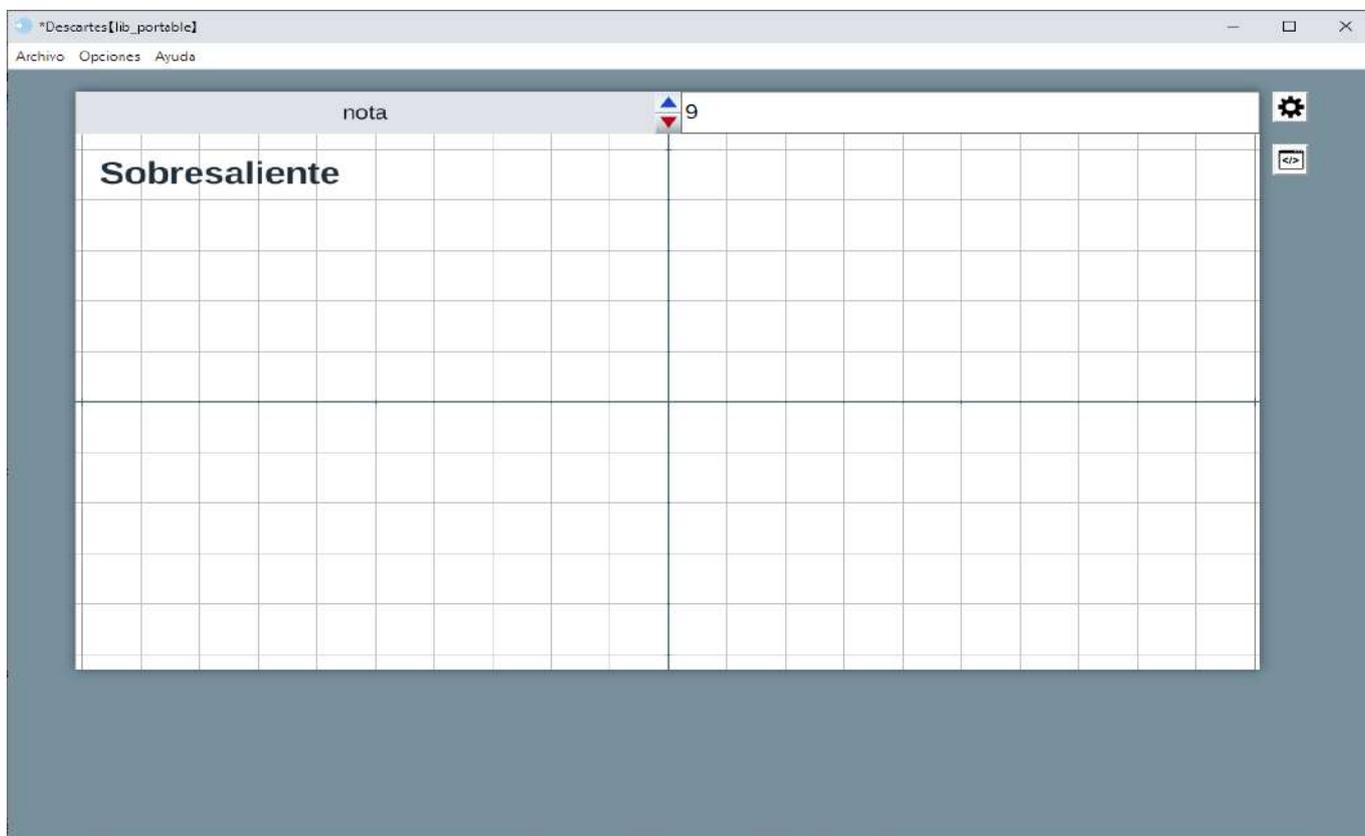


Incluimos una variable en un texto cuyo valor será  $[(nota < 5) ? 'Suspenseo' : (((nota >= 5) \& (nota < 7)) ? 'Aprobado' : (((nota >= 7) \& (nota < 9)) ? 'Notable' : ((nota >= 9) ? 'Sobresaliente' : 'No calificado')))]$ , el valor se escribe entre corchetes, ya que este es el formato en el que se escriben las variables en los textos.



Si cambiamos el valor del control nota, cambiará el valor del texto:





## Actividad

Realizar una escena utilizando operadores aritméticos y booleanos.

### 3. Operadores reservados

---



Hay varios identificadores o palabras reservadas que tienen un significado especial y propio cuando se usan en una escena, es decir, que cuando se utilizan ya tienen una utilidad y significado definido por defecto.

Por ejemplo, para los espacios 2-D los identificadores reservados son: **escala**, **O.x**, **O.y**, mientras que para los espacios 3-D los identificadores reservados o variables intrínsecas de Descartes son: **escala**, **observador**, **rot.y** y **rot.z**. Estas variables siempre deben ir precedidas por el identificador del espacio y un punto, es decir sus nombres son: **<id>.escala**, **<id>.O.x**, **<id>.O.y**, **<id>.observador**, **<id>.rot.y**, **<id>.rot.z**, donde **<id>** es el identificador del espacio.

En la siguiente tabla se muestra una relación de palabras reservadas con significado y función propia en las escenas, obviamente no es necesario aprenderlas, se relacionan aquí para conocer de su existencia por si nos son necesarias:

Palabras reservadas	Para espacios en general
escala	Es el tamaño de la escala de la escena y se expresa en pixeles. Su valor por defecto en escenas 2-D es <b>48</b> .
O.x	Es la distancia horizontal del centro de la escena al origen en pixeles. Los valores positivos desplazan el origen hacia la derecha. El valor por defecto es <b>0</b> .
O.y	Es la distancia vertical del centro de la escena al origen en pixeles. Los valores positivos desplazan el origen hacia abajo. El valor por defecto es <b>0</b> .
_x	La abscisa del vértice superior izquierdo del espacio (en pixeles).

<code>_y</code>	La ordenada del vértice superior izquierdo del espacio (en píxeles).
<code>_w</code>	El ancho del espacio (en píxeles).
<code>_h</code>	La altura del espacio (en píxeles).
<code>ratón_apretado</code> (mouse_pressed)	Vale 1 si el botón izquierdo del ratón está apretado y cero en cualquier otro caso.
<code>ratón_x</code> (mouse_x)	Abscisa del punto en donde está el cursor del ratón, en las coordenadas propias del espacio. Sólo se registra el valor cuando el ratón está apretado o si el espacio tiene activada la casilla de:  <code>_sensible_a_los_movimientos_del_ratón</code> .
<code>ratón_y</code> (mouse_y)	Ordenada al origen del punto en donde está el cursor del ratón, en las coordenadas propias del espacio. Sólo se registra el valor cuando el ratón está apretado o si el espacio tiene activada la casilla de:  <code>_sensible_a_los_movimientos_del_ratón</code> .
<code>clic_izquierdo</code> (mouse_clicked)	Vale 1 sólo cuando se ha hecho un clic izquierdo sobre el espacio. Vale cero en cualquier otro caso.
<code>_selected_control_()</code>	Da el número del control gráfico que está seleccionado. La numeración corresponde al orden en que los controles gráficos aparecen en la lista de controles.
	<b>Para cadenas</b>
<code>_AnchoDeCadena_(str, font, style, size)</code>	Da el ancho en número de píxeles de la cadena str, font especifica el tipo de letra que se usa ('Monospaced', 'Serif' o 'SansSerif'), style indica si la letra está en negritas o itálica ('PLAIN', 'ITALIC', 'BOLD',

	'ITALIC+BOLD' y 'BOLD+ITALIC') y size es el tamaño de la letra en pixeles.
<code>_longitud_(str)</code>	Devuelve el número de caracteres que tiene la cadena str.
<code>_subcadena_(str,i,f)</code>	Devuelve la cadena formada por los caracteres desde el i (incluido) hasta el f (excluido). Por ejemplo, cuando str='espuela', para obtener 'pue' habría que llamar <code>_subcadena_(str,2,5)</code> y 'puela' habría que llamar <code>_subcadena_(str,2,_longitud_(str))</code> .
<code>_letraEn_(str,n)</code>	Devuelve la letra que se encuentra en la posición n de la cadena, por ejemplo <code>_letraEn_('espuela',3)</code> devolvería 'u'
<code>_índiceDe_(str,substr)</code>	Devuelve la primera posición en la cadena en la que se encuentra la subcadena substr. Por ejemplo: <code>_índiceDe_('espuela','el')</code> devuelve 4. Si la subcadena substr no aparece en la cadena str, entonces devuelve -1.
<code>_NumACadena_(num,dec)</code>	Devuelve el número num como una cadena de caracteres con decimales. Es imprescindible para controlar el número de decimales cuando en un texto con formato se concatena un número con una cadena.
<code>&amp;sup2</code>	Al incluirla en una cadena, devuelve la expresión adjunta como el cuadrado; por ejemplo, la cadena 'x&sup2', es mostrada en el navegador como x <sup>2</sup> .
<code>&amp;sup3</code>	Al incluirla en una cadena, devuelve la expresión adjunta como el cubo; por ejemplo, la cadena 'x&sup3', es mostrada en el navegador como x <sup>3</sup> .
<code>toFixed (a,b)</code>	Recibe dos números <b>a</b> y <b>b</b> y devuelve el primer número <b>a</b> con el número de decimales especificados por el segundo número <b>b</b> .
<code>trim (a)</code>	Devuelve la cadena que recibe <b>a</b> , sin los espacios en blanco al inicio y final de la cadena.

toUpperCase (a)	Recibe una cadena <b>a</b> y la devuelve con todos los caracteres en mayúsculas.
toLowerCase (a)	Recibe una cadena <b>a</b> y la devuelve con todos los caracteres en minúsculas.
replace (a,b,c)	Recibe tres cadenas <b>a</b> , <b>b</b> , <b>c</b> y devuelve la primera cadena <b>a</b> , con todas las apariciones de la segunda cadena <b>b</b> reemplazadas por la tercera cadena <b>c</b> , es decir, que cada vez que aparezca un carácter de <b>b</b> en <b>a</b> lo reemplaza por <b>c</b> .
lastIndexOf (a,b)	Recibe dos cadenas <b>a</b> y <b>b</b> y devuelve el índice (un número) de la última aparición de la segunda cadena en la primera. Devuelve -1 si no encuentra la segunda cadena en la primera.
indexOf (a,b)	Recibe dos cadenas <b>a</b> y <b>b</b> y devuelve el índice (un número) de la primera aparición de la segunda cadena en la primera. Devuelve -1 si no encuentra la segunda cadena en la primera.
strLength (a)	Recibe una cadena <b>a</b> y devuelve el número de caracteres que contiene la cadena.
substring (a,b,c)	Recibe una cadena <b>a</b> y dos números <b>b</b> y <b>c</b> (el índice inicial y el final) y devuelve la subcadena determinada por los índices inicial y final.
floor (a)	Recibe un número <b>a</b> y devuelve el máximo entero menor o igual al número dado.
ceil (a)	Recibe un número <b>a</b> y devuelve el entero más pequeño mayor o igual al número dado.
round (a)	Recibe un número <b>a</b> y devuelve el valor del número redondeado al entero más cercano.
charAt (a,b)	Recibe una cadena <b>a</b> y un número <b>b</b> y devuelve el carácter de la cadena en la posición determinada por el número.
	<b>Para controles de audio y vídeo</b>

ID.play()	Inicia el vídeo o el audio, donde ID es el identificador del control.
ID.pause()	Hace una pausa en el vídeo o el audio, donde ID es el identificador del control.
ID.stop()	Detiene el vídeo o el audio, donde ID es el identificador del control.
ID.currentTime(a)	Inicia el vídeo o el audio, donde ID es el identificador del control en el segundo indicado por <b>a</b> .
	<b>Para espacios 3D</b>
observador	Distancia (en píxeles) aparente del origen al observador.
rot.y	Ángulo de giro (en grados) del espacio respecto al eje y a partir de la posición por defecto en la que el eje x apunta hacia el observador (ligemente hacia abajo), el eje y hacia la derecha y el eje z hacia arriba.
rot.z	Ángulo de giro (en grados) del espacio respecto al eje z a partir de la posición por defecto en la que el eje x apunta hacia el observador (ligemente hacia abajo), el eje y hacia la derecha y el eje z hacia arriba
	<b>Para espacios HTMLIFrame</b>
<identificador>.set('vr',var)	Esta función requiere un identificador de un espacio (principal o subordinado) antes del sufijo .set, y como argumentos lleva una cadena de texto y una variable. Se usa cuando una escena tiene un espacio principal y uno subordinado (como HTMLIFrame) que requieren comunicarse información. En el ejemplo, el primer argumento (la cadena de texto 'vr') representa el nombre de una

variable que el espacio receptor de información usará, y el segundo argumento (la variable var) es la variable del espacio emisor de información que contiene el valor que se desea comunicar al receptor. El identificador es el del espacio receptor de la información. Es preciso aclarar algunos detalles sobre dicho identificador. Sin embargo, indicar esto no hace que el espacio receptor de información se actualice. Es ahí donde entra la otra función propia .update() que se explica en breve.

<identificador>.exec('fnc',func).

Esta función manda llamar una función fnc que debe encontrarse en el selector Definiciones del espacio receptor de información. .exec acepta siempre dos argumentos: el nombre de la función a ejecutar en la escena (la cadena de texto 'fnc' en el ejemplo, donde fnc es el nombre de la función) y el segundo es el argumento de la función, en caso de requerir uno (en este ejemplo sería una variable func). Si la función fnc sólo cuenta con un argumento, puede directamente ir como en el ejemplo. No obstante, en caso que tenga más argumentos, en lugar de func va una cadena de texto con los distintos argumentos separados entre ellos por comas. Por ejemplo, .exec('fnc','a,b'), donde los argumentos de la función son a y b. Entonces podría mandarse llamar usando 150 Funcionalidad intrínseca de Descartes .exec(`func`,`a,b`). Si la función no involucra argumento alguno, se puede poner una cadena de texto vacía en su lugar. Un ejemplo de una llamada a una función son argumento es .exec(`func`,``)

<p><code>&lt;identificador&gt;.update()</code></p>	<p>Como se mencionó, esta función sirve para forzar una actualización de la escena principal posterior a recibir la información de la escena subordinada, por lo que suele incluirse justo después del <code>.set</code> o <code>.exec</code> para que el espacio receptor de información se actualice inmediatamente después de hacer cambios en sus variables. Esta función no involucra argumento alguno dentro de sus paréntesis.</p>
<p><code>&lt;identificador&gt;.changeConf(ruta)</code></p>	<p>Es una función que sirve para recargar sólo el código html de una escena subordinada. Se usa cuando se requiere que el contenido de un espacio HTMLIFrame pueda adoptar distintos contenidos HTML. Al usar esta función, se evita la recarga del intérprete de DescartesJS, situación deseable cuando se requieren transiciones rápidas entre distintos contenidos HTML asociados al espacio HTMLIFrame. El contenido es cargado de un archivo <code>.html</code>, cuya ruta es el texto contenido en la variable <code>ruta</code>, argumento de la función.</p>
	<p><b>Para controles numéricos</b></p>
<p><code>_Text_</code></p>	<p>(En desuso) Si se asigna la cadena <code>'_Text_'</code> como valor inicial a un control de texto, éste interpreta todo lo que se escriba en él como texto y no como un número o una expresión a evaluar, que es el comportamiento por omisión. Ya no es necesario usar esto pues ahora hay un atributo de los campos de textos específico para tal propósito: <b>solo texto</b>.</p>
<p><code>.__ o _nada_ o _void_</code></p>	<p>Cualquiera de estas cadenas, por ejemplo <code>'_nada_'</code>, asignada como <b>nombre</b> a un pulsador, hace que la etiqueta del pulsador desaparezca. Esto sólo es necesario en</p>

	pulsadores, en los otros controles numéricos basta dejar el atributo del nombre vacío. Si se deja vacío el nombre en un pulsador, la etiqueta toma el nombre del <b>id</b> .
<code>_no_</code>	No se pone la etiqueta del nombre en los controles numéricos tipo botón.
VACIO.GIF	Si se da este nombre a una imagen de un botón, el botón se vuelve totalmente transparente, aunque no haya tal imagen.
<code>&lt;identificador&gt;.setOptions(str)</code>	Sólo para controles tipo Menú.  Esta función permite asignar las opciones que tendrá el menú mediante una cadena de texto, que en este ejemplo es <code>str</code> . Recordamos que este tipo de controles cuenta con un parámetro <code>opciones</code> en el que se introducen las opciones del menú separadas por comas. En ocasiones, es deseable poder asignar estas opciones a partir de una cadena de texto.
	<b>Para controles gráficos</b>
<code>&lt;id_control_gráfico&gt;.x</code> <code>&lt;id_control_gráfico&gt;.y</code>	Estas variables se pueden usar para imprimir el valor de la coordenada horizontal y el de la vertical del control gráfico relativa al plano cartesiano. También es posible asignarle un valor a estas variables para colocar al control gráfico en una determinada posición horizontal y vertical.
<code>.activo (.active)</code>	Sufijo que agregado al nombre de un control gráfico produce una variable que vale 1 si el control gráfico en cuestión está seleccionado y cero si no está seleccionado.
	<b>Para vectores y matrices</b>

<p><code>_VectorToStr_(&lt;identificador del vector&gt;')</code></p>	<p>Su nombre viene de vector to string, o vector a cadena. Su argumento es el identificador del vector flanqueado por comillas sencillas. La función devuelve, en forma de cadena de texto, el contenido de vector, y suele asignarse por lo mismo a una variable. Por ejemplo, <code>vc=_VectorToStr_(`Vc')</code> asignará a la variable <code>vc</code> el contenido del vector <code>Vc</code>. El formato es, también, similar al de las matrices. En un primer renglón viene el identificador del vector flanqueado por <code>&lt;</code>, y <code>&gt;</code>. Luego un salto de línea y la primera entrada del vector. Y así cada entrada del vector en una línea distinta. Al final viene una última línea de cierre con el identificador del vector.</p>
<p><code>StrToVector_(cadena,&lt;identificador del vector&gt;')</code></p>	<p>Su nombre viene de string to vector, o cadena a vector.</p> <p>Esta función vuelca el contenido de una cadena en un vector. Por ejemplo <code>_StrToVector_(vc,'Vc')</code> volcará en un vector <code>Vc</code> el contenido de la variable <code>vc</code>. El formato de la cadena de texto es el mismo ya visto que se adopta cuando se vuelca información de un vector en una cadena de texto.</p>
<p><code>_MatrixToStr_(&lt;identificador de la matriz&gt;')</code></p>	<p>Su nombre viene de matrix to string, o matriz a cadena. Su argumento es el identificador de la matriz flanqueado por comillas sencillas. Esta función devuelve, en forma de cadena de texto, el contenido de la matriz, por lo que suele asignarse la función a una variable. El texto devuelto usa formato de etiquetas. El primer renglón consiste en el identificador de la matriz dentro de <code>&lt;&gt;</code>. Después viene un salto de línea. Luego vienen los valores de las entradas (o columnas) de la primera fila, cada una separada por el símbolo especial <code>!</code>. Y así van varios renglones, cada uno representando una fila de la matriz, y separado de otro por saltos de línea.</p>

	Después de la última fila, y también en un nuevo renglón, se cierra la etiqueta con el identificador del a matriz dentro de </ >. Por ejemplo, para la matriz M, se tendría.
<code>_StrToMatrix_(cadena,'&lt;identificador de la matriz&gt;')</code>	<p>Su nombre viene de string to matrix, o cadena a matriz. Su primer argumento es una variable que contiene una cadena de texto dentro de la cual vienen los datos de la matriz, y su segundo argumento es el identificador de la matriz en la que se volcarán esos datos, flanqueado por comillas sencillas.</p> <p>Esta función hace lo opuesto que <code>_MatrixToStr_()</code>. Esto es, vuelca el contenido de una cadena en una matriz. No devuelve un valor como tal, sino que usa sus dos argumentos para transferir la información.</p>
	<b>Otros</b>
e (número de Euler)	2.7182818284590452653602874...
pi (o la letra griega Pi)	3.141590653...
<code>_Eval_( c )</code>	Si el argumento c es una constante cuyo valor es una cadena que representa una expresión matemática, esta función devuelve la evaluación de esa expresión. Por ejemplo, si <code>c='sen(pi/6)'</code> entonces <code>_Eval_(c)=0,5</code> .
<code>_ExecBlock_(string,label)</code>	Es similar a <code>_Eval_</code> , pero que permite evaluar no sólo una línea o comando en un texto, sino un texto string que contiene varios comandos, y que se encuentra flanqueado por una etiqueta label que consiste en un texto correspondiente a una etiqueta en lenguaje HTML
<code>_Num_( var )</code>	Si el argumento c es una constante cuyo valor es una cadena que representa una expresión decimal, esta función devuelve el número correspondiente a dicha expresión decimal. En

	cualquier otro caso devuelve NaN (No es un número). Por ejemplo, si <code>c='3.14159'</code> entonces <code>_Eval_(c)=3,14159</code> . Sirve para saber si el usuario escribió un resultado numérico directamente sobre un campo de sólo texto, para evitar que use el campo de texto como calculadora.
<code>isNumber(x)</code>	Devuelve 1 si x es un número real o 0 de lo contrario.
<code>.long</code>	Sufijo que agregado al nombre de un vector devuelve el número de elementos del vector.
<code>.filas</code>	Sufijo que agregado al nombre de una matriz, devuelve el número de filas de la matriz.
<code>.columnas</code>	Sufijo que agregado al nombre de una matriz, devuelve el número de columnas de la matriz.
<code>URL.&lt;etiquetas&gt;</code>	<p>Forma de indicar algún parámetro a una escena de Descartes directamente desde la ruta en el navegador que usa hacia el archivo html de Descartes que abrirá.</p> <p>Este tipo de etiquetas permiten que el usuario indique cosas de antemano antes de que se cargue la escena.</p> <p><code>https://sitio.abcd.mx/index.html?vista=horizontal&amp;paso=3.</code></p>
<code>device</code> <code>dispositivo</code>	Es una variable cuyo valor es una cadena de texto que indica el tipo de dispositivo en que se está usando la escena de Descartes. Las opciones son <code>desktop</code> (que corresponde a un ordenador), <code>tablet</code> (que corresponde a una tableta), y <code>mobile</code> (que corresponde a un teléfono móvil).
<code>_NUM_MAX_ITE_ALG_</code>	Variable que permite reasignar un valor mayor o diferente a 100,000 ciclos en los algoritmos.

Las literales **x,y,n,u** y **v** tienen un significado especial dentro de las expresiones que definen algunos objetos gráficos.

**x** e **y** juegan el papel de la abscisa y la ordenada de puntos en el plano en el objeto gráfico "ecuación". También estas mismas literales juegan el mismo papel en las expresiones que determinan las constricciones de los controles gráficos.

**n** juega el papel de la variable de una sucesión en el objeto gráfico "sucesión" y toma sólo valores enteros.

**u** y **v** juegan el papel de parámetros en la definición de las ecuaciones paramétricas de las superficies en 3D donde toman valores reales entre 0 y 1.

Las literales **x, y** y **z** en este caso también tienen el significado especial de ser las coordenadas de los puntos de la superficie.

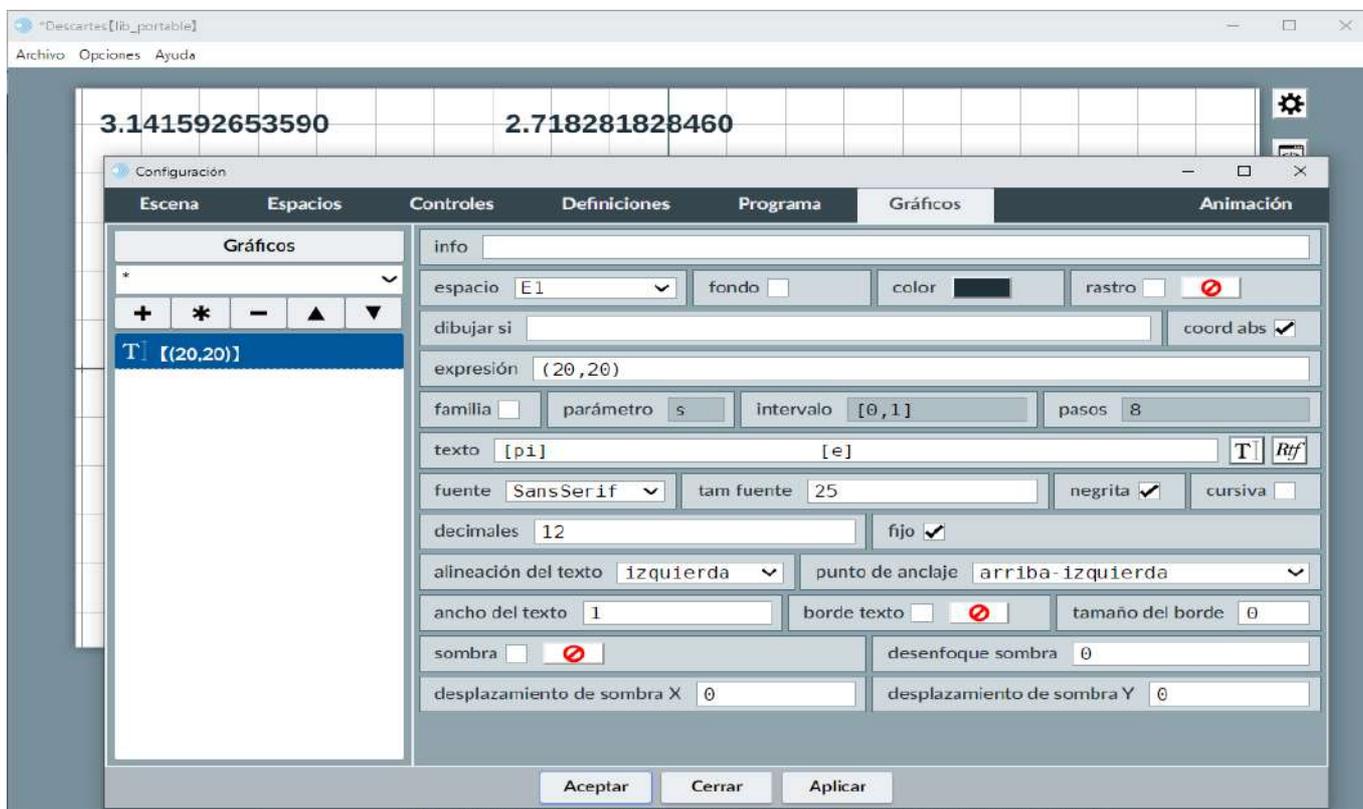
**x, y** y **z** se expresan paramétricamente en términos de **u** y **v** para representar todos los puntos de una superficie.

**t** y **s** no son literales reservadas.

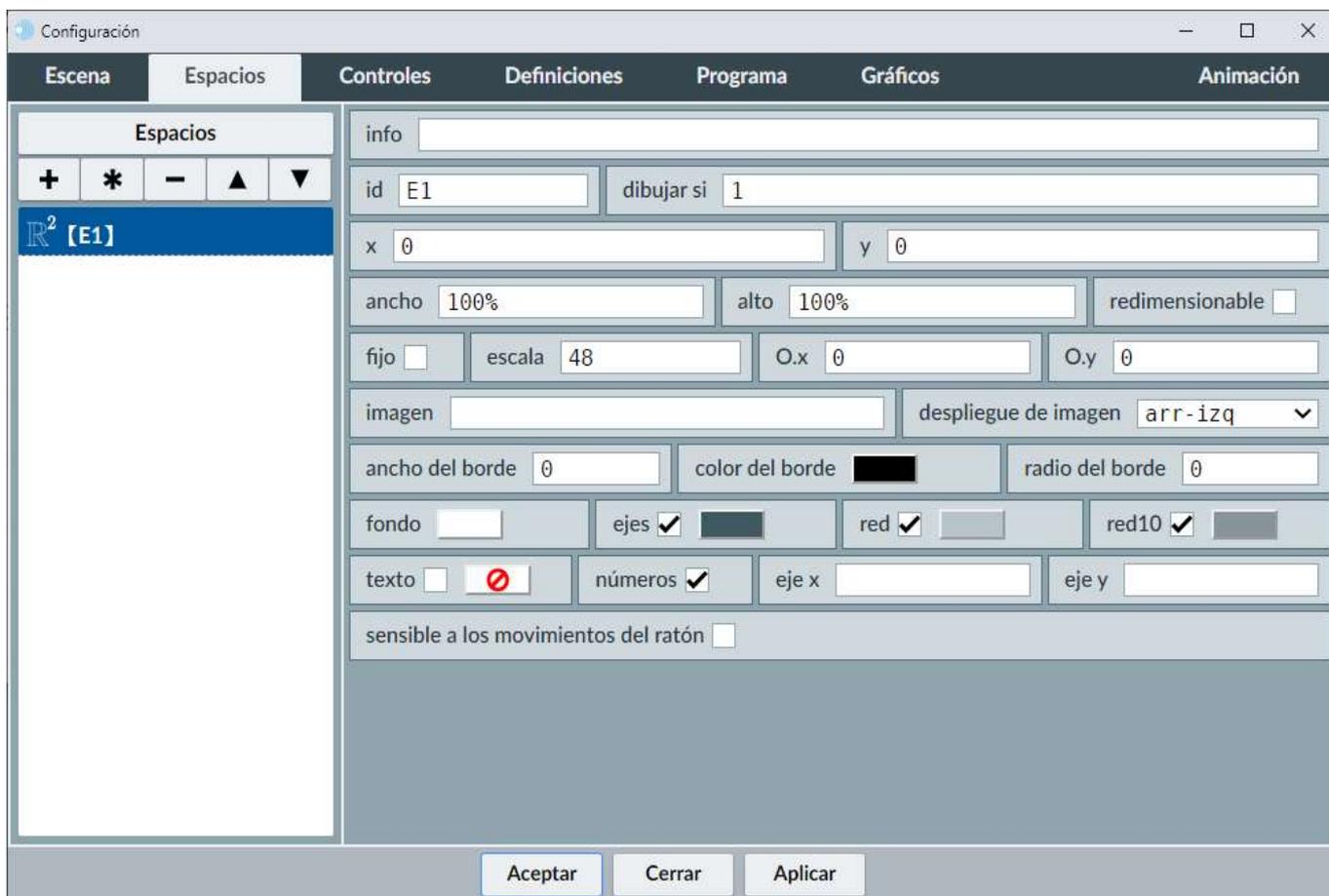
La literal **t** suele usarse para definir las ecuaciones paramétricas de una curva en el plano o de una curva en el espacio. Sin embargo, a diferencia de **u** y **v** para las ecuaciones paramétricas de una superficie, esta literal puede cambiarse por cualquier otra letra o palabra y su rango de definición puede ser cualquiera y no necesariamente el intervalo  $[0,1]$ .

Análogamente la literal **s** que se usa para definir las familias de gráficos en 2D no es obligatoria, el autor de una escena puede cambiarla a su antojo y por tanto no es una variable reservada.

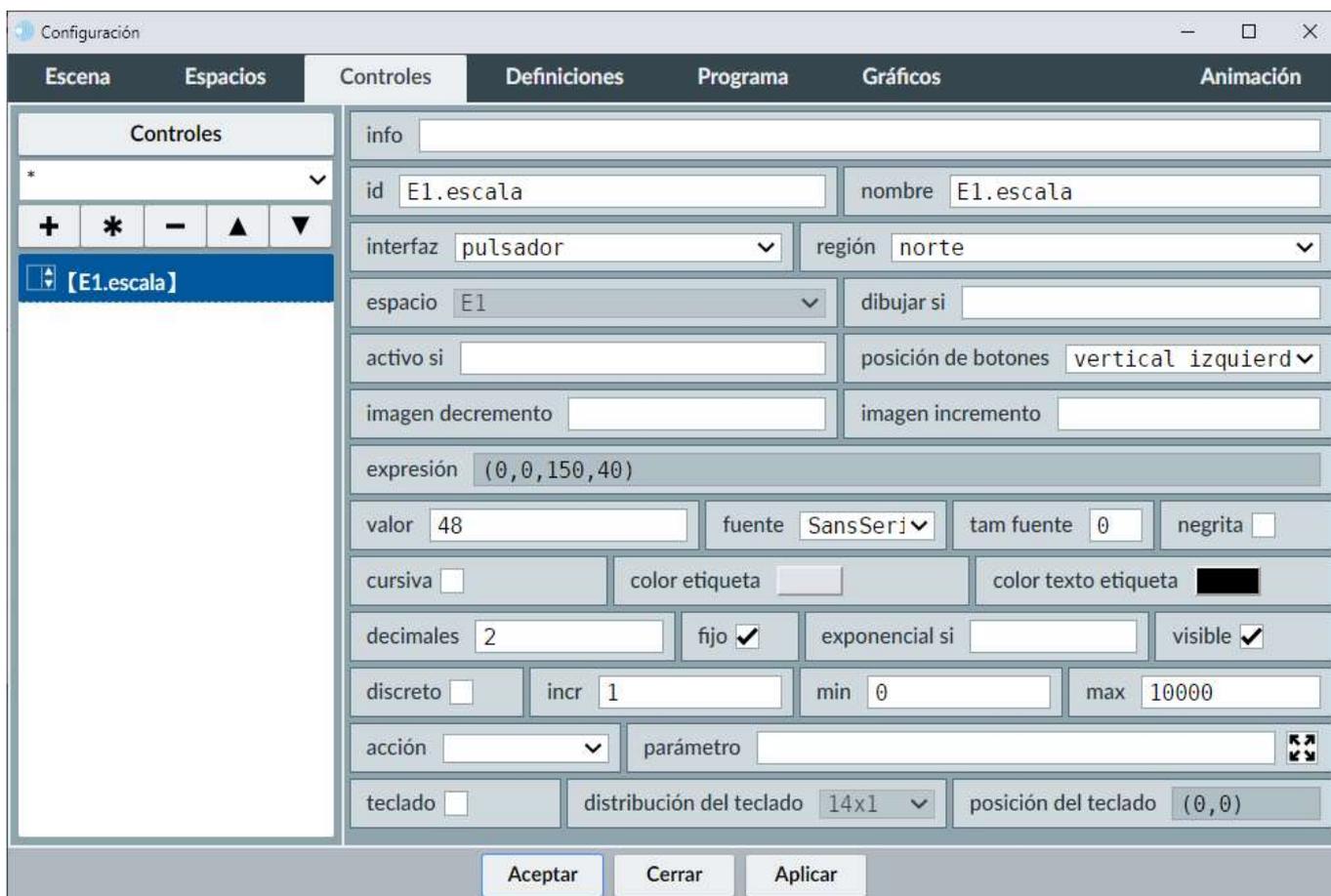
Otros operadores reservados son los números **pi** y **e**. En la siguiente imagen de una escena mostramos su valor con 12 decimales. Podemos ver que su valor no ha sido previamente definido en la escena, es decir, es un valor predefinido o reservado por defecto.

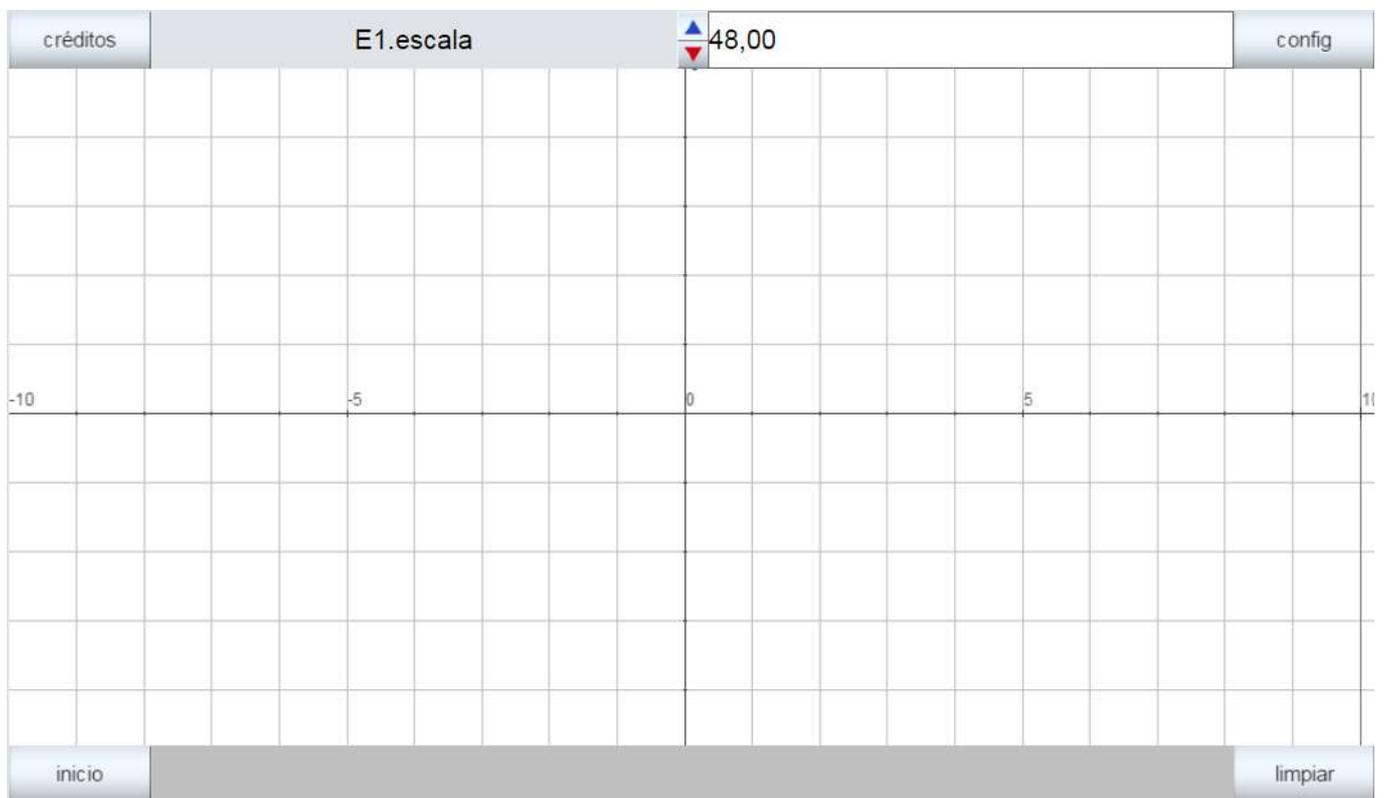


Pondremos otro ejemplo de operadores reservados, en este caso, **escala**. Esta palabra se reserva para definir la escala o "zoom" con la que se muestra un espacio, de forma que a mayor valor de la escala más ampliado vemos el espacio y viceversa. Deberá ir detrás del nombre o identificador del espacio y un punto. En nuestra escena vamos a definir un espacio E1, en dos dimensiones, con ejes, rejillas y números. Damos al campo **escala** el valor de 48, que es el que aproximadamente viene por defecto.



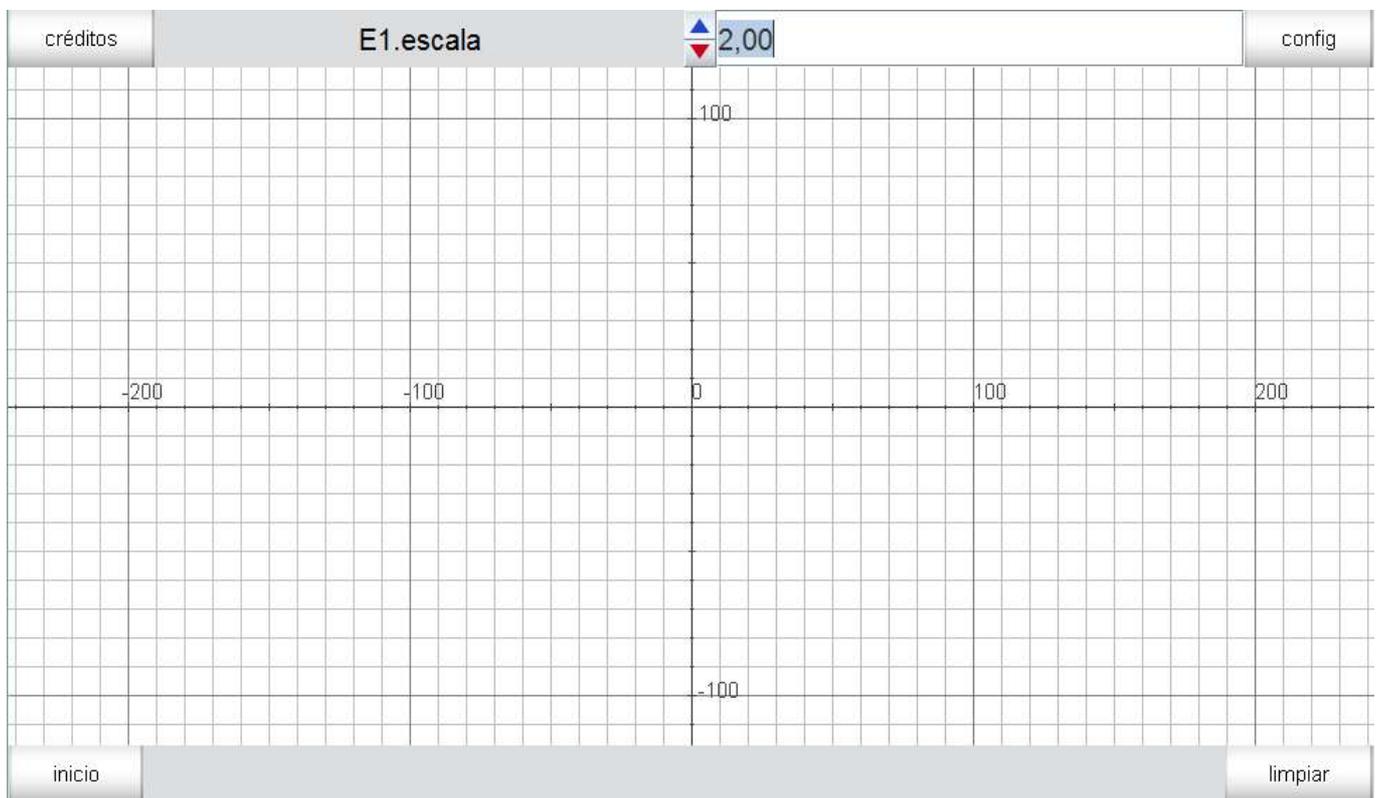
Introducimos un control numérico de tipo pulsador en la zona norte, cuyo nombre sea **E1.escala**, es decir, el nombre del espacio, seguido por un punto y el término reservado para la escala. Su valor por defecto será 48, su incremento será de 1, el mínimo 0 y el máximo 10000.





A continuación, mostramos el resultado para dos valores diferentes de la escala, 1000 y 2.





**Nota:** Además de los presentados, existen otros operadores reservados y en el futuro pueden definirse otros nuevos.

## Actividad

Utilizar en una escena operadores reservados.

## 4. Elementos de programación

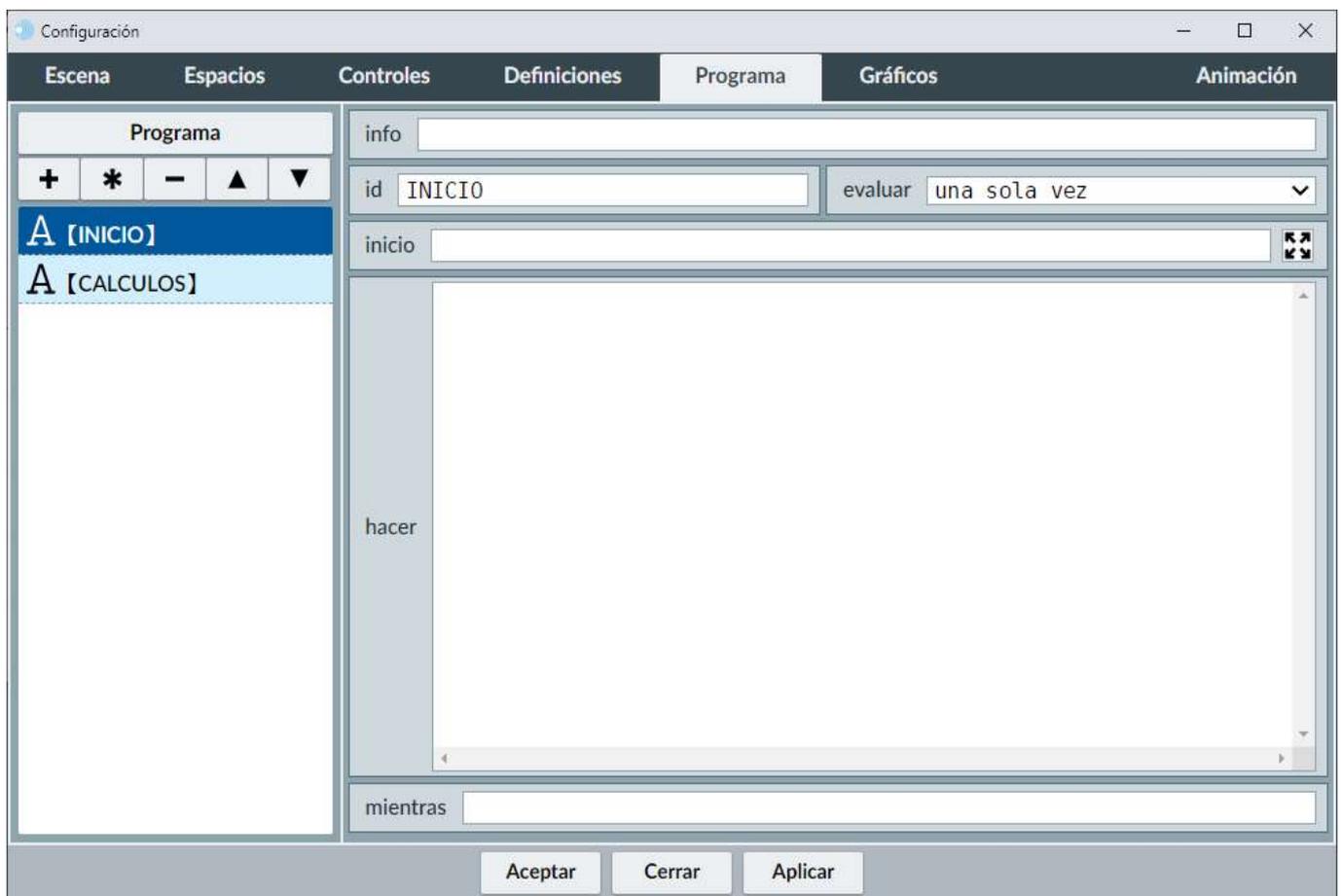
---



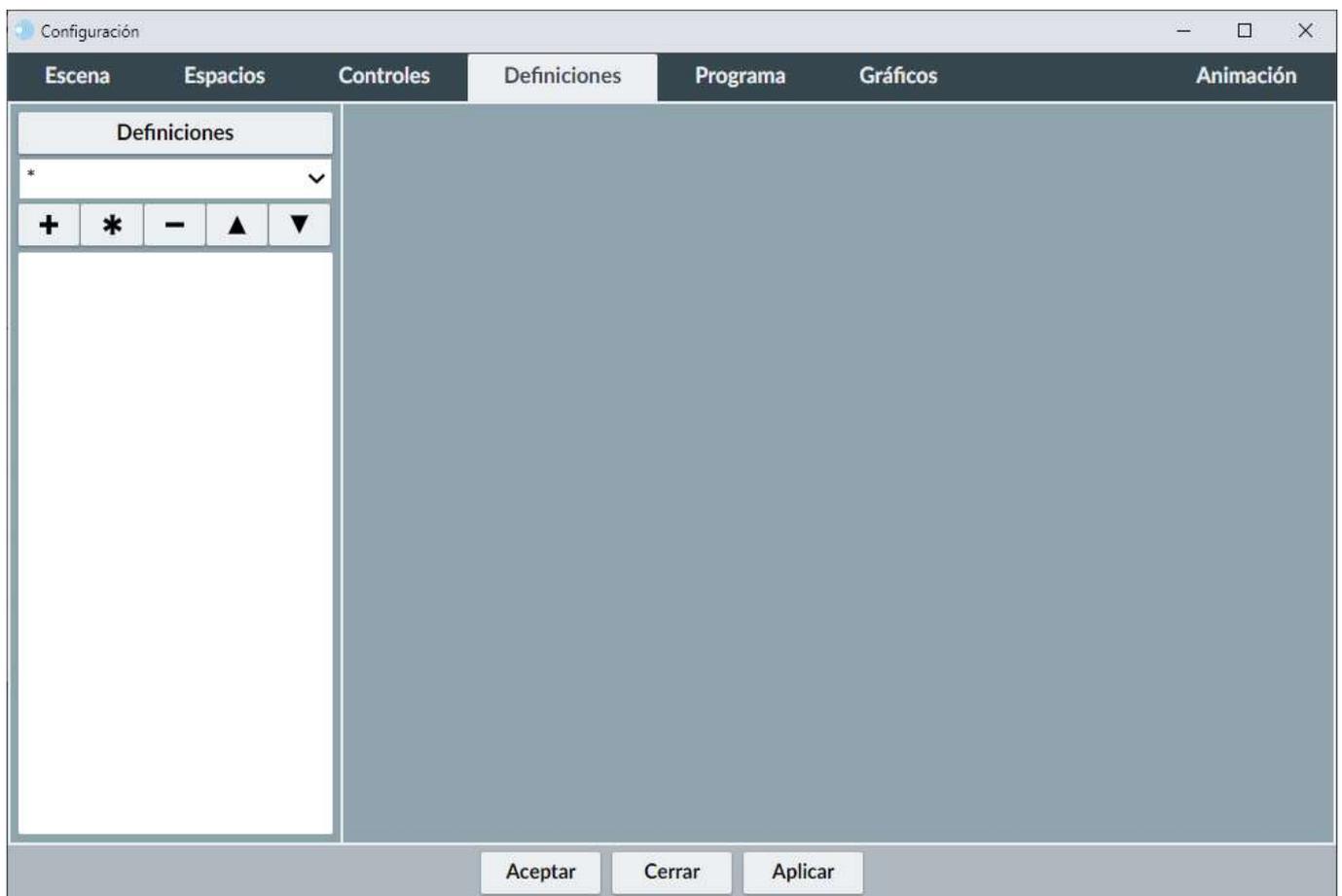
Hay dos apartados en el menú superior del editor de configuración de escenas, dedicados exclusivamente a la parte de "programación de escenas": **Definiciones** y **Programas**.

- A través del apartado **Definiciones** podemos introducir cuatro tipos de elementos: **variables**, **vectores**, **matrices**, **funciones**, y **biblioteca**, a los cuales se pueden asignar valores fijos o variables y que estudiaremos en los siguientes apartados de esta práctica.
- En el apartado **Programa** se pueden encontrar los elementos: **algoritmos** (INICIO y CALCULOS) y los **eventos**. Los algoritmos son pequeños programas cuyo funcionamiento ya se trató en la primera práctica al explicar el funcionamiento de las animaciones, mientras que los eventos son elementos que realizan acciones (las mismas acciones que pueden realizar los controles numéricos), cuando se cumplen las condiciones que se le indiquen.

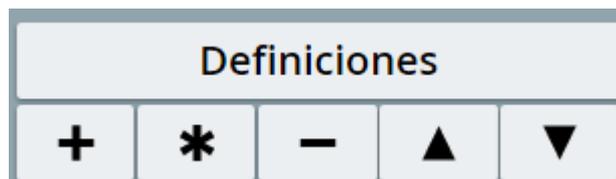
Se podría decir, simplificando un poco, que los elementos de programación nos permiten "definir valores", "aplicar acciones en determinados momentos" e "introducir ciertos programas" en las escenas, para que éstas funcionen de una determinada forma. En el panel de configuración de una escena los elementos de programación se definen, como ya hemos comentado, a través del campo **Definiciones** y/o **Programa** del menú horizontal superior. Inicialmente en el apartado **Definiciones** no hay ningún elemento, mientras que, en el apartado **Programa**, se presentan dos elementos por defecto, los algoritmos, **INICIO** y **CÁLCULOS**, que en principio son los únicos elementos tipo algoritmo que se pueden definir en el apartado **Programa** (pero si se pueden clonar), y si se pueden definir tantos elementos tipo **evento** como sean necesarios.



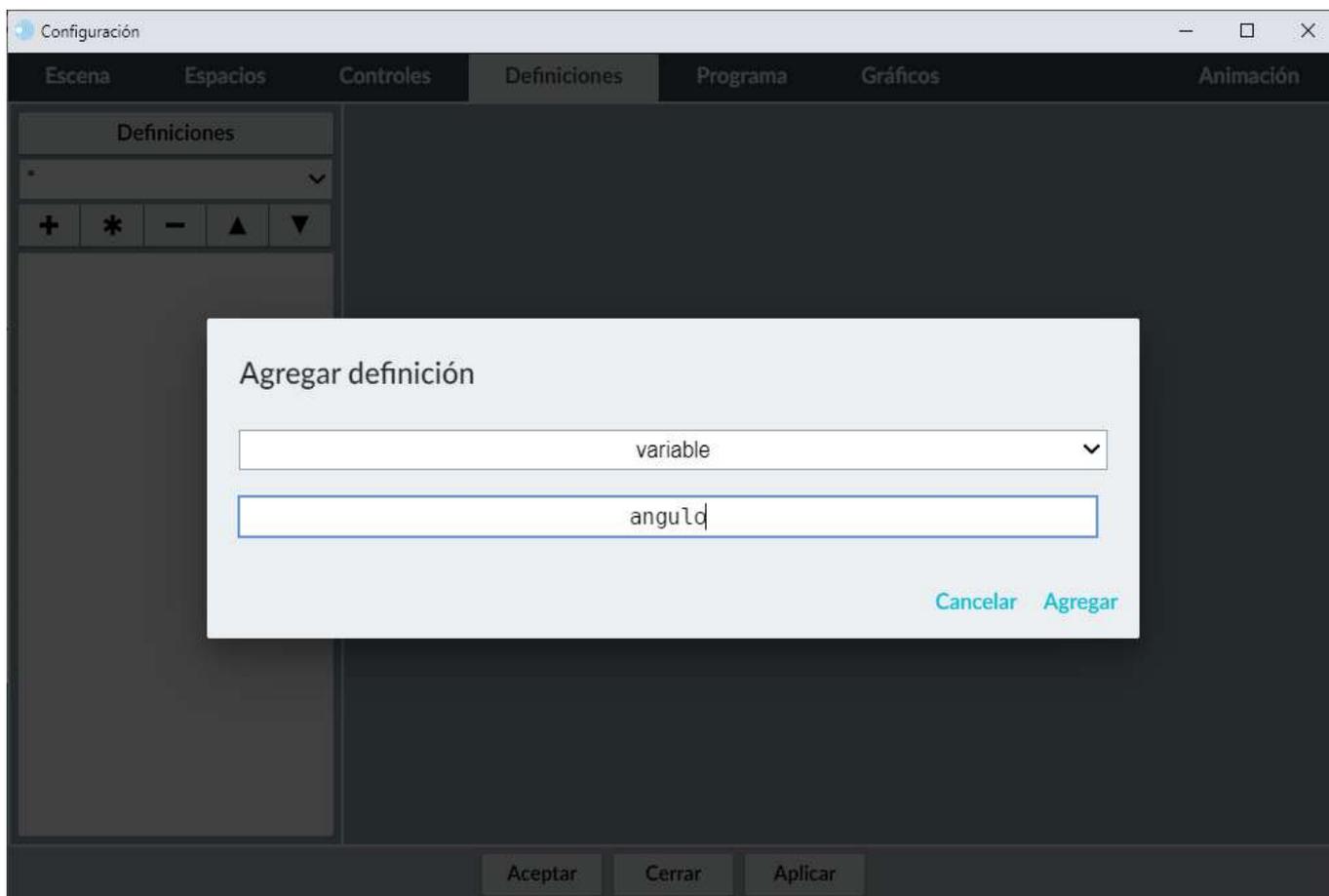
A través del menú de la izquierda se podrán insertar +, borrar - o duplicar \*, los diferentes elementos de los apartados **Definiciones** y **Programa**. A la derecha se mostrarán los parámetros que definen o configuran los diferentes elementos que vayamos creando y que detallaremos en los diferentes apartados de esta práctica.



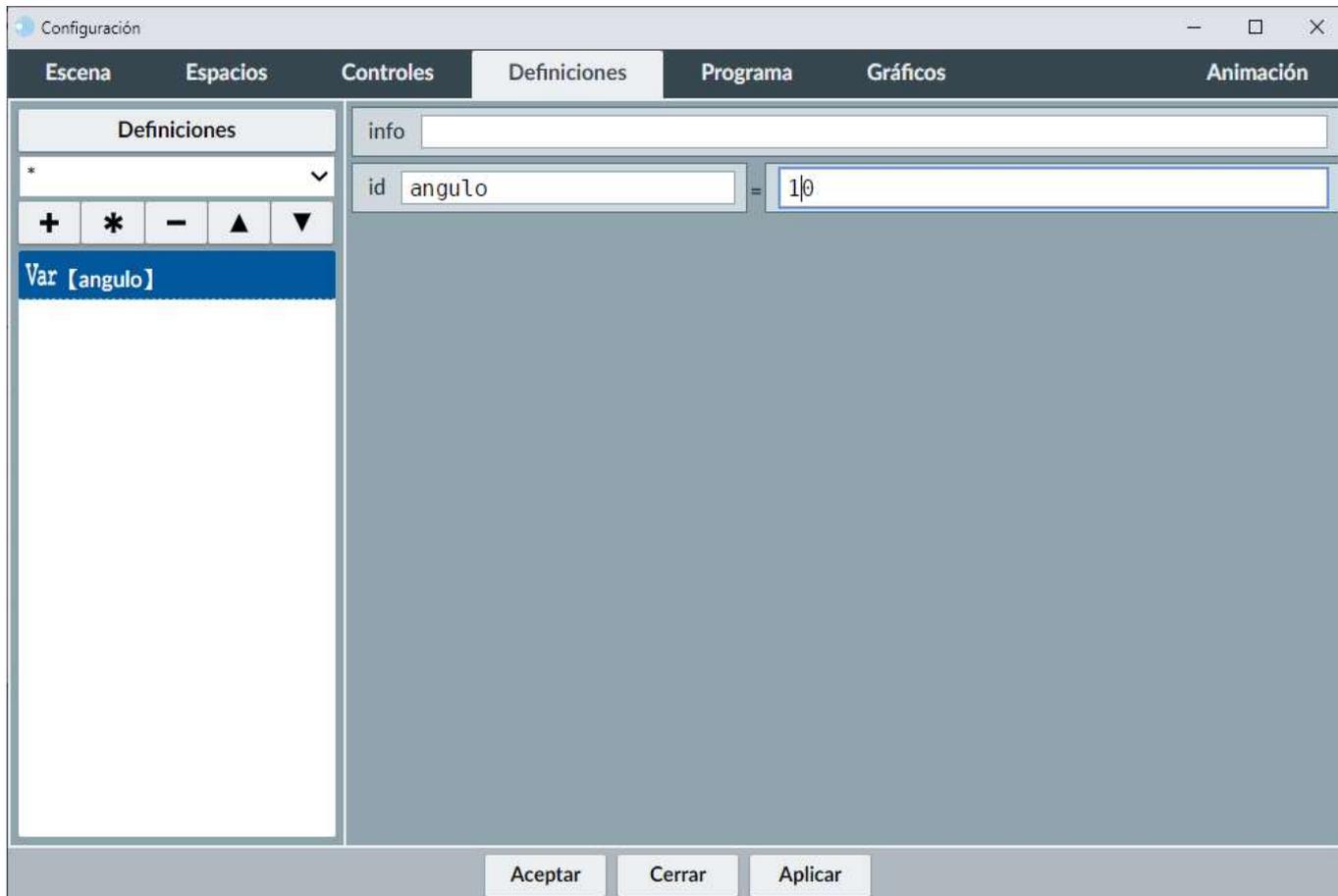
Vamos a crear un nuevo elemento del apartado **Definiciones**. Definiremos una **variable**. Pulsamos el botón **+** en el menú de la izquierda, (el control **-** borra un elemento de programación, el botón **\*** lo duplica, las **flechas** lo suben y lo bajan y el botón **Definiciones** permite ver el código de las mismas).



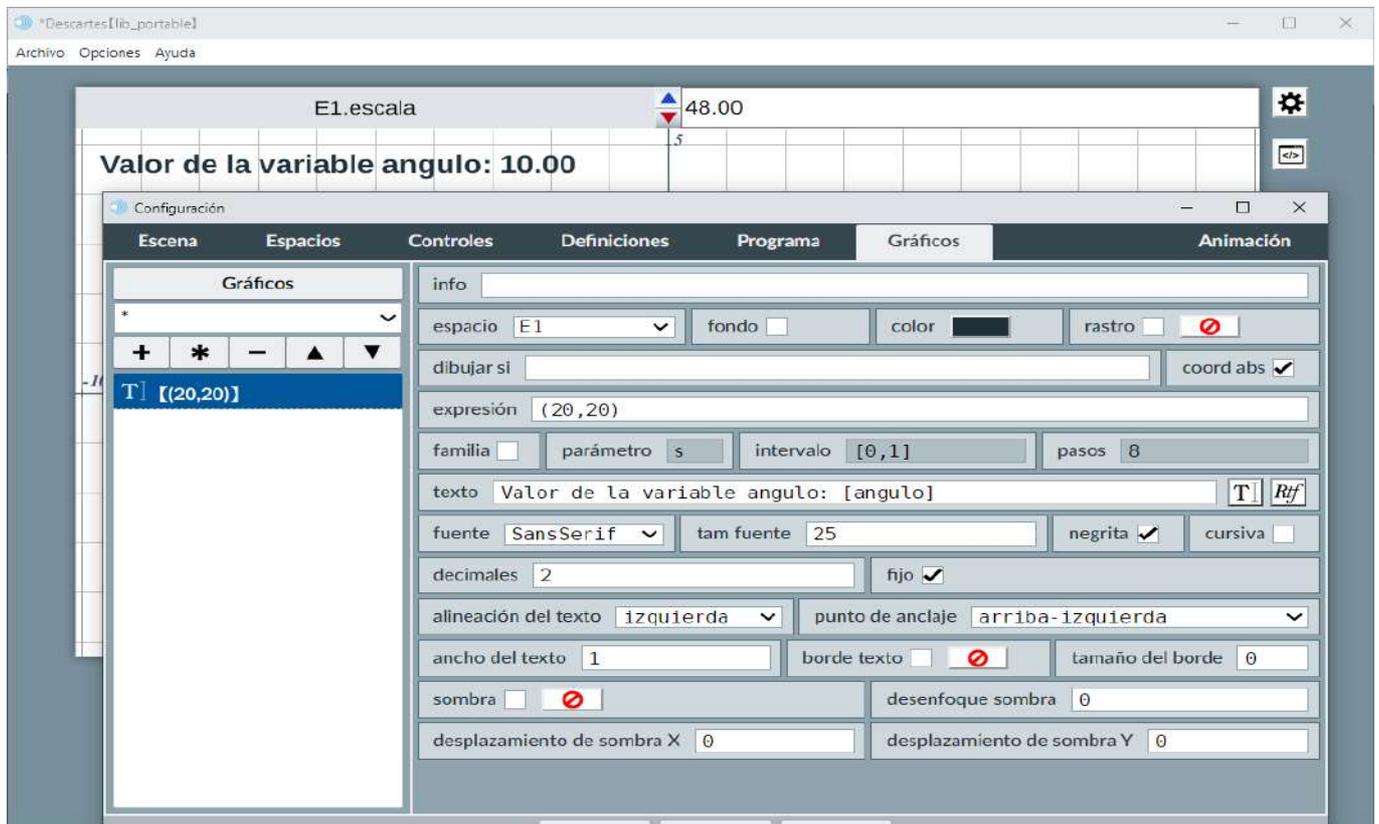
Al pulsar **+** aparece una ventana de diálogo con un selector y un campo de texto. El selector sirve para elegir el elemento que se desea definir. Las opciones para **Definiciones** son: **variable**, **función**, **vector**, **matriz** y **biblioteca**, mientras que para **Programa** sólo hay en el menú la opción **evento**, los algoritmos **INICIO** y **CÁLCULOS** ya están creados por defecto (no se pueden crear nuevos, pero si se pueden clonar los que existen). En nuestro ejemplo elegimos una variable con nombre o identificador **angulo**.



Ahora damos un valor a la variable **angulo**, por ejemplo, el valor 10.



A continuación, vamos a mostrar el valor de la variable **angulo**.



## Actividad

Acceder a los menús de Definiciones y Programa y familiarizarse con ellos y definir una variable.

## 5. Variables

---



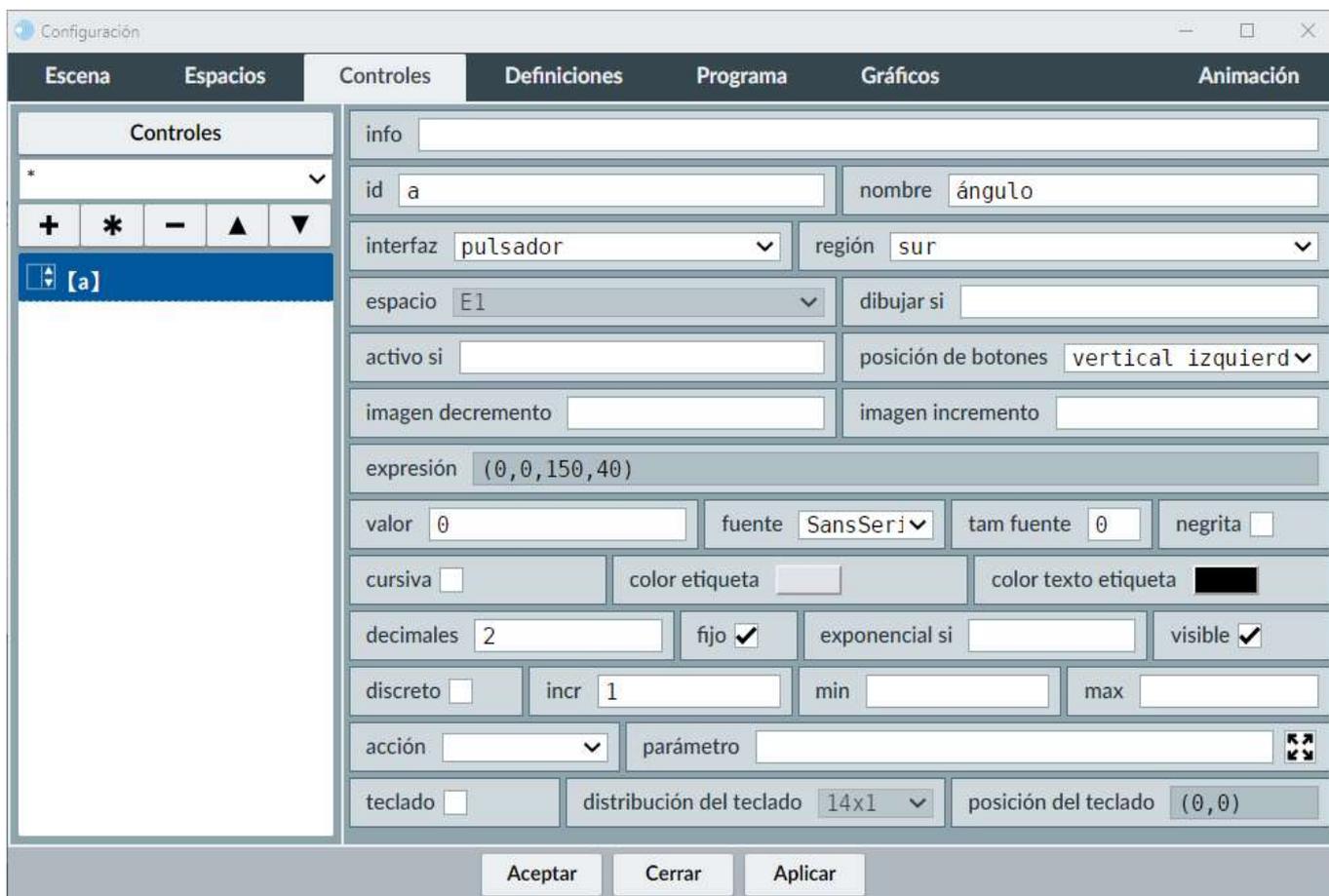
Las variables son elementos de programación flexibles. Su valor puede ser un valor constante o cualquier expresión definida en términos de los parámetros de los controles (es decir, el valor que tenga un control en cada momento), de otras variables que aparezcan antes en la lista o de  $x$  e  $y$ .

El valor de una variable puede ser numérico o de cadena (texto), en cuyo caso debe aparecer entre comillas sencillas, por ejemplo 'valor de la variable'.

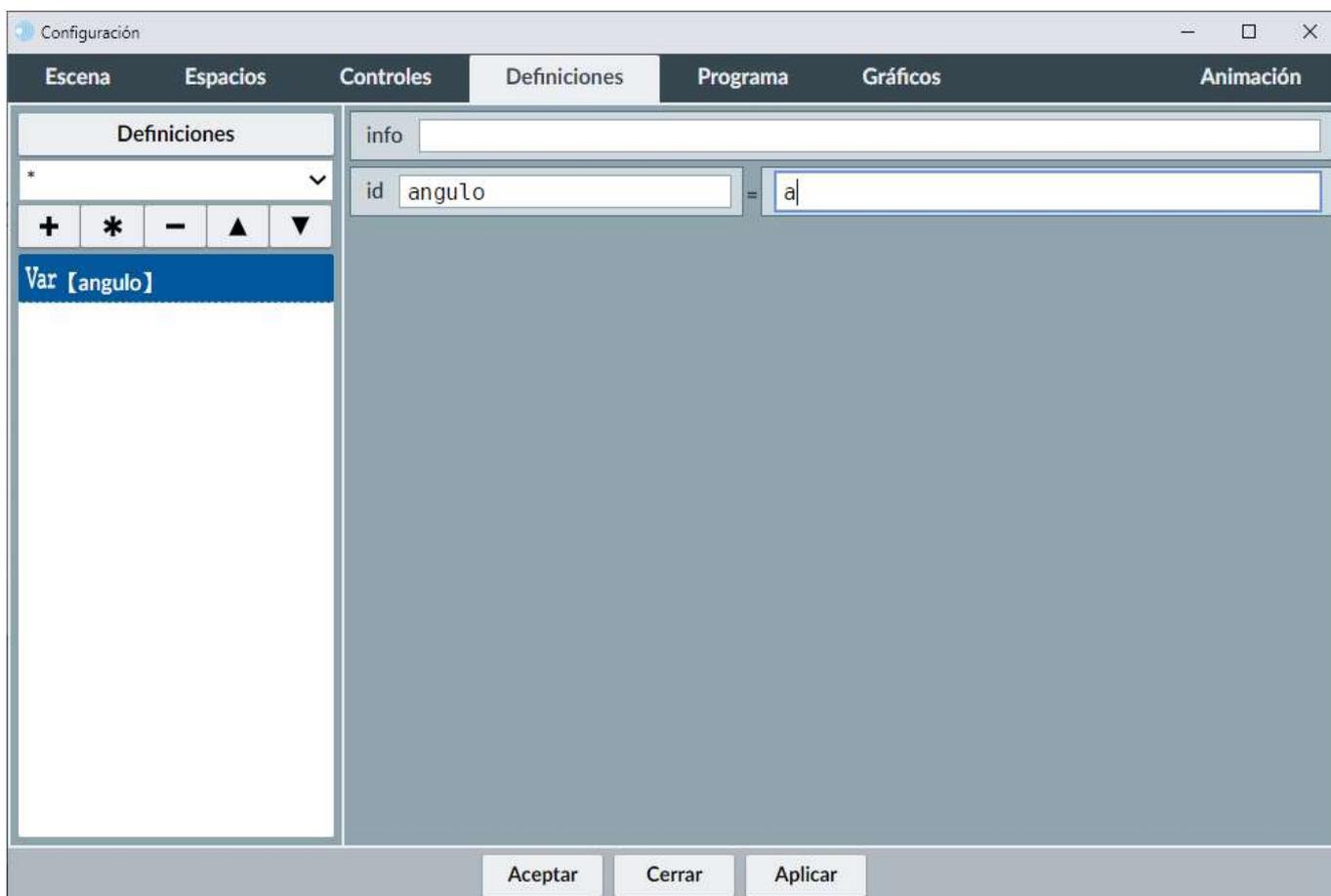
Las variables se evalúan cada vez que se utilizan, esto es lo que las hace tan útiles. Por ejemplo, si se define una **variable** como  $R=\text{raíz}(x^2+y^2)$ , y se define una gráfica de tipo ecuación con la expresión  $R=2$ , entonces se obtiene la gráfica de la circunferencia de radio 2. En otras palabras, las variables pueden utilizarse como **abreviaturas** de expresiones más o menos complejas.

Sólo hay dos variables numéricas "reservadas" que se corresponden con el número de Euler  $e$  y con el número  $\pi$ . Ambas se referencian con esos nombres. Se trata de variables que están pre-inicializadas, si el autor de una escena quisiera cambiar sus valores, podría hacerlo, aunque evidentemente esto no es aconsejable.

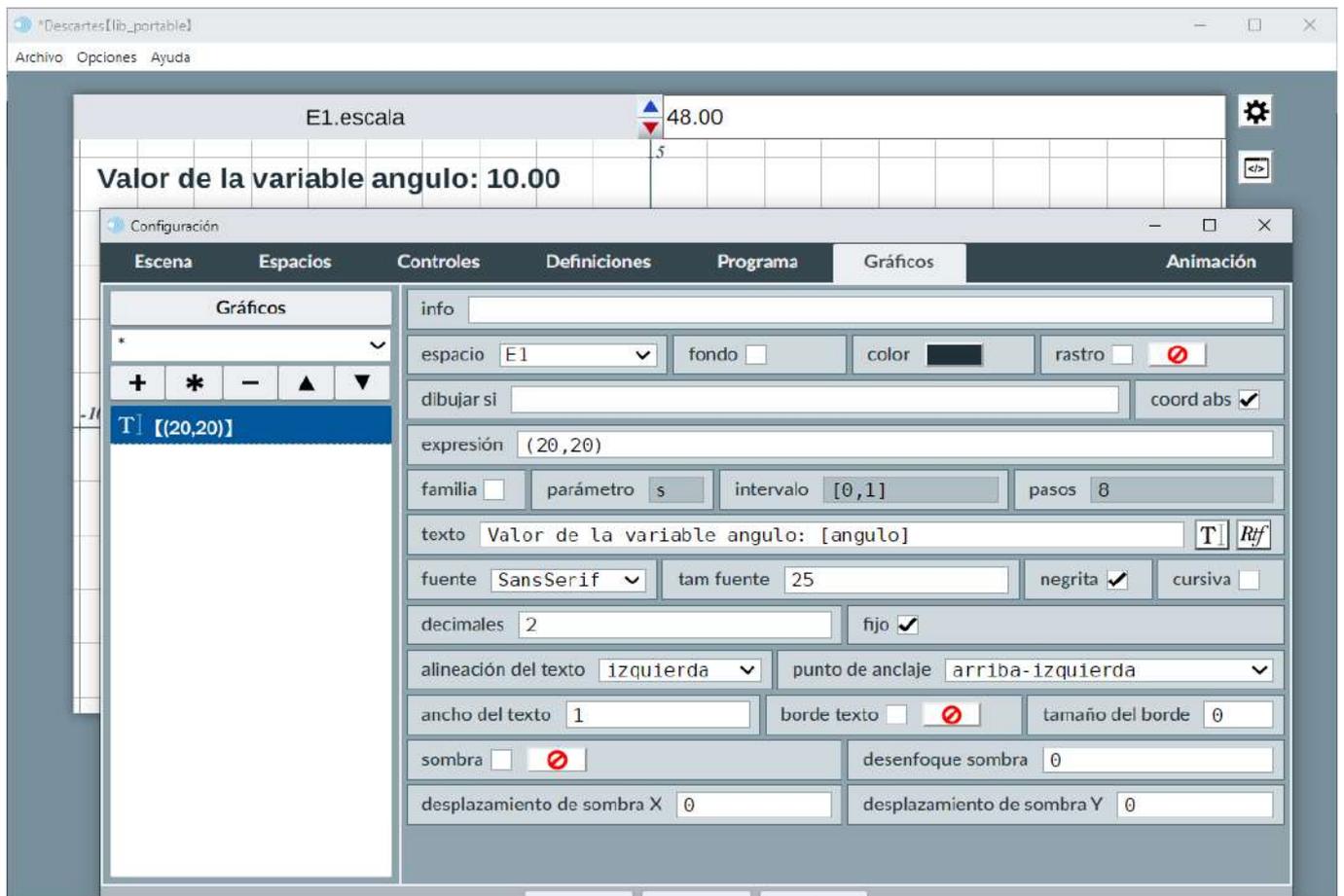
Vamos a poner un control en la escena llamado ángulo cuyo valor sea  $a$ . Definimos un control tipo pulsador con id  $a$ .



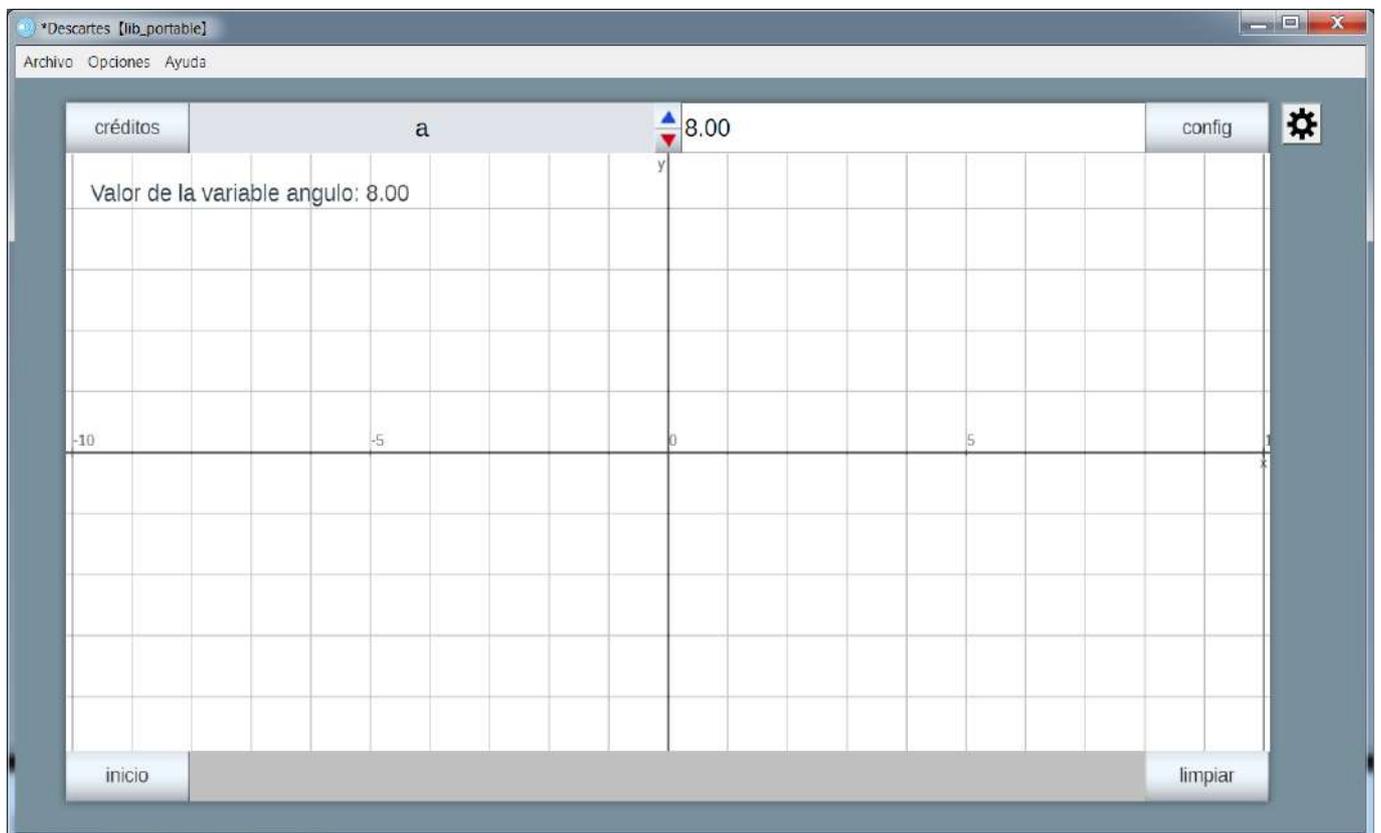
Veremos que la variable **a** toma los valores del control **a**, para ello incluiremos en la escena un texto que nos dé el valor de la variable **angulo**.



Insertamos un texto que nos dé el valor de la variable angulo:



Cambiando el valor en el control, cambiará el valor de la variable mostrada.



# Actividad



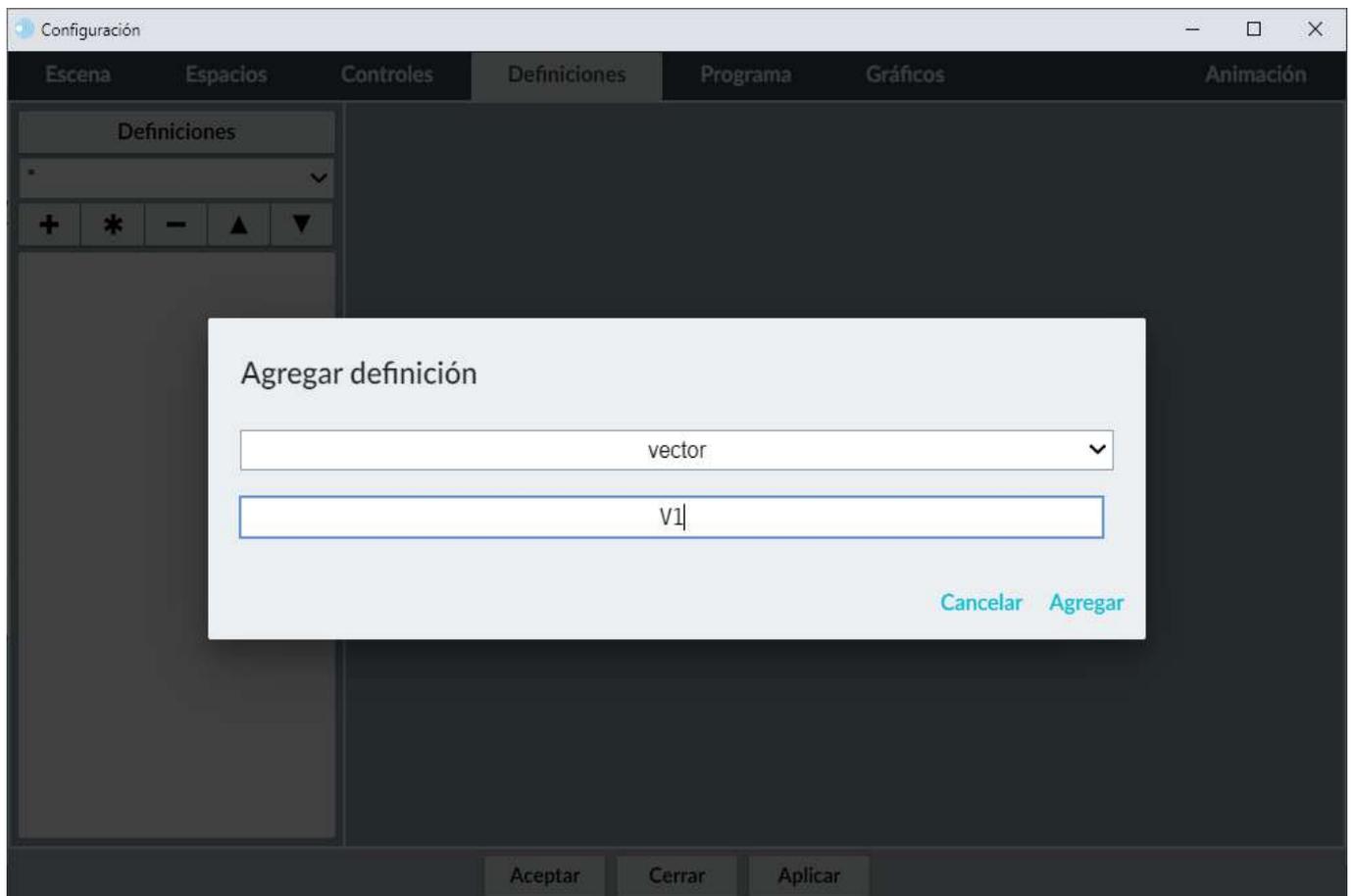
Definir variables en escenas.

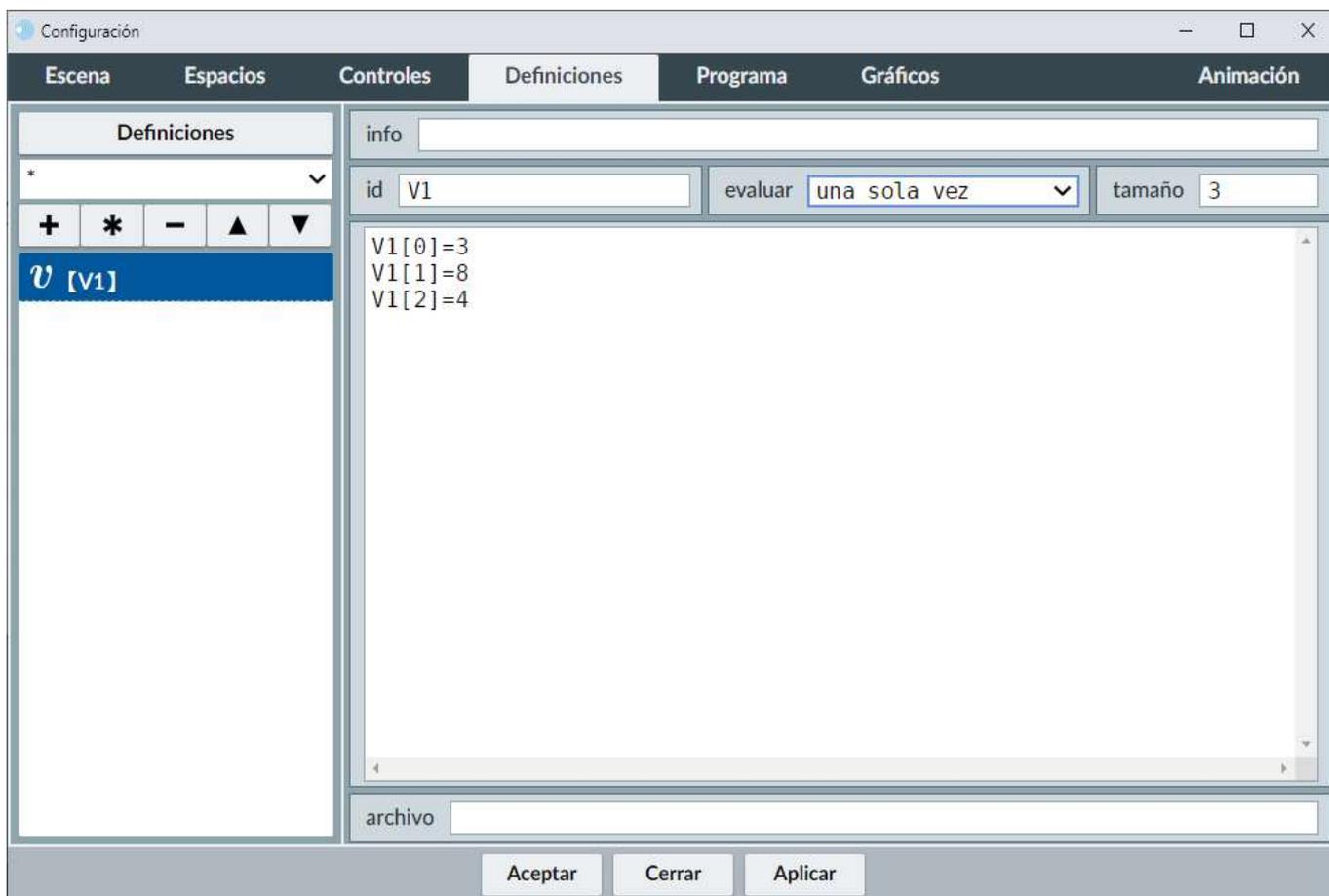
## 6. Vectores



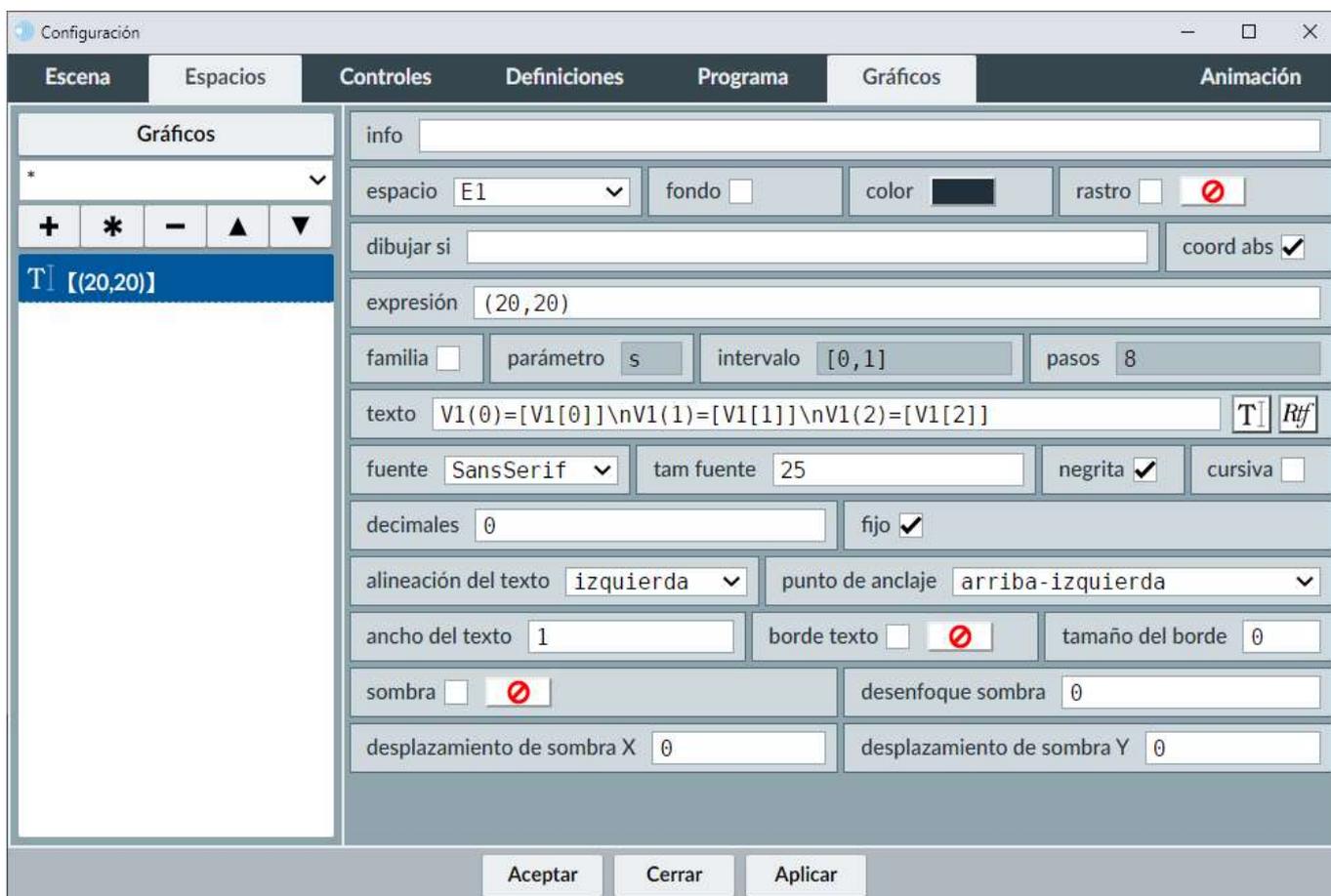
Un **vector** es una lista de valores que pueden ser números, textos, valores de variables, de constantes, etc. Un **vector** tiene un identificador o nombre, un tamaño, que es su longitud o número de elementos y el parámetro evaluar que indica que el vector se evalúa una sola vez al principio de la escena. El área de texto, que aparece en el panel de configuración de un vector, sirve para asignar los valores (o inicializar) a los elementos del vector (también se puede usar un algoritmo para dar valores a los elementos de un vector). Los valores de cada elemento se asignan indicando el nombre del vector y entre corchetes el número del elemento (los elementos de los vectores se empiezan a numerar a partir del cero). Por defecto el valor de todos los elementos de un vector es cero.

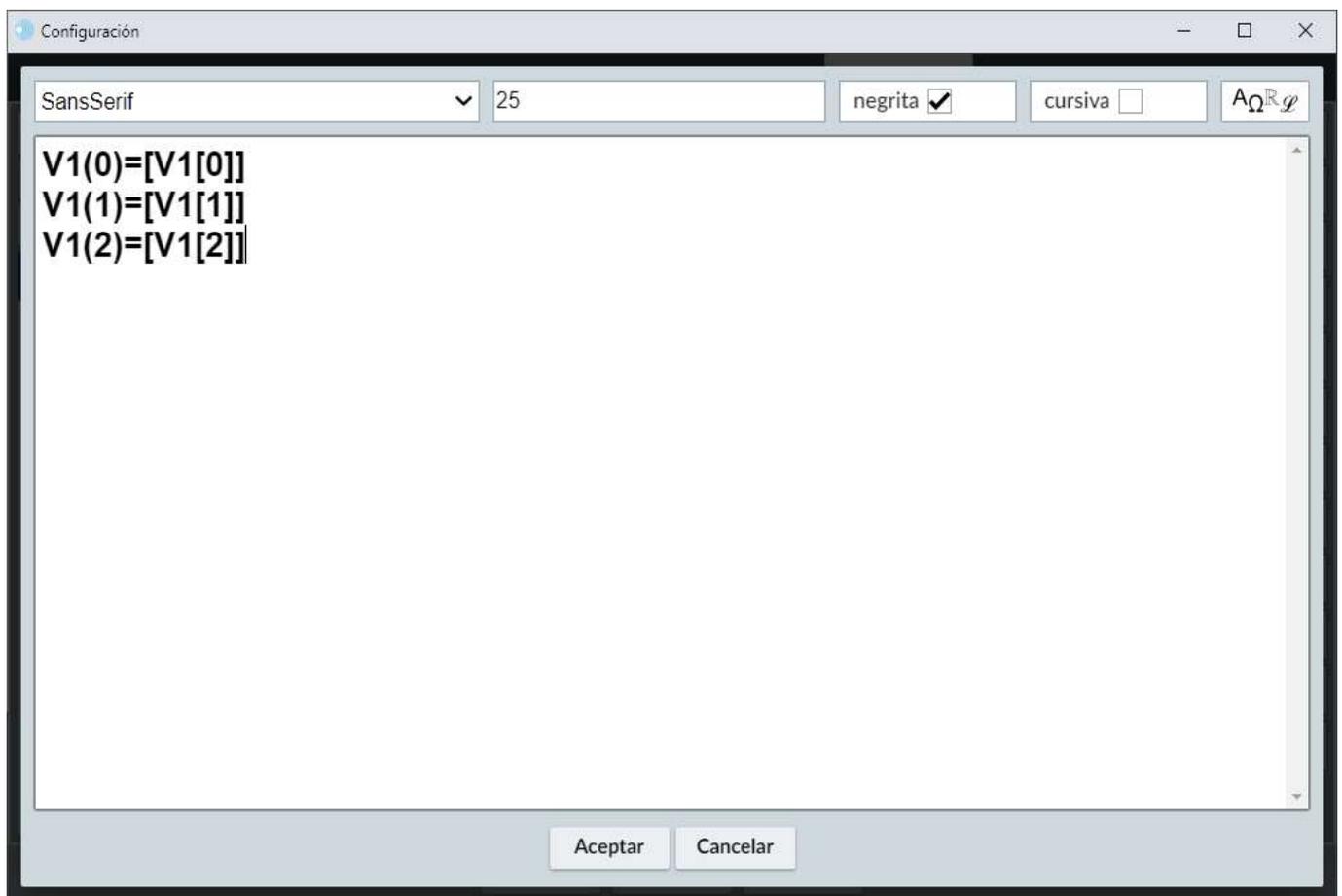
Como ejemplo crearemos un vector de nombre V1 que se evaluará una sola vez y con tres elementos cuyos valores serán:  $V1[0]=3$ ;  $V1[1]=8$ ;  $V1[2]=4$ .





Mediante la introducción de un texto, presentaremos en pantalla el valor de los componentes del vector  $V1[0]$ ,  $V1[1]$  y  $V1[2]$ :





```
V1(0)=3
V1(1)=8
V1(2)=4
```

Los valores de los datos de un vector pueden ser numéricos o de cadena, en cuyo caso deben aparecer entre comillas sencillas, por ejemplo, `V1[0]='valor'`; `V1[1]='cosa'`; `V1[2]='CAMPO'`.

La manera de hacer referencia a un elemento de un vector es escribir el identificador del vector seguido del número del elemento entre corchetes. Por ejemplo, si se quiere hacer referencia al primer valor de un vector llamado `vec`, se hará como `vec[0]`, si se quiere hacer alusión al tercer elemento de este vector se indicará como `vec[2]`, etc.

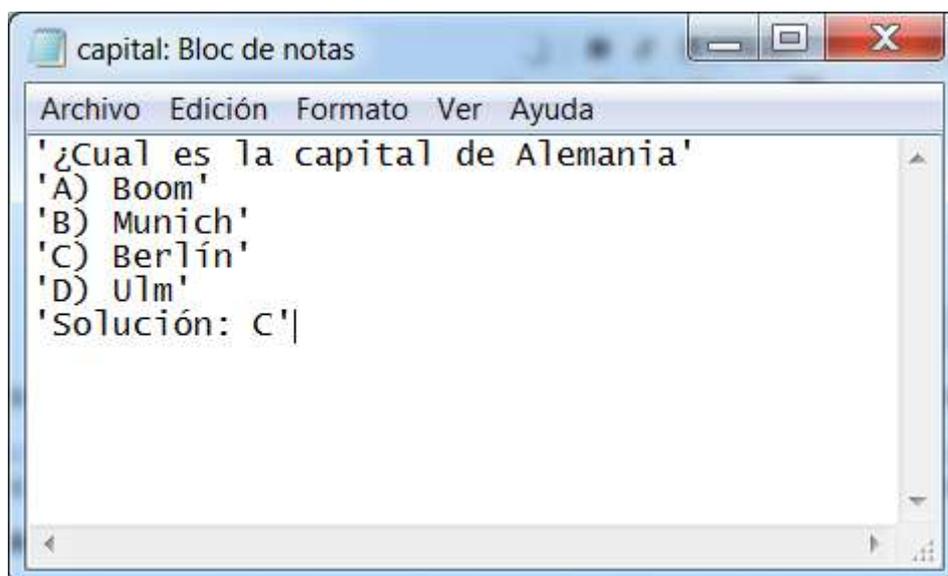
## Lectura de datos de los elementos de un vector en ficheros

Los elementos de los vectores pueden tomar sus valores de un fichero de texto externo a la escena, para ello se deberá poner en el campo **archivo** la ruta relativa del fichero de texto respecto de la escena y el nombre y extensión del fichero **respecto del que se van a tomar los valores (se recomienda que estos ficheros lleven extensión .txt)**. El nombre del fichero puede introducirse a partir del valor de una variable o control cuyo nombre debe ir entre corchetes. Por ejemplo, si la variable fichero es igual a 'ejemplo.txt' (fichero=ejemplo.txt), en el campo archivo del vector puedo escribir [fichero].

La forma de asignar valores a los elementos de un vector a partir de un fichero es que cada línea del fichero será un dato del vector. De esta forma la primera línea del fichero será el valor del primer componente del vector, la segunda línea la del segundo y así sucesivamente. Si las líneas del fichero van entre comillas simples los valores asignados serán de tipo texto, en caso contrario se tomarán como numéricos.

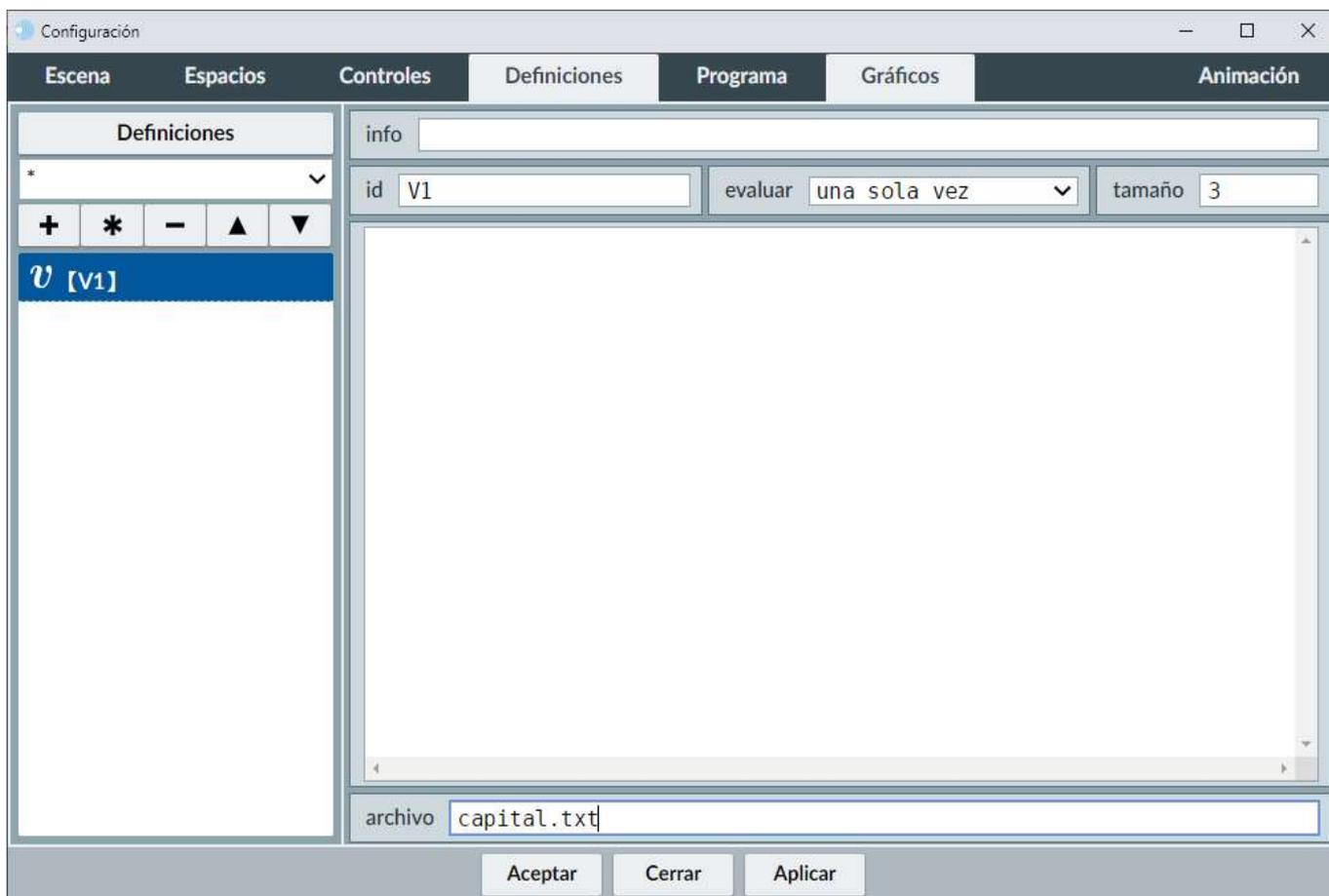
La utilización de ficheros en juegos didácticos es una herramienta muy útil, ya que las preguntas que se realizan en los juegos se pueden cargar desde diferentes ficheros, ya que se puede indicar el nombre de un archivo mediante un control o una variable.

Presentamos un pequeño ejemplo. Guardamos en un fichero de texto una pregunta, con cuatro opciones de respuesta y la solución. El nombre del fichero es capital.txt y su contenido es el siguiente:



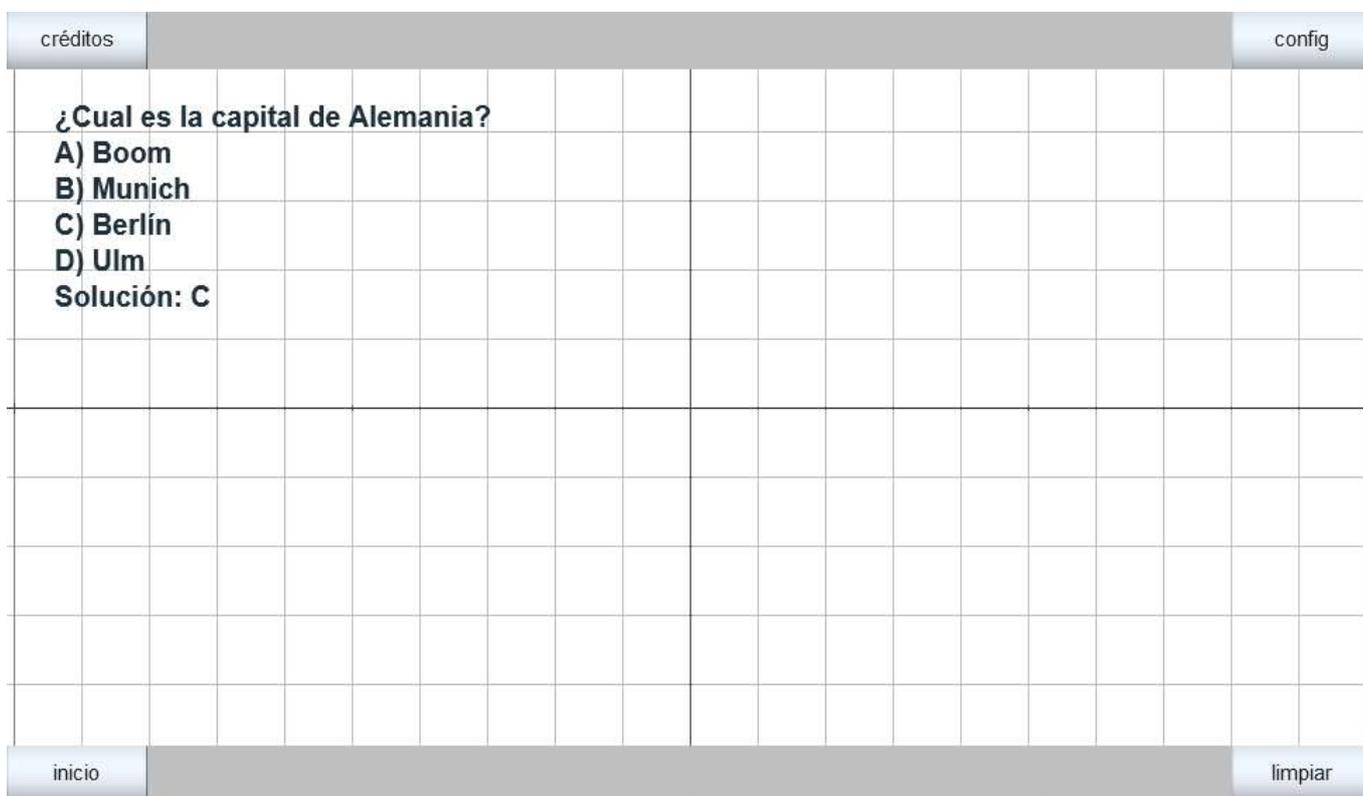
```
capital: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
'¿Cual es la capital de Alemania'
'A) Boom'
'B) Munich'
'C) Berlín'
'D) Ulm'
'Solución: C'
```

En una escena creamos un vector con nombre V1 que cuyos elementos tomarán los datos del fichero capital.txt.



Creamos un texto que nos muestre los valores del vector:  $V1[0]$ ,  $V1[1]$ ,  $V1[2]$ ,  $V1[3]$ ,  $V1[4]$   $V1[5]$

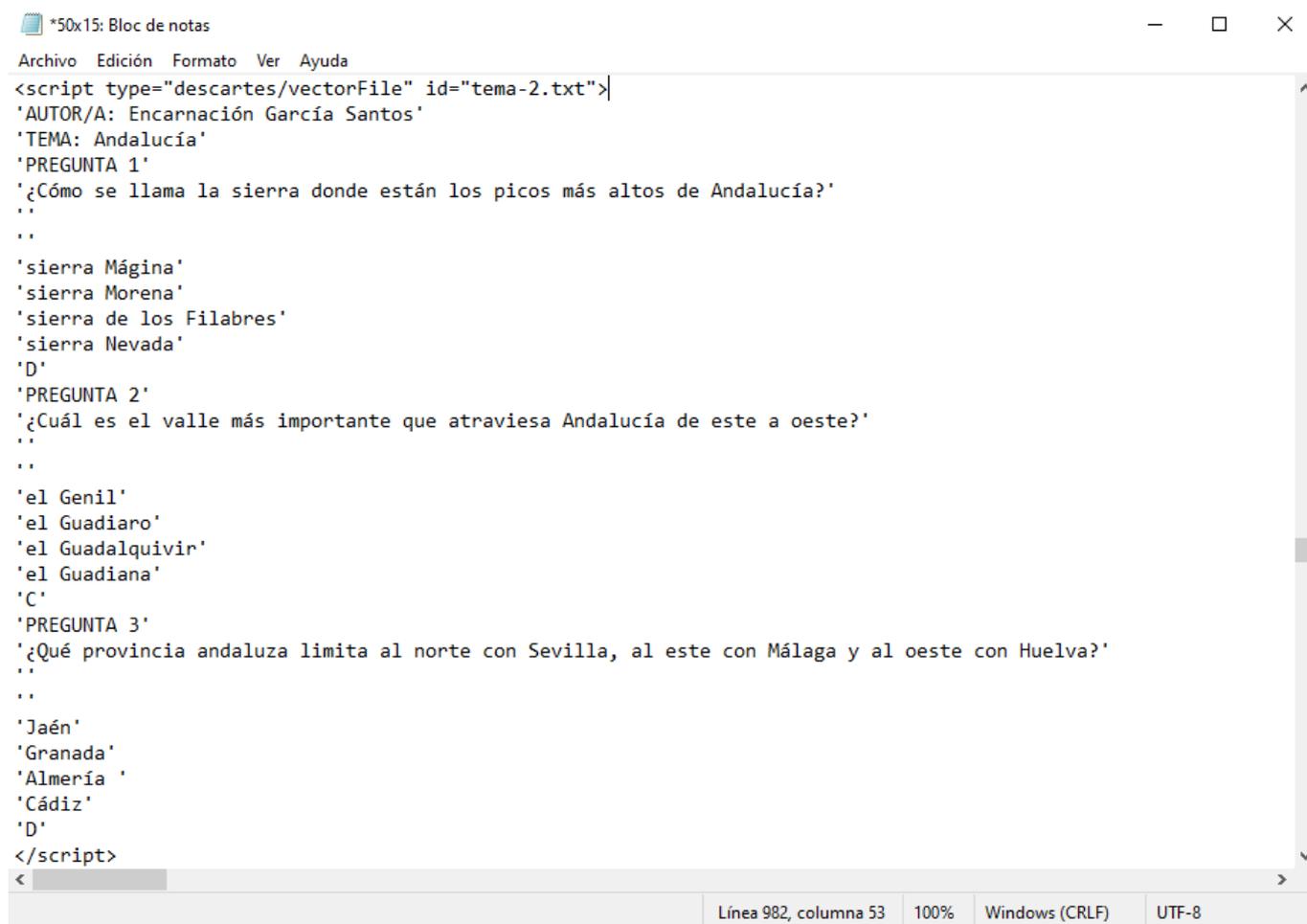
Y en la escena se verá el siguiente resultado.



**Nota muy importante:** Para que en las escenas rodadas desde el propio ordenador (no desde escenas en Internet), se vea el contenido de los datos de un fichero, se debe cargar el fichero a

través de controles, ya que, por cuestiones de seguridad, no se permite la lectura directa de ficheros cuando se trabaja en el equipo local.

**Nota importante.** Cuando se usan las escenas de Descartes en el equipo local, para que los vectores funcionen y no haya que cargarlos mediante controles, se deben añadir al final del código de la escena, entre las etiquetas `<script type="descartes/vectorFile" id="ruta relativa completa del fichero del vector respecto de la escena">` y `</script>`. Si en el editor de escenas de Descartes está marcada la opción "vector" del submenú "Agregar al html" del menú "Opciones", el código del mismo se añadirá automáticamente al final del código de la escena. A continuación, vemos un ejemplo de un vector añadido al final de una escena de un juego.



```
*50x15: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
<script type="descartes/vectorFile" id="tema-2.txt">
'AUTOR/A: Encarnación García Santos'
'TEMA: Andalucía'
'PREGUNTA 1'
'¿Cómo se llama la sierra donde están los picos más altos de Andalucía?'
..
..
'sierra Mágina'
'sierra Morena'
'sierra de los Filabres'
'sierra Nevada'
'D'
'PREGUNTA 2'
'¿Cuál es el valle más importante que atraviesa Andalucía de este a oeste?'
..
..
'el Genil'
'el Guadiaro'
'el Guadalquivir'
'el Guadiana'
'C'
'PREGUNTA 3'
'¿Qué provincia andaluza limita al norte con Sevilla, al este con Málaga y al oeste con Huelva?'
..
..
'Jaén'
'Granada'
'Almería'
'Cádiz'
'D'
</script>
Línea 982, columna 53 100% Windows (CRLF) UTF-8
```

## Actividad

Definir un vector en una escena.

## 7. Matrices

---



Una **matriz** es una lista de valores que pueden ser números, textos, valores de variables, de constantes, etc., similar a los vectores, pero en dos dimensiones, es decir, una matriz en una escena puede considerarse como un conjunto de vectores, de forma que si una matriz tiene 4 columnas, es como si cada una de las columnas de la matriz fuese un vector, mientras que el número de filas de la matriz será el número de elementos de cada vector, por ejemplo si hay 3 filas implicaría que cada uno de los cuatro vectores tendría tres elementos.

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 & 7 & 9 \\ 0 & 1 & 4 & 7 \\ 8 & 7 & 3 & 9 \end{bmatrix}$$

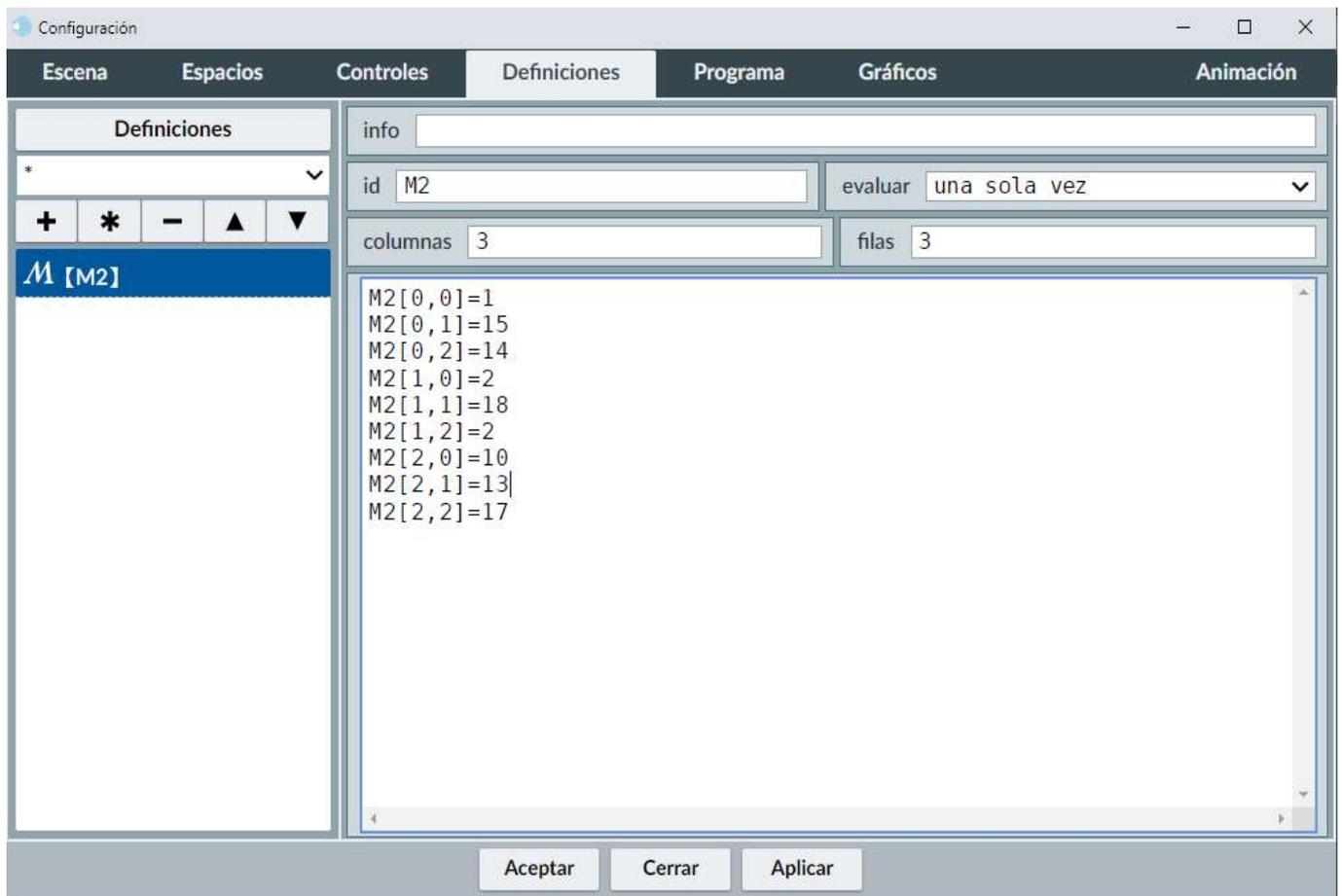
La matriz del ejemplo hubiera sido equivalente a escribir 4 vectores. Los valores del primer vector serían: 4, 0, 8, los del segundo: 3, 1, 7, los del tercero: 7, 4, 3, y los del cuarto: 9, 7, 9.

De forma genérica una matriz **M** tiene *i* columnas y *j* filas, y cada uno de los elementos de la matriz se representa como **M**[*i,j*], estando el elemento en la columna *i* y en la fila *j*.

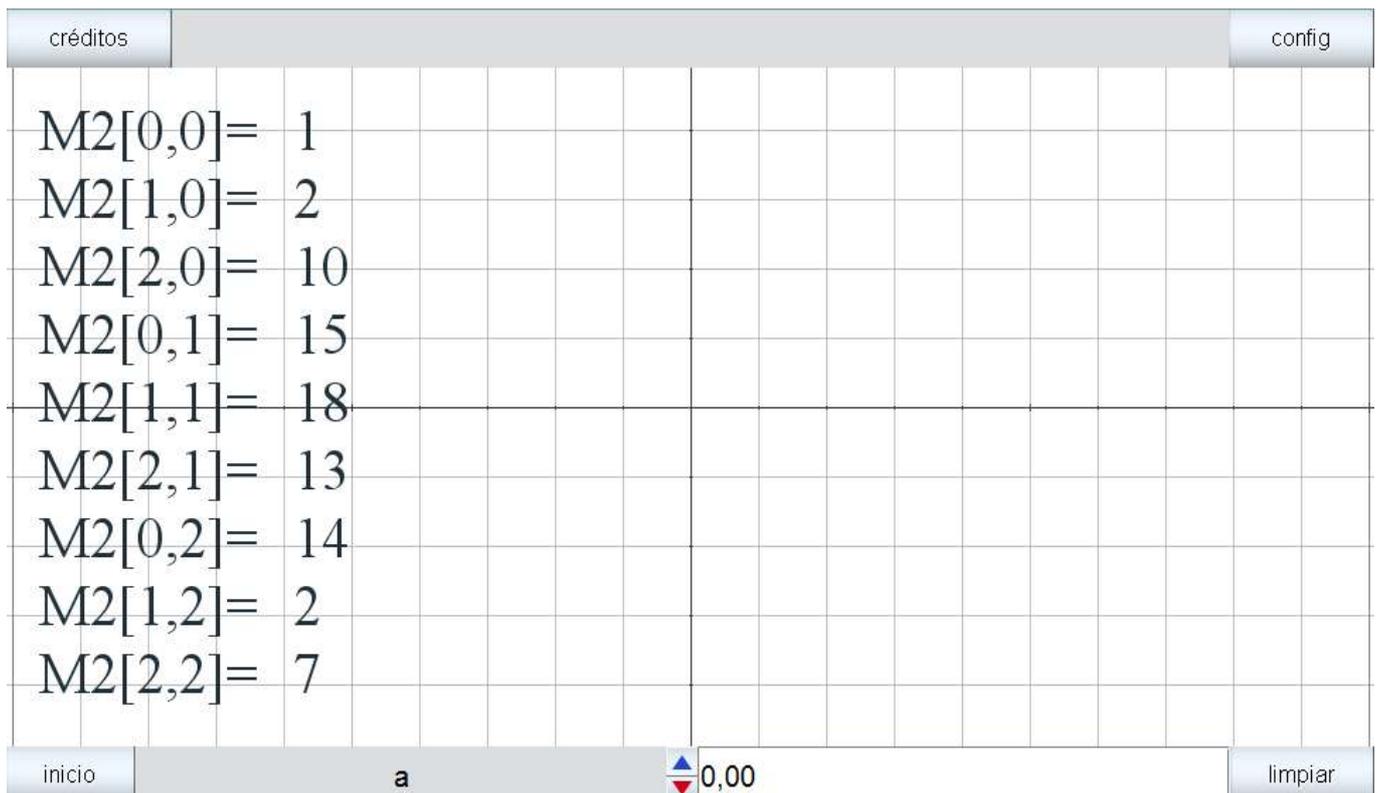
Una **matriz** tiene un identificador o nombre, el número de columnas, el de filas y un parámetro evaluar que indica que la matriz se evalúa una sola vez al principio de la escena. El área de texto, que aparece en el panel de configuración de la escena, sirve para asignar los valores (o inicializar) a los elementos de la matriz (también se puede usar un algoritmo para dar valores a los elementos de una matriz). Los valores de cada elemento se asignan indicando el nombre de la matriz y entre corchetes los números que se corresponden con la columna y la fila del elemento (los elementos de las matrices se empiezan a numerar a partir del cero). Por defecto el valor de los elementos de una matriz es cero.

Como ejemplo crearemos una matriz de nombre M2 que se evaluará una sola vez, con tres columnas y tres filas cuyos valores serán: COLUMNA 1: **M2**[0,0]=1; **M2**[0,1]=15; **M2**[0,2]=14, COLUMNA 2: **M2**[1,0]=2; **M2**[1,1]=18; **M2**[1,2]=2, COLUMNA 3: **M2**[2,0]=10;

$M2[2,1]=13$ ;  $M2[2,2]=7$ .



Creamos un texto que nos muestre los valores de la matriz:  $M2[0,0]$ ,  $M2[1,0]$ ,  $M2[2,0]$ ,  $M2[0,1]$ ,  $M2[0,2]$ ,  $M2[1,2]$  y  $M2[2,2]$ . Como vemos, podemos colocar los elementos en el orden que queramos.



Los valores de los datos de una matriz pueden ser numéricos o de cadena, en cuyo caso deben aparecer entre comillas sencillas, por ejemplo, `M2[0,0]='valor'`; `M2[1,0]='cosa'`; `M2[0,1]='CAMPO'`; `M2[1,1]='Árbol'`.

La manera de hacer referencia a un elemento de una matriz escribir el identificador de la matriz seguido de los números de la columna y de la fila del elemento entre corchetes. Por ejemplo, si se quiere hacer referencia a un elemento que esté en la primera columna y primera fila se hará como `M2[0,0]`, para un elemento de la tercera columna y segunda fila será `M2[2,1]`.

## Actividad

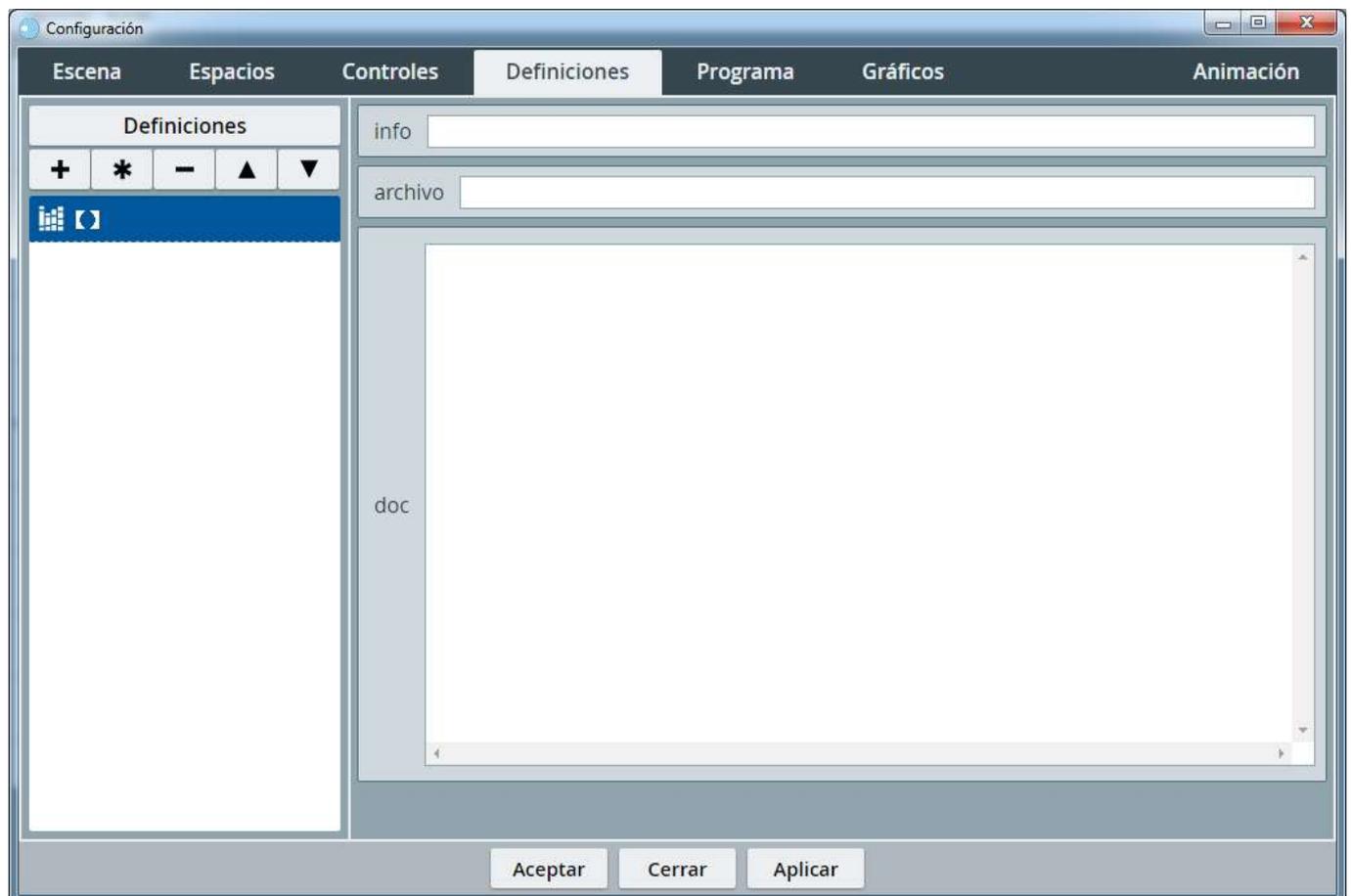
Definir una matriz en una escena.

## 8. Biblioteca

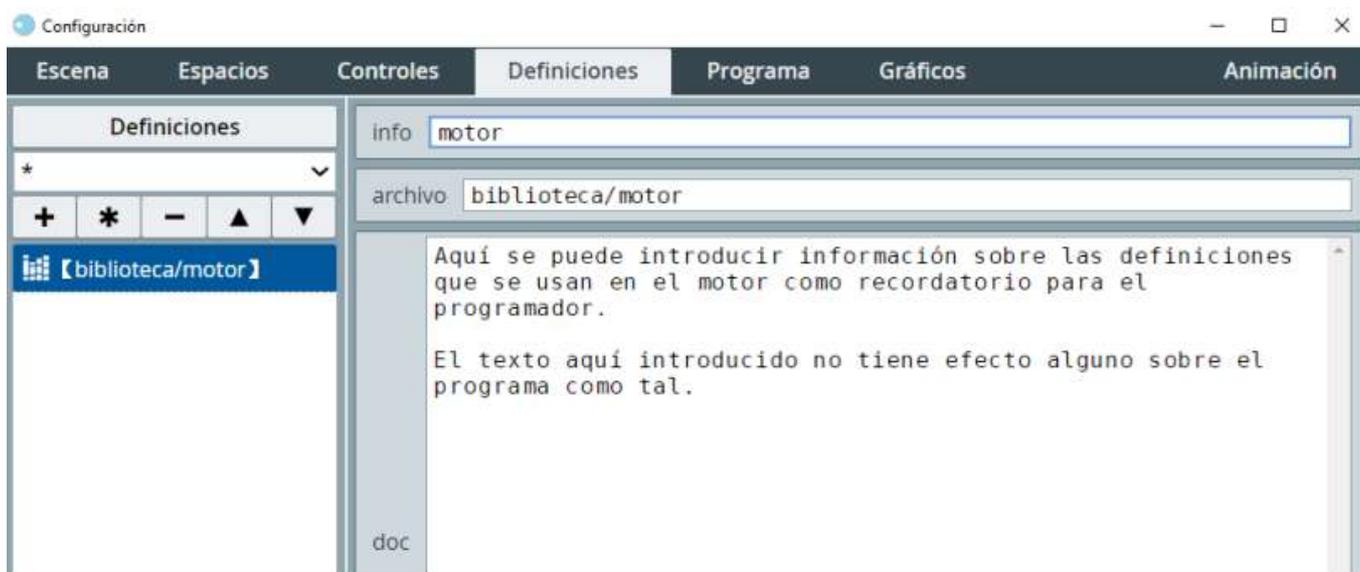


En ocasiones, un programa en Descartes puede llegar a contener una gran cantidad de elementos en el selector Definiciones. Esta gran cantidad de elementos puede hacer incómoda la búsqueda de elementos en particular. Y aunque todos ellos sean fundamentales para la escena de Descartes, es posible que muchos de ellos no requieran cambios subsecuentes, y ocupan muchas líneas de código de la escena. También puede ocurrir que un conjunto de definiciones sean comunes a varias escenas. Si estas definiciones se colocan en el archivo de una biblioteca, pueden ser accesibles a varias escenas a la vez,

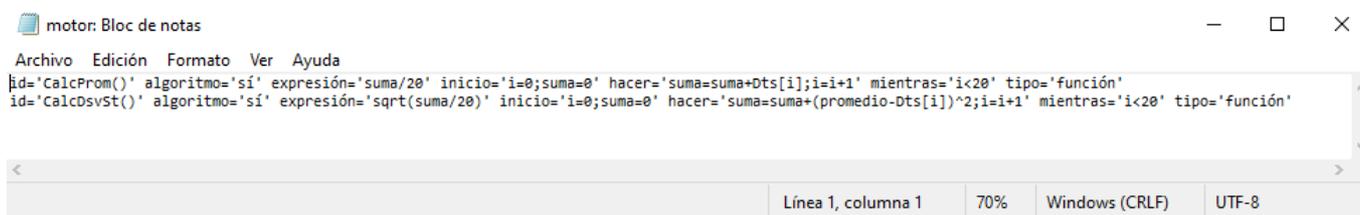
Así pues, resulta útil poder extraer Definiciones de todos los elementos que se estima que vayan a quedarse fijos, de forma que no estén dentro del código de la escena y que sean llamados por ella a través de una biblioteca. Los elementos extraídos se pueden guardar en un bloque de texto llamado biblioteca. Los campos de configuración de este apartado son:



- **info**: comentario para el programador que no se muestra en pantalla.
- **archivo**: es un campo de texto donde se introduce la ruta al archivo que contendrá las definiciones que se desea no estén explícitamente presentes en el archivo de Descartes. Al igual que siempre, la ruta será relativa a la carpeta en la que se guarda el archivo html que corresponde a la escena de Descartes.
- **doc**: es un panel de introducción de texto. El contenido de dicho panel no está sujeto a interpretación de Descartes. Es decir, aunque se hicieran asignaciones condicionales, o se introdujera cualquier texto a ser evaluado, dichas acciones no serán implementadas pues el texto aquí introducido se considera como de tipo solo texto. Su propósito es incluir recordatorios para el programador referentes al material que queda escondido en la biblioteca como tal.



Una vez que se tiene guardada una biblioteca, puede cargarse y guardarse también en el archivo html de la escena misma. Entonces es también posible editar los elementos de la biblioteca directamente desde el editor de configuraciones de Descartes. En ejemplo de archivo de texto de una biblioteca sería el siguiente:



**Nota importante.** Cuando se usan las escenas de Descartes en el equipo local, para que las bibliotecas funcionen, se deben añadir al final del código de la escena, entre las etiquetas `<script type="descartes/descartes/library" id="ruta relativa completa del fichero de la biblioteca respecto de la escena">` y `</script>`. Si en el editor de escenas de Descartes está marcada la opción "biblioteca" del submenú "Agregar al html" del menú "Opciones", el código

de la misma se añadirá automáticamente al final del código de la escena. A continuación, vemos un ejemplo de una biblioteca añadida al final de una escena.



```
prueba: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
<script type="descartes/library" id="descartes_library.txt">
id='M2' matriz='sí' evaluar='una-sola-vez' columnas='3' filas='3' expresión='M2[0,0]=1;M2[0,1]=15;M2[0,2]=14;M2[
id='v2' expresión='x+2*x' tipo='variable' info='Variable'
</script>
```

Línea 29, columna 32 100% Windows (CRLF) UTF-8

## Actividad

Hacer una pequeña biblioteca en una escena de Descartes.

## 9. Funciones



Una función es el resultado de realizar ciertas operaciones matemáticas, las cuales pueden contener una o más variables y el resultado de esas operaciones será el valor de la función. Para ilustrar esto vamos a definir una función sencilla que consistirá en multiplicar un valor por dos. La operación será  $2 \cdot x$ , siendo  $x$  el valor de la variable que se multiplica y la función la podemos llamar **funcion(x)**, que significa función cuyo valor depende de  $x$ , por tanto  $\text{funcion}(x) = 2 \cdot x$ . Otra sencilla función puede ser la suma de dos números  $x + y$ , y por tanto, la función sería **f(x,y)=x + y**, que significa que la función **f**, depende de los valores que introduzcamos en las variables  $x$  e  $y$ .

En Descartes, detrás del nombre de la función, va un paréntesis y, separadas por comas, las variables de las que depende. Las **funciones**, por tanto, asignan un número real a cada valor de su variable (o a cada conjunto de valores de sus variables). Las funciones tienen un identificador (o nombre), una o más variables (que no son más que una lista de identificadores y que van detrás del nombre entre paréntesis) y una expresión o conjunto de operaciones en la que pueden intervenir una o más variables.

Estos son ejemplos de funciones de una variable con sus identificadores y sus variables:

<i>expresión</i>	<i>identificador (nombre de la función)</i>	<i>variable</i>
$f(x) = \text{sen}(3 \cdot x + 2)$	f	x
$g(y) = A \cdot \exp(-(y^2)/(s^2))$	g	y
$\text{Area}(\text{radio}) = (\pi \cdot \text{radio}^2)/2$	Area	radio

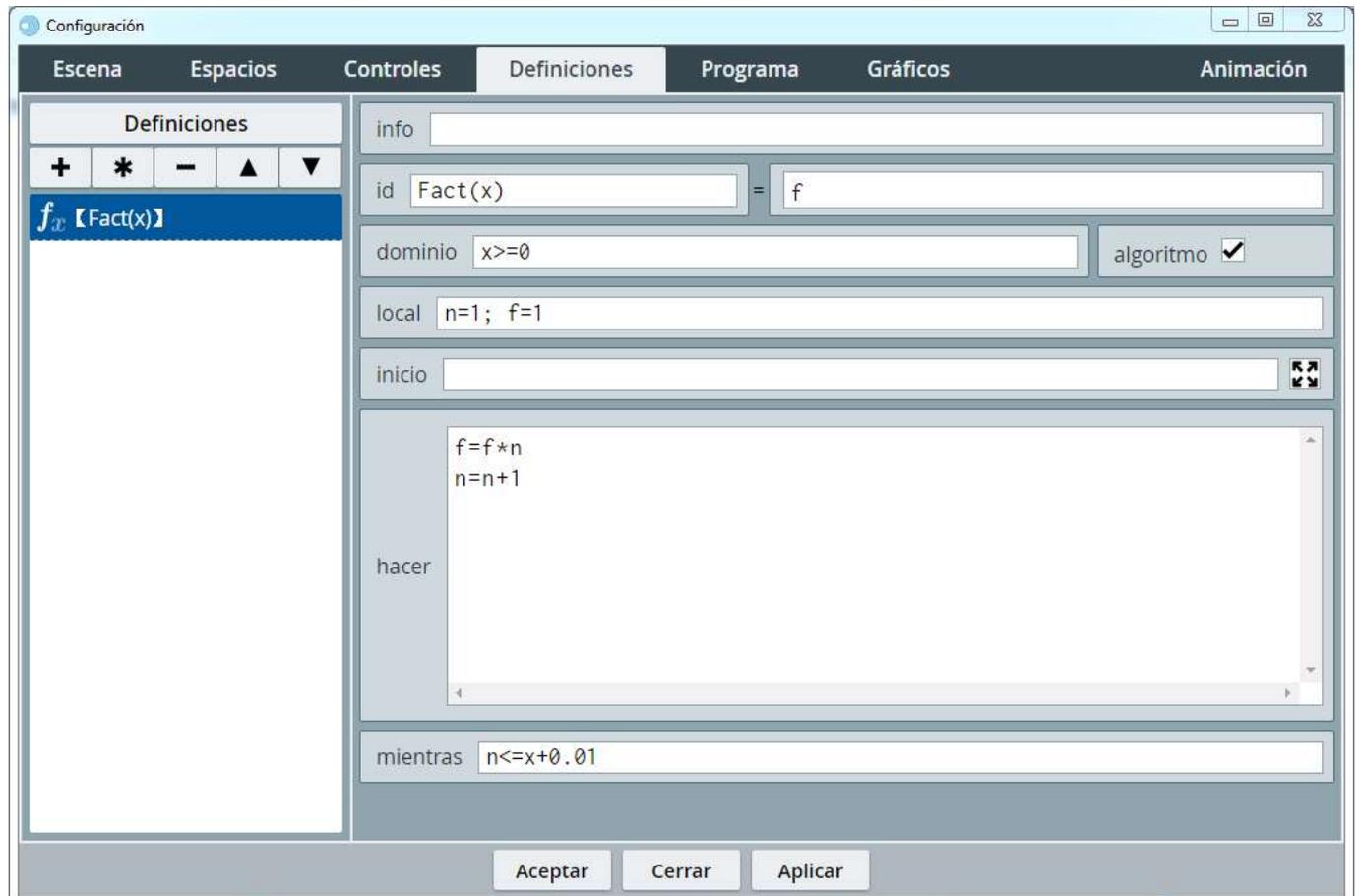
Estos son ejemplos de funciones de dos o más variables con sus identificadores y sus variables:

<i>expresión</i>	<i>identificador (nombre de la función)</i>	<i>variable</i>
------------------	---	-----------------

$f(x,y)=\text{raíz}(x^2+y^2)$	f	x,y
Fun(x,y,z)	Fun	x,y,z
Volumen(a,b,c)= $4\pi a^2 b^2 c/3$	Volumen	a,b,c

Los nombres específicos de las variables de una función sirven para identificar las variables dentro de la expresión y asignarles allí un papel. Las funciones **se evalúan** (es decir, se obtiene el valor de las mismas) sólo cuando **son llamadas explícitamente** (por ejemplo, por un algoritmo, por un gráfico, por una variable de texto, por la animación o por la construcción de un control gráfico que se mueve), es decir, desde algún punto o instrucción de la escena se pide que la función se realice y muestre su valor, para llamar a una función se pone su nombre seguido de un paréntesis con las variables de las que depende, por ejemplo, **f(x)** o **Fun(x,y,z)**. Una función puede llamarse desde cualquier otra **función**, desde un **algoritmo** o desde la **animación** y al llamarla no hay que asignarla a una variable, basta escribir su nombre y los parámetros que se le pasan separados por comas y entre paréntesis.

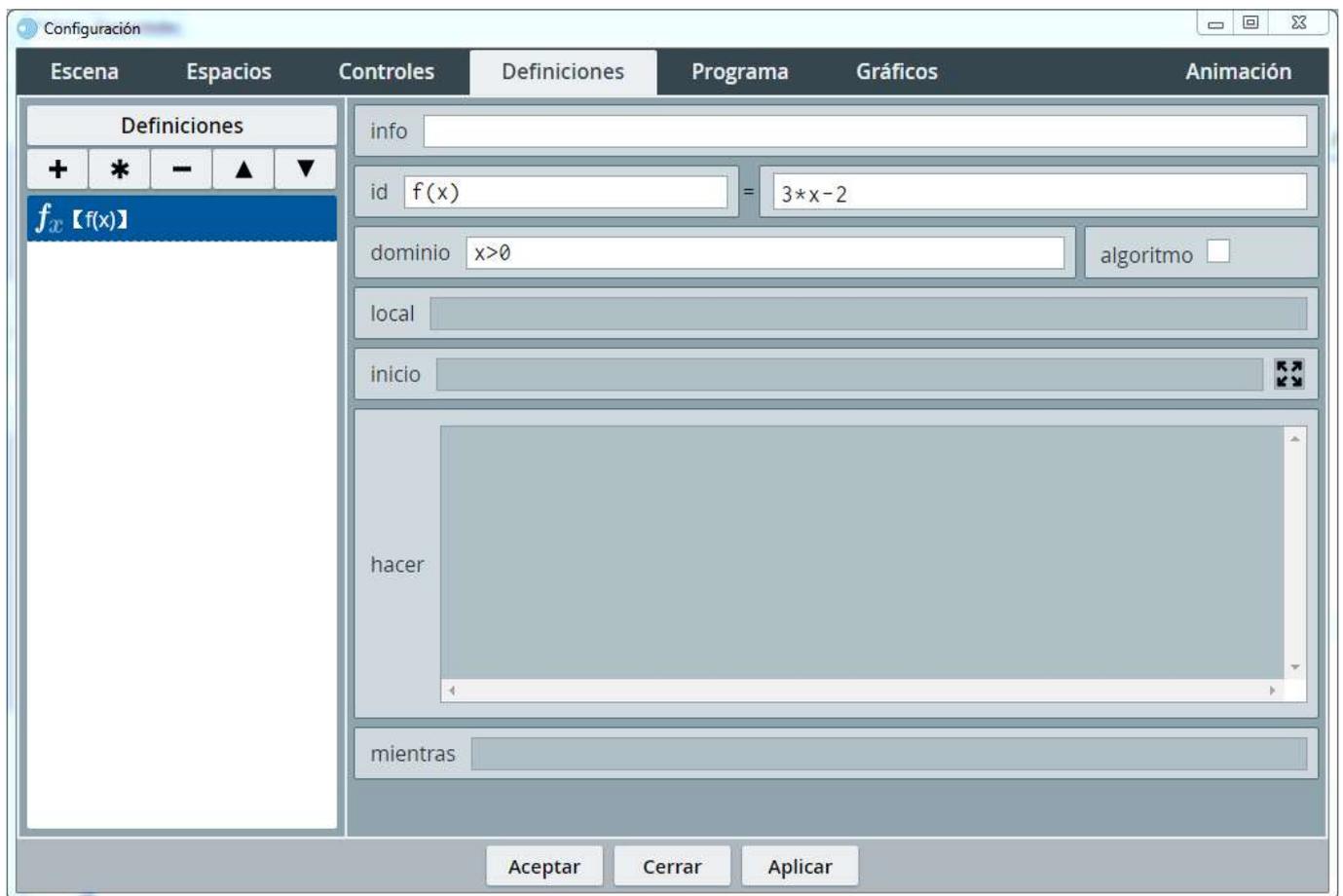
El panel de configuración de una función tiene este aspecto y su configuración se detalla en la siguiente tabla:



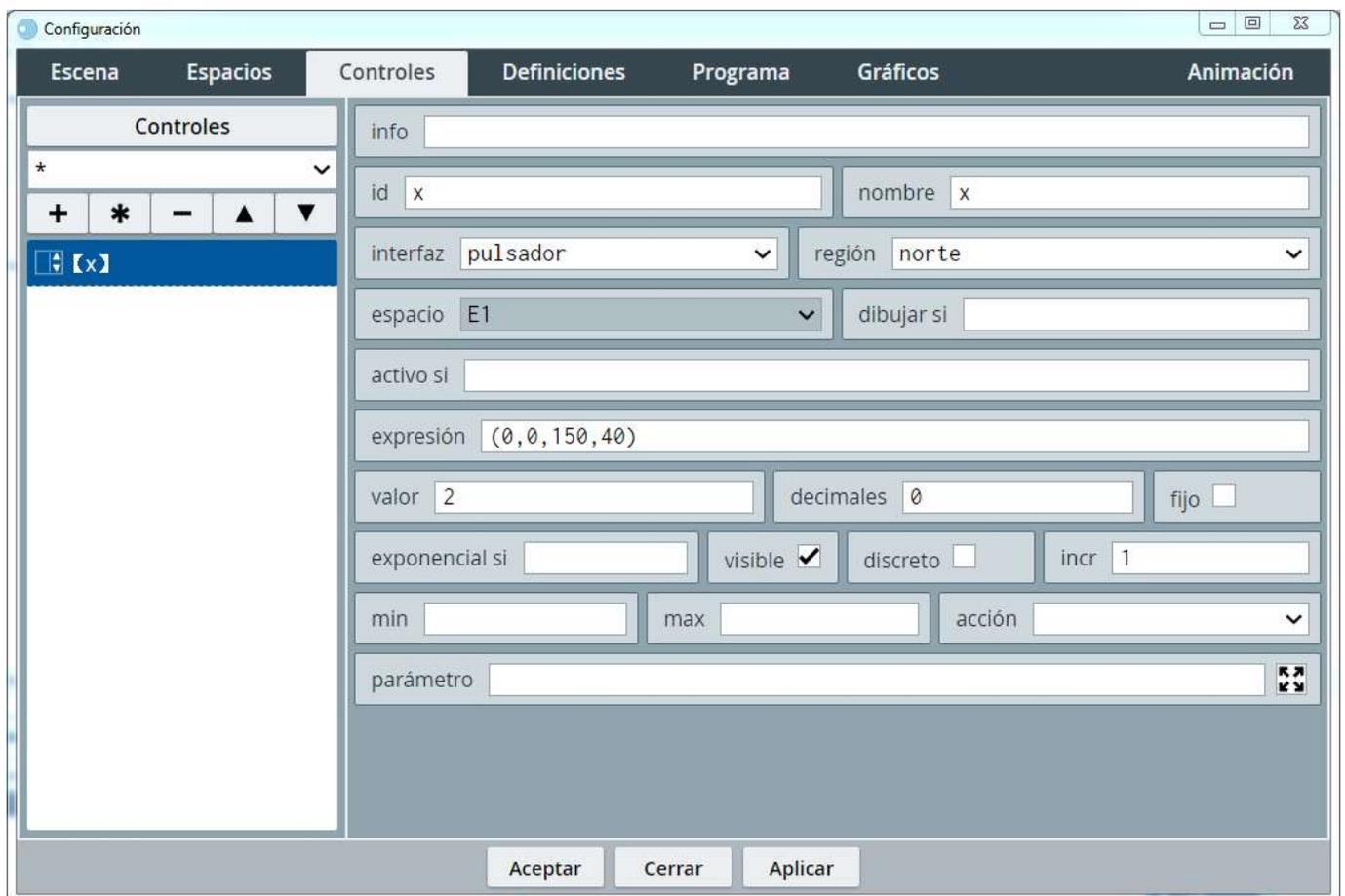
<p><b>id (definición de la función, nombre, variable y operaciones)</b></p>	<p>Consta de dos campos de texto. En el primero se especifica el identificador o nombre de la función y debe incluir los parámetros de los que dependa escritos entre paréntesis y separados por comas. Por ejemplo: <math>f(x, y, z)</math>.</p> <p>En el segundo se detalla una expresión que será el valor a asignar como imagen a esa función, por ejemplo, <math>x + y + z</math>.</p>
<p><b>dominio</b></p>	<p>Es una expresión booleana (condicional) que determina el dominio de la función.</p> <p>Cualquier intento de evaluar la función fuera de su dominio lanzará una excepción, con lo cual, por ejemplo, su gráfica no se dibuja en los puntos que no están en el dominio.</p> <p>El valor por defecto es vacío, lo cual se interpreta como que el dominio no está restringido.</p> <p>Cuando el programa intenta evaluar una función en un punto donde tiene una singularidad, se genera una interrupción, igual que si el punto no estuviera en el dominio. Por lo tanto, no es necesario excluir del dominio de una función sus puntos singulares, el programa ya lo hace automáticamente. Sólo hay que especificar el dominio si se desea restringir el dominio natural de una función.</p>
<p><b>algoritmo</b></p>	<p>Selector que indica si la función, para evaluarse, debe usar un algoritmo; es decir, si necesita los cálculos indicados en "inicio", "hacer" y "mientras".</p>
<p><b>inicio</b></p>	<p>En el campo "inicio" puede escribirse una serie de asignaciones y llamadas a algoritmos separadas por punto y coma (;).</p> <p>Todo lo que haya en este campo se ejecuta al inicio del cálculo.</p>
<p><b>local</b></p>	<p>En este campo se introducen variables que sólo van a ser utilizadas dentro de la función. Si hay más de una variable a proteger dentro de la función, se debe separar por punto y coma (;).</p>
<p><b>hacer</b></p>	<p>En el campo "hacer" puede escribirse una serie de asignaciones y llamadas a algoritmos separadas por saltos de línea.</p>

	Lo que hay en "hacer" se ejecuta repetidamente mientras la condición "mientras" sea válida.
mientras	En el campo "mientras" se debe escribir una expresión booleana (condicional). Lo que hay en "hacer" se ejecuta repetidamente mientras la condición "mientras" sea válida.

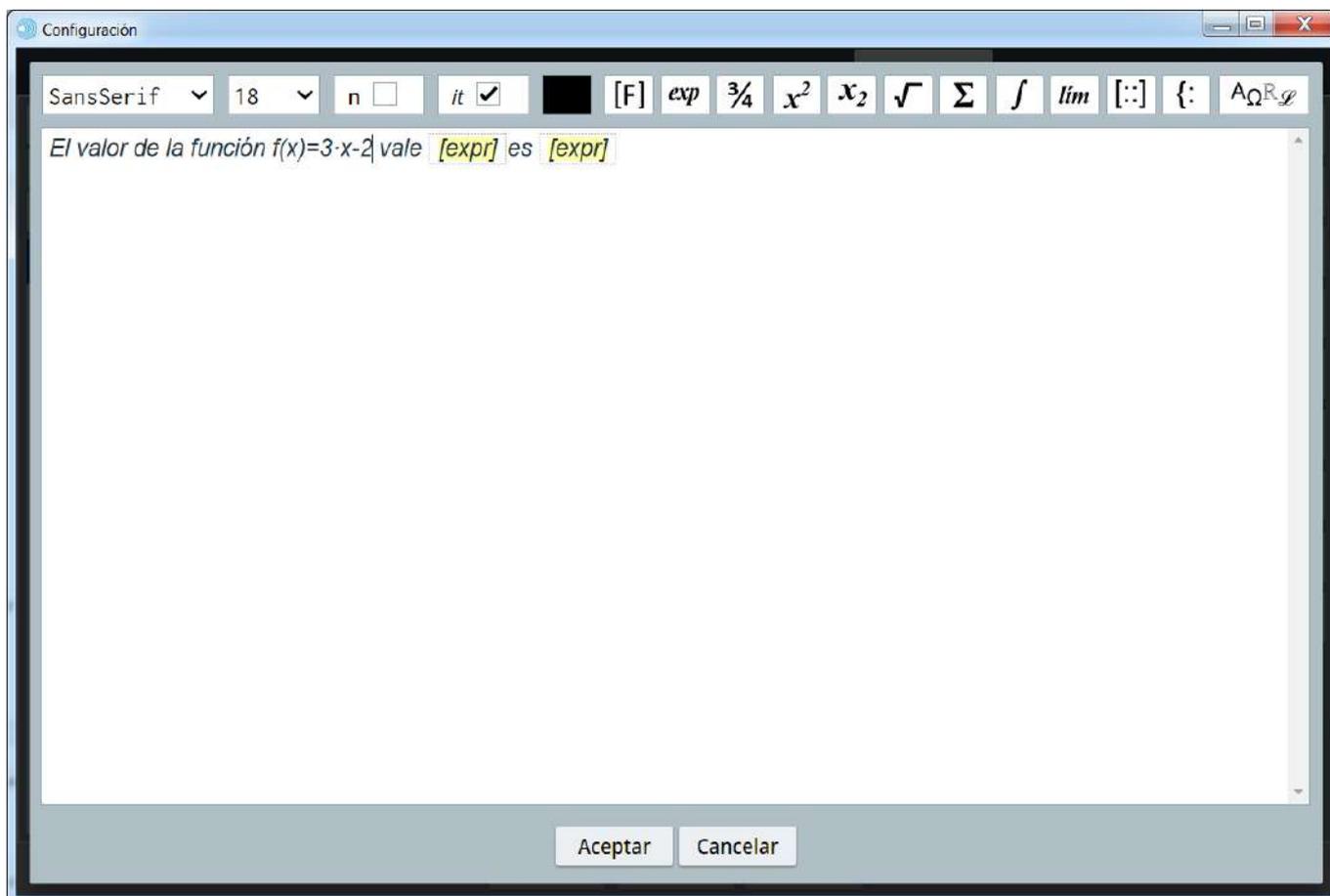
Vamos a insertar una función sencilla, por ejemplo, la función multiplicar por tres un número y restar dos, la operación sería  $3*x-2$ , y a la función la podemos llamar  $f(x)$ , y pediremos que esta función sólo se evalúe para valores positivos de  $x$ , es decir su dominio será  $x>0$ .



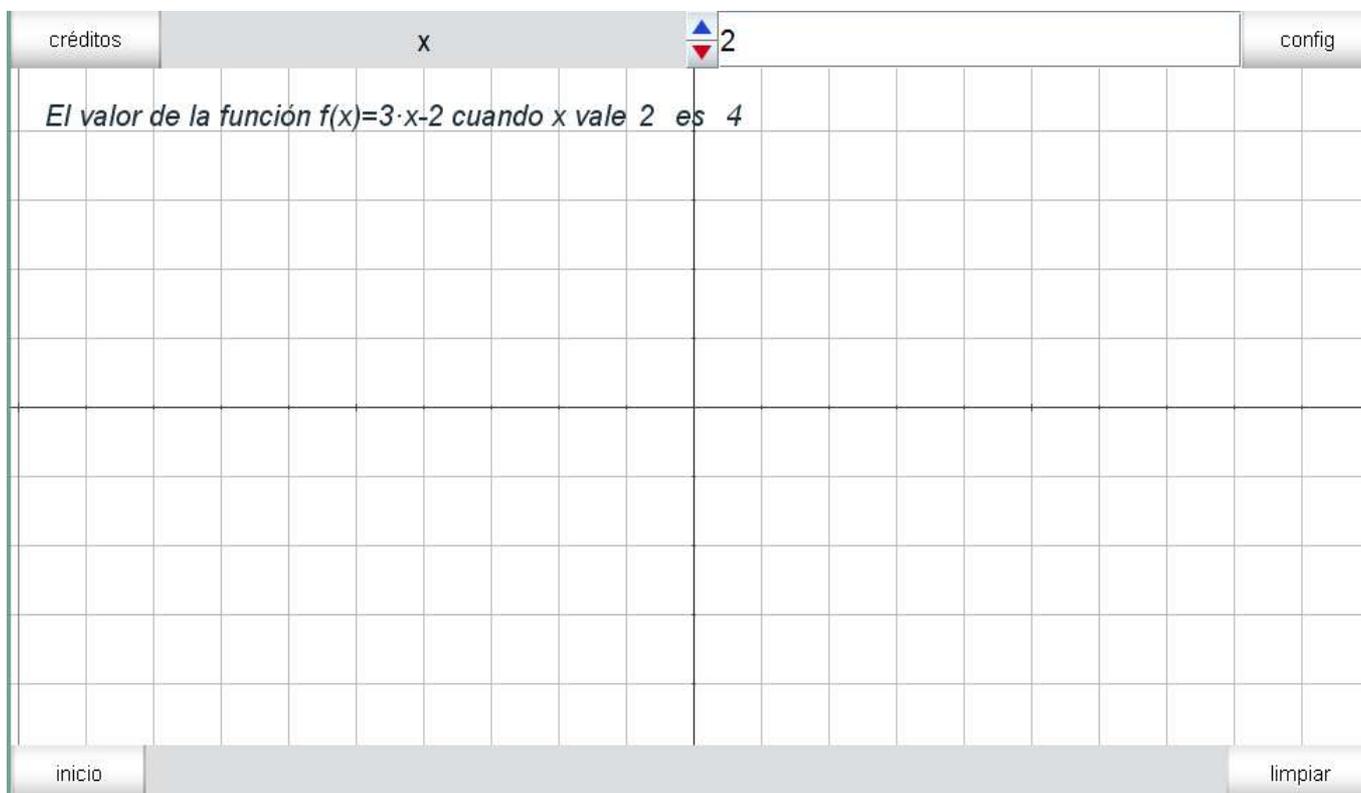
Vamos a insertar un control numérico tipo pulsador en la región norte que le de valores a la variable  $x$ .



Finalmente insertaremos un texto con formato en el que se llame a la variable  $x$  y a la función  $f(x)$ , la función al ser llamada por el texto se ejecuta y muestra su valor. Recordamos que la variable  $x$  y la función  $f(x)$  se introducen pulsando en el menú superior de la ventana de texto con formato primero en **[F]** y después en **ex**, mostrándose en pantalla *[expr]*. Al pulsar sobre *[expr]* se abre una ventanita que nos permite meter la variable  $x$  y la función  $f(x)$ . Esto ya se ha explicado anteriormente y se explica con detalle al final de este apartado.

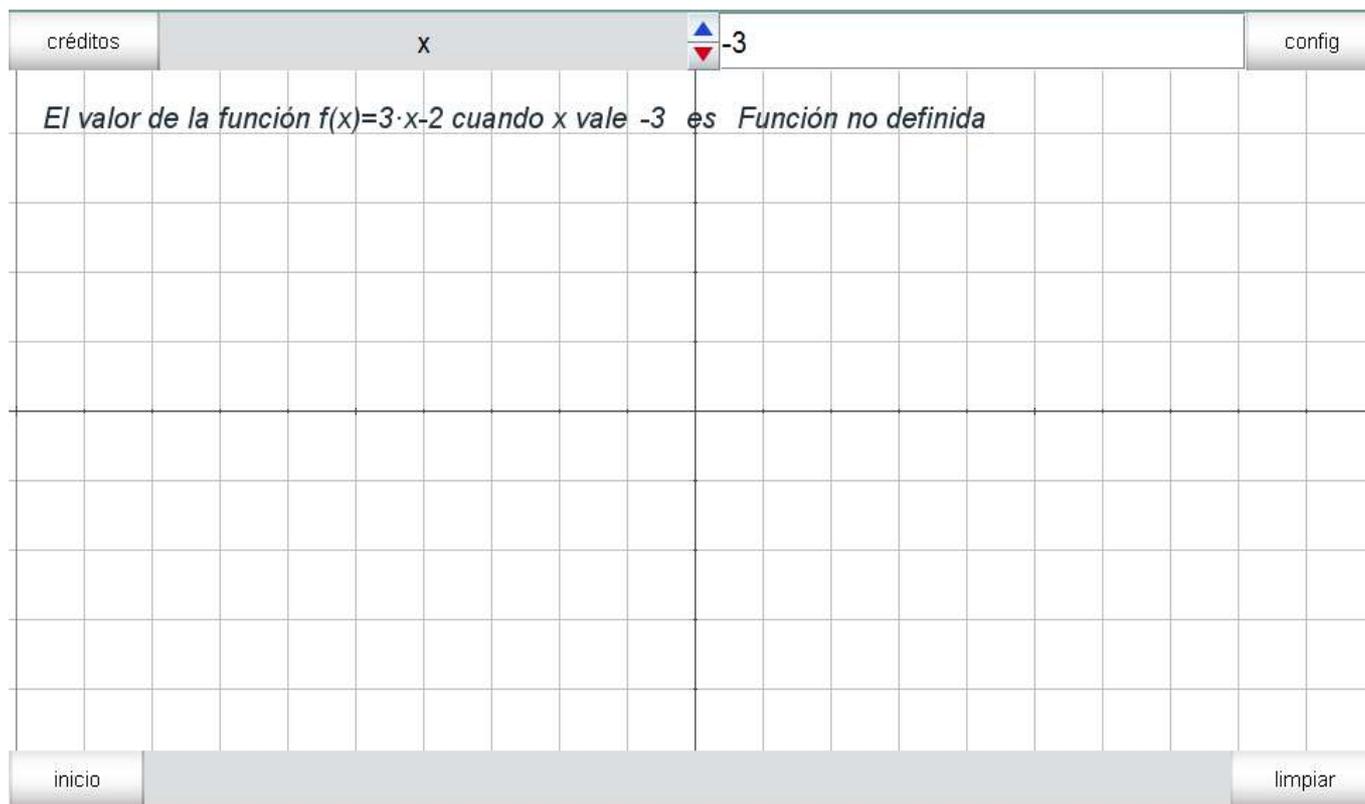


Dependiendo del valor de  $x$  que se ponga en el control obtendremos un valor de la función  $f(x)$ .

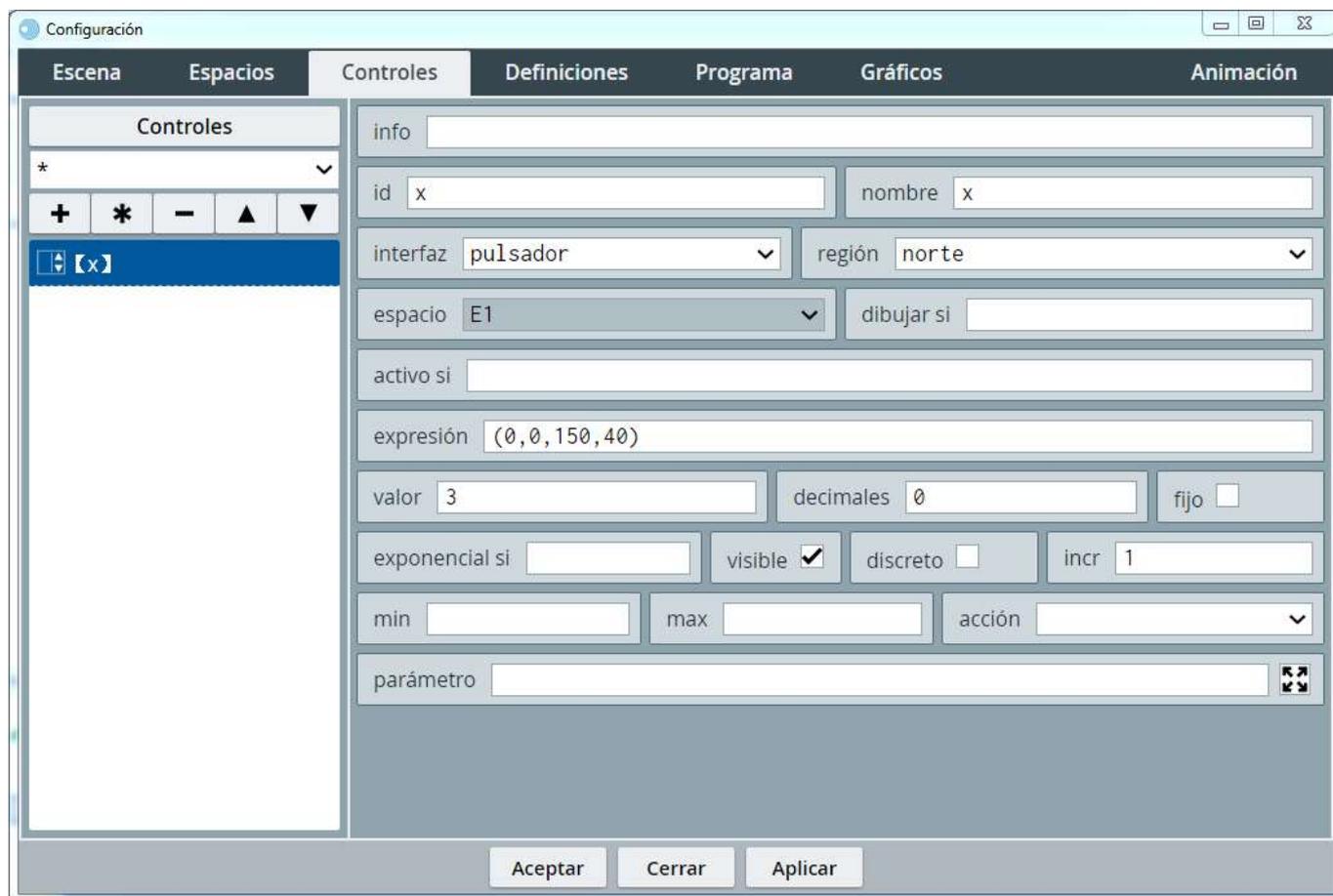


Sin embargo, si  $x$  toma valores negativos, la función no estará definida, ya que en el dominio hemos indicado que la función sólo debe tomar valores cuando  $x$  sea positiva y se mostrará lo

siguiente:



Vamos a insertar un control numérico tipo pulsador en la región norte que le de valores a la variable  $x$ .

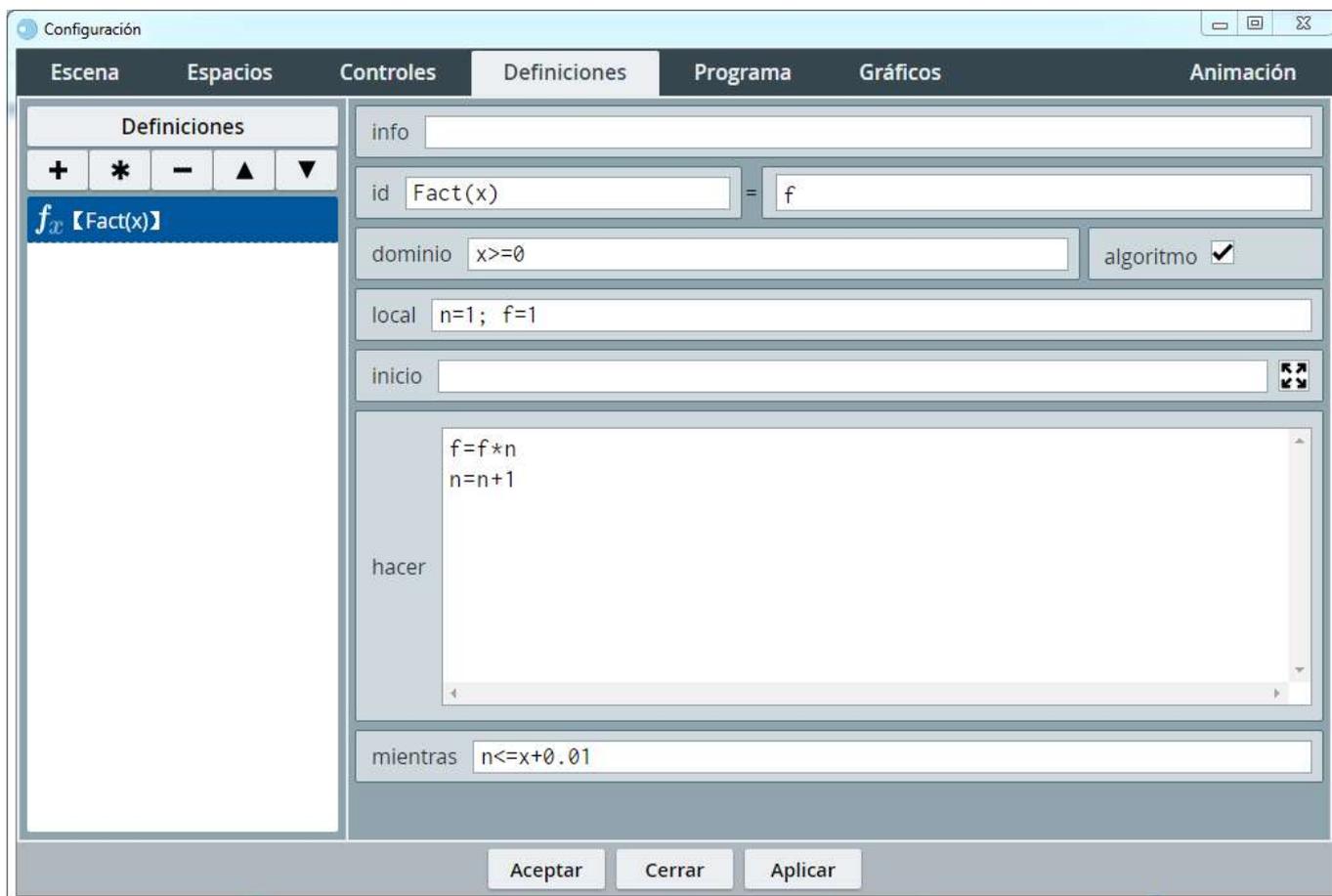


A veces no se puede definir una función solamente mediante una expresión, sino que su evaluación requiere un proceso más complicado. En estos casos el autor puede marcar el campo algoritmo, con lo cual la evaluación de la función realiza antes el algoritmo definido en los campos de texto etiquetados con **inicio**, **local**, **hacer** y **mientras** (en **inicio** se pueden asignar valores iniciales a variables o funciones, en **local** las variables internas de la función, **hacer** repetirá la operación indicada hasta que deje de cumplirse la condición indicada en el campo **mientras**, si este campo se deja en blanco **hacer** se ejecutará una sola vez). En estos campos el autor puede describir el algoritmo de evaluación de la función.

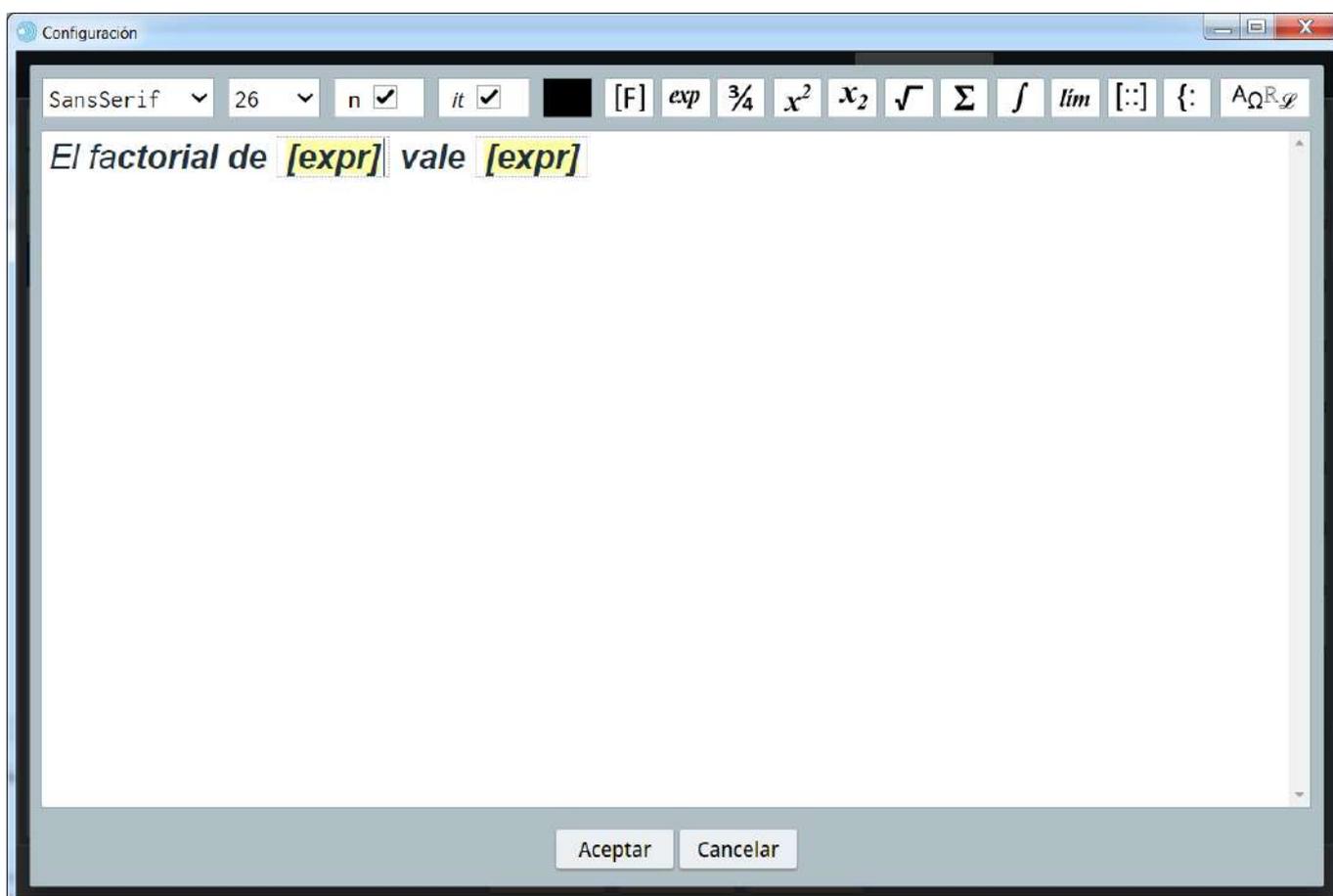
El siguiente ejemplo muestra cómo puede una función utilizar un algoritmo. Se trata de la función factorial (matemáticamente consiste en multiplicar el número al que se realiza el factorial por todos los menores enteros positivos que él, por ejemplo, el factorial de 4 será  $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$ , el factorial de 5 valdrá  $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$ ). En nuestra escena definiremos la función **Fact(x)** (función que depende del valor de la variable **x**, que calcula el factorial del número **x**, que por definición deberá ser entero y positivo, por lo que su dominio deberá de ser  $x \geq 0$ ).

Pasamos a explicar cómo funciona el algoritmo de la función **Fact(x)** cuyo valor será el de **f**. En **inicio** se asigna a las variables **n** y **f** el valor de 1. En **hacer**, se realizará las operaciones  $f = f \cdot n$  y  $n = n + 1$ , **mientras**  $n \leq x + 0.01$ . Calcularemos el factorial de 3, es decir  $x = 3$ .

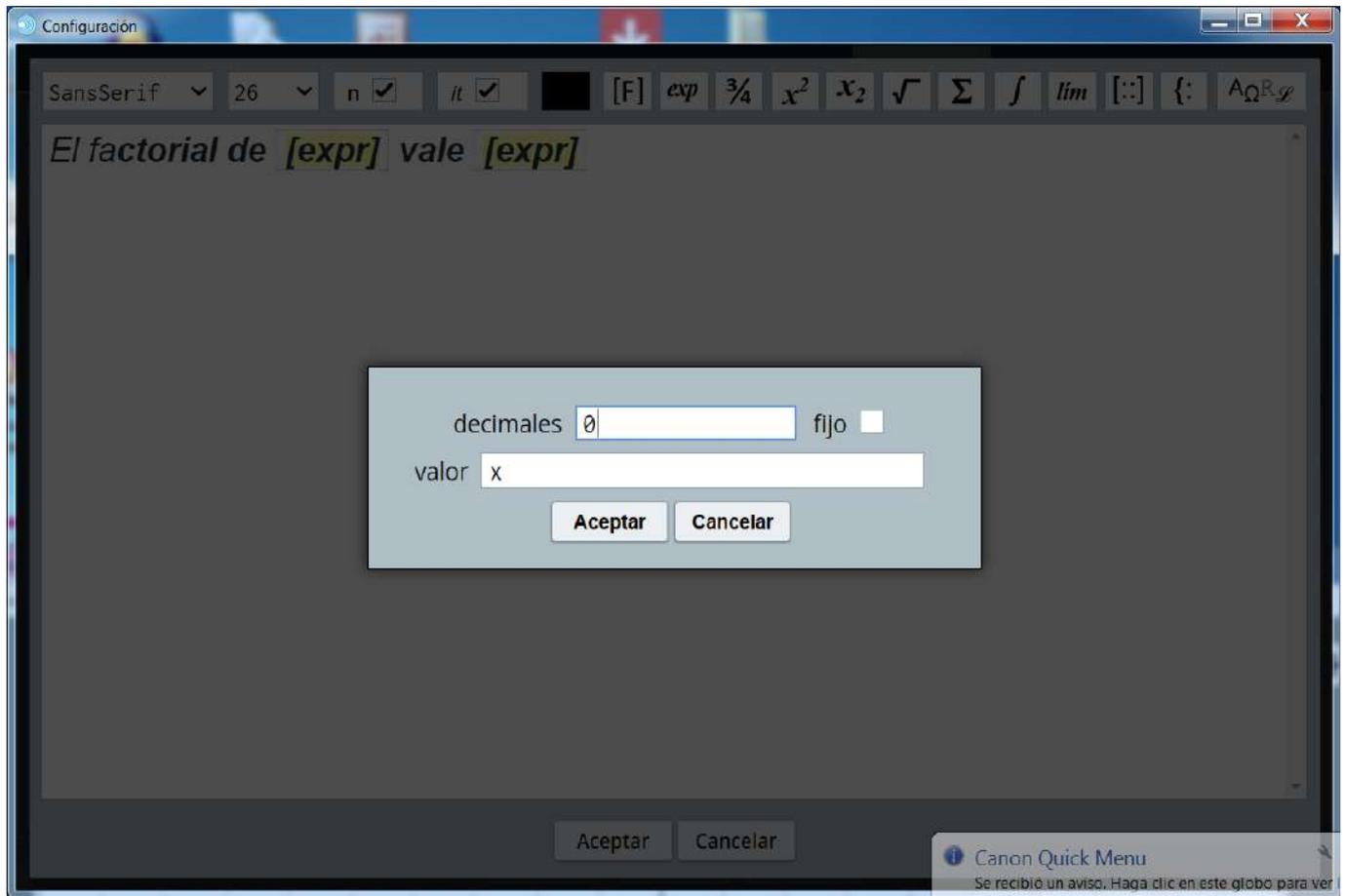
- En el primer ciclo de hacer  $f = 1$  y  $n = 1$ , por lo que  $f = 1 \cdot 1 = 1$  y  $n = 1 + 1 = 2$ . La condición mientras:  $n \leq x + 0.01$  se sigue cumpliendo ya que  $2 \leq 3 + 0.01$ , por lo que se ejecutará otro ciclo de hacer.
- En el segundo ciclo de hacer  $f = 1$  y  $n = 2$ , por lo que  $f = 1 \cdot 2 = 2$  y  $n = 2 + 1 = 3$ . La condición mientras:  $n \leq x + 0.01$  se sigue cumpliendo ya que  $3 \leq 3 + 0.01$ , por lo que se ejecutará otro ciclo de hacer.
- En el tercer ciclo de hacer  $f = 2$  y  $n = 3$ , por lo que  $f = 2 \cdot 3 = 6$  y  $n = 3 + 1 = 4$ . La condición mientras:  $n \leq x + 0.01$  ya no se cumple ya que 4 no es menor que  $3 + 0.01$ , por lo que el algoritmo parará. En este punto  $f = 6$ , que es el valor del factorial de tres.

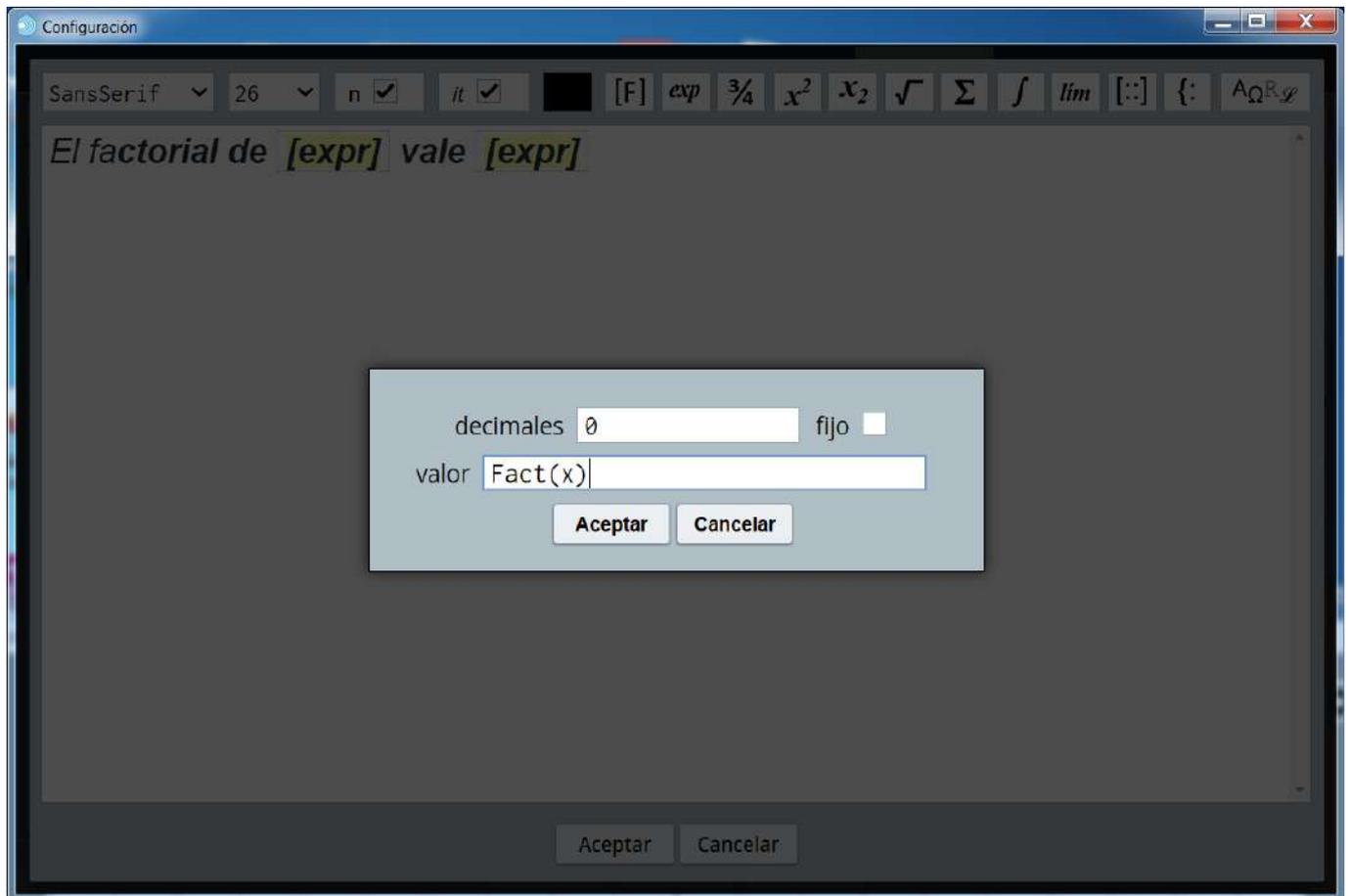


Finalmente insertaremos un texto en el que se llame a la variable **x** y a la función **Fact(x)**, la función al ser llamada por el texto se ejecuta y muestra su valor.

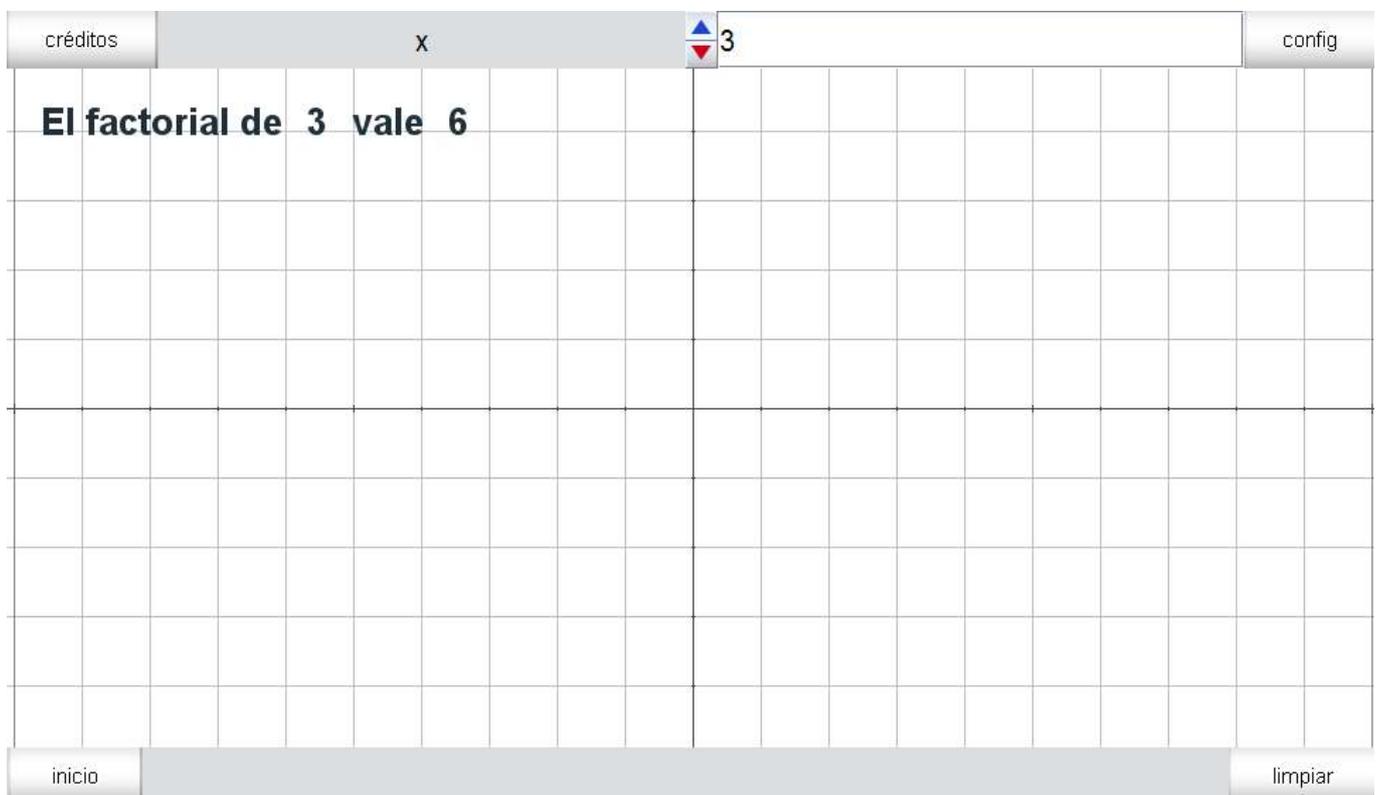


donde las  $[expr]$  son las casillas donde introduciremos las variables y las funciones (recordemos que para que salga  $[expr]$  hay que pulsar en el menú superior de la ventana de textos con formato en las teclas **[F]** y **ex** en este orden). Al pulsar sobre  $[expr]$  se abre una ventanita en la que pondremos **x** y en otra la función **Fact(x)**.





Dependiendo del valor de  $x$  que se ponga en el control obtendremos un valor de la función  $\text{Fact}(x)$ .



Las funciones también pueden utilizar operadores condicionales o booleanos para definirse. La expresión que aparece a la derecha del signo = puede ser, o incluir, un término condicional.

Ejemplo:  $\text{func}(x)=(x<0)?0:1$ , donde **func** es una función que vale **0** para  $(x<0)$  y **1** para  $(x\geq 0)$ .

Una expresión booleana vale **1** cuando es verdadera y **0** cuando es falsa por lo cual la función anterior también podría escribirse como:  $\text{func}(x)=(x\geq 0)$

## Actividad

Definir funciones en escenas y hacer las llamadas a las mismas para que se ejecuten.

## 10. Funciones predefinidas



Como hemos visto en el apartado anterior, podemos definir funciones en descartes, pero además de las funciones que podamos definir, las escenas ya traen por defecto una serie de funciones predefinidas, es decir, que podemos utilizar y llamar directamente cuando las necesitemos sin necesidad de haber creado previamente tal función. También había funciones en el apartado donde se trata sobre los "operadores reservados".

### Funciones de una variable (x)

<b>sqr</b>	$\text{sqr}(x)=x*x$
<b>sqrt</b>	$\text{sqrt}(x)$ =raíz cuadrada de x
<b>raíz</b>	$\text{raíz}(x)$ =raíz cuadrada de x
<b>exp</b>	$\text{exp}(x)$ =exponencial natural de $x=e^x$
<b>log</b>	$\text{log}(x)$ =logaritmo natural de x
<b>log10</b>	$\text{log10}(x)$ =logaritmo base 10 de x
<b>abs</b>	$\text{abs}(x)$ =valor absoluto de x
<b>ent</b>	$\text{ent}(x)$ =mayor entero n tal que $n < x$
<b>ceil</b>	$\text{ceil}(x)$ =mayor entero inmediatamente superior a x
<b>floor</b>	$\text{floor}(x)$ =mayor entero inmediatamente inferior a x
<b>round(x)</b>	$\text{round}(x)$ =redondea x al entero más cercano
<b>toFixed(x,n)</b>	$\text{toFixed}(x,n)$ =Devuelve x, con el número de decimales indicados en n
<b>sgn</b>	$\text{sgn}(x)$ =signo de x (1 si $x > 0$ , -1 si $x < 0$ , 0 si $x = 0$ )
<b>ind</b>	$\text{ind}(b)$ =indicadora de b (1 si $b = \text{true}$ , 0 si $b = \text{false}$ )
<b>sin</b>	$\text{sin}(x)$ =seno de x
<b>sen</b>	$\text{sen}(x)$ =seno de x
<b>cos</b>	$\text{cos}(x)$ =coseno de x
<b>tan</b>	$\text{tan}(x)$ =tangente de x
<b>cot</b>	$\text{cot}(x)$ =cotangente de x
<b>sec</b>	$\text{sec}(x)$ =secante de x
<b>csc</b>	$\text{csc}(x)$ =cosecante de x
<b>sinh</b>	$\text{sinh}(x)$ =seno hiperbólico de $x = (\exp(x) - \exp(-x))/2$

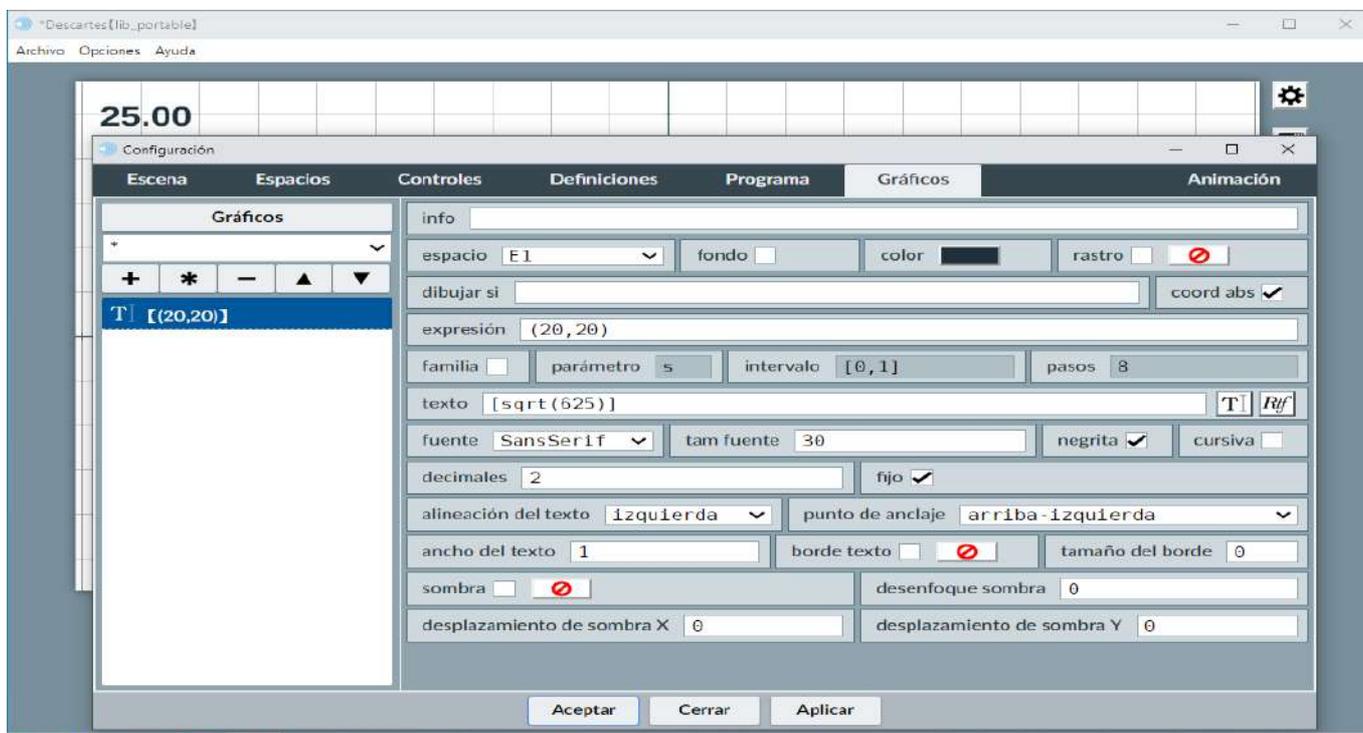
<b>sinh</b>	$\sinh(x)$ =seno hiperbólico de $x=(\exp(x)-\exp(-x))/2$
<b>cosh</b>	$\cosh(x)$ =coseno hiperbólico de $x=(\exp(x)+\exp(-x))/2$
<b>tanh</b>	$\tanh(x)$ =tangente hiperbólica de $x=\sinh(x)/\cosh(x)$
<b>coth</b>	$\coth(x)$ =cotangente hiperbólica de $x=\cosh(x)/\sinh(x)$
<b>sech</b>	$\operatorname{sech}(x)$ =secante hiperbólica de $x=1/\cosh(x)$
<b>csch</b>	$\operatorname{csch}(x)$ =cosecante hiperbólica de $x=1/\sinh(x)$
<b>asin</b>	$\operatorname{asin}(x)$ =ángulo cuyo seno es x
<b>asen</b>	$\operatorname{asen}(x)$ =ángulo cuyo seno es x
<b>acos</b>	$\operatorname{acos}(x)$ =ángulo cuyo coseno es x
<b>atan</b>	$\operatorname{atan}(x)$ =ángulo cuyo coseno es x
<b>Infinity</b>	En ocasiones, se puede hacer una división donde el divisor eventualmente vale cero. Usualmente, este tipo de errores se reporta si la variable involucrada ha de ser impresa en el editor. En lugar de mostrarse un valor, se imprime el texto <i>Infinity</i> .
<b>NaN</b>	Este error, que también se muestra en el editor sustituyendo el valor de una variable cuando ésta se intenta imprimir, responde a alguna operación no válida. Por ejemplo, una raíz cuadrada con argumento negativo. O cuando se trata de operar variables con cadenas de texto mediante los operadores distintos a + (que sirve para concatenar).

### Funciones de dos variables (x,y)

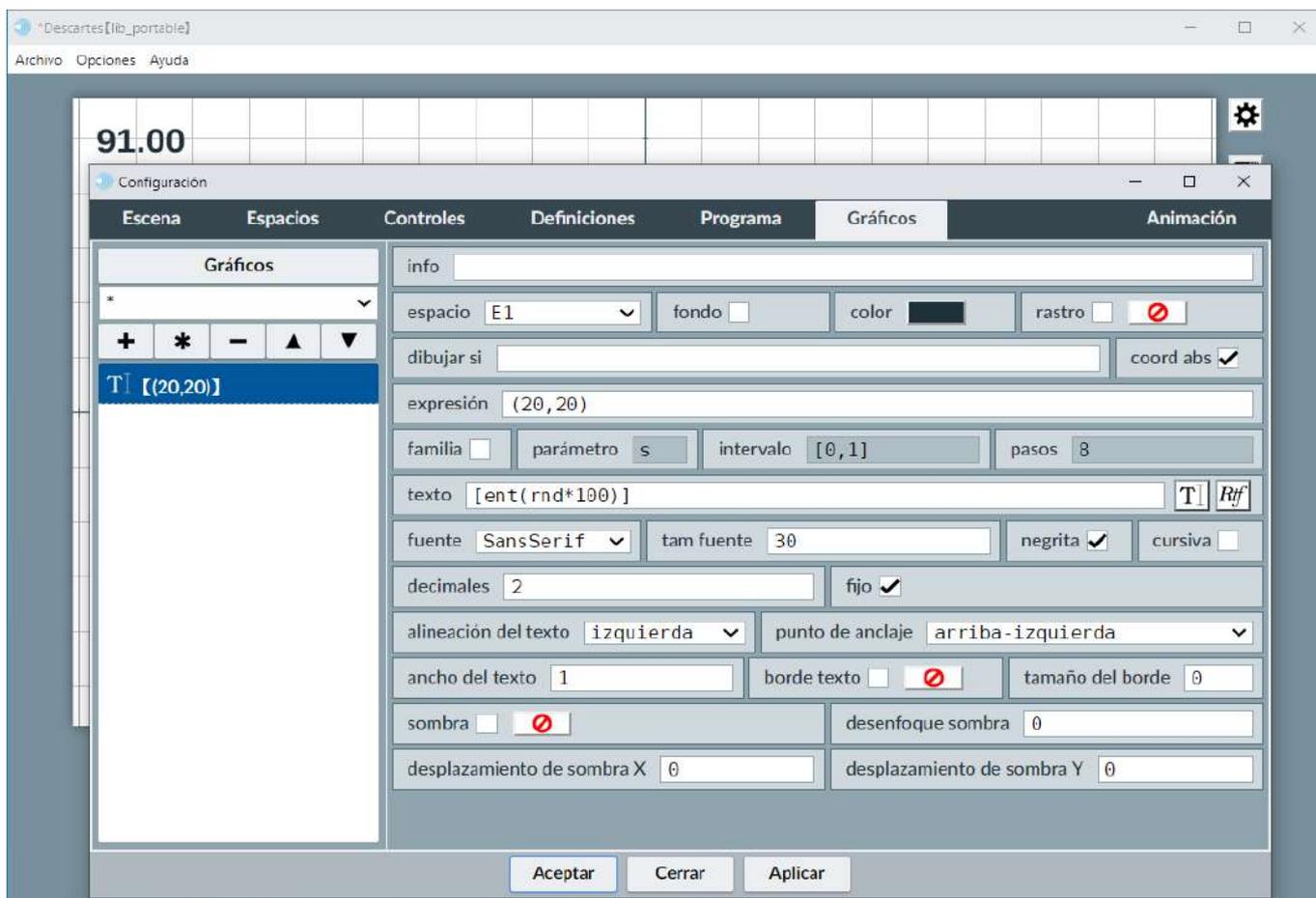
<b>min</b>	$\min(x,y)$ =mínimo de x e y
<b>max</b>	$\max(x,y)$ =máximo de x e y

Una función muy utilizada en los juegos es la función **rnd**, cuya acción consiste en elegir un número aleatorio con distribución uniforme en el intervalo [0,1]. Esta función nos permite obtener números aleatorios de manera sencilla y con la definición adecuada en el intervalo deseado. En los juegos didácticos suele ser muy necesaria la utilización de números aleatorios

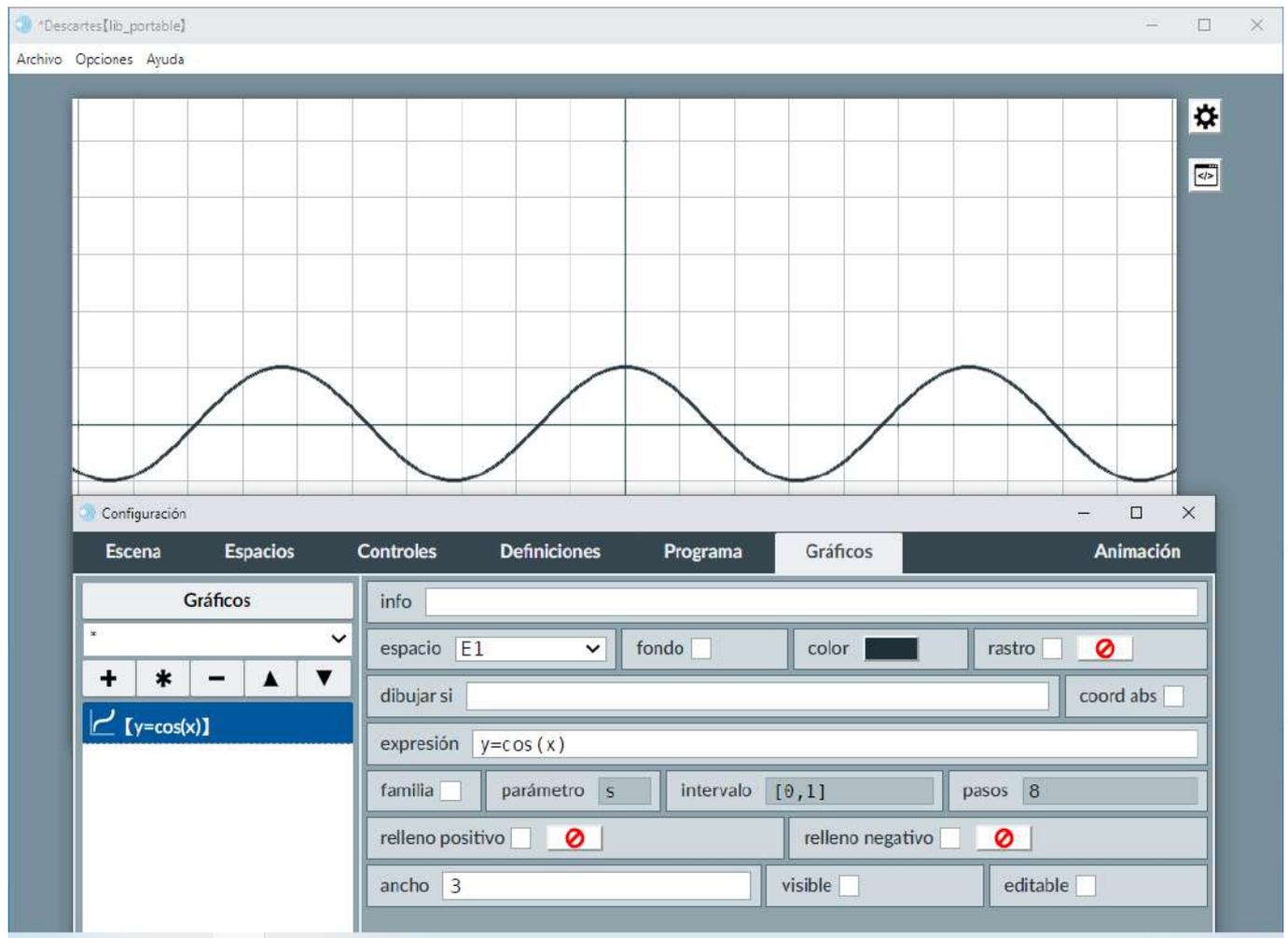
**Ejemplo 1:** función raíz cuadrada de 625, que sería **sqrt(625)**.



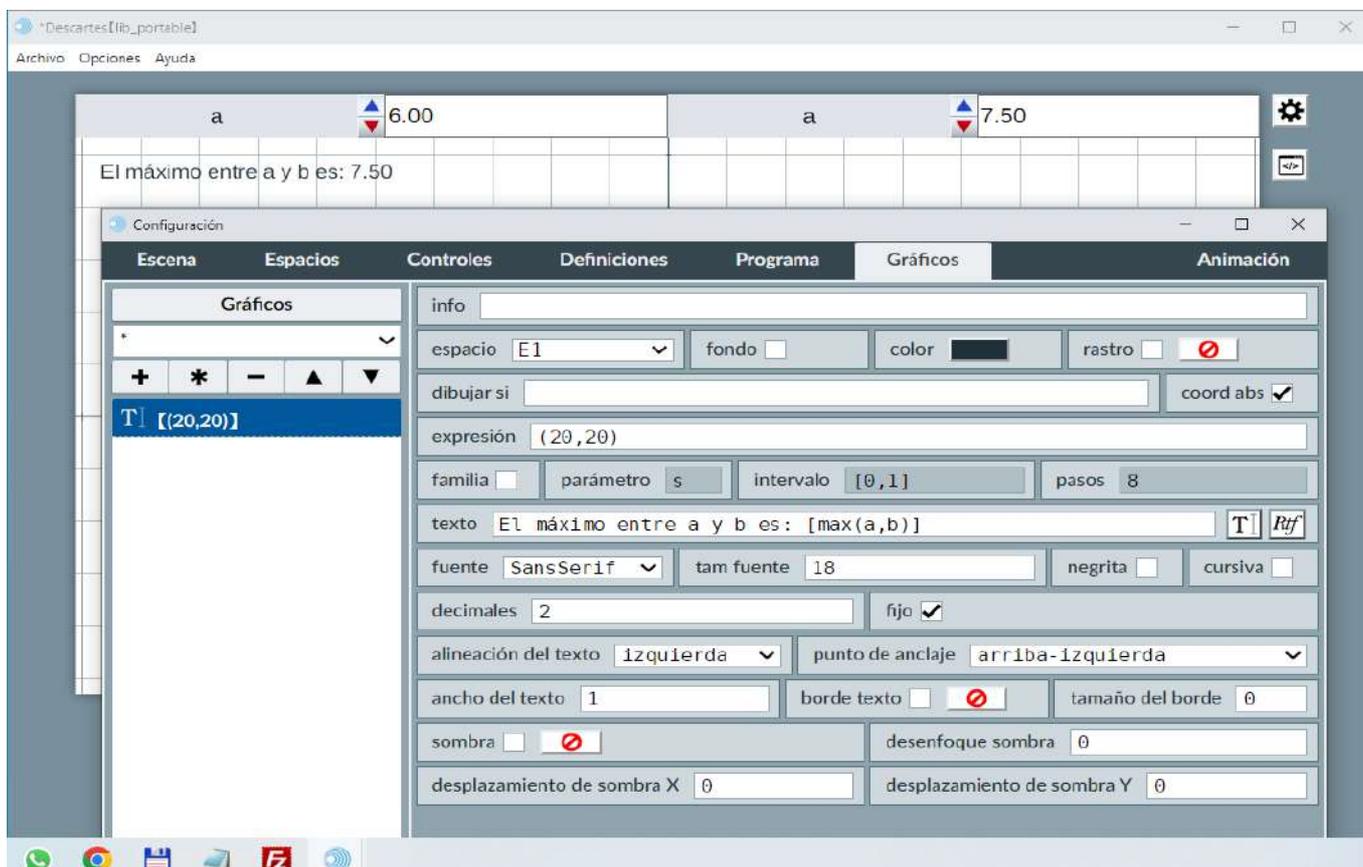
**Ejemplo 2:** vamos a construir una función para obtener un número entero aleatorio entre 0 y 99. La función sería  $\text{ent}(\text{rnd} \cdot 100)$ . La función  $\text{rnd} \cdot 100$ , nos dará un número aleatorio comprendido entre 0 y 99 (ya que  $\text{rnd}$  nos da un valor aleatorio en el intervalo entre 0 y 1 y al multiplicarlo por 100 se obtiene un número comprendido entre 0 y 99) y  $\text{ent}$  quita los decimales al número. Visualizaremos la función utilizando un texto sin formato y con 0 decimales.



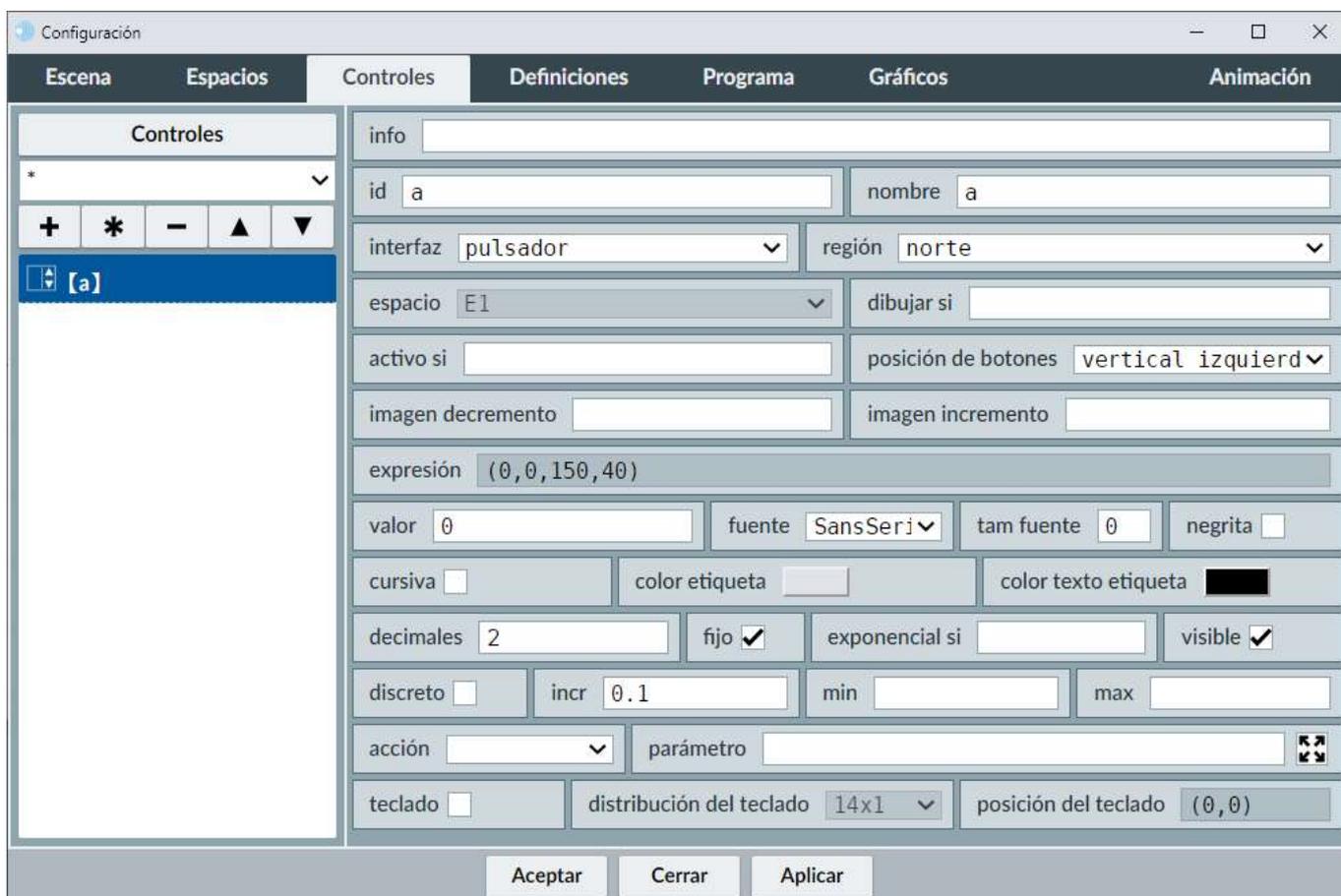
**Ejemplo 3:** Vamos a representar la ecuación  $y=\cos(x)$ . En la siguiente práctica se tratará sobre la utilización de ecuaciones.

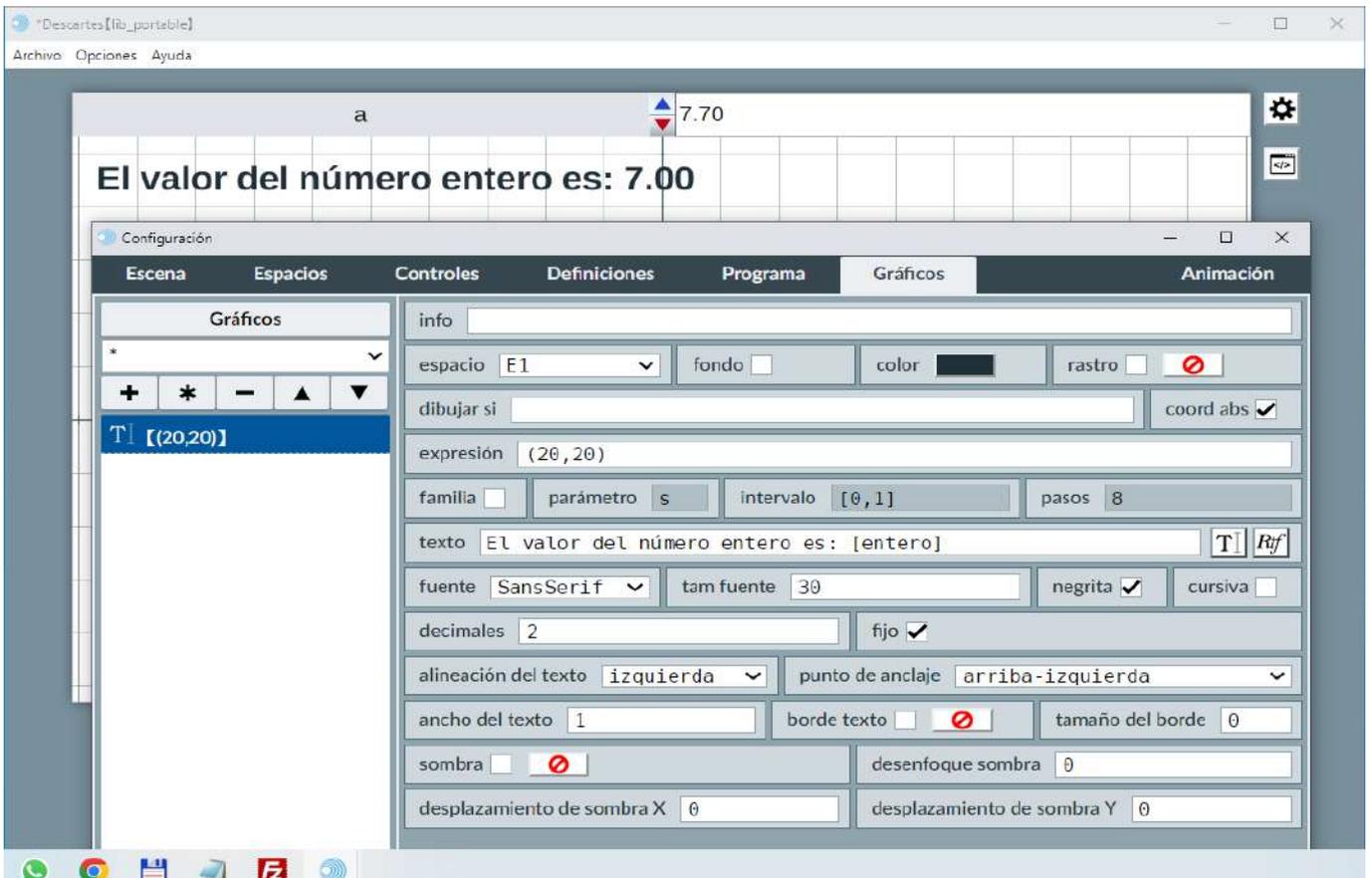
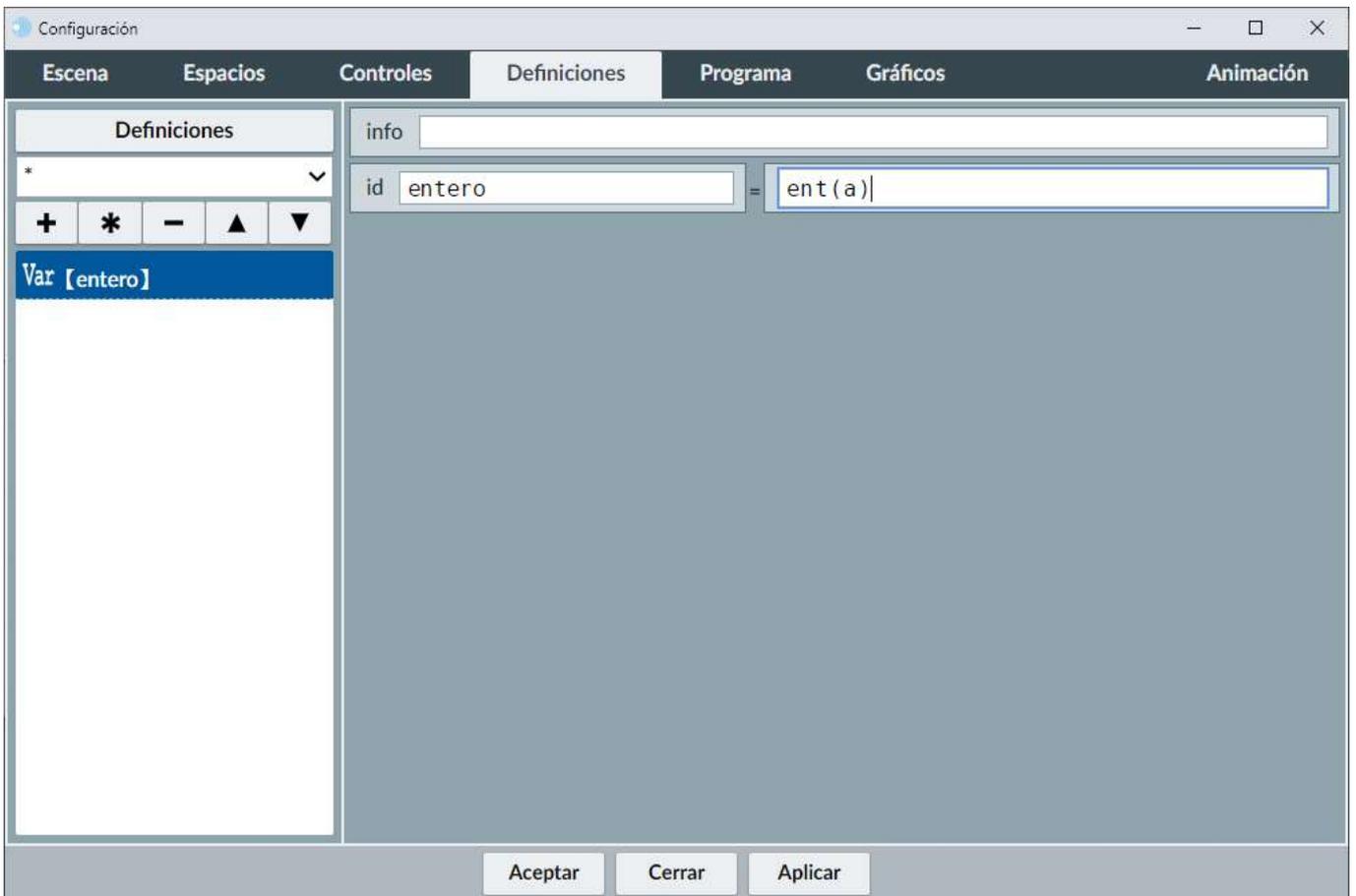


**Ejemplo 4:** Función máximo  $\max(a,b)$ . Definimos dos controles numéricos tipo pulsador en la zona norte, llamados  $a$  y  $b$ , después escribimos un texto en el que ponemos "El máximo entre  $a$  y  $b$  es:  $[\max(a,b)]$ ".



**Ejemplo 5:** Definimos un control numérico tipo pulsador en la zona norte, llamado **a** y una variable llamada **entero** definida como  $\text{ent}(a)$ . Ponemos un texto que nos dé el valor de la variable **entero**, y veremos que nos da el valor entero de **a**.





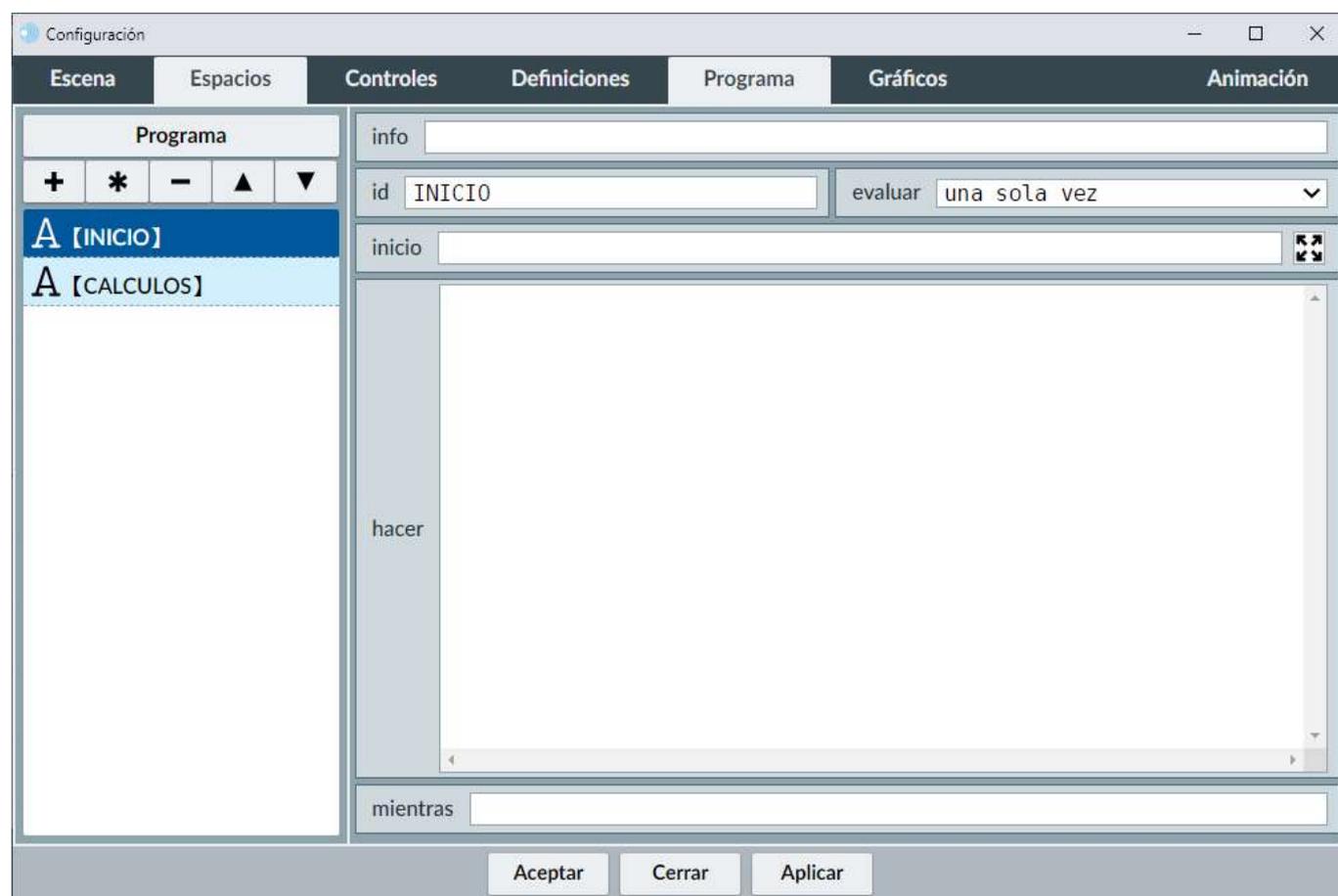
Utilizar funciones predefinidas en una escena.

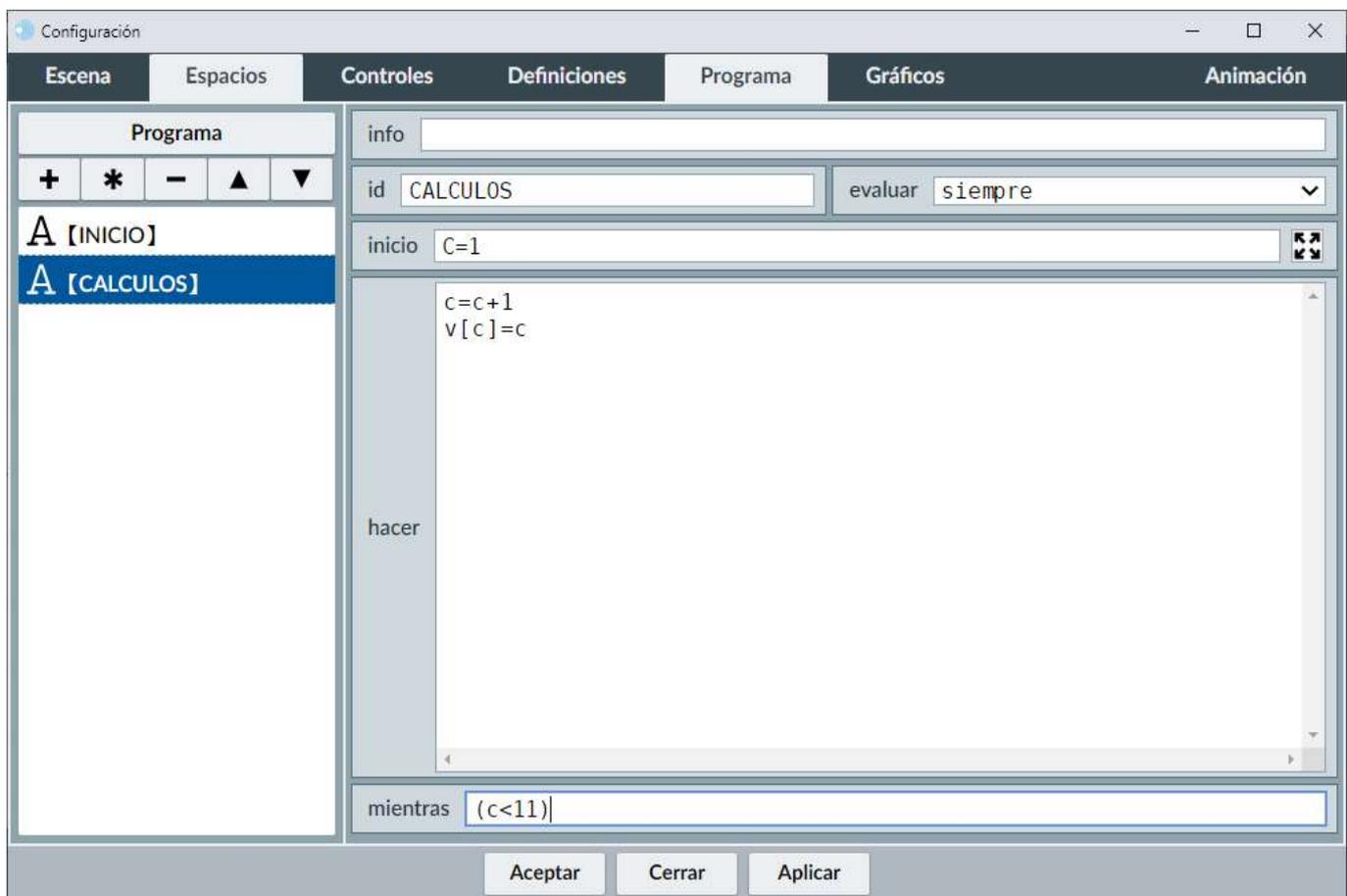
# 11. Algoritmos



En ocasiones es necesario realizar operaciones más complejas que pueden requerir la realización de tareas iterativas, condicionales, que impliquen operaciones múltiples, tales como la asignación de valores a variables, vectores y matrices, la creación de nuevas funciones, en definitiva, los algoritmos permiten programar procesos de cálculo más o menos complejos. Las operaciones tipo algoritmo han sido tratadas anteriormente en el apartado de animaciones y en las funciones.

Las escenas de Descartes tienen definidos por defecto dos algoritmos llamados **INICIO** y **CALCULOS** en el menú **Programa**. La diferencia entre uno y otro es que el primero se ejecuta solamente una vez al principio de la escena y el otro se ejecuta siempre. Estos son los algoritmos que se recomienda usar (si se quiere se pueden definir otros mediante copia de los existentes). Dos capturas de imagen de los paneles de configuración de los algoritmos **INICIO** y **CALCULOS** son las siguientes:





Los campos configurables de los algoritmos se comentan en la siguiente tabla:

<b>info</b>	Comentario para el programador que no se muestra en escena.
<b>id</b>	Es el identificador o nombre del algoritmo.
<b>evaluar</b>	Es un selector con dos posibles valores: siempre o una_sola_vez. Permite definir si la constante, la expresión del vector o el algoritmo deben evaluarse cada vez que el usuario modifica un control o solamente una vez al iniciarse la escena. Es importante seleccionar una_sola_vez cuando sea factible para que el funcionamiento de la escena sea más rápido.
<b>inicio</b>	En el campo "inicio" puede escribirse una serie de asignaciones y llamadas separadas por punto y coma (;). Todo lo que haya en este campo se ejecuta al inicio del cálculo.
<b>hacer</b>	En el campo "hacer" puede escribirse una serie de asignaciones, operaciones y llamadas a funciones separadas por saltos de línea. También pueden contener condicionales. Lo que hay en "hacer" se ejecuta repetidamente mientras la condición "mientras" sea válida.

<b>mientras</b>	<p>En el campo "mientras" se debe escribir una expresión booleana o condicional.</p> <p>Lo que hay en "hacer" se ejecuta repetidamente mientras la condición "mientras" sea válida.</p>
-----------------	---

El panel tiene un campo de texto etiquetado como **inicio**, un área de texto etiquetada como **hacer** y otro campo de texto etiquetado como **mientras**.

La ejecución del algoritmo se lleva a cabo de la siguiente manera:

- **Paso 1.** En el campo **inicio** pueden escribirse una serie de asignaciones y llamadas a otros algoritmos separadas por punto y coma (;).
- **Paso 2.** Se realiza las asignaciones, llamadas a otros algoritmos indicadas y operaciones en **hacer**.
- **Paso 3.** Se comprueba si se cumple la condición (expresión booleana) contenida en **mientras**. Si la condición mientras se cumple entonces vuelve al **paso 2**, esto es, vuelve a ejecutar **hacer** y a verificar la condición mientras. Este proceso continúa hasta que la condición mientras deja de cumplirse o se ha llegado a 10000 repeticiones (este límite es una válvula de seguridad para proteger al autor y al usuario de errores que pudiesen bloquear el navegador).

Si la condición mientras se deja en blanco el algoritmo realiza las asignaciones en hacer una sola vez.

Para realizar una asignación condicional se puede utilizar la construcción: **(A)?a:b** donde **A** es una expresión booleana o condicional y **a** y **b** son los dos valores que se asignarán según se cumpla o no la condición **A**. Por ejemplo:  $y=(x>0)?\cos(4*\pi*x):1$ , asigna a **y** el valor  $\cos(4+\pi*x)$  si  $x>0$  y asigna **1** si  $x\leq 0$ .

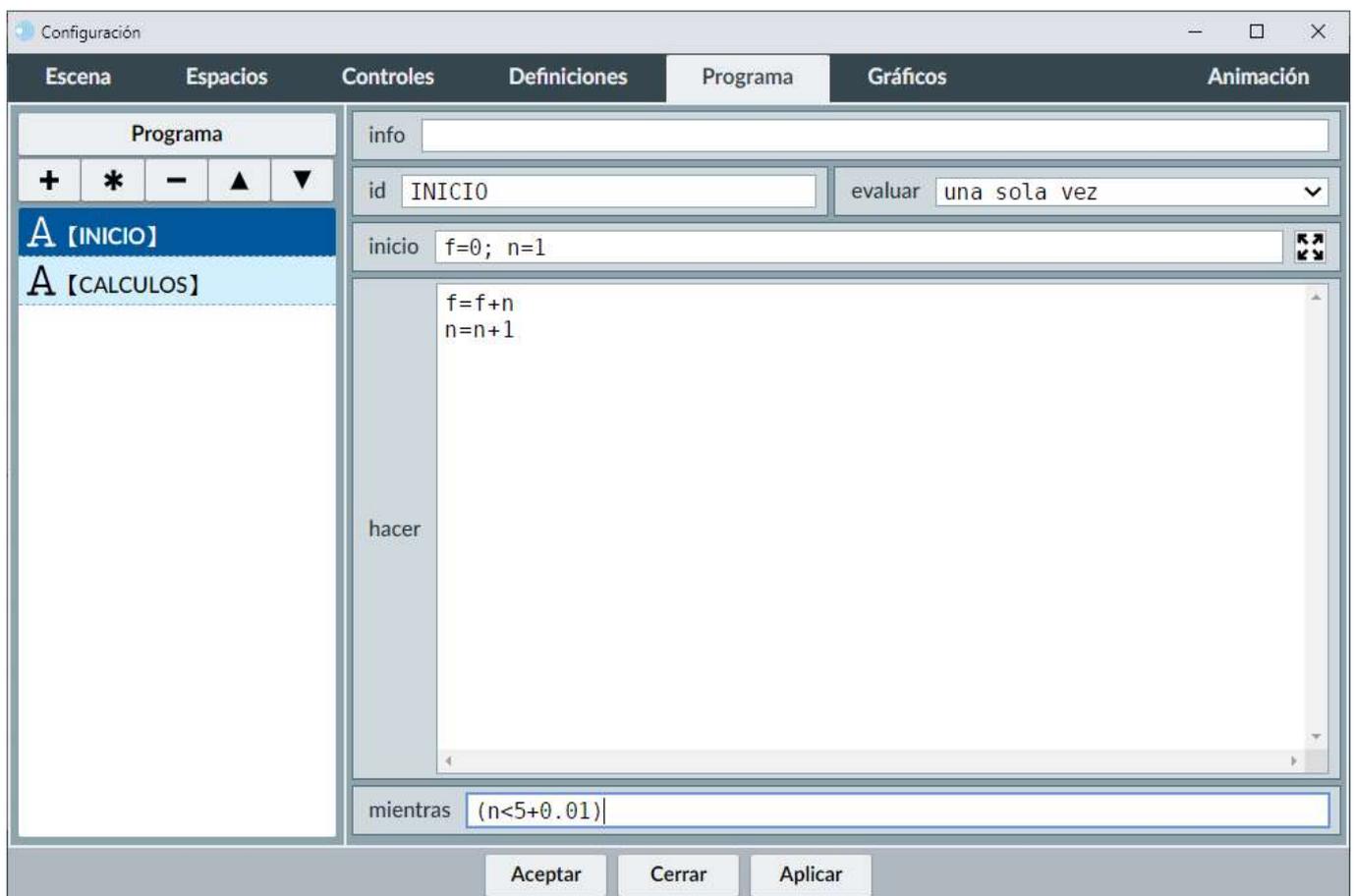
La combinación de bucles inicio - hacer - mientras, las asignaciones condicionales **(A)?a:b** y la posibilidad de llamar algoritmos desde **CALCULOS** ofrece muchas posibilidades para la programación de procesos de cálculo relativamente complejos.

En el siguiente ejemplo vamos a utilizar un algoritmo para que realice la suma de los 5 primeros números enteros, es decir  $x=5$  (en general para cualquier número sería la función sumatorio). Pasamos a explicar cómo funciona el algoritmo. En **inicio** se asigna a las variables los valores  $n=1$  y  $f=0$ . En **hacer**, se realizarán las operaciones  $f=f+n$  y  $n=n+1$ , **mientras**  $n\leq x+0.01$ , comentamos el funcionamiento del algoritmo en cada ciclo.

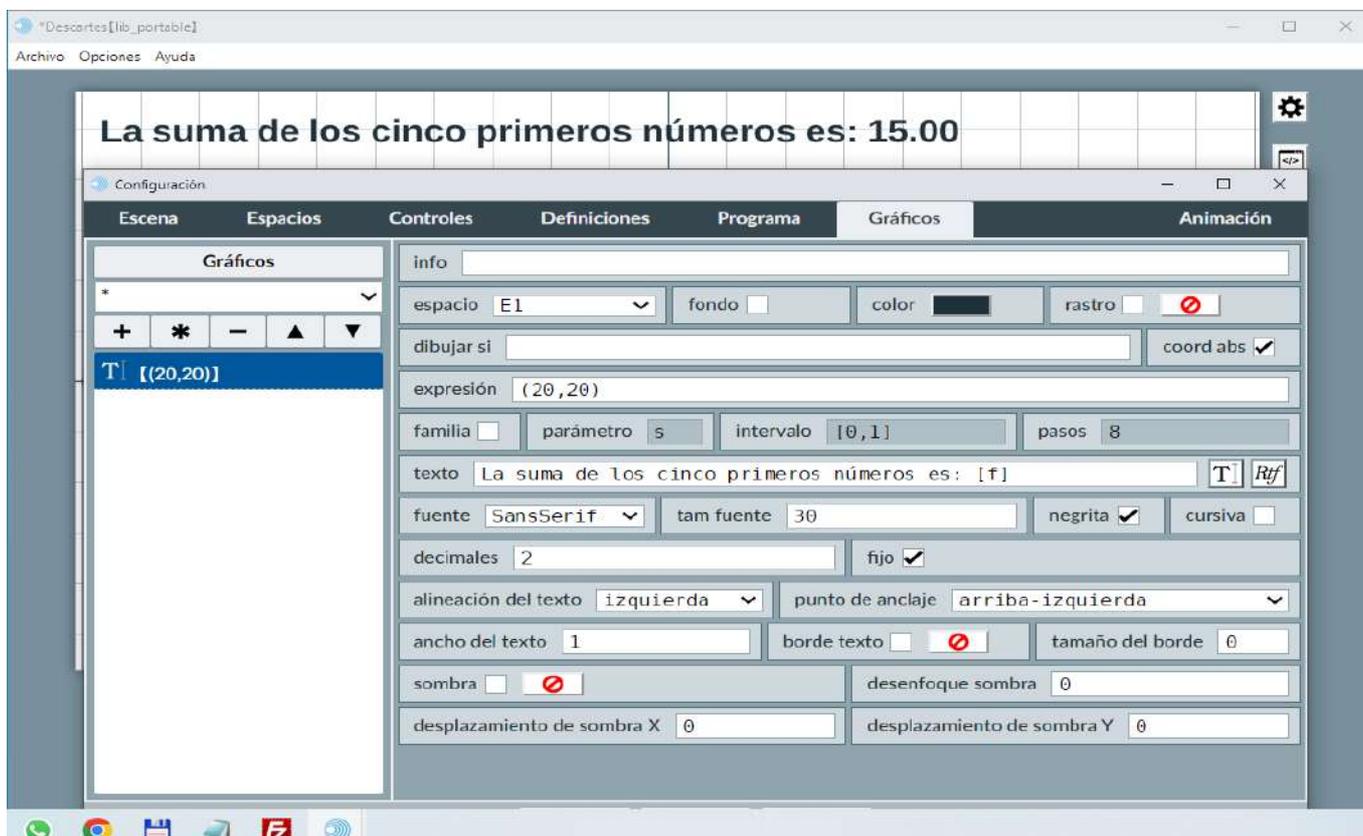
- En el primer ciclo de hacer  $f=0$  y  $n=1$ , por lo que  $f=0+1=1$  y  $n=1+1=2$ . La condición mientras  $n\leq x+0.01$  se sigue cumpliendo ya que  $2\leq 5+0.01$ , por lo que se ejecutará otro ciclo de

hacer.

- En el segundo ciclo de hacer  $f=1$  y  $n=2$ , por lo que  $f=1+2=3$  y  $n=2+1=3$ . La condición mientras  $n \leq x+0.01$  se sigue cumpliendo ya que  $3 \leq 5+0.01$ , por lo que se ejecutará otro ciclo de hacer.
- En el tercer ciclo de hacer  $f=3$  y  $n=3$ , por lo que  $f=3+3=6$  y  $n=3+1=4$ . La condición mientras  $n \leq x+0.01$  se sigue cumpliendo ya que  $4 \leq 5+0.01$ , por lo que se ejecutará otro ciclo de hacer.
- En el cuarto ciclo de hacer  $f=6$  y  $n=4$ , por lo que  $f=6+4=10$  y  $n=4+1=5$ . La condición mientras  $n \leq x+0.01$  se sigue cumpliendo ya que  $5 \leq 5+0.01$ , por lo que se ejecutará otro ciclo de hacer.
- En el quinto ciclo de hacer  $f=10$  y  $n=5$ , por lo que  $f=10+5=15$  y  $n=5+1=6$ . La condición mientras  $n \leq x+0.01$  ya no se cumple ya que 6 no es menor que  $5+0.01$ , por lo que el algoritmo parará. En este punto  $f=15$ , que es el valor de la suma de los cinco primeros números. (Si en lugar de cinco números hubieran sido más, el ciclo se habría repetido más veces).



Mediante un texto mostraremos el valor de  $f$ , que es la variable del algoritmo que suma los cinco primeros números naturales. Se puede introducir como texto sin formato y la variable  $f$  se incluirá entre corchetes en el campo texto  $[f]$ . En nuestro ejemplo el valor de  $f$  será 15. Si  $x$  se hubiera puesto en un control,  $f$  nos hubiera devuelto la suma de todos los números naturales con valor menor o igual que el del valor introducido de  $x$  en el control.



## Actividad

Definir algoritmos en escenas.

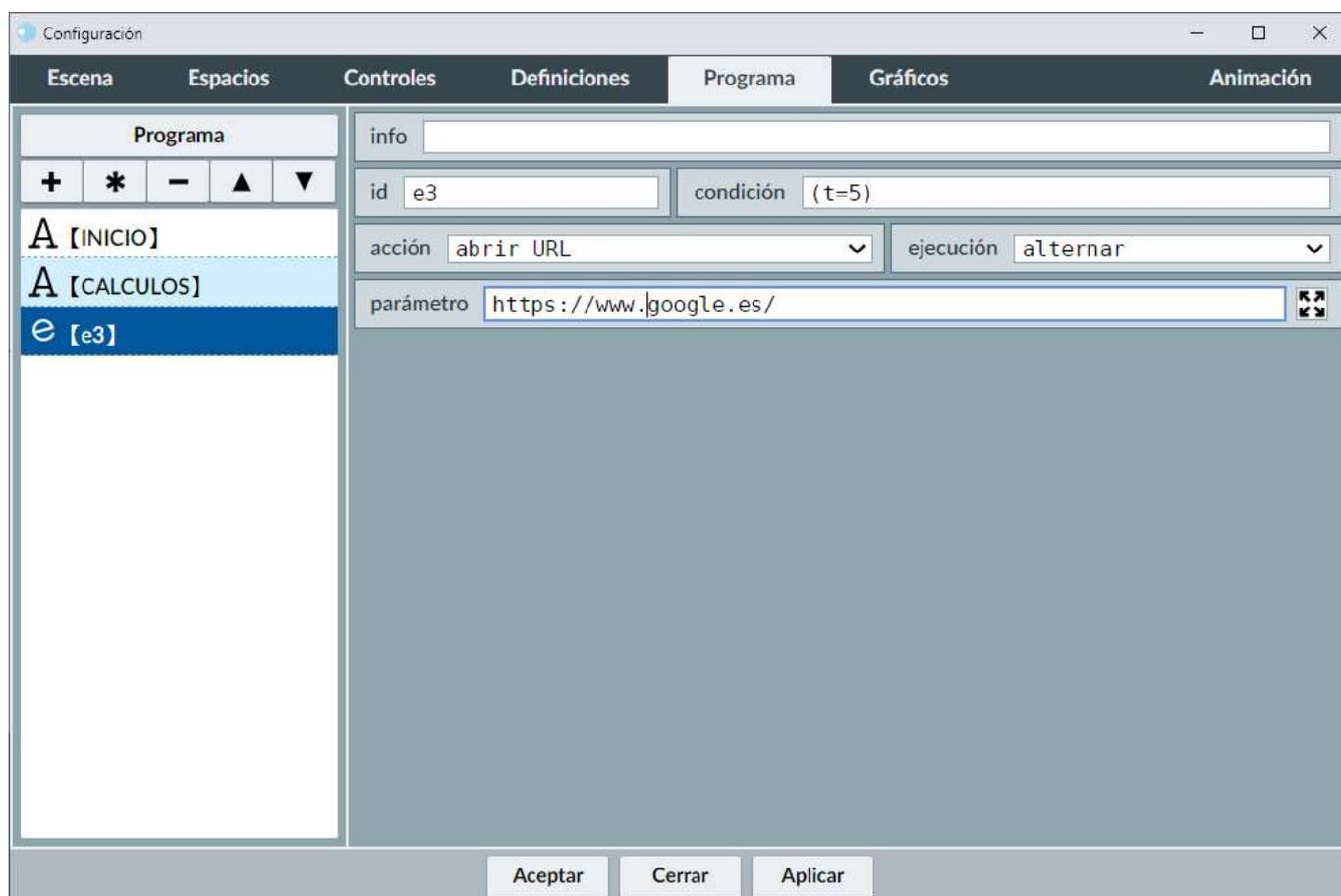
## 12. Eventos



Otro de los elementos de programación que podemos insertar a través del menú programa son los eventos, muy útiles en las escenas.

Los eventos son elementos que permiten realizar determinadas acciones en las escenas, previo cumplimiento de una condición, es decir, que si se cumple la condición o condiciones establecidas en el evento se ejecutará una determinada acción. Los eventos pueden configurarse para que se ejecuten sólo la primera vez que se cumpla la condición, cada vez que se cumpla y siempre mientras se esté cumpliendo.

El panel de configuración de un evento es como el de la imagen que se presenta a continuación. En el ejemplo, de la imagen, cuando se cumple la condición de que  $t$  sea igual a 5 se deberá abrir la página web del buscador google. Esta acción se ejecutará cada vez que la condición se cumpla.



Los parámetros de configuración de un evento se describen a continuación.

<b>info</b>	Comentario para el programador que no se muestra en escena.
<b>id</b>	Es el identificador o nombre del evento es simplemente identificarlo.
<b>condición</b>	Condición que, cuando se cumple, genera la acción y se ejecutará de acuerdo con la configuración del parámetro ejecutar.
<b>acción</b>	Acción que se realizará si se pulsa el botón en un control numérico con interfaz botón. Existen las siguientes acciones: "calcular", "abrir URL", "abrir Escena", "inicio", "limpiar", "animar", "reiniciar animación" y "reproducir".
<b>ejecución</b>	Determina el modo de ejecución de la acción del evento. Si ejecución=una-sola-vez, sólo se ejecuta la primera vez que se cumple la condición.  Si ejecución=alternar entonces se ejecuta la primera vez que la condición se cumple, pero si la condición deja de ser válida y vuelve a serlo después, entonces vuelve a ejecutarse la acción.  Si ejecución=siempre, la acción se ejecuta siempre que se cumpla la condición.  El valor por defecto es alternar.
<b>parámetro</b>	El parámetro de la acción. Si la acción es "calcular", entonces parámetro debe contener cero o varias asignaciones (separadas por ; o salto de línea) que el programa realizará cuando se ejecute la acción.  Si la acción es "abrir URL", el parámetro puede ser cualquier URL.  Si la acción es "abrir Escena" el parámetro debe ser una dirección relativa y lo que hace es abrir la primera escena de Descartes que encuentra en esa dirección.  Los parámetros "abrir URL" y "abrir Escena" admiten los atributos target con las siguientes opciones:

	<p>_self si se pone como valor del atributo target, la abre sobre la misma ventana.</p> <p>Dirección: pagina.html target=_self</p> <p>_blank si se pone como valor del atributo target, la abre en una ventana nueva</p> <p>_parent si se pone como valor del atributo target, la abre sobre el marco completo en el que se encuentra la ventana. Dirección: pagina.html target=_parent</p> <p>_new si se pone como valor del atributo target, la abre en una ventana nueva, pero en la misma ventana que ya ha sido utilizada para abrir una ventana nueva anterior.</p> <p>Dirección: pagina.html target=_new</p> <p>Nota: En el gestor de escenas no se realizará la apertura de páginas web o de escenas, aunque si en el navegador.</p>
--	--

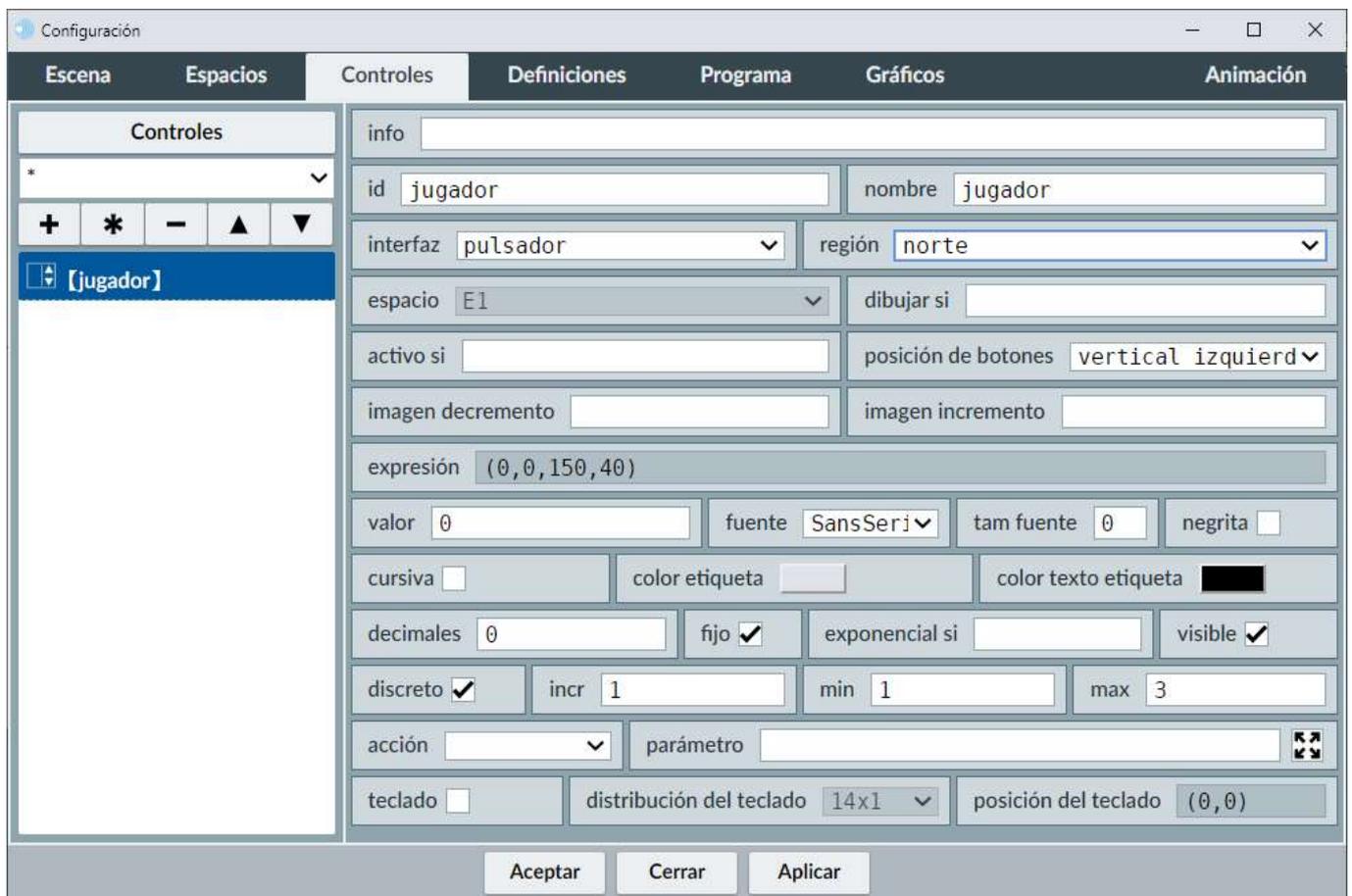
Las acciones posibles son:

<b>calcular</b>	Realiza los cálculos (asignaciones) indicadas en el parámetro y actualiza inmediatamente todos los controles con estos nuevos valores.
<b>abrir URL</b>	Abre una página Web en una ventana nueva del navegador.
<b>abrir Escena</b>	Abre una escena de Descartes en una ventana autónoma.
<b>inicio</b>	Reinicia la escena.
<b>limpiar</b>	Borra todos los rastros dejados por los gráficos.
<b>animar</b>	Comienza la animación, la detiene (pausa) o la continúa.
<b>reiniciar animación</b>	Inicializa la animación, es decir, la devuelve a su punto inicial.
<b>reproducir</b>	Inicia la reproducción del archivo de audio indicado en el parámetro. Para que aparezca esta opción debe de estar seleccionada la opción audio en el menú botones del editor de configuración de la escena. Recordamos que la reproducción de audios no se produce en el gestor de escenas, pero si en el navegador.

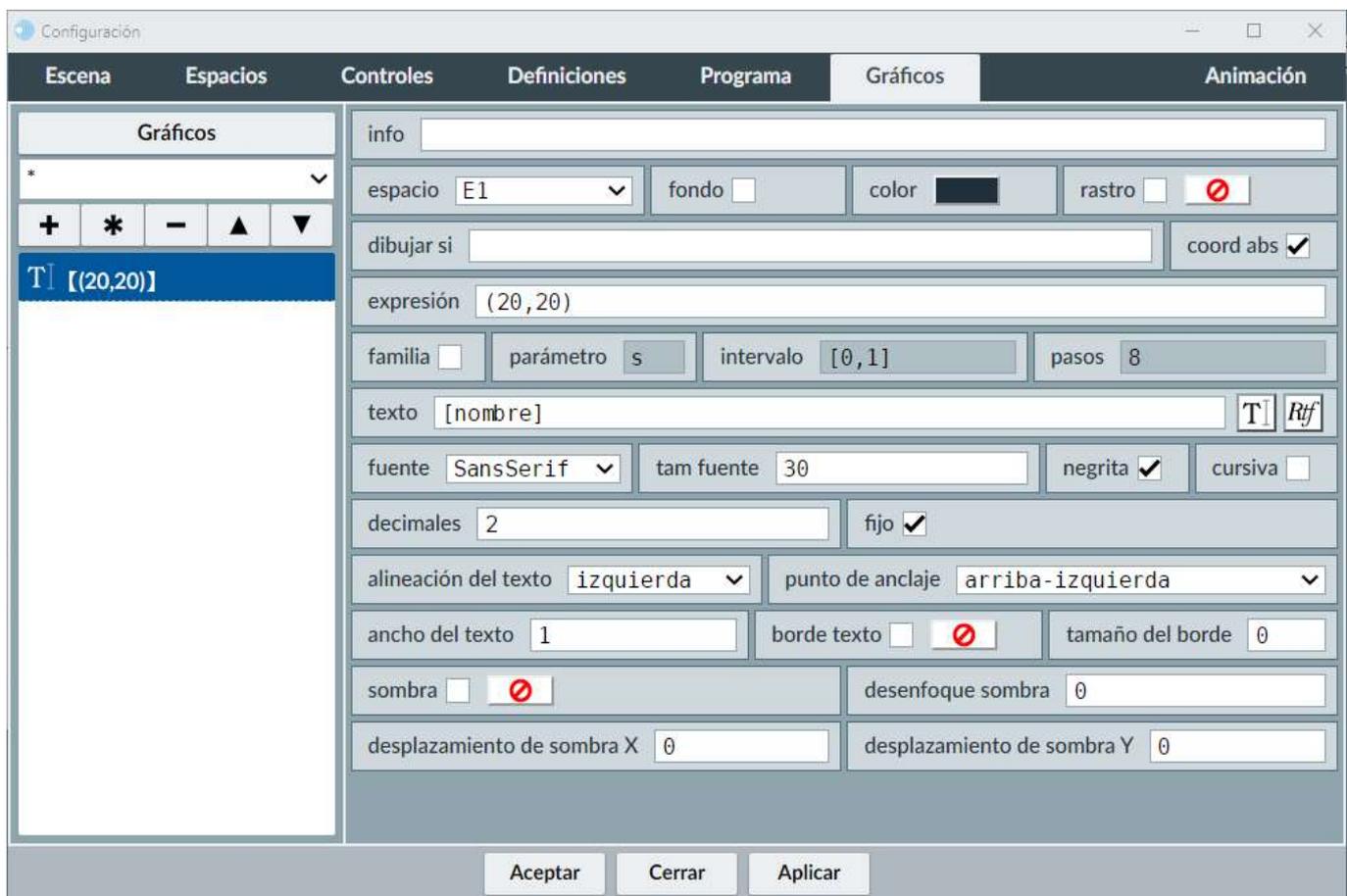
Hay tres modos de ejecución: una-sola-vez, alternar y siempre. que se explican en la siguiente tabla.

<b>una-sola-vez</b>	La acción sólo se ejecuta la primera vez que se cumple la condición.
<b>alternar</b>	En este caso la acción se ejecuta una vez cuando la condición se cumple y no se vuelve a ejecutar hasta que la condición ha dejado de ser verdadera y vuelve a ser verdadera otra vez.
<b>siempre</b>	Significa que la acción se ejecutará cada vez que la condición se cumpla.

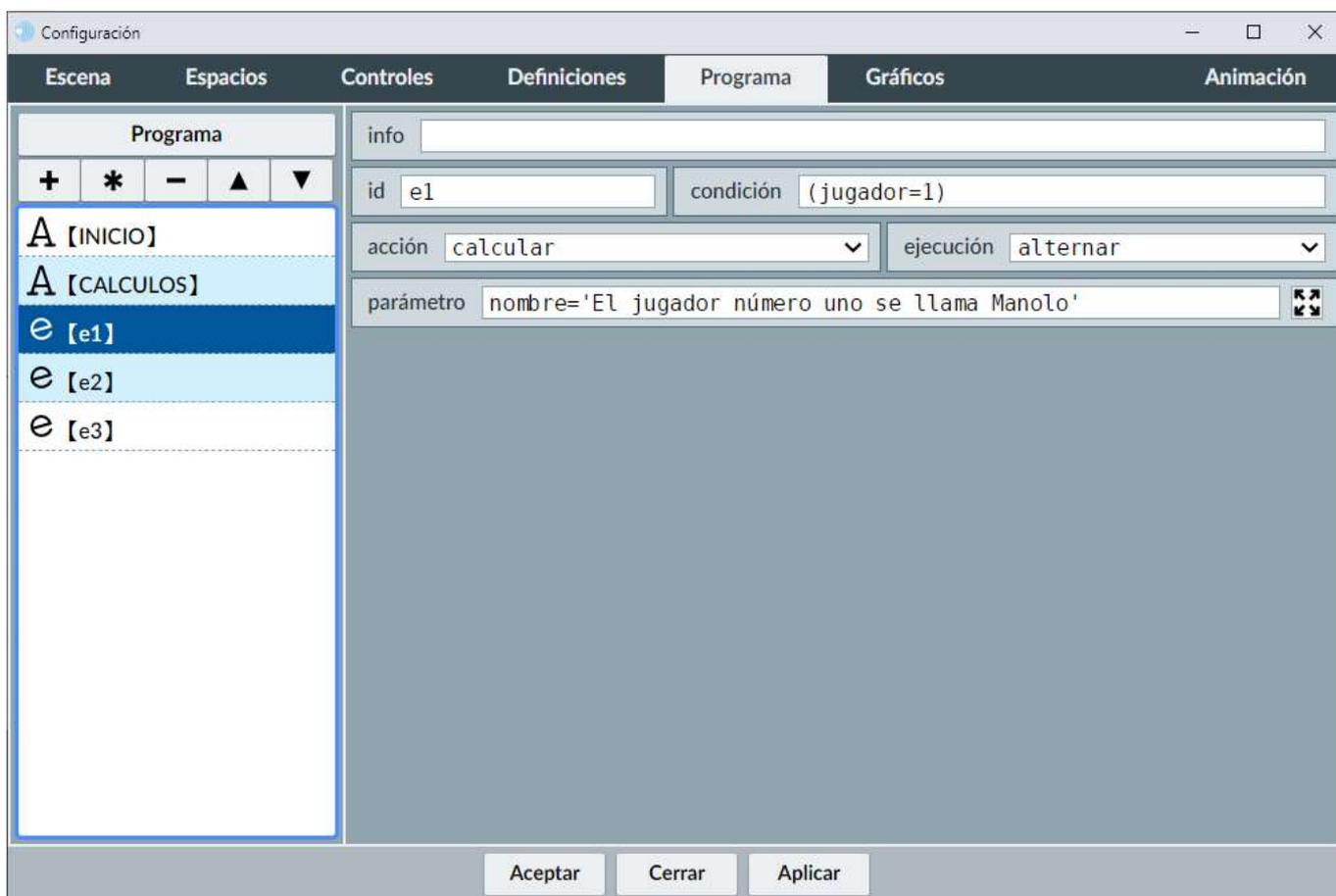
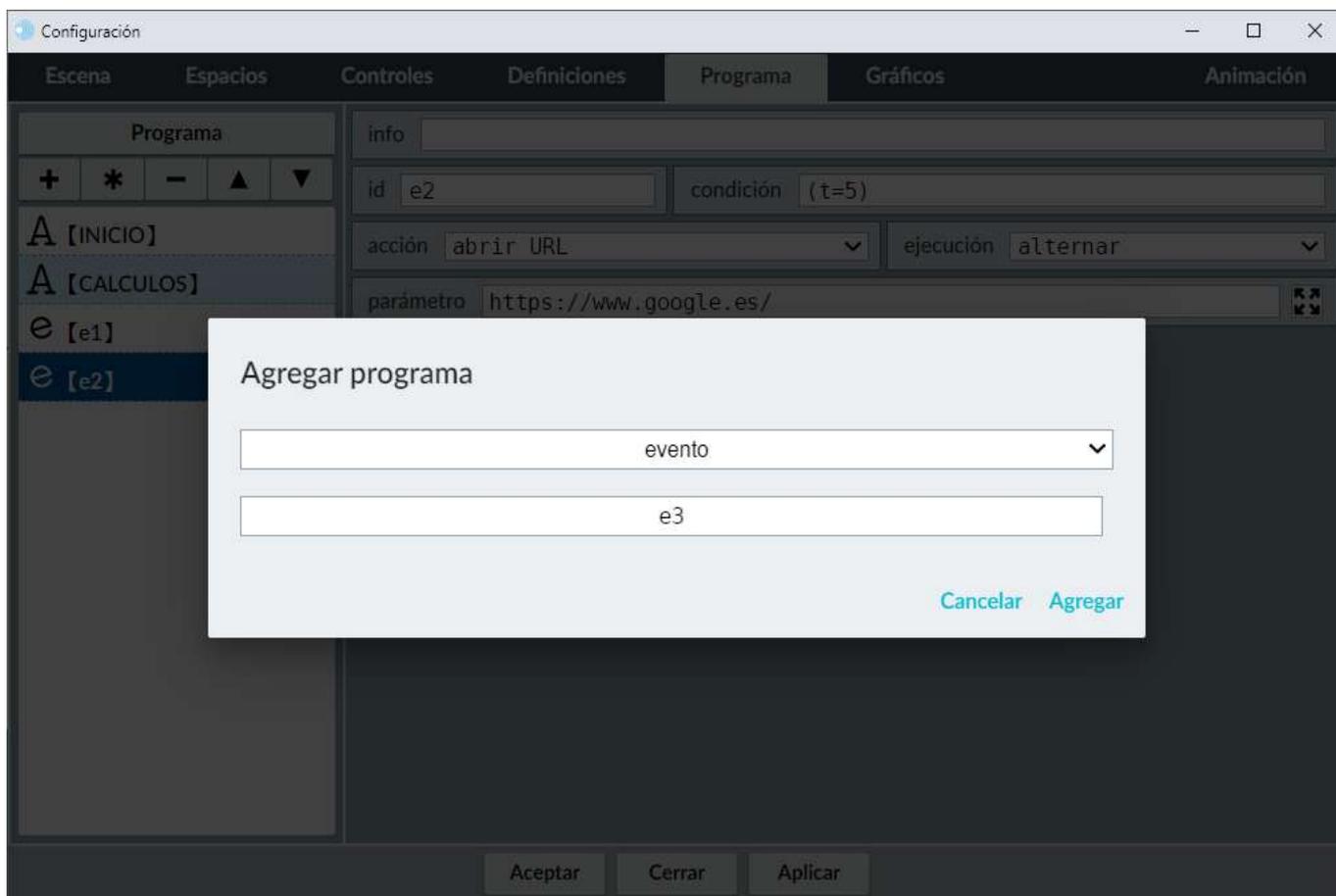
Vamos a ilustrar el funcionamiento de los eventos con un ejemplo sencillo. En primer lugar, introduciremos un control tipo pulsador, que llamaremos **jugador**, en la zona norte, que será un número entero que irá desde uno hasta tres.

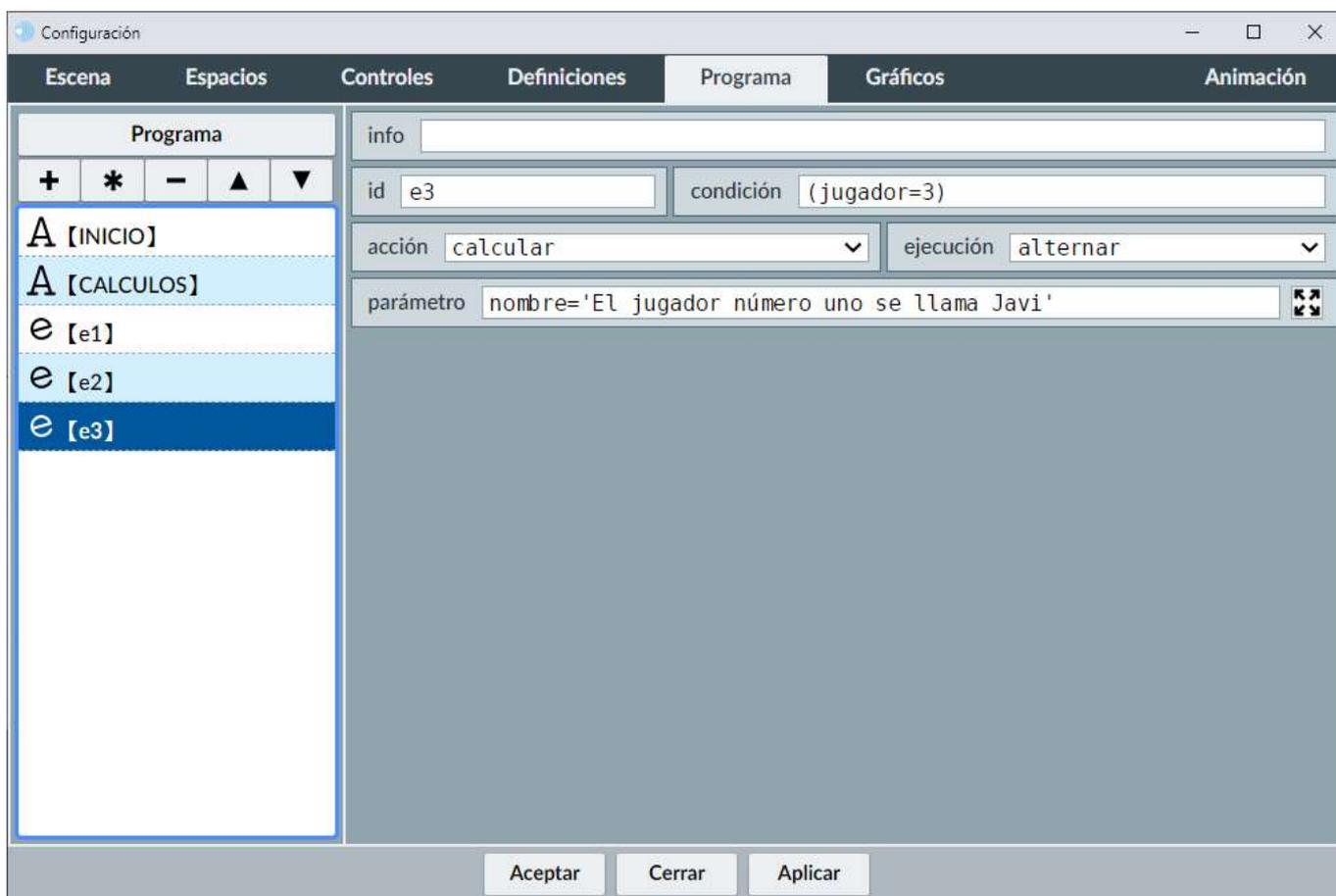
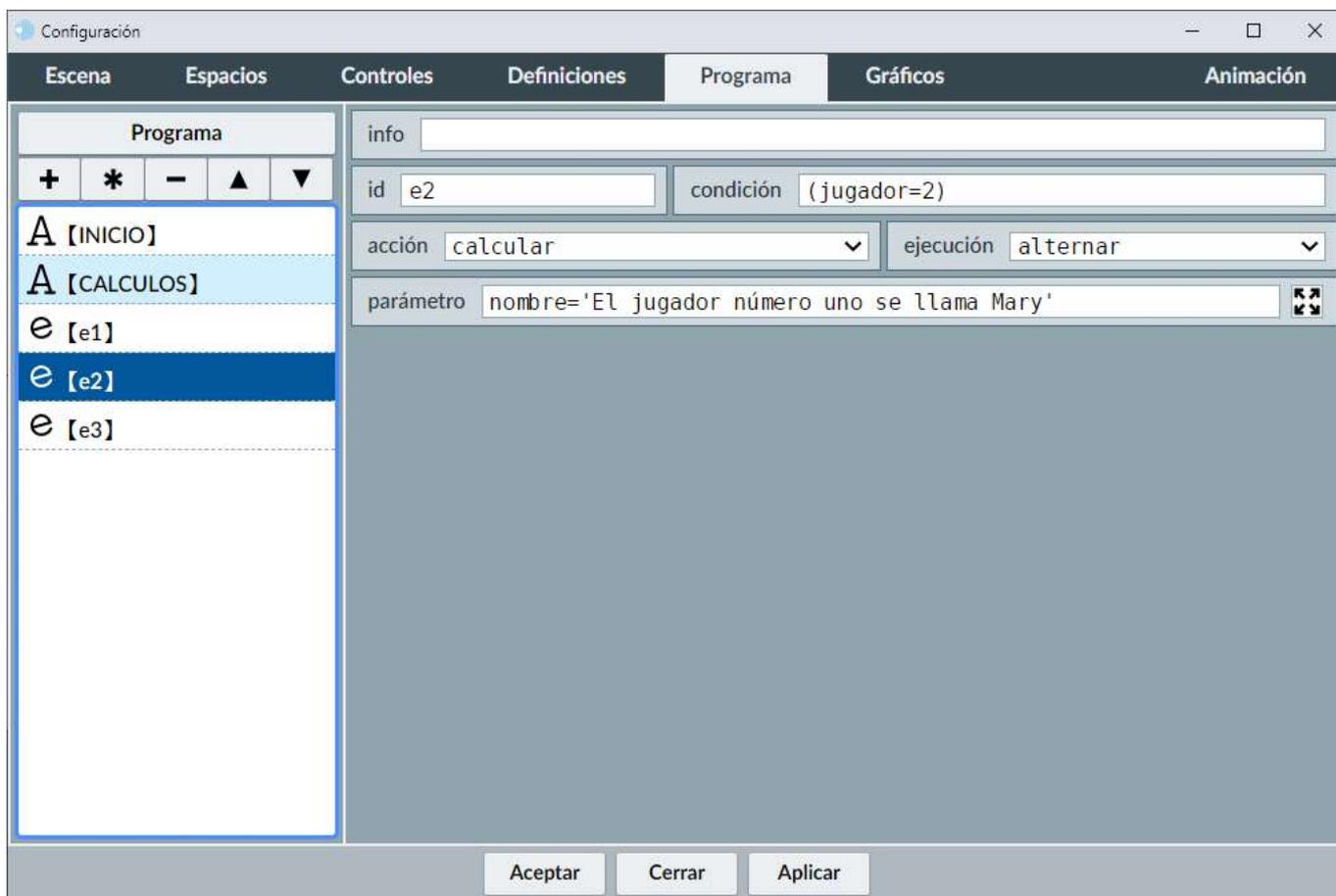


Introduciremos un **texto** cuyo valor será el de la variable **nombre**.



Diseñamos tres eventos que le darán el valor a la variable **nombre** del texto anterior. Un evento se ejecutará cuando la variable **jugador** sea igual a **1**, el segundo evento cuando la variable **jugador** sea **2** y el tercero se ejecutará cuando la variable **jugador** sea **3**. La acción de los tres eventos se ejecutará en modo **alternar** (se ejecutará cada vez que la condición se cumpla después de que haya dejado de cumplirse) y será calcular. En el primero dará el valor **nombre='El jugador número uno se llama Manolo'**, en el segundo evento **nombre='El jugador número dos se llama Mary'** y en el tercer evento **nombre='El jugador número tres se llama Javi'** (recordamos que los textos deben de aparecer entre comillas simples).





En imagen de la escena veremos que el valor de la variable nombre depende de las acciones de los eventos.

jugador

1

El jugador número uno se llama Manolo

jugador

2

El jugador número dos se llama Mary

jugador

3

El jugador número uno se llama Javi

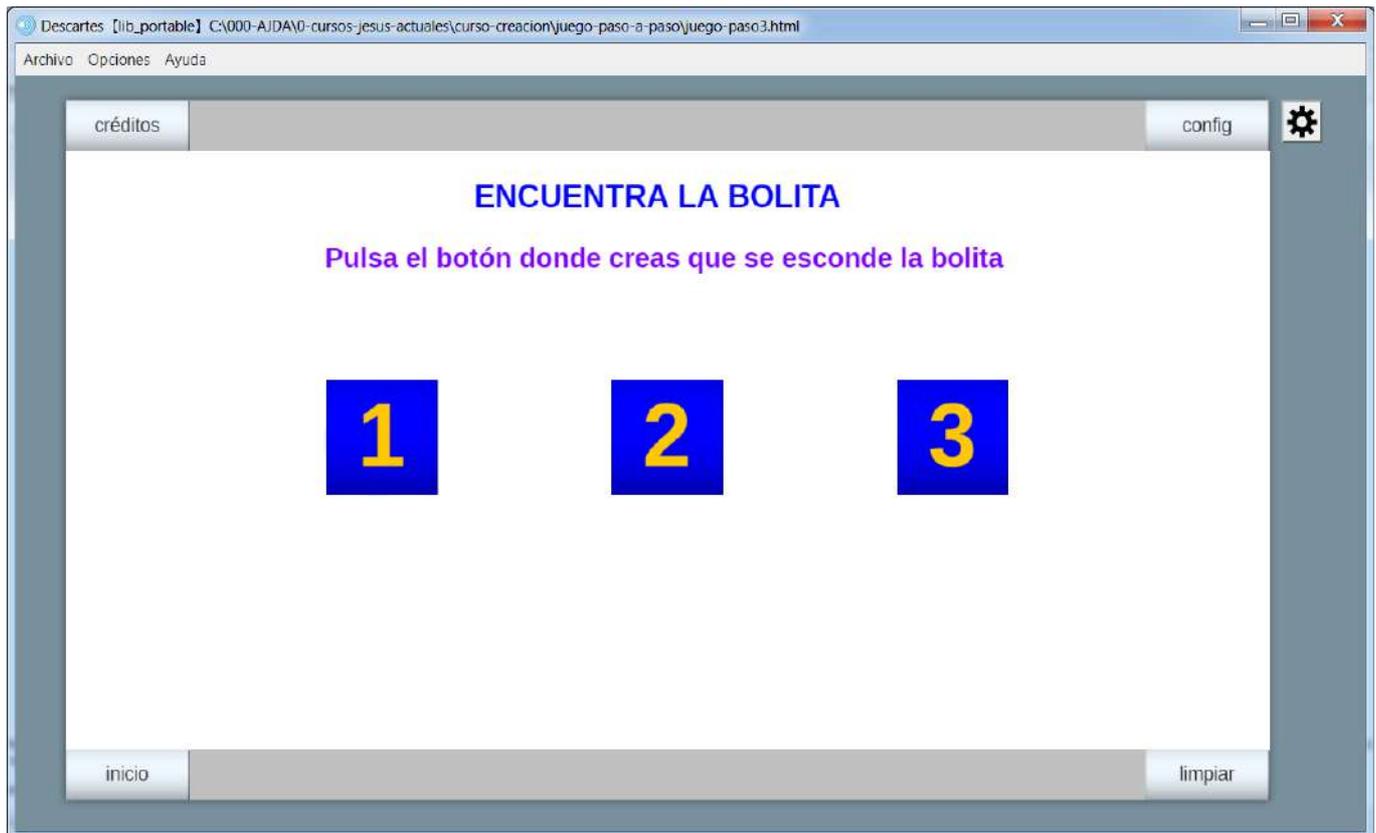
## Actividad

Definir eventos en escenas.

## 13. Mi primer juego paso a paso. Paso 4

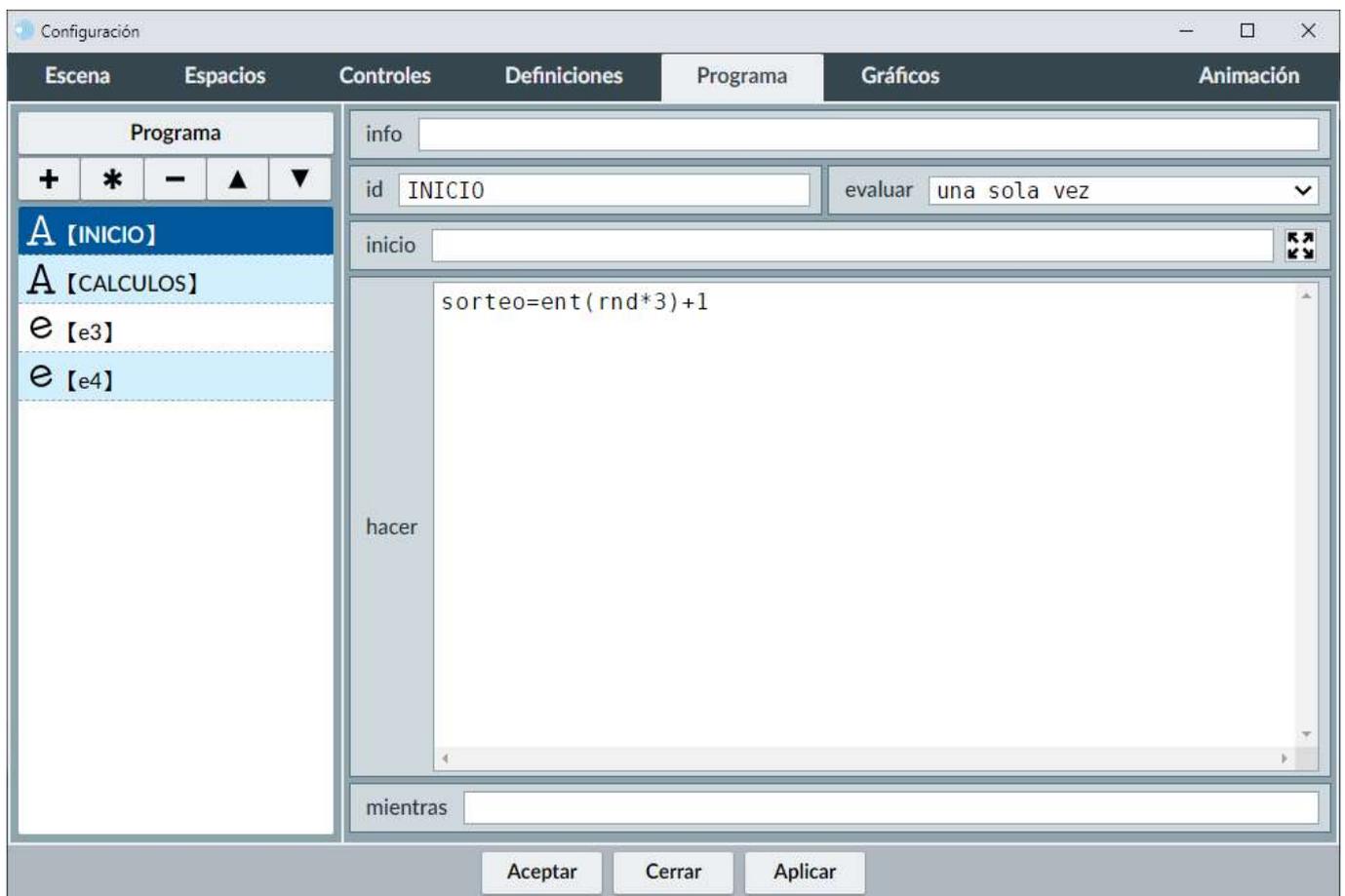


Vamos a realizar el paso 4 del juego. En primer lugar, abrimos el juego con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, juego-paso3.

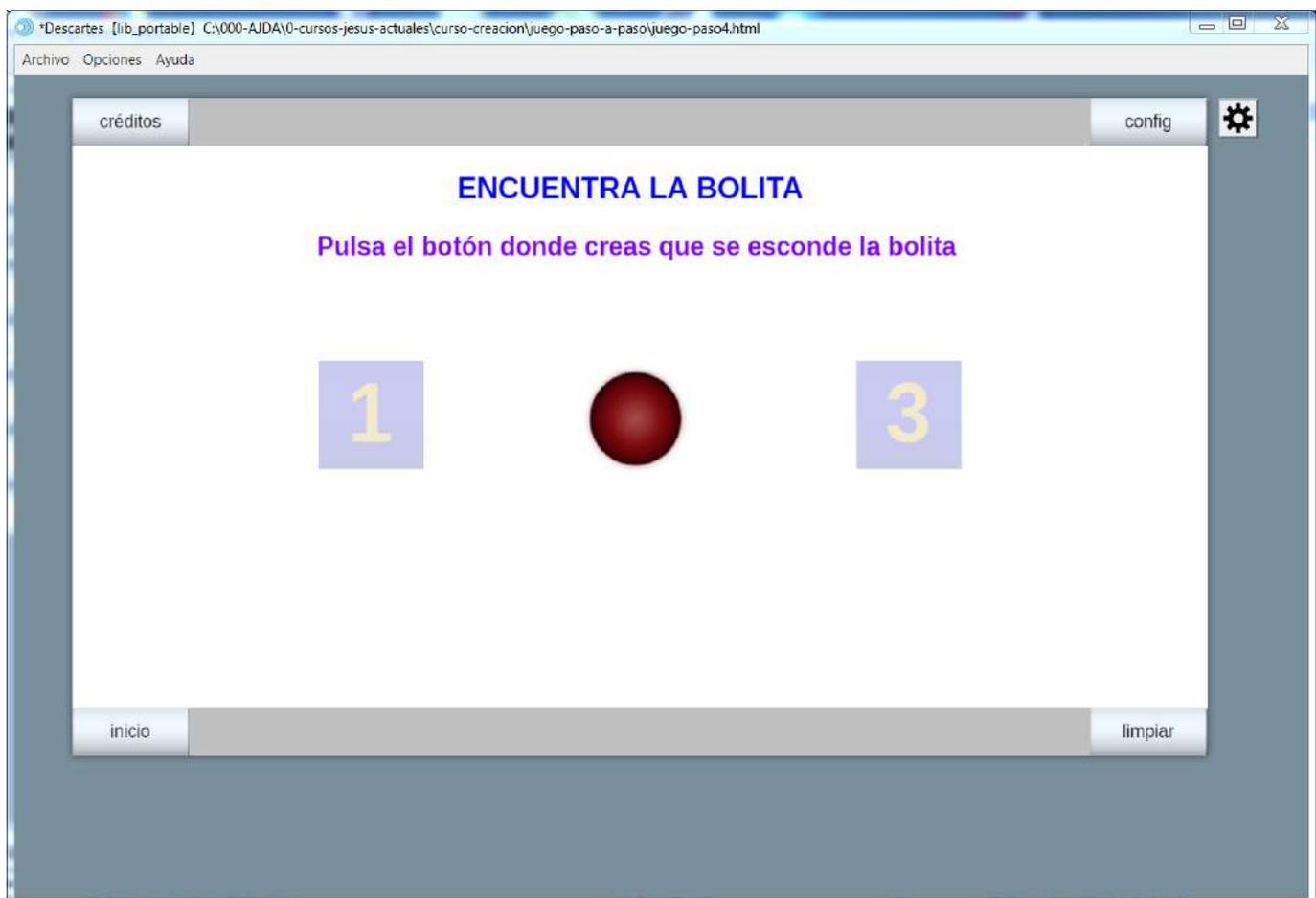
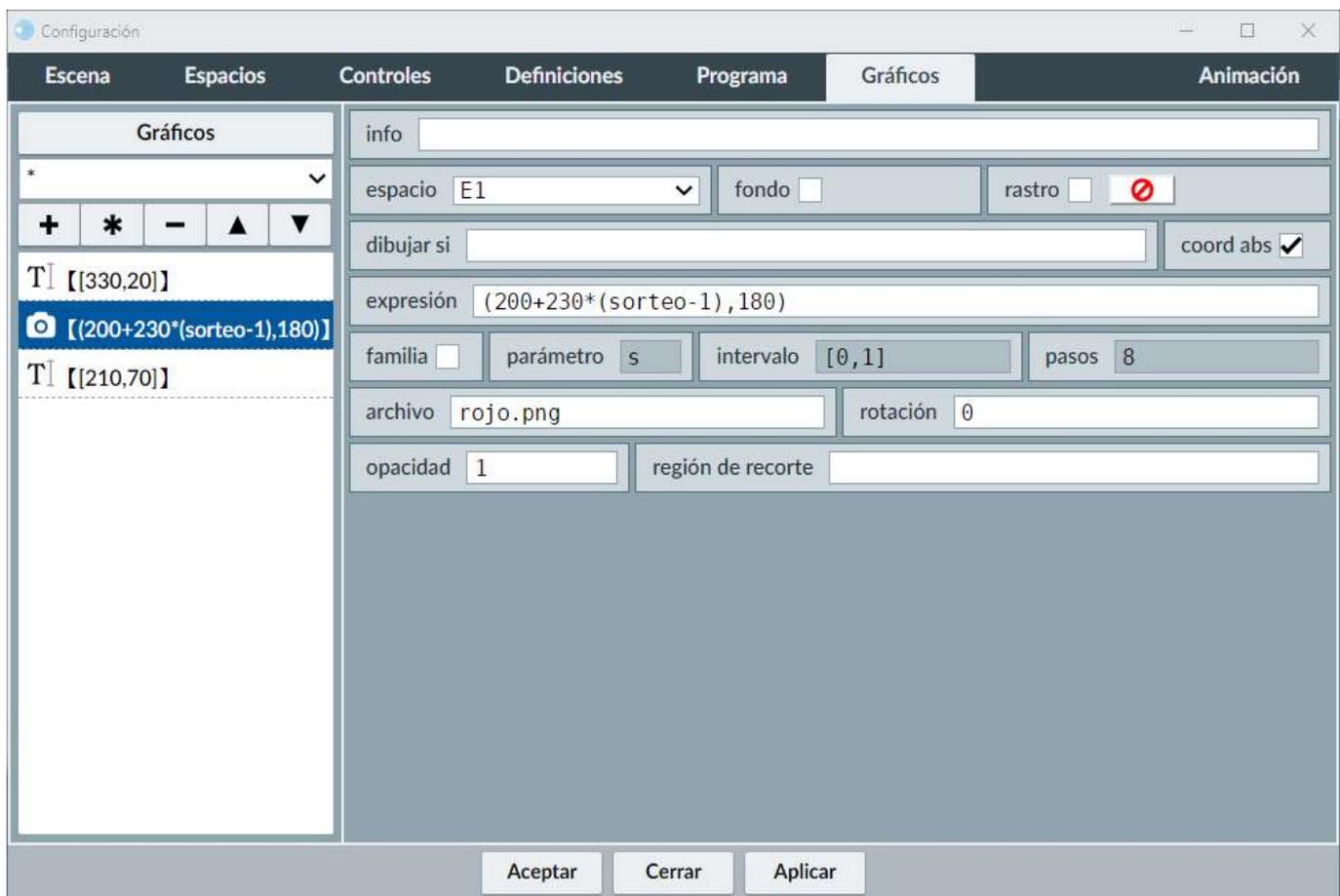


A continuación, crearemos una variable que llamaremos sorteo que tomará aleatoriamente los valores 1, 2 o 3. Para ello definimos en el menú programa y dentro del campo hacer la siguiente línea:  $\text{sorteo} = \text{ent}(\text{rnd} * 3) + 1$ .

Comentamos la fórmula: rnd es un valor aleatorio entre 0 y 1, lo multiplicamos por 3, le sacamos la parte entera con ent y le sumamos 1. Con ello nos dará el número 1, 2 ó 3.

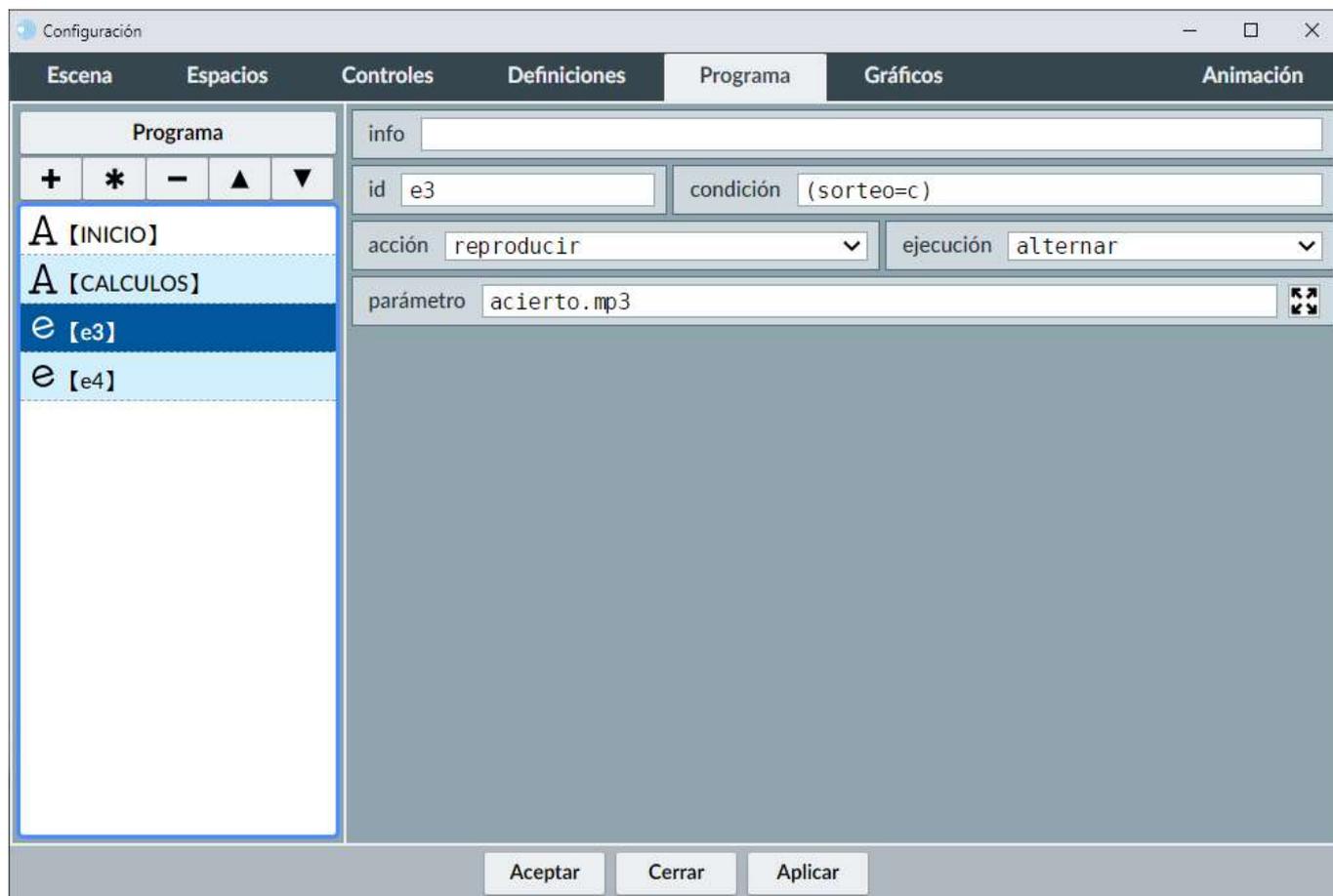


Relacionaremos la posición de la bolita con el valor de sorteo (que puede ser 1, 2 o 3). Definiremos ahora la posición de la bolita como  $(200+230*(sorteo-1),180)$ . De esta forma, cuando  $sorteo=1$ , la bolita aparecerá detrás del control 1, cuando  $sorteo=2$  aparecerá detrás del control 2 y si  $sorteo=3$  se presentará tras el control 3.

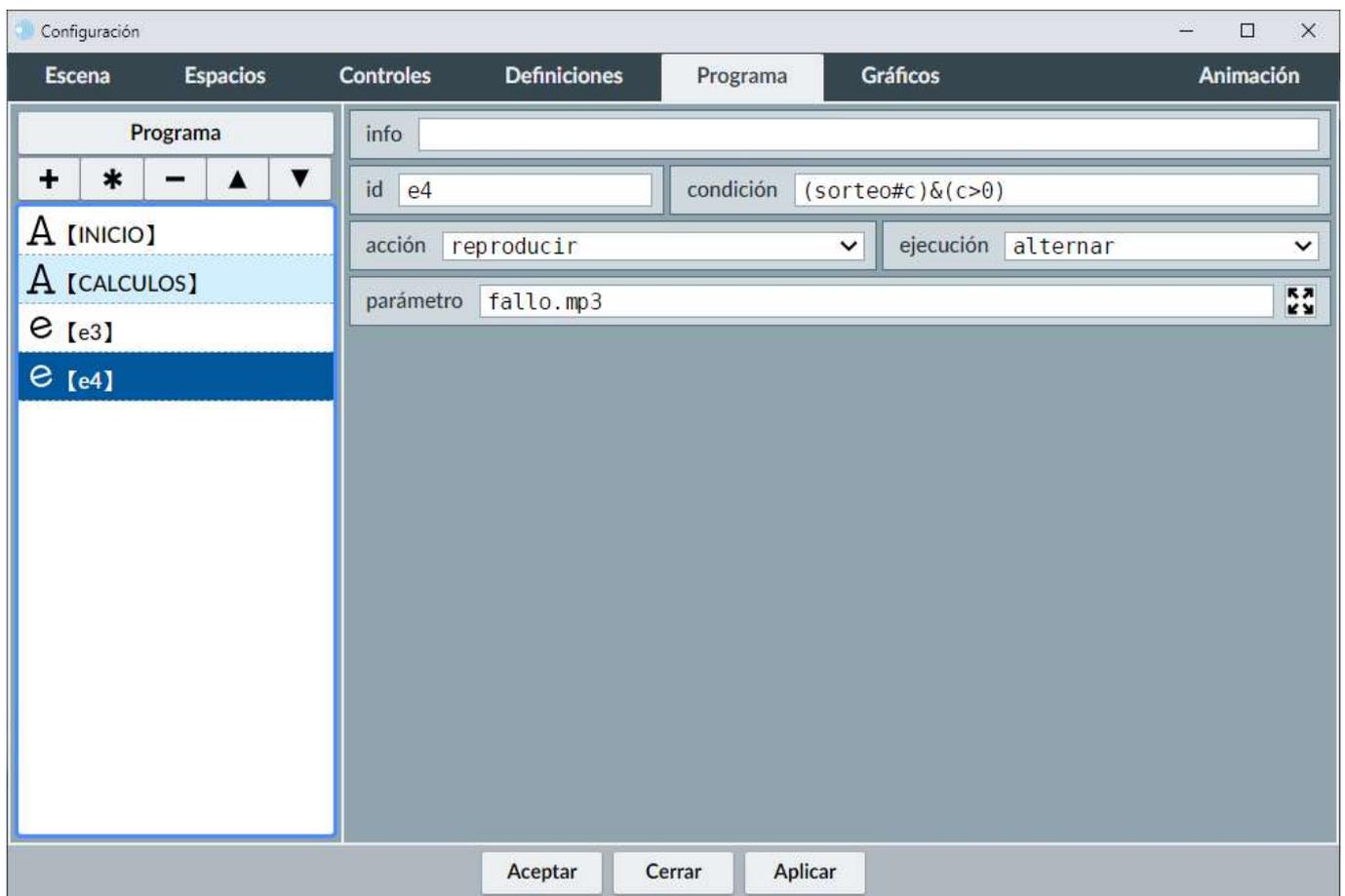


Ahora introduciremos los efectos sonoros, mediante un fichero de sonido para el [acierto](#) y otro para el [fallo](#). Estos ficheros, al igual que las imágenes deben de colocarse junto al fichero de la

escena. Ahora creamos un evento a través del menú programa (botón + agregar evento) cuya condición será (sorteo=c) y cuya acción será reproducir el sonido del fichero acierto.mp3.



Copiamos este evento (botón \*) y cambiamos la condición a (sorteo#c)&(c>0) y reproducir fallo.mp3, que será el sonido que se reproducirá en caso de fallo. La condición (c>0), significa que tiene que haberse pulsado un control para elegir la bolita.



Guardamos la escena del juego con el nombre juego-paso4.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación del primer juego.

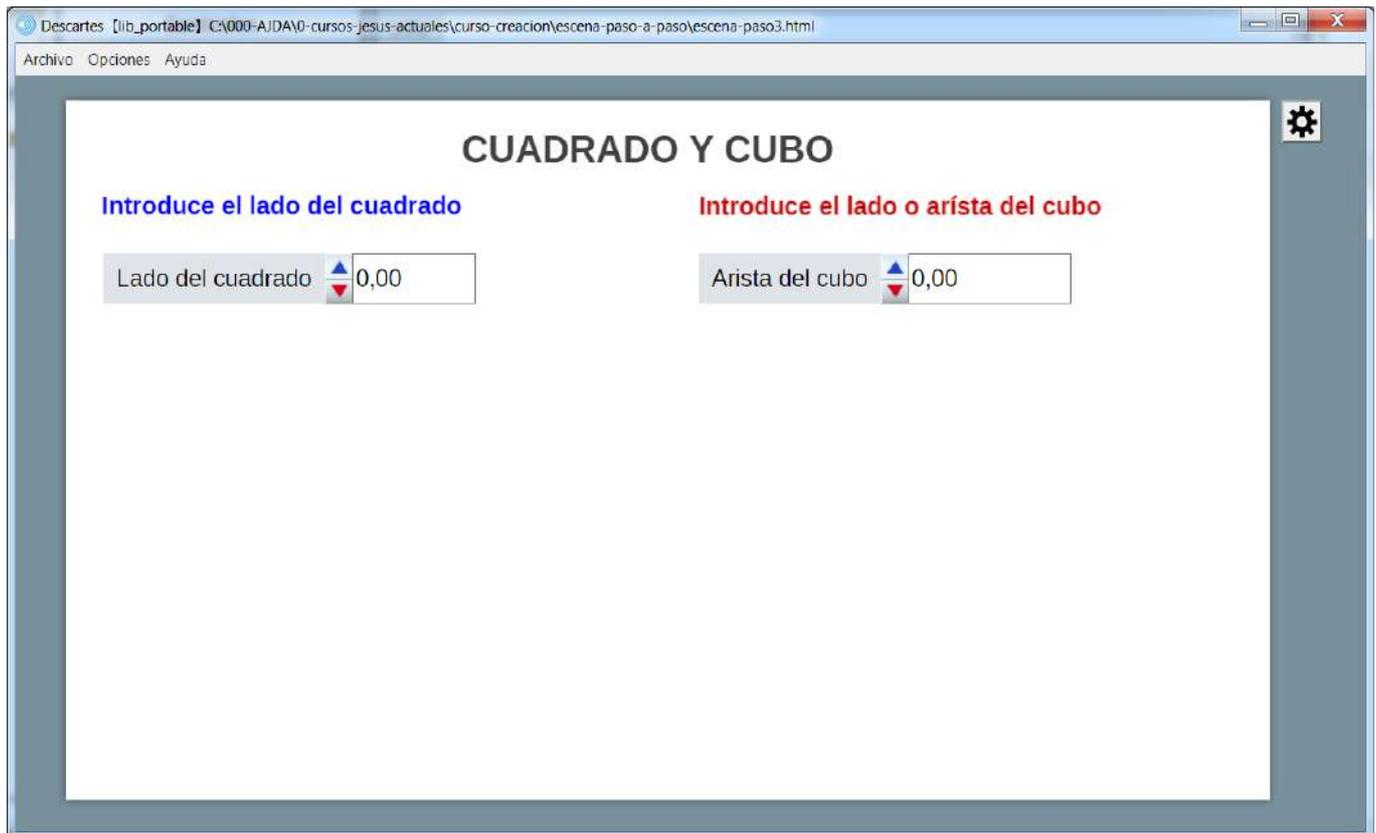
Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

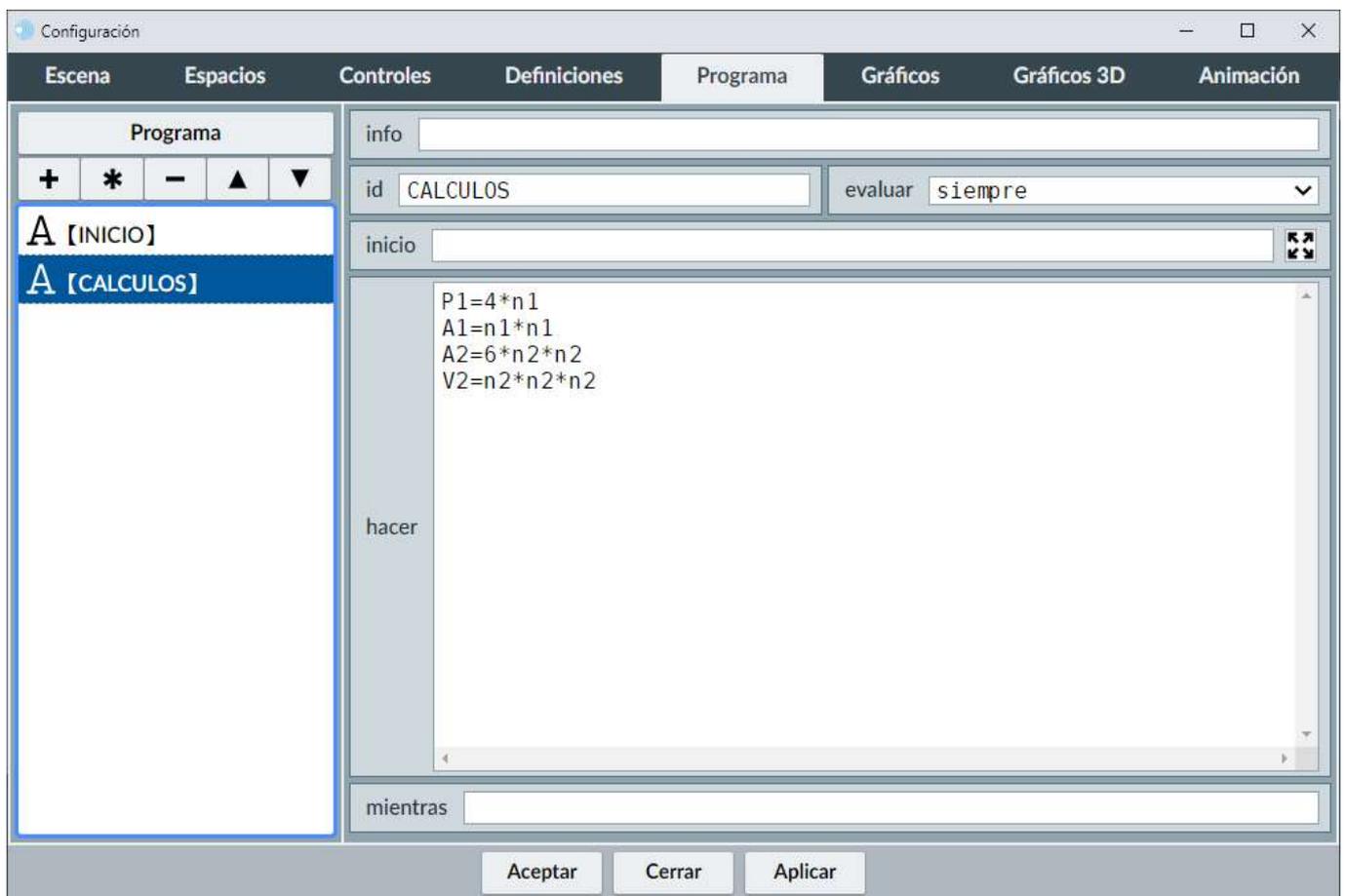
## 14. Mi primera escena paso a paso. Paso 4



Vamos a realizar el paso 4 de la escena. En primer lugar, abrimos la escena con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, escena-paso3.



A continuación, vamos a añadir en el menú programa en su algoritmo cálculos las fórmulas del perímetro ( $P1= 4*n1$ ) y área del cuadrado ( $A1= n1*n1$ ) y del área ( $A2= 6*n2*n2$ ) y volumen del cubo ( $V2= n2*n2*n2$ ). Con ello, en cualquier momento tendremos el valor  $P1$ ,  $A1$ ,  $A2$  y  $V2$  al cambiar el valor del lado mediante los controles.



Guardamos la escena con el nombre escena-paso4.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación de la primera escena.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 15. Evaluación

---



Tarea:

Introducir en una escena los siguientes elementos:

- Una constante definida en el algoritmo INICIO, de nombre  $g$  y valor 9.81.
- Un control numérico tipo pulsador, de nombre masa e identificador  $m$ .
- Una variable, que debe llamarse  $p$  para que calcule el peso de una sustancia, por lo que deberá de tener la siguiente fórmula:  $p=m*g$ .
- Un texto que muestre el cálculo realizado.
- Un evento que abra una página web en otra ventana del navegador cuando el peso de sea mayor de 50 y menor o igual que 100 y otra página diferente si el peso es mayor que 100.
- Un evento o control que haga que se reproduzca un sonido tras realizar el cálculo del peso (recordar que esté activa la opción audio en el menú de botones).
- Opcionalmente también se pueden incluir otros elementos de programación tales como: vectores, matrices, funciones, etc. y otros aspectos ya estudiados como: controles, textos, imágenes, animaciones, etc.

Ubicar la página que contiene la escena en una carpeta, junto con las imágenes y archivos de sonido incluidos en la escena. Comprimir la carpeta y enviarla a la tutoría a través del buzón correspondiente del aula virtual.

## Práctica 5. Gráficos 2D

---

## Práctica 5. Gráficos 2D



### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

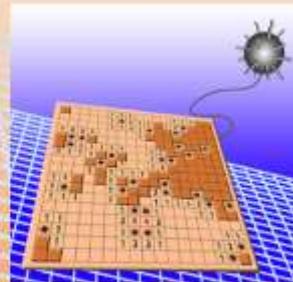
CURSO DE FORMACIÓN

GRÁFICOS 2D

Los nuevos textos de Descartes pueden tener  
y también varias **fuentes** de **TEXTO**,  
por dos cosas: letras griegas  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \eta, \theta, \iota, \kappa, \lambda, \mu, \nu, \xi, \omicron, \pi, \rho, \sigma, \tau, \upsilon, \phi, \chi, \psi, \omega$ ,  
algunos **símbolos matemáticos**  $+, \times, \div, \cdot, \frac{1}{2}, \dots$

**fórmulas elementales:**  $f(x) = \int_a^b \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$

y evaluar expresiones:  
 $a^2 + b^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$



# 1. Introducción



En los espacios 2D se pueden introducir una serie de elementos, llamados gráficos, tales como: puntos, flechas, polígonos, arcos, rellenos, textos, imágenes, etc. Estos gráficos se usan con mucha frecuencia en las escenas y son muy útiles en la creación de juegos didácticos. En las siguientes imágenes de juegos didácticos puede apreciarse el uso de elementos gráficos 2D tales como: polígonos, flechas, textos, imágenes, arcos, puntos, segmentos, macros, etc.

**7** **3** **ENCRUCIJADA** **6** **2**

¿Qué documento no pertenece al plan de centro?

A) Proyecto educativo de centro  
B) Actas de Claustro

**Siguiente ronda**  
Revisar preguntas 6

Salida → A → A → A, B  
                  → B → A, B  
                  → B → A, B

<b>Paco</b> 1 Confirmar B B A	<b>Carmen</b> 2 Confirmar B B B	<b>Fernando</b> 2 Confirmar B B B	<b>Amalia</b> 1 Confirmar B B A	<b>Marcos</b> 1 Confirmar B B B
<b>Javier</b> 2 Confirmar B B B	<b>Rosa</b> 2 Confirmar B B B	<b>Lisa</b> 1 Confirmar B B A	<b>Úrsula</b> 2 Confirmar B B B	<b>Raul</b> 2 Confirmar B B B

4

4

## FAROLAS

8

20

¿Cuál de los siguientes no es un orgánulo celular?

- A) Citoplasma
- B) Vacuola
- C) Aparato de Golgi
- D) Lisosoma

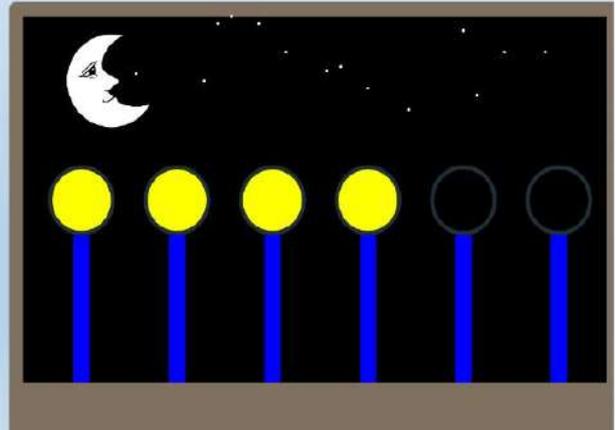
Siguiente pregunta

A B C D

CORRECTO. SOLUCIÓN: A

## Ismael

CORRECTO	INCORRECTO	
INCORRECTO	INCORRECTO	
CORRECTO	INCORRECTO	
CORRECTO	CORRECTO	



## 2. Introducción gráficos 2D

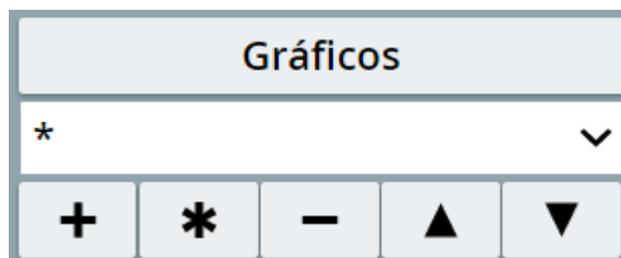
---



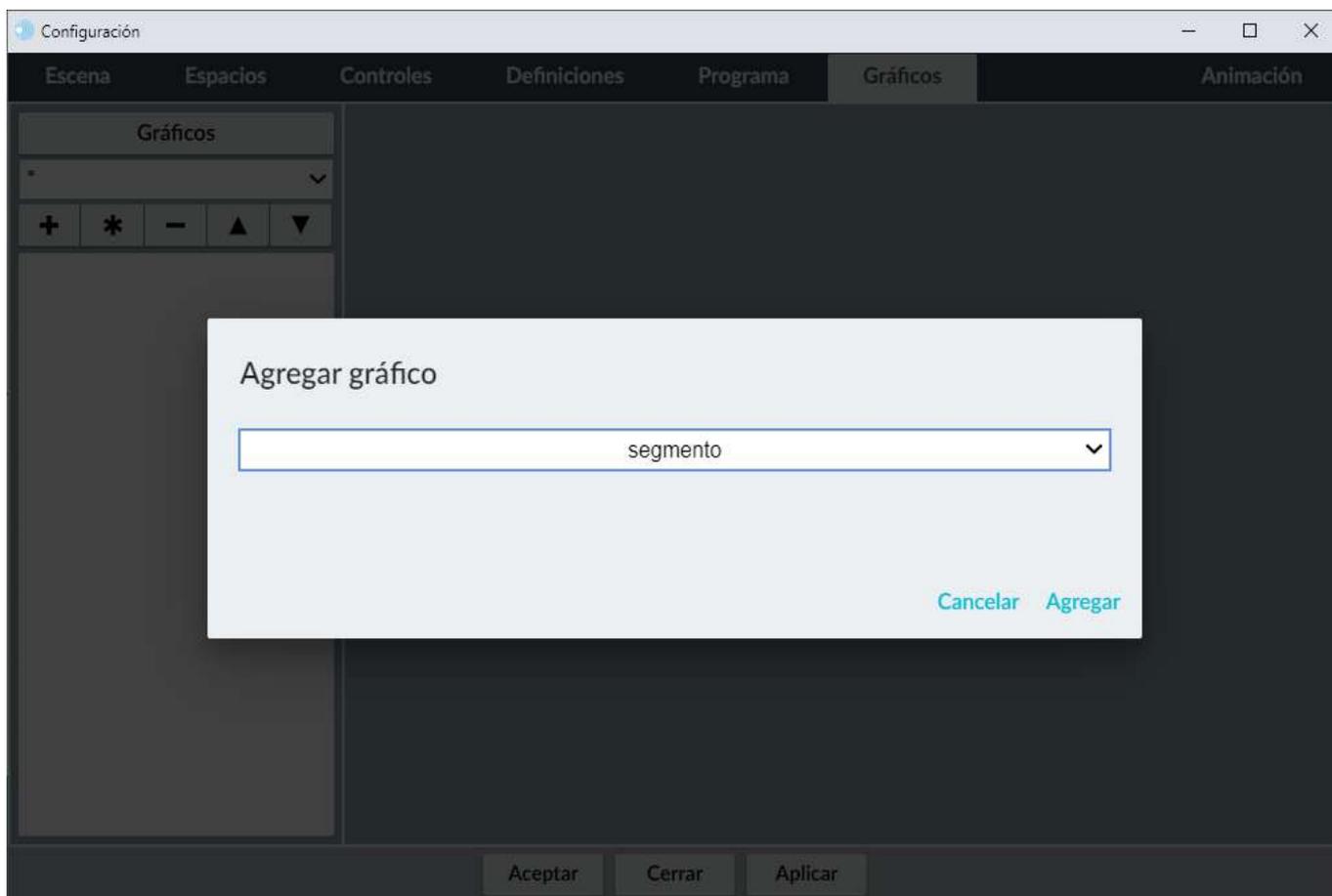
El procedimiento para introducir los elementos gráficos 2D es a través del apartado **Gráficos** del panel de configuración de la escena, tal y como se trató en la introducción de imágenes y textos en las escenas en la práctica 2. Además de estos elementos se pueden introducir en los espacios bidimensionales: ecuaciones, curvas, sucesiones, puntos, segmentos, flechas, polígonos, arcos, rellenos y macros.

El procedimiento para introducir un elemento gráfico en una escena es el siguiente:

1. Acceder al panel de configuración de la escena y pulsar sobre el control **Gráficos**.
2. Añadir un nuevo elemento a través de menú de la izquierda **Gráficos**.
  - 2.1. Desde el panel **Gráficos** pulsar sobre el botón **+** (- borra el elemento seleccionado, **\*** lo duplica y el pulsador lo puede subir o bajar por la lista). Con el botón gráficos se pueden ver el código delos mismos.

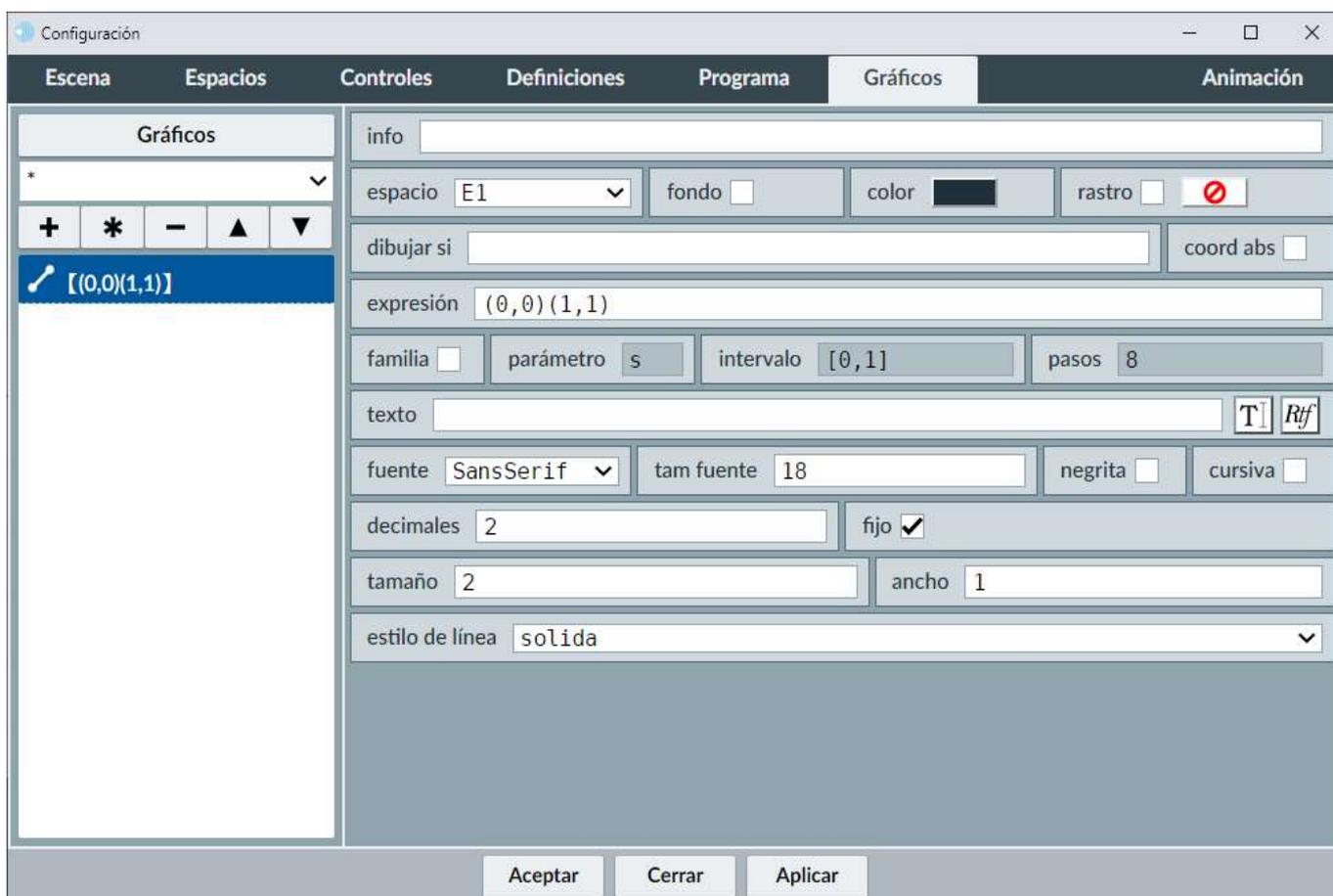


- 2.2. Seleccionar el **elemento** gráfico a añadir a través del **menú desplegable** pulsando sobre la pestaña.



2.3. Configurar los parámetros del elemento gráfico.

Si, por ejemplo, insertamos un segmento, veremos el siguiente menú en el editor.



A la izquierda aparece la lista de todos los gráficos de la escena (menú de selección de gráficos). A la derecha veremos un panel (que será diferente para cada tipo de gráfico) en el que se pueden editar todos los parámetros que definen al objeto gráfico seleccionado en la lista.

Si en el menú de selección que hay encima de la etiqueta azul gráficos se selecciona algún espacio se mostrarán sólo los gráficos correspondientes a ese espacio, si se selecciona \* se muestran todos los gráficos de esa escena.

En la siguiente tabla se explican los campos comunes a todos los gráficos.

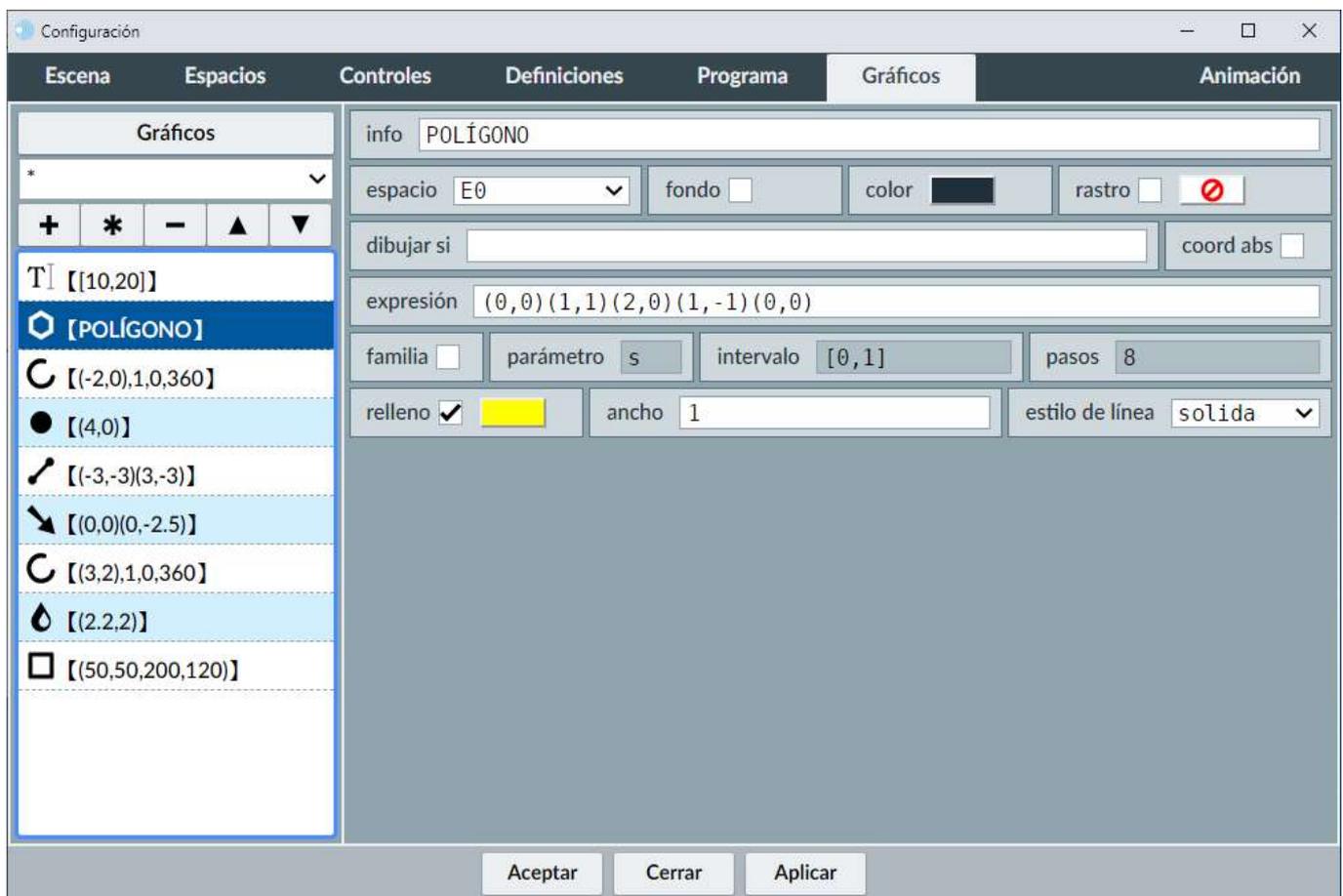
<b>info</b>	Comentario para programadores que no se muestra en pantalla.
<b>espacio</b>	Menú desplegable con la lista de los espacios de dos dimensiones que se hayan definido. Si sólo hay un espacio de dos dimensiones y éste no tiene nombre, la lista aparece vacía. Si hay más de un espacio, entonces debe seleccionarse el espacio al cual ha de pertenecer el gráfico.
<b>fondo</b>	Si se selecciona <b>fondo</b> , el gráfico sólo se dibuja en el "fondo" de la escena y por lo tanto se actualiza sólo cuando se pulsa inicio y cuando se modifica la escala o la posición del origen (O.x y O.y). Cuando un gráfico está siempre fijo en la escena, es decir, no depende de los controles ni de los elementos de programación, conviene definirlo como de <b>fondo</b> pues así se ahorra trabajo al procesador que no tendrá que dibujarlo cada vez que hay un cambio en la escena.
<b>color</b>	El botón sin etiqueta que aparece en general a la derecha de la primera línea del panel de edición, muestra el color con que se dibujará el gráfico. Haciendo un clic sobre el botón aparece la ventana de configuración de colores. El color defecto de todos los gráficos es azul. Los gráficos de tipo imagen y macro no tienen color. Para flechas, es el color de la orilla o borde de la flecha, su interior se dibuja en el color que aparece al lado del texto flecha.
<b>rastro (y su color)</b>	Si se selecciona <b>rastro</b> el objeto gráfico deja un rastro en la escena del color seleccionado. Para elegir un color hay que pulsar el botón cuadrado que aparece junto al selector. Cuando un gráfico deja rastro se puede apreciar su trayectoria en la escena. Pulsando el botón de limpiar se borran los rastros de

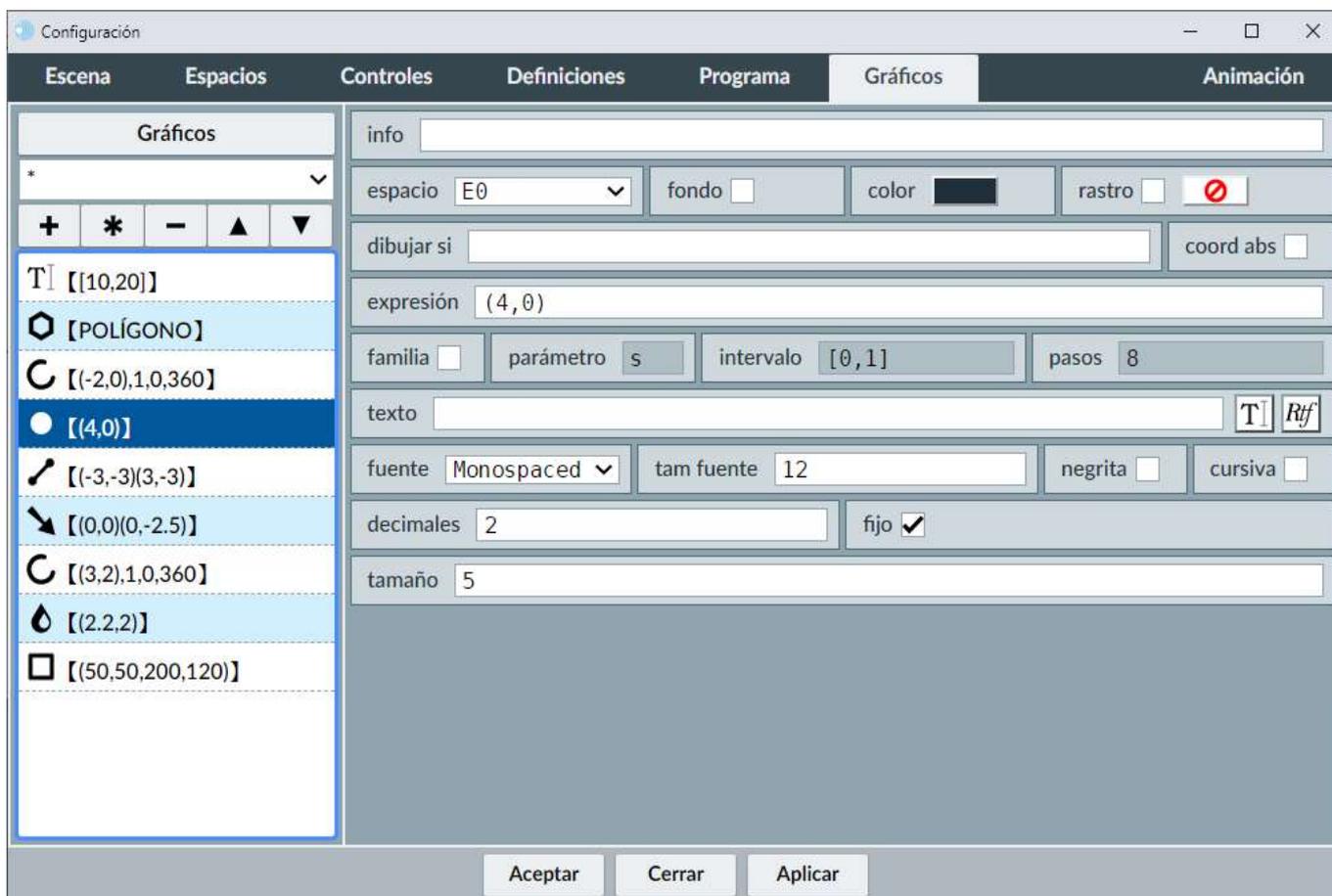
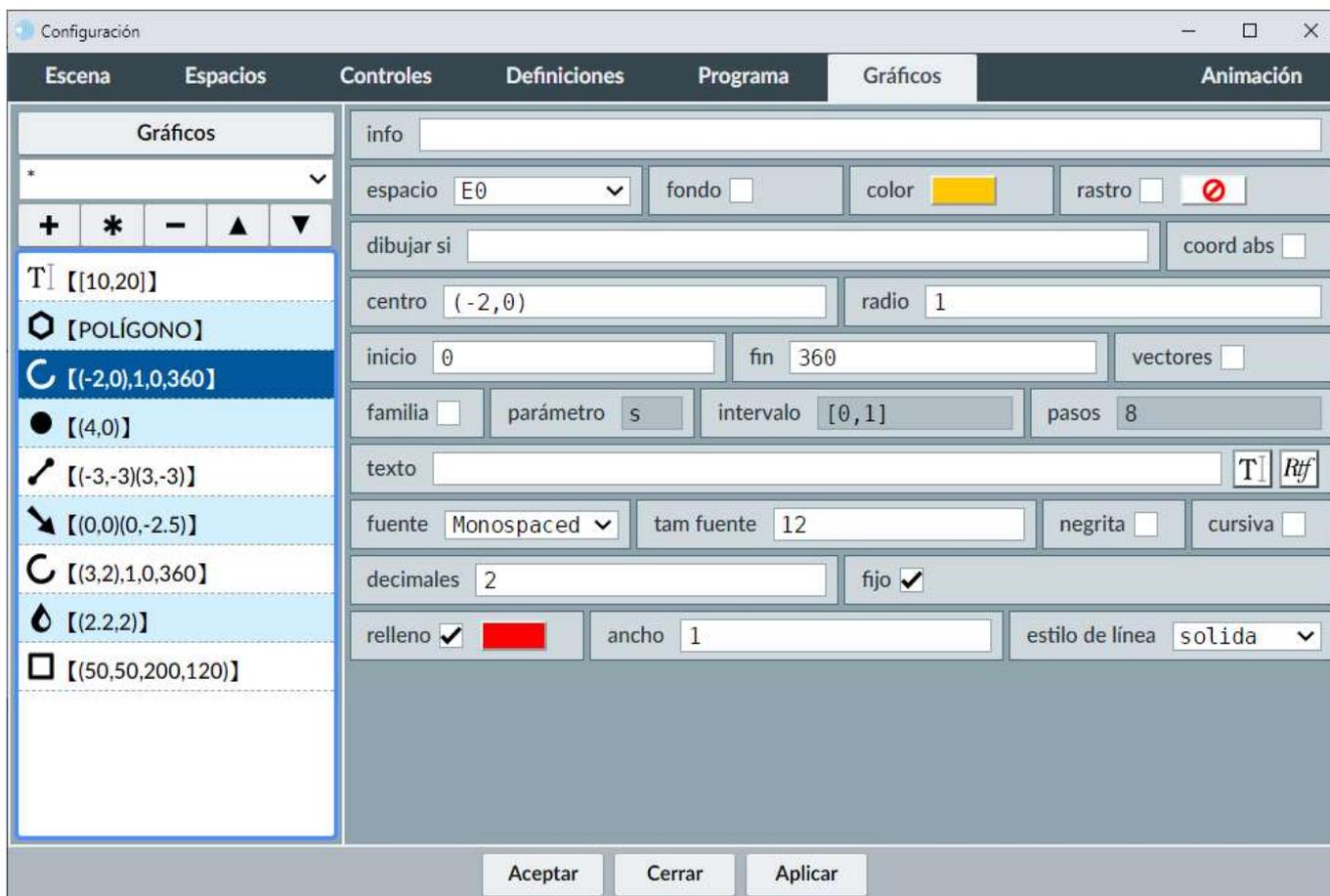
	<p>los gráficos.</p> <p>El valor por defecto es no seleccionado y el color del rastro por defecto es gris.</p>
<b>dibujar si</b>	<p>Es un campo de texto donde se puede escribir una <b>expresión</b> booleana o condicional.</p> <p>El gráfico se dibuja si la expresión es vacía o si la expresión tiene valor verdadero.</p> <p>Si la expresión depende de <b>x</b> o <b>y</b>, y el gráfico es una ecuación, entonces sólo se dibujan los puntos de la gráfica que satisfacen la expresión.</p> <p>Si el valor de <b>x</b> o <b>y</b> hace que la expresión no se cumpla en el momento en que se va a dibujar un objeto, entonces no se dibuja (es responsabilidad del autor controlar el valor de las variables <b>x</b> e <b>y</b> fuera de las ecuaciones).</p>
<b>coord_abs</b>	<p>Hace que el gráfico se interprete en pixeles y en coordenadas absolutas con el origen en el vértice superior izquierdo del rectángulo del espacio al que pertenece el gráfico y la escala igual a 1 pixel por unidad.</p> <p>Los gráficos definidos en coordenadas absolutas no se mueven al cambiar el origen del sistema o la escala.</p>
<b>expresión</b>	<p>Es un campo de texto. Su contenido debe ser una expresión cuyo contenido varía según el tipo de gráfico. Por ejemplo, en las curvas la expresión debe tener la forma <math>(f(t),g(t))</math>, donde <math>f</math> y <math>g</math> son funciones cualesquiera del parámetro <math>t</math>. El valor por defecto de la expresión también cambia según el tipo de gráfico.</p> <p>En la documentación de cada tipo de gráfico se explica cuál debe ser el contenido de la expresión y cuál es el valor por defecto en cada tipo.</p> <p>Los gráficos arco, texto e imagen no tienen expresión. En el caso del arco la expresión se sustituye por campos para radio, inicio y fin.</p>
<b>familia</b>	<p>Este selector permite convertir un gráfico en toda una familia de gráficos dependiente de un parámetro.</p> <p>Al seleccionar familia se activan los otros campos de la última línea: <b>parámetro</b>, <b>intervalo</b> y <b>pasos</b>. y el autor puede así configurar la familia. El valor por defecto es no seleccionado.</p>

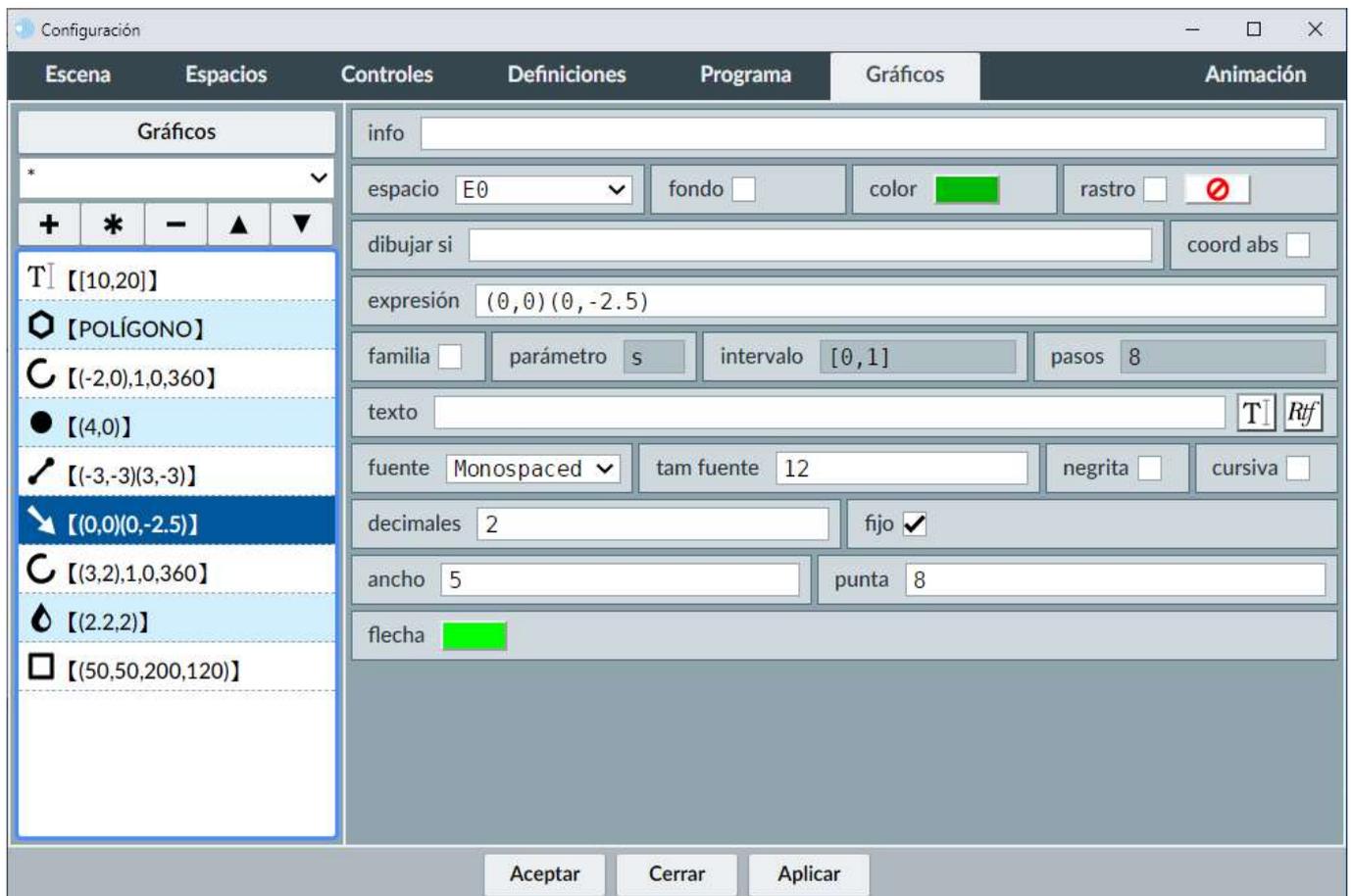
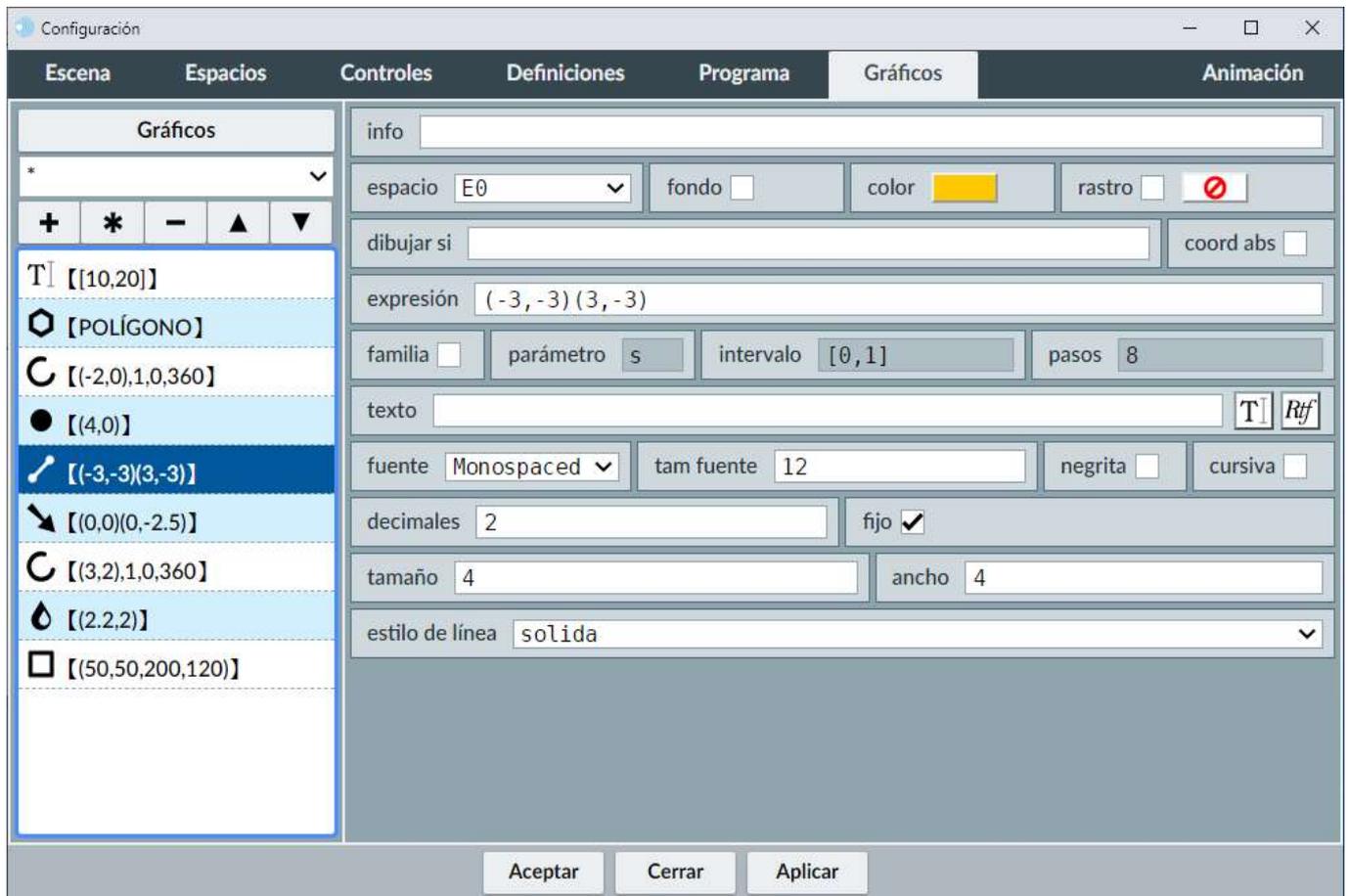
<p><b>parámetro</b></p>	<p>Debe ser una sola palabra, de preferencia corta. Por defecto es <b>s</b>. El nombre del parámetro se puede utilizar en la definición del objeto gráfico para definir la familia. El programa dibujará los gráficos con los valores del <b>parámetro</b> recorriendo el intervalo especificado en el número de <b>pasos</b> elegido.</p>
<p><b>intervalo</b></p>	<p>Debe contener dos expresiones reales entre corchetes y separadas por una coma, es decir, <math>[t_i, t_f]</math>. El intervalo por defecto es <math>[0,1]</math>. El <b>parámetro</b> recorre el intervalo definido entre <math>t_i</math> y <math>t_f</math> en el número de pasos especificado.</p>
<p><b>pasos</b></p>	<p>El parámetro recorre el intervalo definido entre el primero y el segundo valor en el número de pasos especificado y dibuja la curva como un polígono con vértices <math>(f(t),g(t))</math> con:</p> $t = t_i,$ $t = t_i + (t_f - t_i) / \text{pasos},$ $t = t_i + 2 * (t_f - t_i) / \text{pasos},$ <p>etc... hasta llegar a</p> $t = t_i + \text{pasos} * (t_f - t_i) / \text{pasos} = t_f.$ <p>En otras palabras, pasos es el número de subintervalos iguales en que se divide el intervalo. y el parámetro pasa por los extremos de los subintervalos.</p>
<p><b>texto</b></p>	<p>Es una etiqueta que acompaña a los objetos gráficos: punto, arco, segmento, flecha y texto y se escribe cerca de su posición o algo que puede considerarse como su posición. Por ejemplo, en un punto se escribe un poco arriba y a la derecha. Los textos se dibujan en el mismo color que el objeto gráfico. Los textos pueden tener varias líneas y además pueden incluir valores numéricos variables. El valor por defecto es vacío.</p>
<p><b>tamaño o ancho</b></p>	<p>Hace referencia al tamaño o grosor del elemento gráfico. Si el tamaño es igual a cero los elementos no se dibujan.</p>
<p><b>decimales</b></p>	<p>Para aquellos elementos que tengan el parámetro texto, determina si el número de decimales es fijo o si, por el contrario,</p>

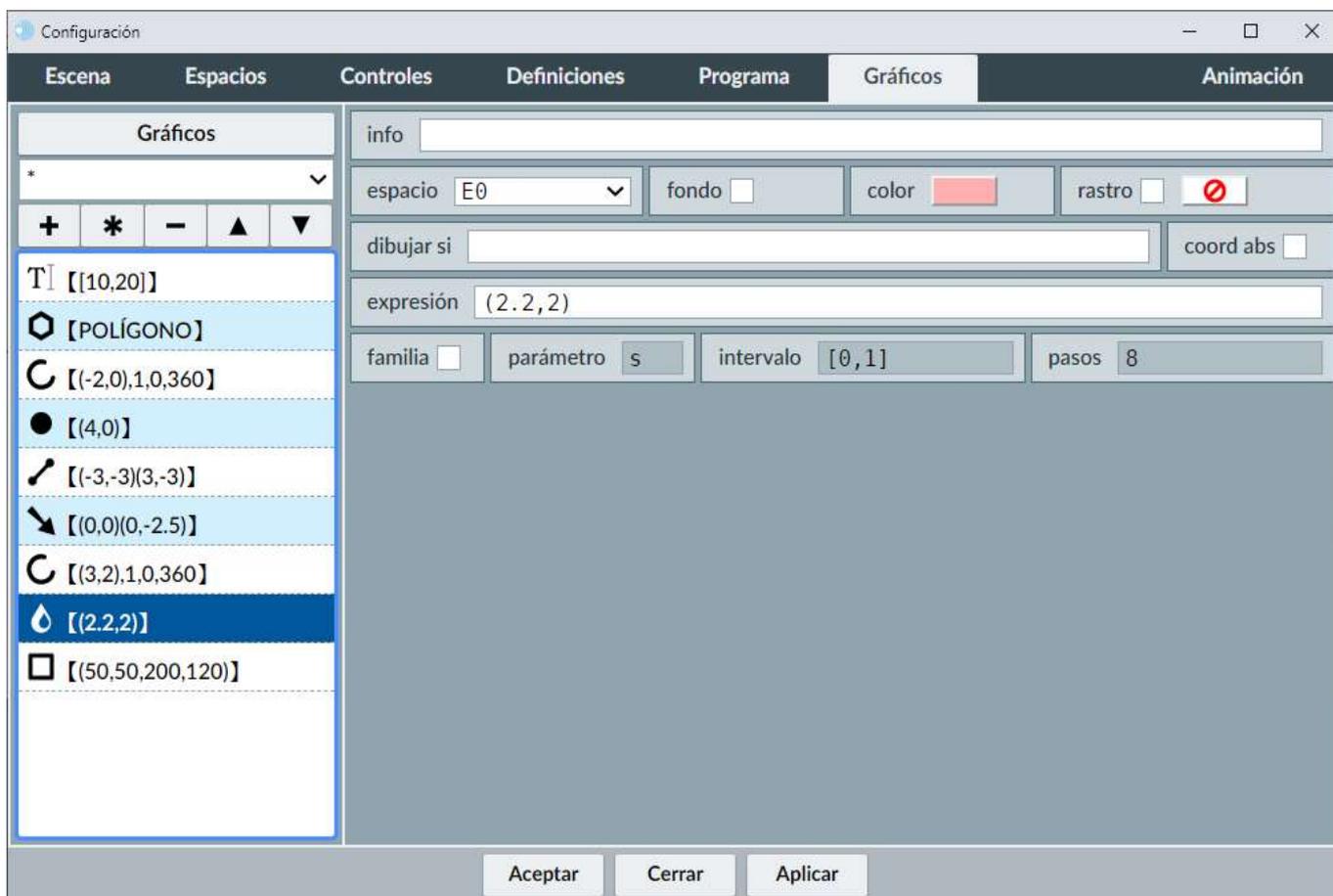
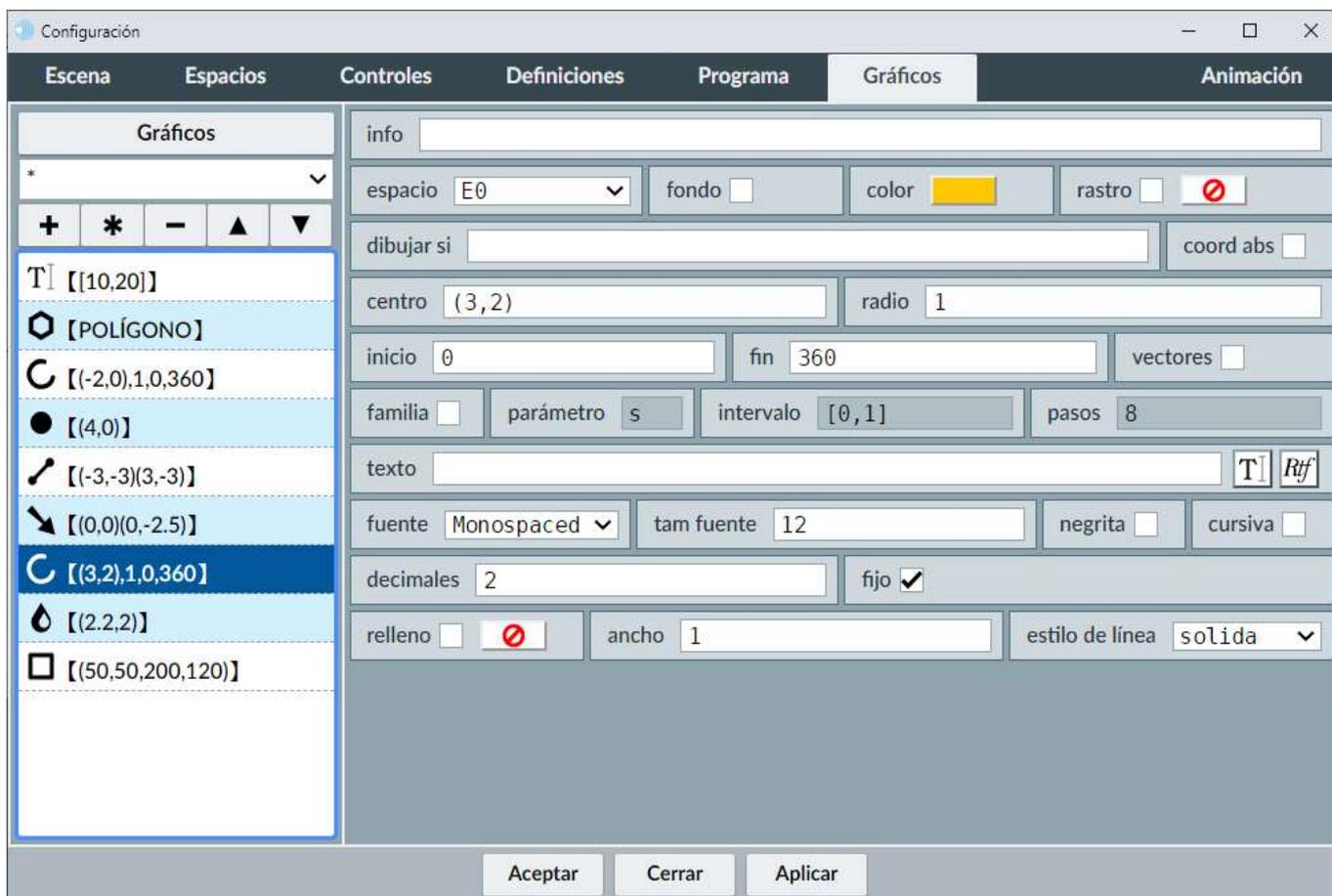
	se usa la notación "ajustada" en la que se eliminan los ceros innecesarios y el punto decimal si también es innecesario. Por ejemplo: en lugar de 25.3400 se escribe 25.34 y en lugar de 13.0 se escribe 13 (sin punto decimal). Si se usa notación exponencial siempre se escriben los números en forma ajustada, es decir, el atributo fijo no interviene en ese caso. El valor por defecto es fijo=si.
estilo de línea	Para las figuras geométricas se pueden elegir diferentes estilos de línea

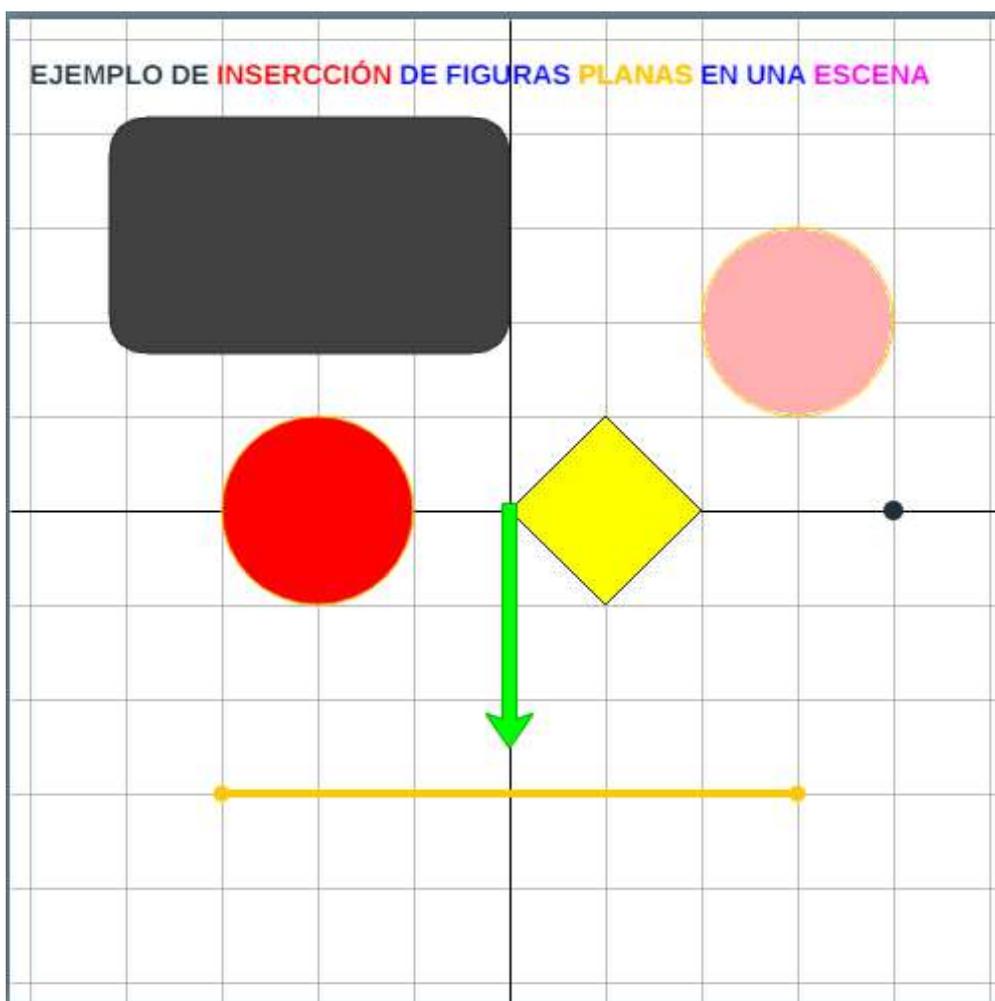
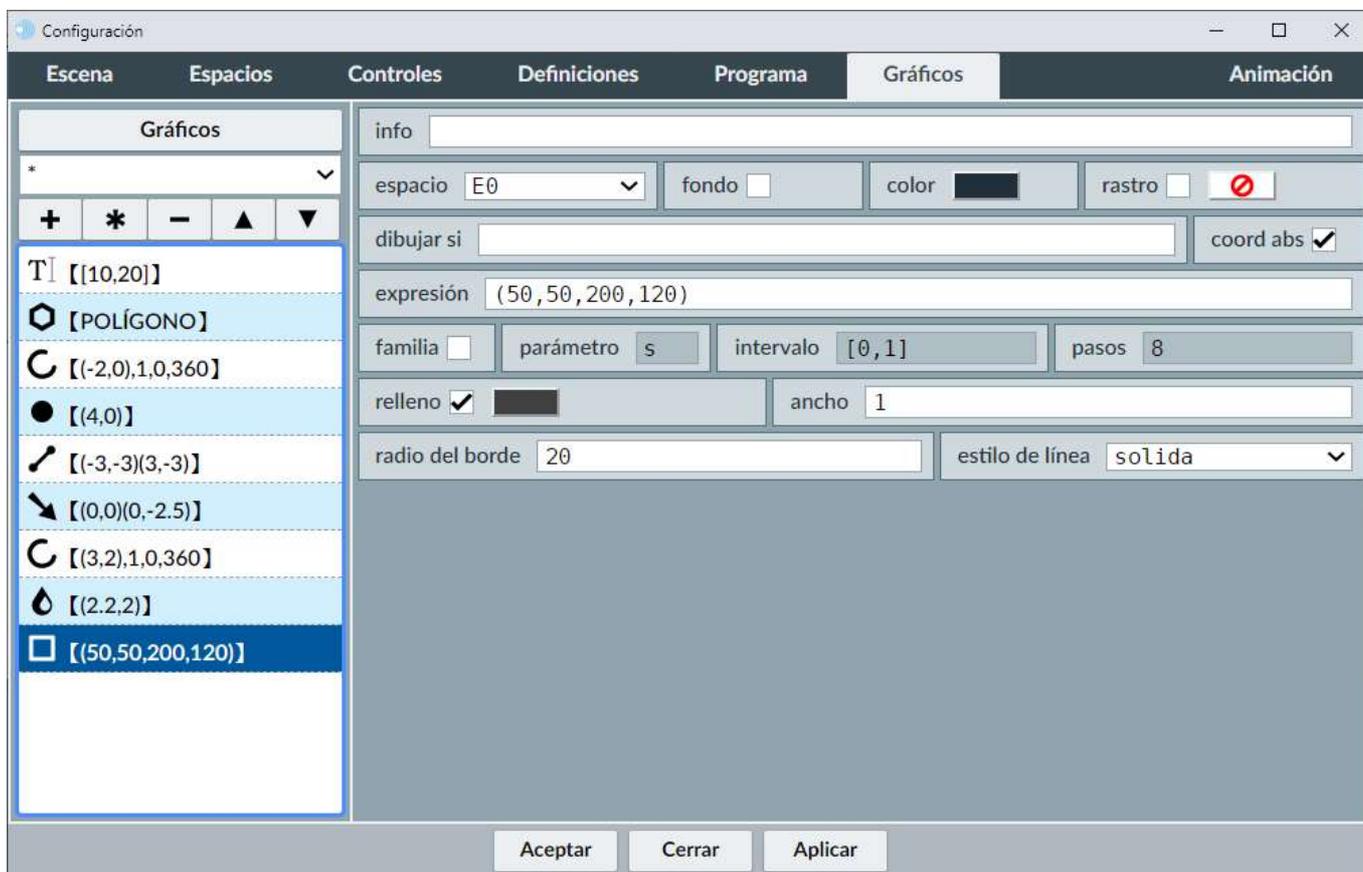
Aunque en los siguientes apartados trataremos sobre los distintos elementos que se pueden introducir en espacios 2D, vamos a incluir imágenes de un ejemplo, en el que se introducen diferentes figuras planas.











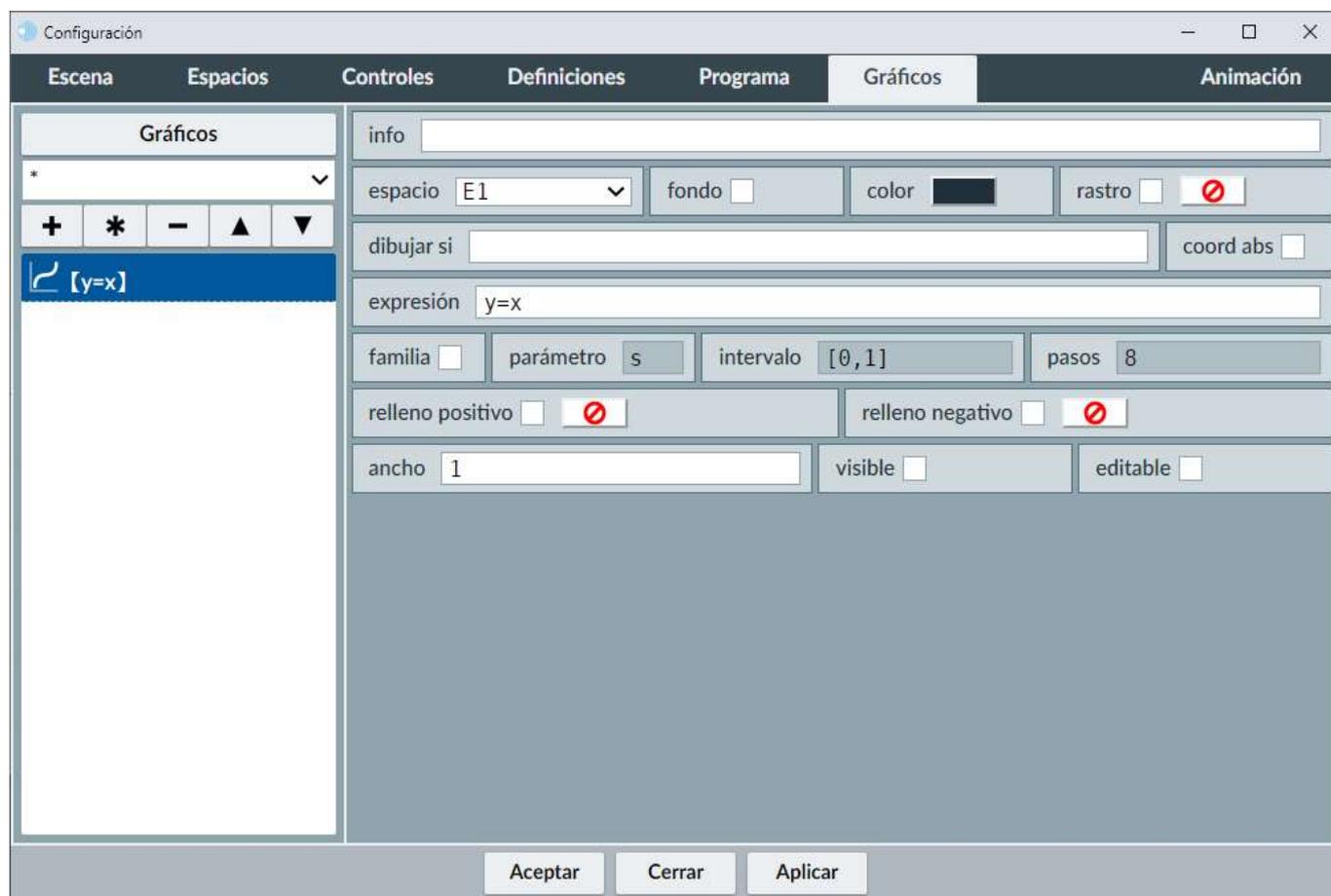
## Actividad

Introducir elementos gráficos 2D en una escena.

### 3. Ecuaciones



Una ecuación es un elemento gráfico bidimensional mediante el cual se pueden incluir representaciones gráficas de funciones matemáticas del tipo  $y=f(x)$ , es decir, la variable dependiente  $y$  en función de la variable independiente  $x$  y viceversa. El menú de edición de una **ecuación** presenta el siguiente aspecto:



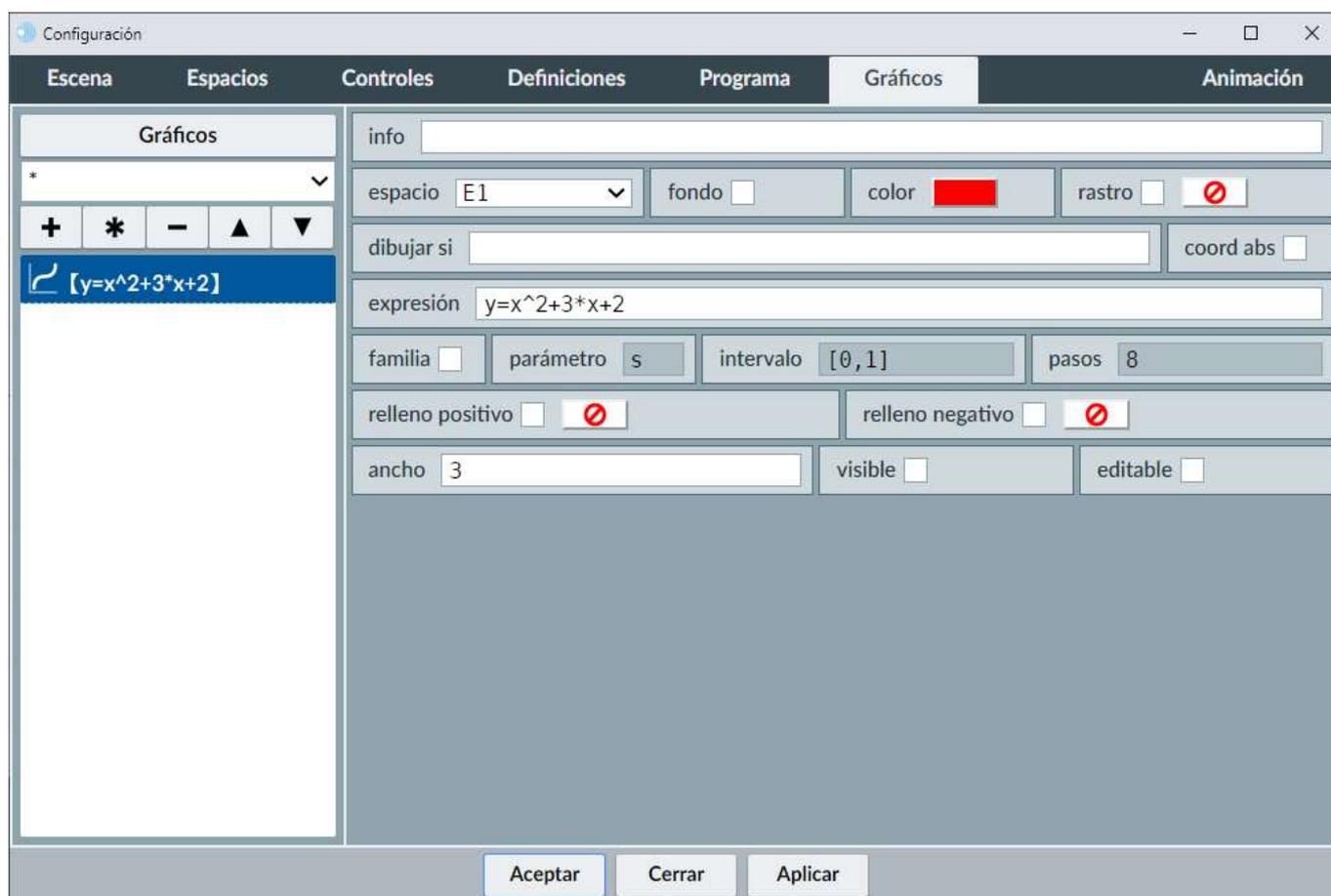
La siguiente tabla explica los campos específicos de las ecuaciones.

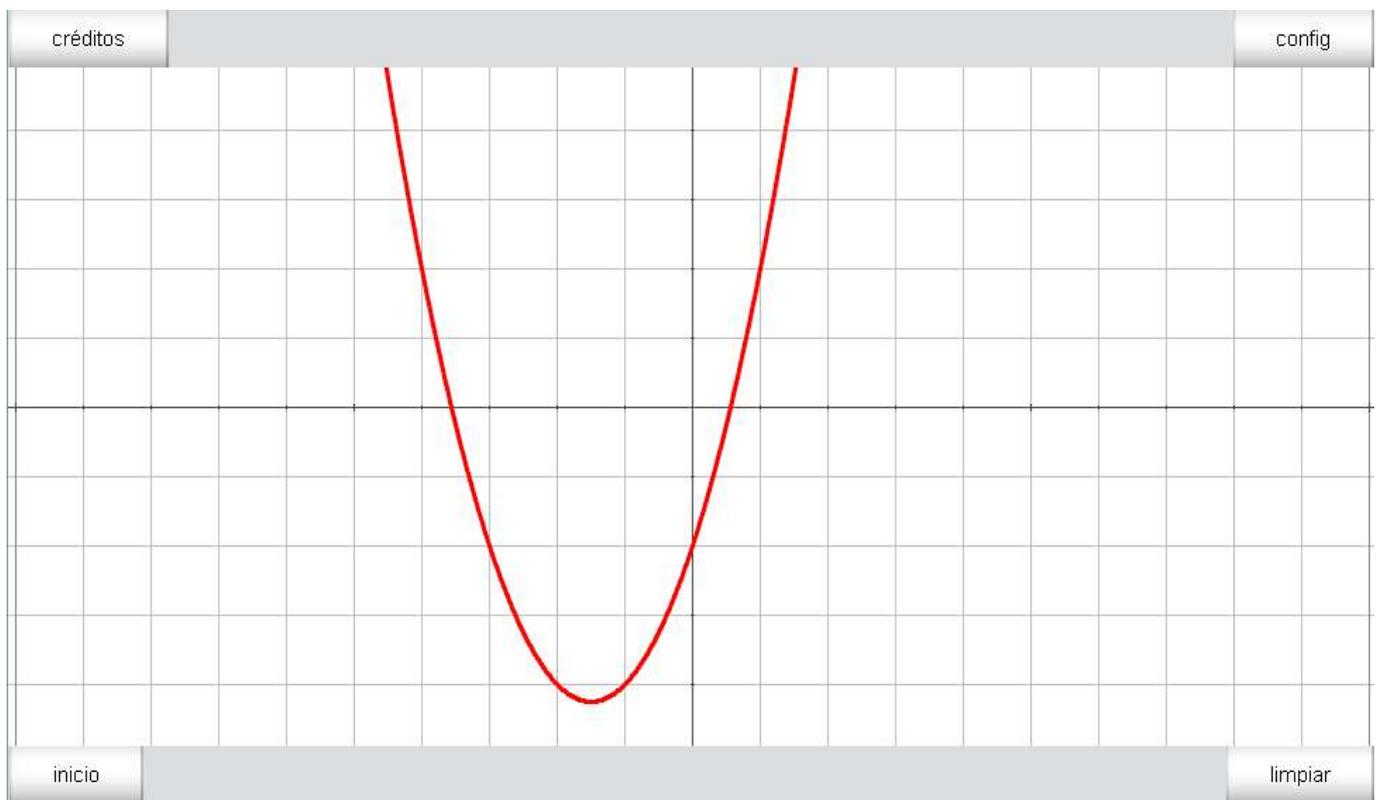
expresión	Función matemática que se quiere representar. $f(x)$ y $f(y)$ pueden estar definidas en el elemento de programación <b>funciones</b> . Su contenido debe ser una ecuación en las variables $x$ e $y$ .	
	$y=f(x)$	Se calcula la abscisa $x$ de cada pixel, se calcula $y=f(x)$ y se dibujan líneas entre un punto y el siguiente. La gráfica no se dibuja en los valores $x$ que no están en el dominio de $f$ . Cuando hay una singularidad entre dos pixeles

	<p>consecutivos, el programa busca los valores límite por la izquierda y la derecha y los usa para dibujar, pero no une la gráfica entre ellos.</p>
$x=f(y)$	<p>Se calcula la ordenada y de cada pixel, se calcula <math>x=f(y)</math> y se dibujan líneas entre un punto y el siguiente.</p> <p>La gráfica no se dibuja en los valores <math>y</math> que no están en el dominio de <math>f</math>.</p> <p>Cuando hay una singularidad entre dos píxeles consecutivos, el programa busca los valores límite por arriba y abajo y los usa para dibujar, pero no une la gráfica entre ellos.</p>
$f(x,y)=g(x,y)$	<p>El programa define <math>F(x,y) = f(x,y) - g(x,y)</math> y busca las soluciones de <math>F(x,y)=0</math> usando un método de Newton en dos dimensiones. Cuando encuentra un cero de <math>F</math>, sigue la trayectoria de ceros en las direcciones perpendiculares al gradiente.</p> <p>La búsqueda de ceros se inicia en una red de <math>8 \times 8</math> puntos distanciados unos de otros por lo menos 3 píxeles. Si una ecuación tiene curvas cerradas como soluciones y éstas son pequeñas o tiene muchas soluciones a poca distancia unas de otras, es posible que el programa no las encuentre todas.</p>
ancho	Es el ancho o grueso del trazo en píxeles. El valor por defecto es 1. Se recomienda utilizar poco los anchos diferentes de 1 pues ralentizan el dibujo.
relleno+	<p>Si la ecuación es de la forma <math>y=f(x)</math> y el selector <b>relleno+</b> está activado, el espacio entre el <b>eje x</b> y la gráfica, arriba del <b>eje x</b>, se colorea del color seleccionado.</p> <p>Si la ecuación es de la forma <math>x=g(y)</math> y el selector <b>relleno+</b> está activado, el espacio entre el <b>eje y</b> y la gráfica, a la derecha del <b>eje y</b>, se colorea del color seleccionado.</p>
relleno-	<p>Si la ecuación es de la forma <math>y=f(x)</math> y el selector <b>relleno-</b> está activado, el espacio entre el <b>eje x</b> y la gráfica, abajo del <b>eje x</b>, se colorea del color seleccionado.</p> <p>Si la ecuación es de la forma <math>x=g(y)</math> y el selector <b>relleno-</b> está activado, el espacio entre el <b>eje y</b> y la gráfica, a la izquierda del <b>eje y</b>, se colorea del color seleccionado.</p>

<p><b>visible</b></p>	<p>Si este selector está seleccionado, en la parte inferior de la escena aparecerá un campo de texto donde se ve la expresión de la ecuación en el mismo color de la gráfica y con el color de fondo de la escena.</p> <p>Por defecto este selector aparece activado.</p> <p>Si hay varias ecuaciones o curvas en una escena, abajo de ella aparecen los campos de texto de todas y cada una de las que son visibles. Si son muchos los campos pueden resultar demasiado pequeños, por lo que se recomienda no dejar visibles los campos de texto de más de tres o cuatro ecuaciones o curvas.</p>
<p><b>editable</b></p>	<p>Este campo sólo se puede utilizar si visible está seleccionado. Cuando <b>editable</b> se activa, el contenido del campo de texto que aparece bajo la escena con la ecuación (o curva) puede ser modificado por el usuario. Esta opción puede ser útil cuando se desea que el alumno practique la escritura de fórmulas.</p>

Un ejemplo de ecuación se muestra a continuación.





**Nota:** Hay un pequeño conjunto de formas canónicas o forma de expresar las ecuaciones de la recta y de las curvas, que reciben un tratamiento especial. Su utilidad radica en que los dibujos se realizan muy rápidamente. Estas son las formas canónicas que Descartes reconoce:

$$y=m*x+b$$

$$x=m*y+a$$

$$A*x+B*y=C$$

$$e=\sqrt{((x-Fx)^2+(y-Fy)^2)/(d+(x-Fx)*\cos(t)+(y-Fy)*\sen(t))}$$

$$e=\sqrt{((x-Fx)^2+(y-Fy)^2)/(d-((x-Fx)*(Dx-Fx)+(y-Fy)*(Dy-Fy))/d)}$$

Si se escriben exactamente tal como aparecen (sin cambiar una sola letra), el programa las reconoce y hace el dibujo de la recta o curva cónica con un procedimiento muy rápido. La única utilidad de estas formas radica en la rapidez con que se dibujan.



Introducir ecuaciones en escenas.

## 4. Curvas

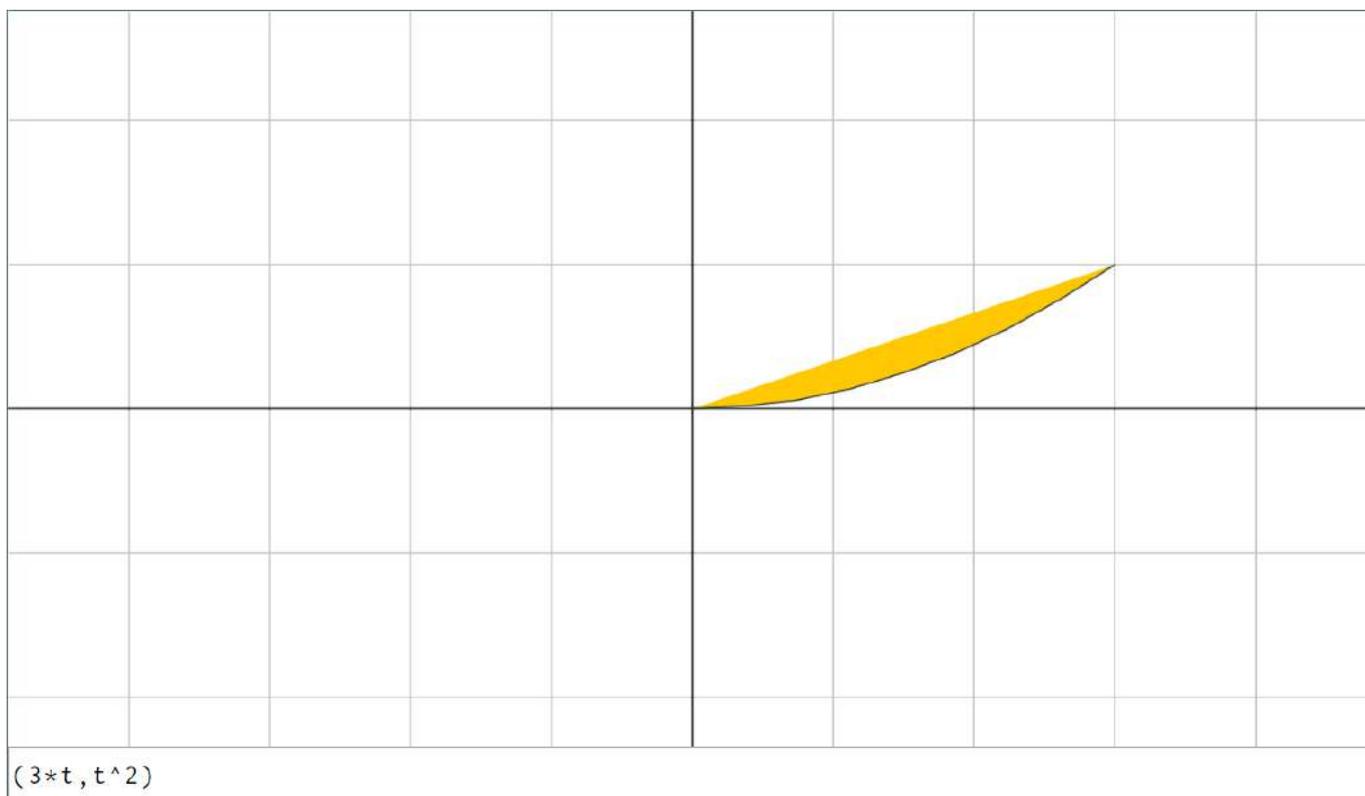


Una curva es un elemento que permite la realización de representaciones bidimensional de dos funciones en función de un parámetro  $t$  común. El menú de edición de una **curva** presenta el siguiente aspecto:

The image shows a software configuration window titled "Configuración" with several tabs: Escena, Espacios, Controles, Definiciones, Programa, Gráficos, and Animación. The "Gráficos" tab is active. On the left, there is a list of objects with a search icon and a dropdown menu showing a list of objects, with the selected object being  $[(3*t, t^2)]$ . The main area contains various settings for the selected curve:

- info: [text input field]
- espacio: E1 (dropdown), fondo: [checkbox], color: [black swatch], rastro: [checkbox] [red circle with slash]
- dibujar si: [text input field], coord abs: [checkbox]
- expresión:  $(3*t, t^2)$
- familia: [checkbox], parámetro: s, intervalo:  $[0, 1]$ , pasos: 8
- parámetro: t, intervalo:  $[0, 1]$ , pasos: 8
- relleno: [checked] [yellow swatch], ancho: 1, visible: [checked]
- editable: [checked], estilo de línea: sólida (dropdown)

At the bottom, there are three buttons: Aceptar, Cerrar, and Aplicar.



La siguiente tabla explica los campos específicos de las curvas.

expresión	La expresión debe tener la forma $(f(t),g(t))$ , donde $f$ y $g$ son funciones cualesquiera en función del parámetro $t$ (esto es configurable).
parámetro	Debe ser una sola palabra, de preferencia corta. Por defecto es $t$ .
intervalo	Debe contener dos expresiones $t_i$ y $t_f$ reales entre corchetes y separadas por una coma, es decir, $[t_i,t_f]$ . El intervalo por defecto es $[0, 1]$ . El <b>parámetro</b> recorre el intervalo definido entre $t_i$ y $t_f$ en el número de pasos especificado.
pasos	El <b>parámetro</b> recorre el intervalo definido entre el primero y el segundo valor en el número de pasos especificado y dibuja la curva como un polígono con vértices $(f(t),g(t))$ con $t = t_i$ , $t = t_i + (t_f - t_i) / \text{pasos}$ , $t = t_i + 2 * (t_f - t_i) / \text{pasos}$ , etc... hasta llegar a $t = t_i + \text{pasos} * (t_f - t_i) / \text{pasos} = t_f$ . En otras palabras, pasos es el número de subintervalos iguales en que se divide el intervalo. y el parámetro pasa por los extremos de los subintervalos.

<b>ancho</b>	En segmentos, poligonales, arcos, curvas y ecuaciones: Es el ancho o grueso del trazo en pixeles. El valor por defecto es 1. Se recomienda utilizar poco los anchos diferentes de 1 pues ralentizan el dibujo.
<b>relleno</b>	Si el selector relleno está activado, el programa rellena el interior de la curva (considerada como un polígono). Si la curva no tiene un interior bien definido, el resultado puede ser algo extraño.
<b>estilo de línea</b>	Permite que las líneas del borde sean sólidas, punteadas o con rayas discontinuas.

## Actividad

Definir curvas en escenas.

## 5. Sucesiones



Una sucesión es una familia de puntos, pero con parámetro entero. Permite la representación gráfica de funciones, similar a la curva, pero con un parámetro  $n$  que es un número entero. El panel de configuración específico del tipo **sucesión** tiene este aspecto:

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa **Gráficos** Animación

Gráficos

\*

+ \* - ▲ ▼

... [(n,2/n)]

info

espacio E1 fondo  color  rastros

dibujar si  coord abs

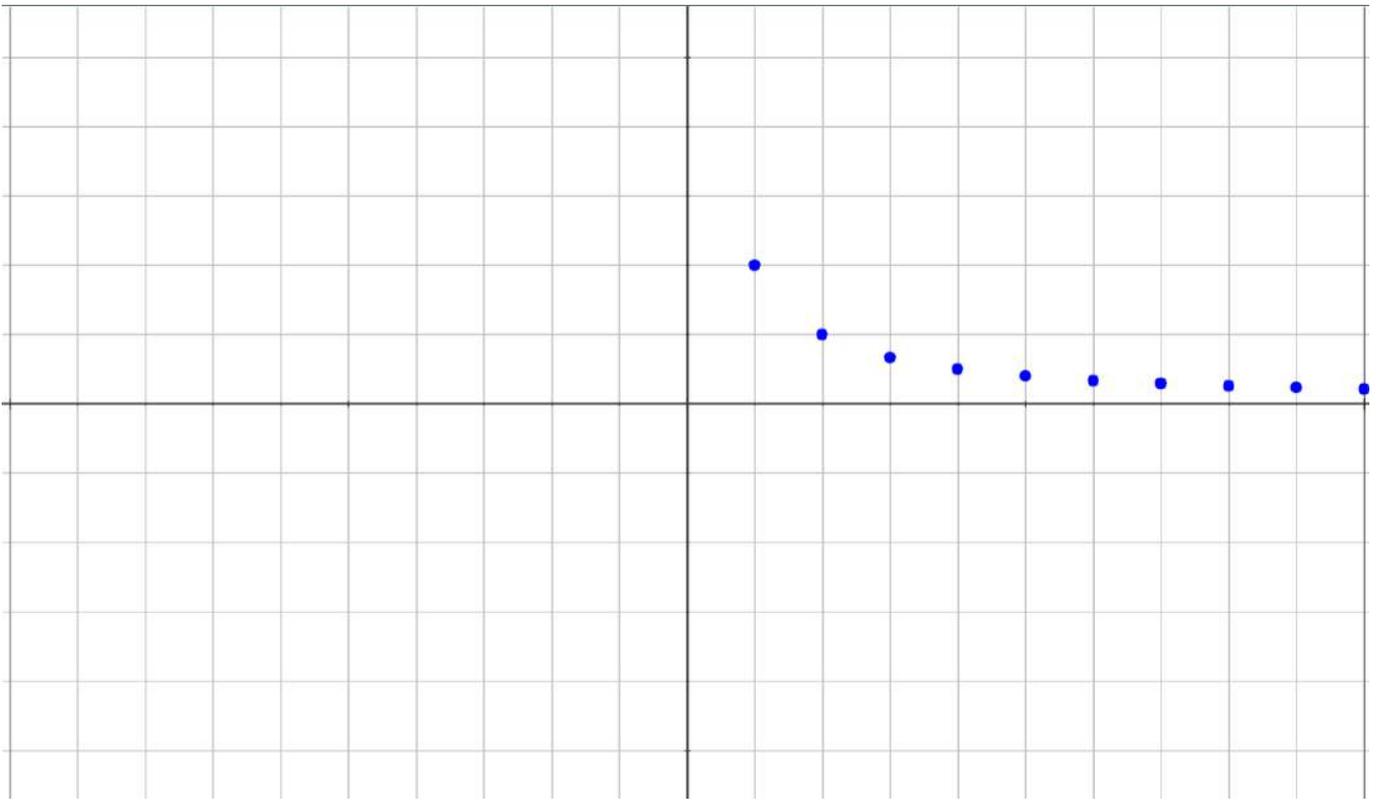
expresión (n, 2/n)

familia  parámetro s intervalo [0, 1] pasos 8

tamaño 4 visible  editable

dominio [1, 100]

Aceptar Cerrar Aplicar



La siguiente tabla explica los campos específicos.

<b>expresión</b>	Es un campo de texto. Su contenido es un par ordenado de la forma $(n, \text{expresión en función de } n)$ que indica el término $n$ -ésimo de la sucesión.
<b>tamaño</b>	Es el radio de los "puntos" de la sucesión. En realidad, el programa dibuja por defecto discos de radio tamaño=2. Si tamaño=0 los puntos no se dibujan.
<b>visible</b>	Al seleccionar esta opción se refleja en la parte inferior la expresión que define a la sucesión.
<b>editable</b>	Este campo sólo se puede utilizar si visible está seleccionado. Cuando editable se activa, el contenido del campo de expresión aparece bajo la escena con la ecuación (o curva) puede ser modificado por el usuario. Esta opción puede ser útil cuando se desea que el alumno practique la escritura de fórmulas.
<b>dominio</b>	Para sucesiones: Debe ser una expresión de la forma $[n_1, n_2]$ donde $n_1$ y $n_2$ son dos enteros que se interpretan como el inicio y el final del intervalo de enteros que $n$ recorrerá. El programa dibujará los puntos $(X, Y)$ para cada valor de $n$ entre $n_1$ y $n_2$ .

## Actividad

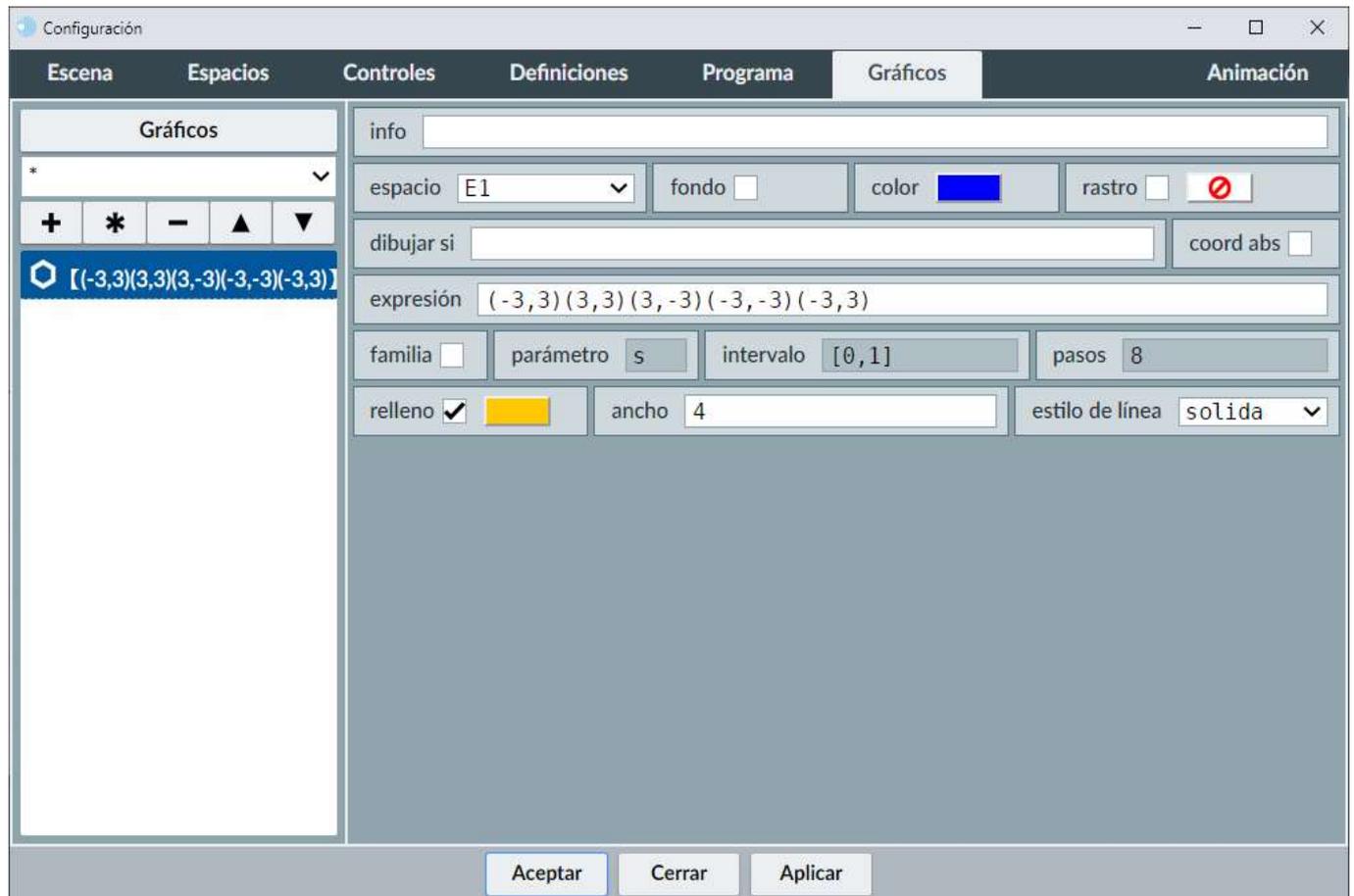


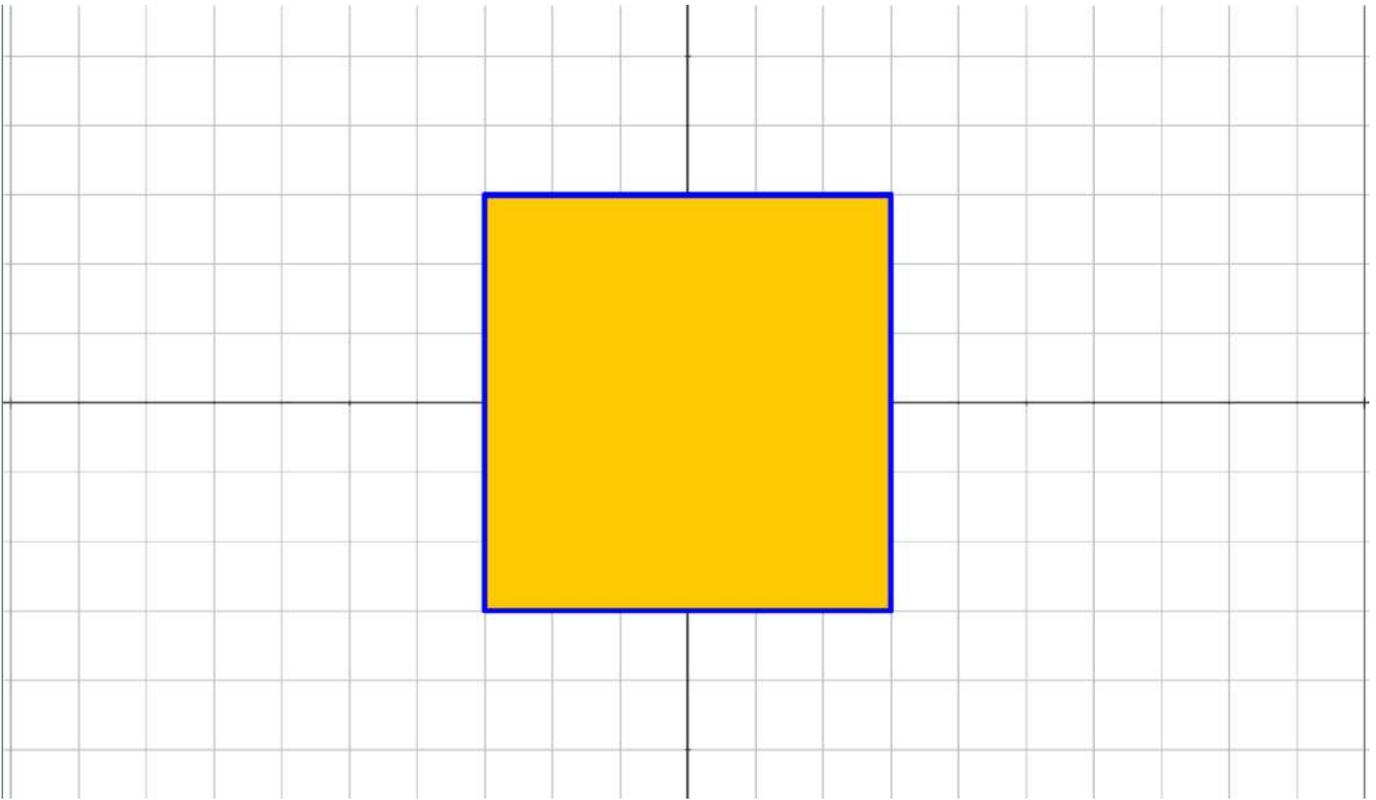
Definir sucesiones en escenas.

## 6. Polígonos



Un polígono es una figura geométrica bidimensional cerrada formada por una serie de lados. El panel de configuración específico del tipo **polígono** tiene este aspecto:





La siguiente tabla explica los campos específicos.

expresión	Está formada por una serie de puntos que son los vértices del polígono.
ancho	En segmentos, poligonales, arcos, curvas y ecuaciones: Es el ancho o grueso del trazo en pixeles. El valor por defecto es 1. Se recomienda utilizar poco los anchos diferentes de 1 pues ralentizan el dibujo.
relleno	Si el selector relleno está activado, el programa rellena el <i>interior</i> del polígono con el color indicado.
estilo de línea	Permite que las líneas del borde sean sólidas, punteadas o con rayas discontinuas.

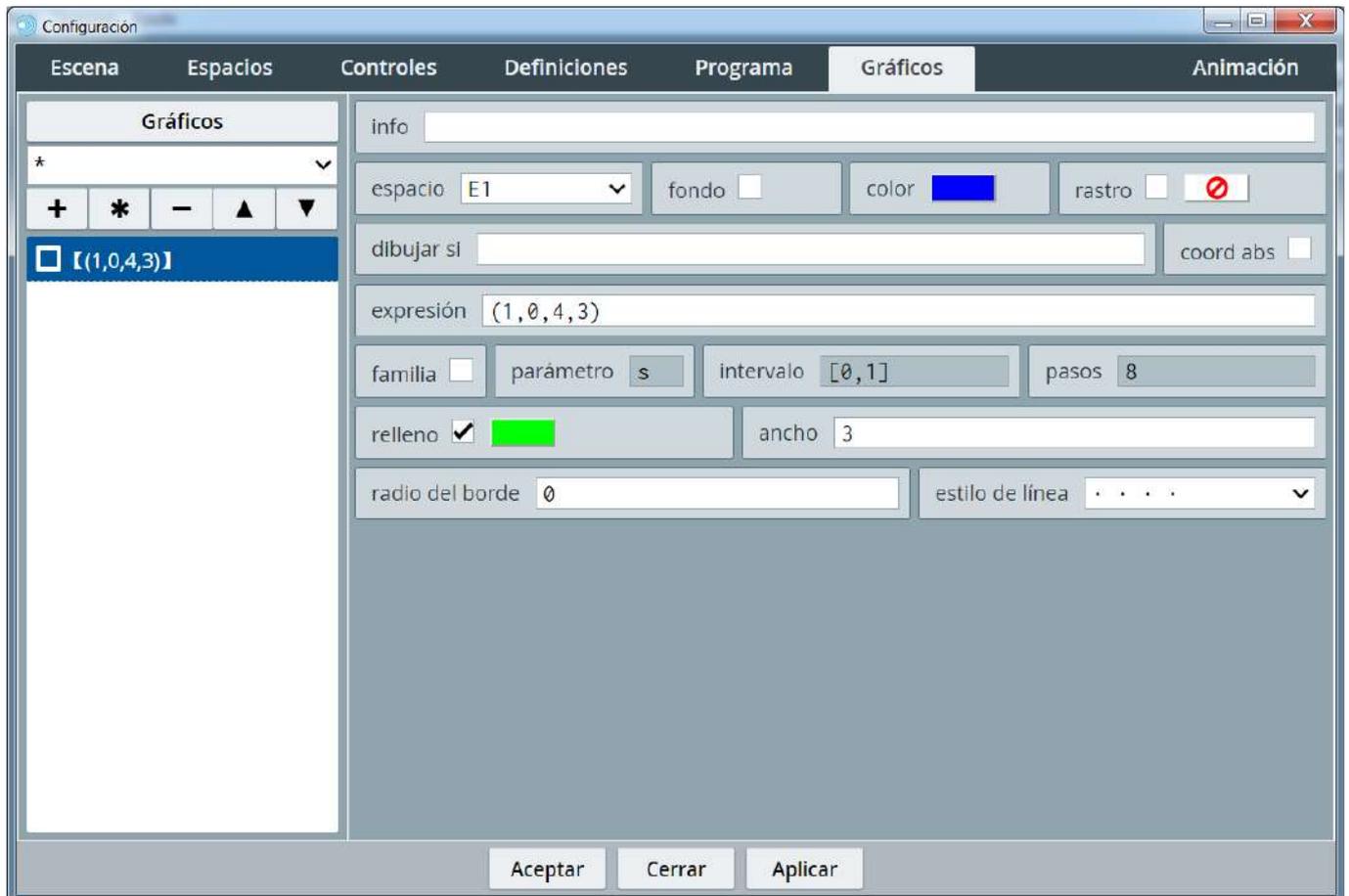
## Actividad

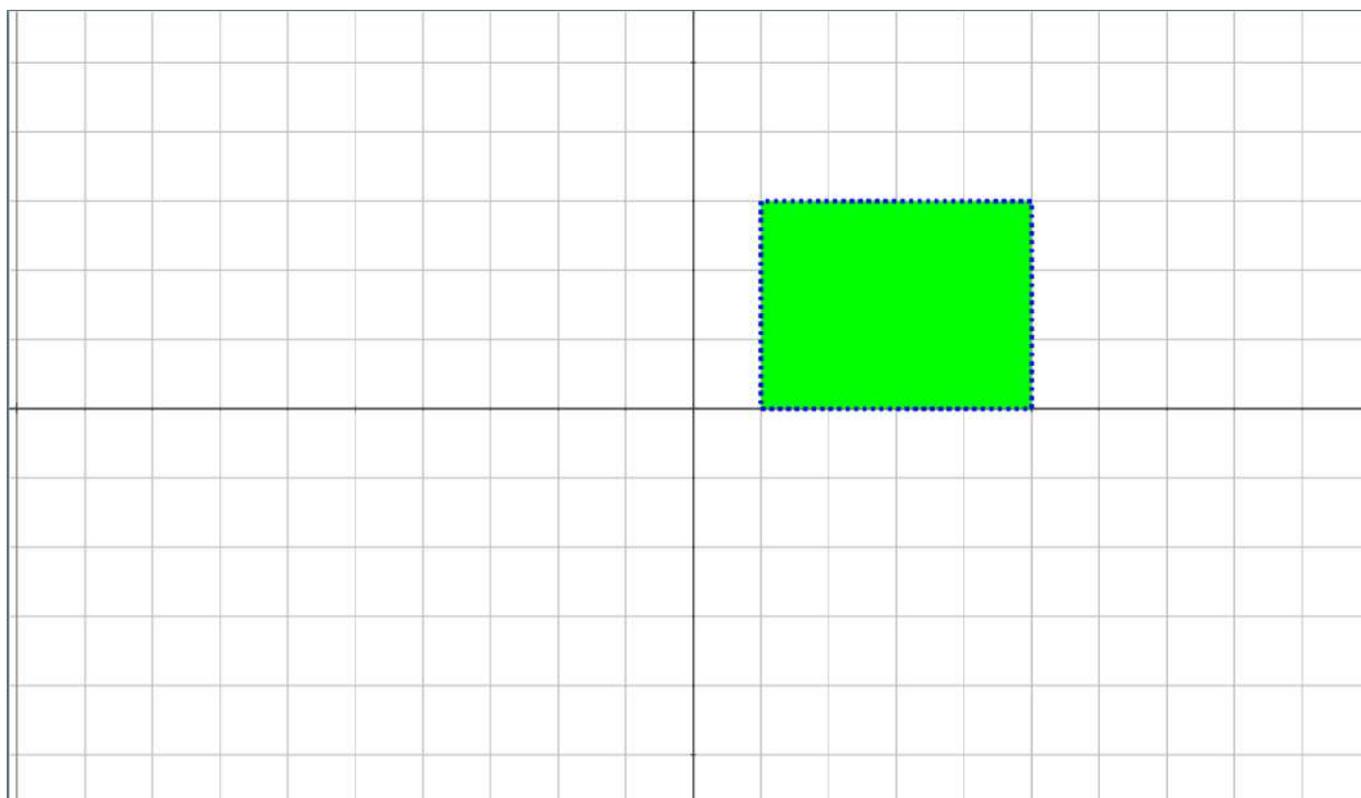
Introducir polígonos en escenas en espacios bidimensionales.

## 7. Rectángulo



Un rectángulo es un tipo especial de polígono con 4 lados paralelos dos a dos. El panel de configuración específico del tipo **rectángulo** tiene este aspecto:





La siguiente tabla explica los campos específicos.

<b>expresión</b>	Los dos primeros puntos indican el punto de inicio de dibujo del rectángulo, el tercero el ancho y el cuarto el alto de la figura.
<b>ancho</b>	En segmentos, poligonales, arcos, curvas y ecuaciones: Es el ancho o grueso del trazo en pixeles. El valor por defecto es 1. Se recomienda utilizar poco los anchos diferentes de 1 pues ralentizan el dibujo.
<b>relleno</b>	Si el selector relleno está activado, el programa rellena el <i>interior</i> del polígono con el color indicado.
<b>estilo de línea</b>	Permite que las líneas del borde sean sólidas, punteadas o con rayas discontinuas.
<b>radio de borde</b>	Permite redondear más o menos las esquinas.

## Actividad

Dibujar rectángulos en escenas.

## 8. Arcos



Un arco es una porción de una circunferencia. Un arco de  $360^\circ$  sexagesimales es una circunferencia completa. Trabajaremos con grados sexagesimales. El panel de configuración específico del tipo **arco** tiene este aspecto:

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa **Gráficos** Animación

Gráficos

\* [v]

+ \* - ▲ ▼

C [(0,0),4,0,90]

info [ ]

espacio E1 [v] fondo [ ] color [red] rastro [ ] [no]

dibujar si [ ] coord abs [ ]

centro (0,0) radio 4

inicio 0 fin 90 vectores [ ]

familia [ ] parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

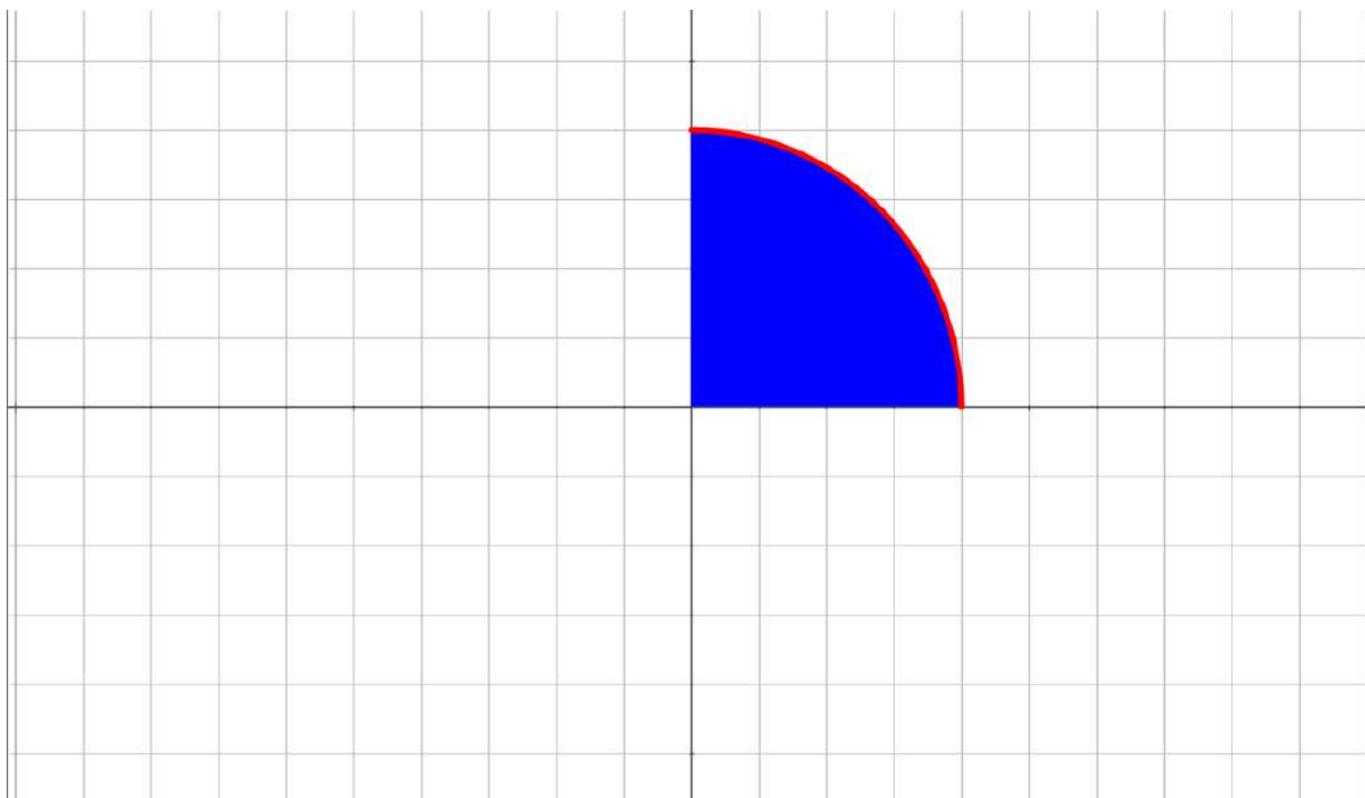
texto [ ] T Rf

fuente SansSerif [v] tam fuente 18 negrita [ ] cursiva [ ]

decimales 2 fijo [x]

relleno [x] [blue] ancho 4 estilo de línea solida [v]

Aceptar Cerrar Aplicar



La siguiente tabla explica los campos específicos.

<b>centro</b>	Debe ser una expresión del tipo $(X,Y)$ que representará el centro del arco, donde $X$ e $Y$ pueden ser expresiones reales arbitrarias.
<b>radio</b>	Es el radio del arco. Puede ser una expresión real arbitraria.
<b>inicio</b>	Es el inicio del arco. Hay dos opciones. Puede ser una expresión real arbitraria que se interpretará como el ángulo inicial en grados, o puede ser una expresión de la forma $(x_1,y_1)$ que se interpretará como un punto. En el segundo caso el arco comienza en el segmento que une al centro $(X,Y)$ con el punto $(x_1,y_1)$ .
<b>fin</b>	Es el final del arco. Hay dos opciones. Puede ser una expresión real arbitraria que se interpretará como el ángulo final en grados, o puede ser una expresión de la forma $(x_2,y_2)$ que se interpretará como un punto. En el segundo caso el arco termina en el segmento que une al centro $(X,Y)$ con el punto $(x_2,y_2)$ .
<b>vectores</b>	Determina que el lado inicial y final del arco se obtenga de dos vectores que parten del centro del arco y no de dos puntos del plano.
<b>ancho</b>	En segmentos, poligonales, arcos, curvas y ecuaciones: Es el ancho o grueso del trazo en pixeles. El valor por defecto es 1. Se

	recomienda utilizar poco los anchos diferentes de 1 pues ralentizan el dibujo.
relleno	Si el selector relleno está activado, el programa rellena el interior del arco.
texto	Es una etiqueta que acompaña al objeto gráfico y se escribe cerca de su posición o algo que puede considerarse como su posición. Por ejemplo, en un punto se escribe un poco arriba y a la derecha. Los textos se dibujan en el mismo color que el objeto gráfico. Los textos pueden tener varias líneas y además pueden incluir valores numéricos variables. El valor por defecto es vacío.
estilo de línea	Permite que las líneas del borde sean sólidas, punteadas o con rayas discontinuas.

## Actividad

Introducir arcos en escenas en espacios 2D.

## 9. Puntos

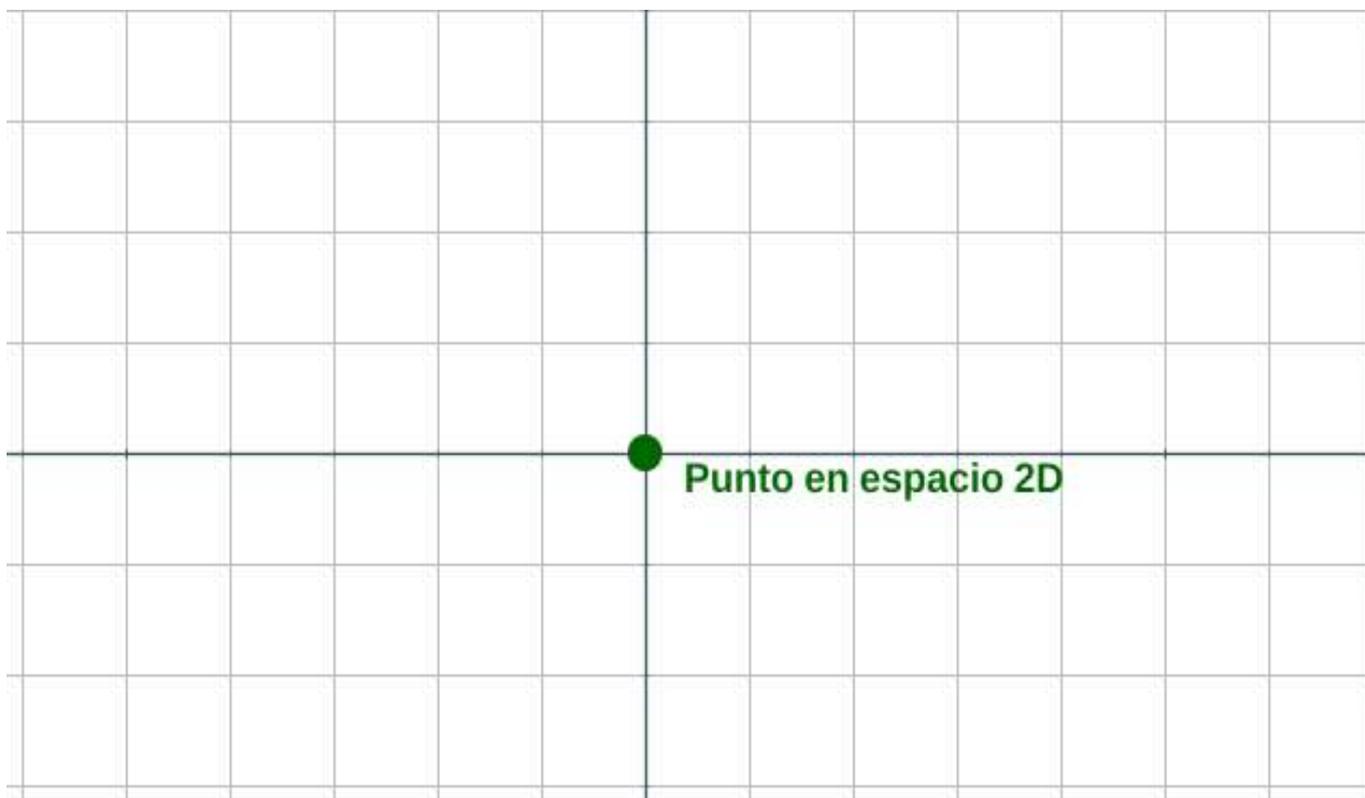


Representación de un punto en el espacio. El panel de configuración específico del tipo punto tiene este aspecto:

The screenshot shows the 'Configuración' dialog box with the 'Gráficos' tab selected. The dialog has a menu bar with 'Escena', 'Espacios', 'Controles', 'Definiciones', 'Programa', 'Gráficos', and 'Animación'. The 'Gráficos' tab is active, and the 'Gráficos' panel on the left shows a list of points with '(0,0)' selected. The main configuration area contains the following fields and controls:

- info:
- espacio:  fondo:  color:  rastro:
- dibujar si:  coord abs:
- expresión:
- familia:  parámetro:  intervalo:  pasos:
- texto:
- fuente:  tam fuente:  negrita:  cursiva:
- decimales:  fijo:
- tamaño:

At the bottom of the dialog are three buttons: 'Aceptar', 'Cerrar', and 'Aplicar'.



La siguiente tabla explica los campos específicos.

<b>expresión</b>	Coordenadas del punto que se quiere dibujar.
<b>tamaño</b>	Para puntos: es el radio del "punto". En realidad, el programa dibuja un disco de radio tamaño. Si tamaño=0 el punto no se dibuja. Esto último puede aprovecharse para dibujar textos asociados a puntos invisibles, usando las coordenadas del espacio.
<b>texto</b>	Es una etiqueta que acompaña al objeto gráfico y se escribe cerca de su posición o algo que puede considerarse como su posición. Por ejemplo, en un punto se escribe un poco arriba y a la derecha. Los textos se dibujan en el mismo color que el objeto gráfico. Los textos pueden tener varias líneas y además pueden incluir valores numéricos variable. El valor por defecto es vacío.

## Actividad

Introducir puntos en escenas en espacios 2D.

## 10. Segmentos



Un segmento es una línea recta limitada por dos puntos. El panel de configuración específico del tipo **segmento** tiene este aspecto:

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa **Gráficos** Animación

Gráficos

\*

+ \* - ▲ ▼

🔗 [(0,0)(4,4)]

info

espacio E1 fondo  color  rastros

dibujar si  coord abs

expresión (0,0)(4,4)

familia  parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

texto  T Rtf

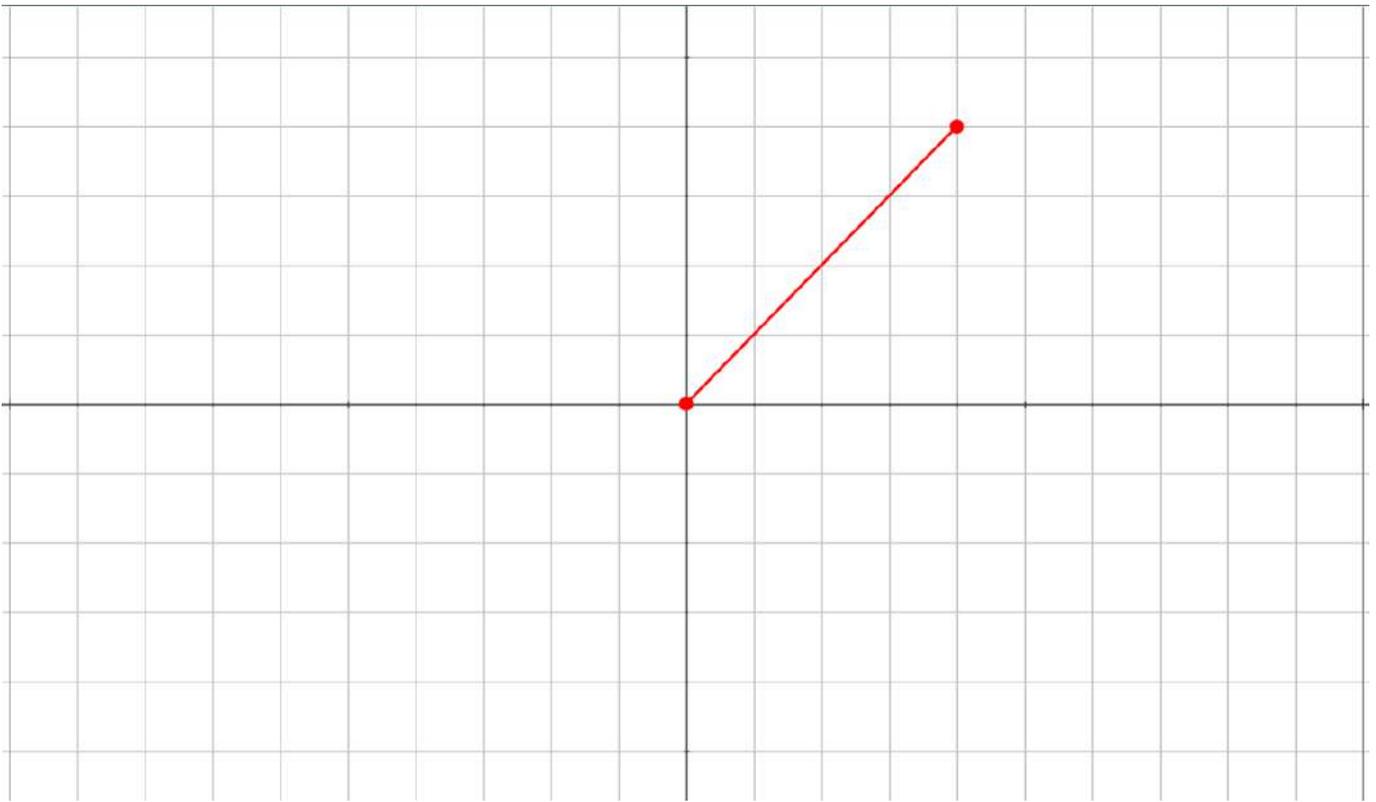
fuente SansSerif tam fuente 18 negrita  cursiva

decimales 2 fijo

tamaño 5 ancho 2

estilo de línea solida

Aceptar Cerrar Aplicar



La siguiente tabla explica los campos específicos.

<b>expresión</b>	Coordenadas de los puntos extremos del segmento.
<b>tamaño</b>	Es el radio de los extremos del segmento, que se dibujan como dos discos.
<b>ancho</b>	Es el ancho o grueso del trazo medido en píxeles. El valor por defecto es 1. Se recomienda utilizar poco los anchos diferentes de 1 pues ralentizan el dibujo.
<b>texto</b>	Es una etiqueta que acompaña al segmento y se escribe cerca de su posición o algo que puede considerarse como su posición. Los textos pueden tener varias líneas y además pueden incluir valores numéricos variables. El valor por defecto es vacío.
<b>estilo de línea</b>	Permite que las líneas del borde sean sólidas, punteadas o con rayas discontinuas.



Introducir segmentos en escenas en espacios 2D.

# 11. Flechas



Una flecha es una línea recta limitada por dos extremos, uno de los cuales acaba en una punta. El panel de configuración específico del tipo **flecha** tiene este aspecto:

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Animación

Gráficos

\*

+ \* - ▲ ▼

↘ [(0,0)(4,4)]

info

espacio E1 fondo  color  rastros

dibujar si  coord abs

expresión (0,0)(4,4)

familia  parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

texto Flecha

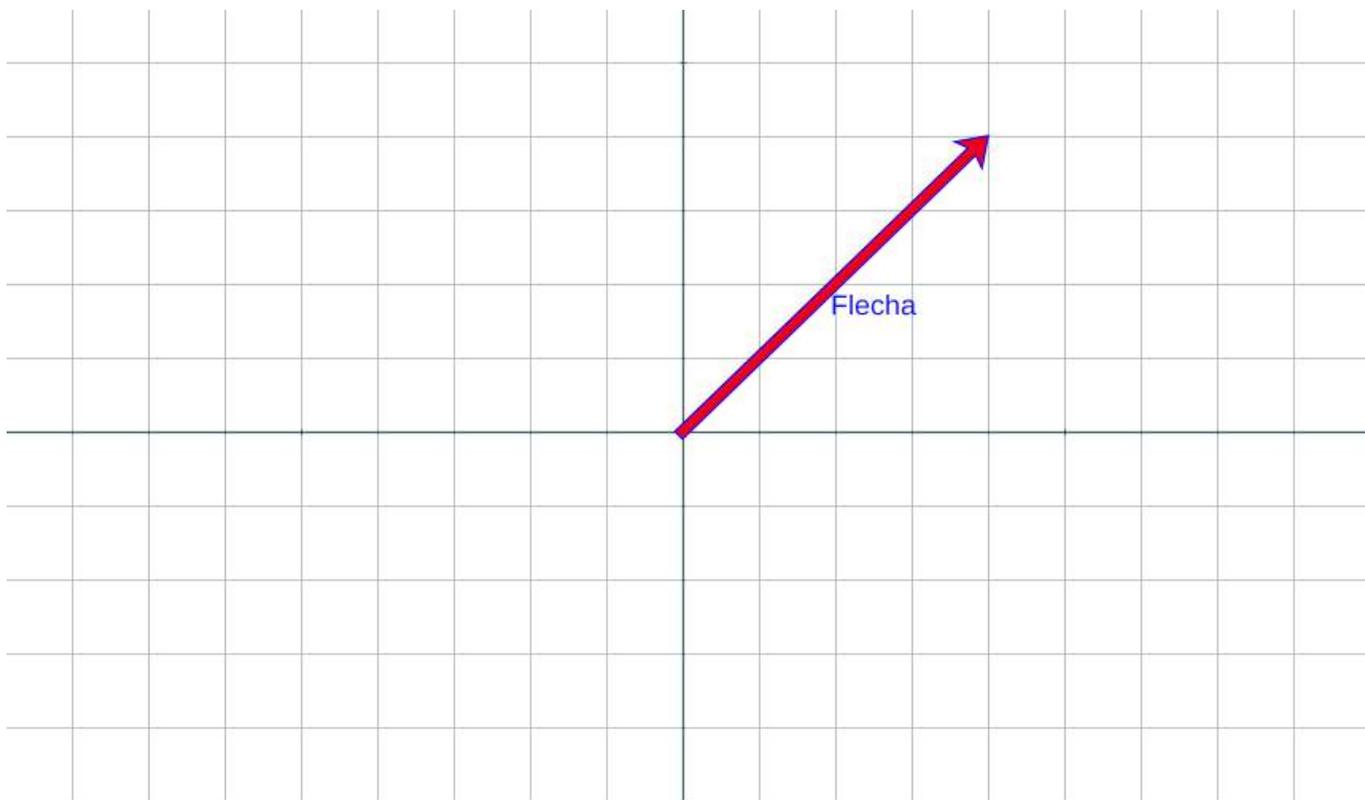
fuente SansSerif tam fuente 18 negrita  cursiva

decimales 2 fijo

ancho 5 punta 8

flecha

Aceptar Cerrar Aplicar



La siguiente tabla explica los campos específicos.

<b>expresión</b>	Es un campo de texto cuyo contenido son dos pares ordenados de expresiones que representan las coordenadas del origen y el extremo de la flecha (del vector).
<b>color</b>	Es el color de la orilla o borde de la flecha.
<b>flecha</b>	Es el color del interior de la flecha. El color flecha por defecto es rojo.
<b>ancho</b>	Es el ancho o grueso de la flecha en pixeles. El valor por defecto es 5.
<b>punta</b>	Es el ancho de la punta de la flecha. Su valor por defecto es 8.
<b>texto</b>	Es una etiqueta que acompaña al objeto gráfico y se escribe cerca de su posición o algo que puede considerarse como su posición. El valor por defecto es vacío.

## Actividad

Introducir flechas en escenas en espacios 2D.

## 12. Rellenos



Un relleno se define únicamente mediante un punto y un color. El punto funciona como la semilla o punto inicial de un proceso de relleno o coloreo, que llena, con el color seleccionado, la región cerrada dentro de la cual se encuentra el punto. Los gráficos que son de fondo no cuentan como fronteras para el relleno, a menos que el relleno mismo sea de fondo. En definitiva, el punto del relleno coloreará todo espacio cerrado alrededor de dicho punto. El panel de configuración específico del tipo **relleno** tiene este aspecto:

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Animación

Gráficos

\* [v]

+ \* - ▲ ▼

🔹 [(0,0)]

info [ ]

espacio E1 fondo [ ] color [ ] rastros [ ] [ ]

dibujar si [ ] coord abs [ ]

expresión (0,0)

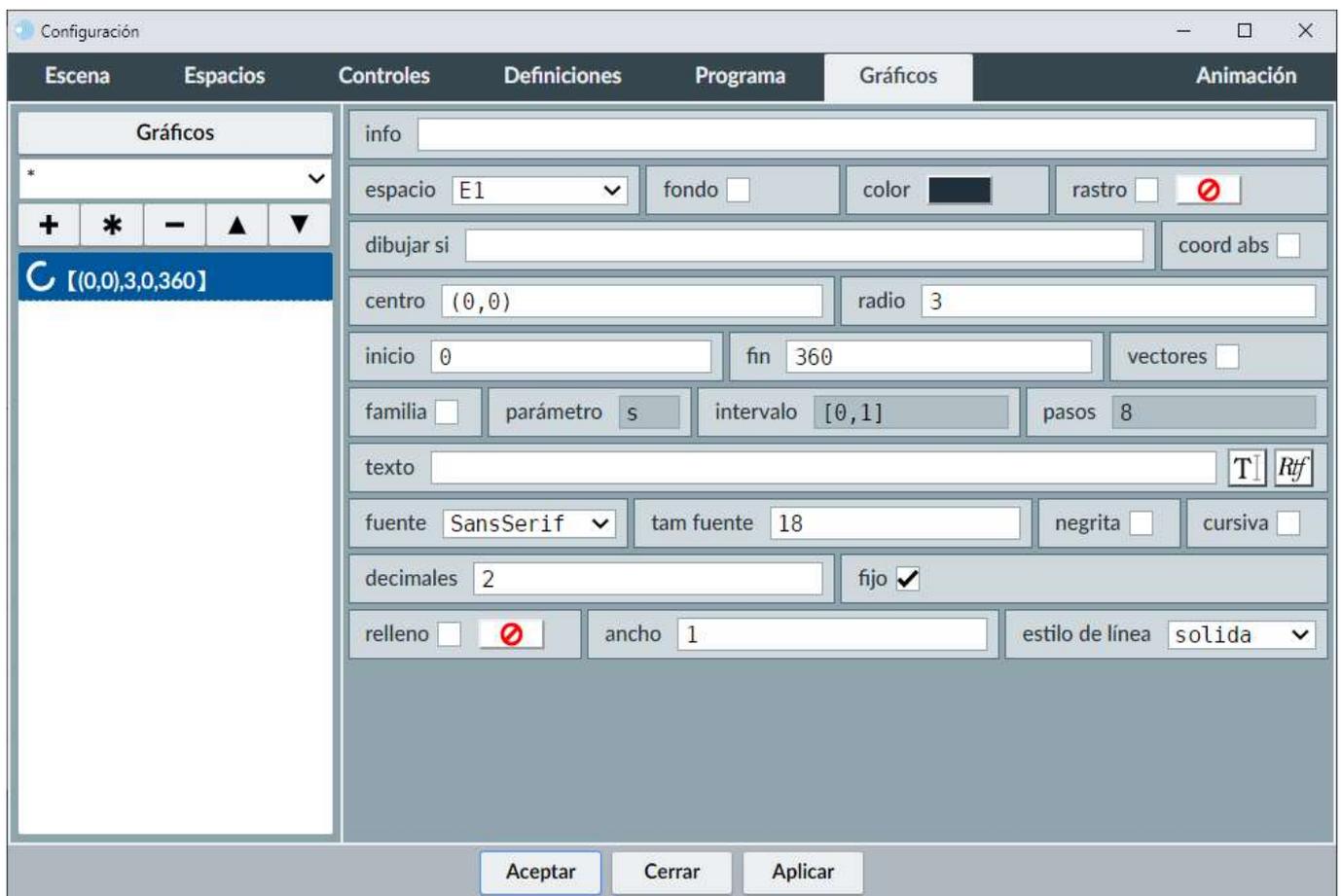
familia [ ] parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

Aceptar Cerrar Aplicar

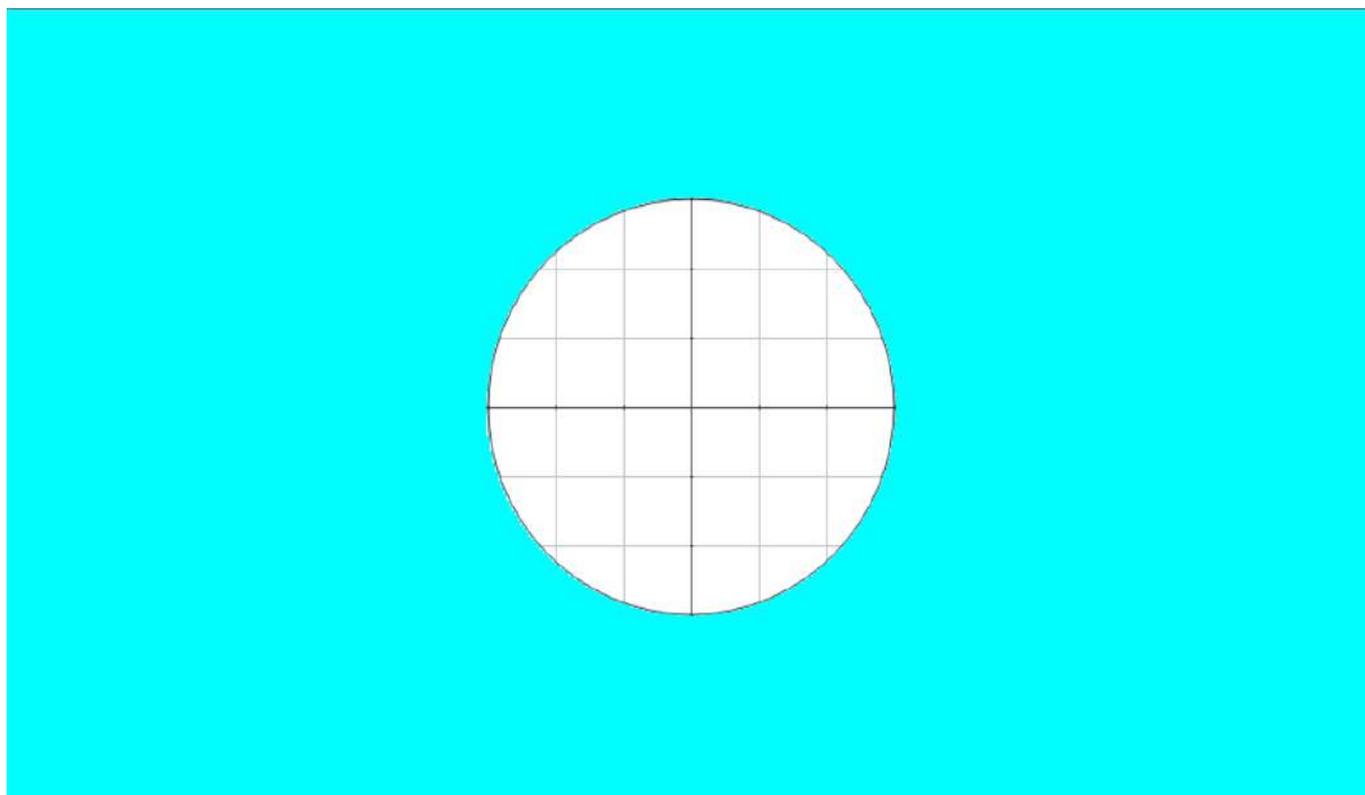
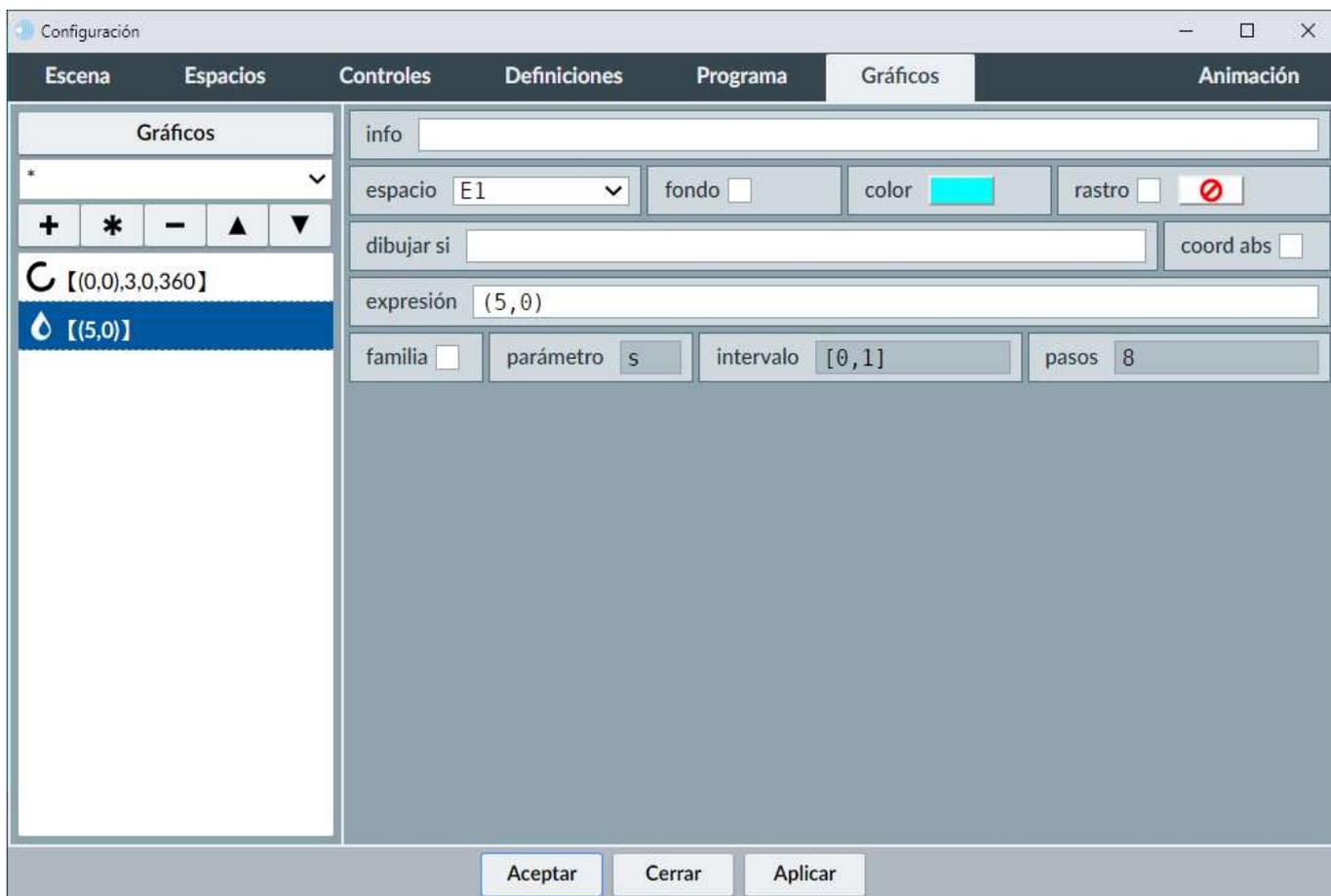
La siguiente tabla explica los campos específicos.

expresión	Su contenido es un par ordenado de expresiones que indica el punto que será la semilla del relleno.
-----------	---

En el siguiente ejemplo, vamos a crear un círculo, mediante un elemento tipo **arco** de radio 3.



A continuación, creamos un **relleno** en un punto exterior al círculo, por ejemplo, en el punto (5,0), lo que hará que se coloree con el color elegido del relleno (turquesa) todo lo exterior al círculo (si el punto del relleno hubiera estado dentro del círculo sólo se hubiera coloreado el círculo).



Introducir rellenos en escenas en espacios 2D.

## 13. Macros

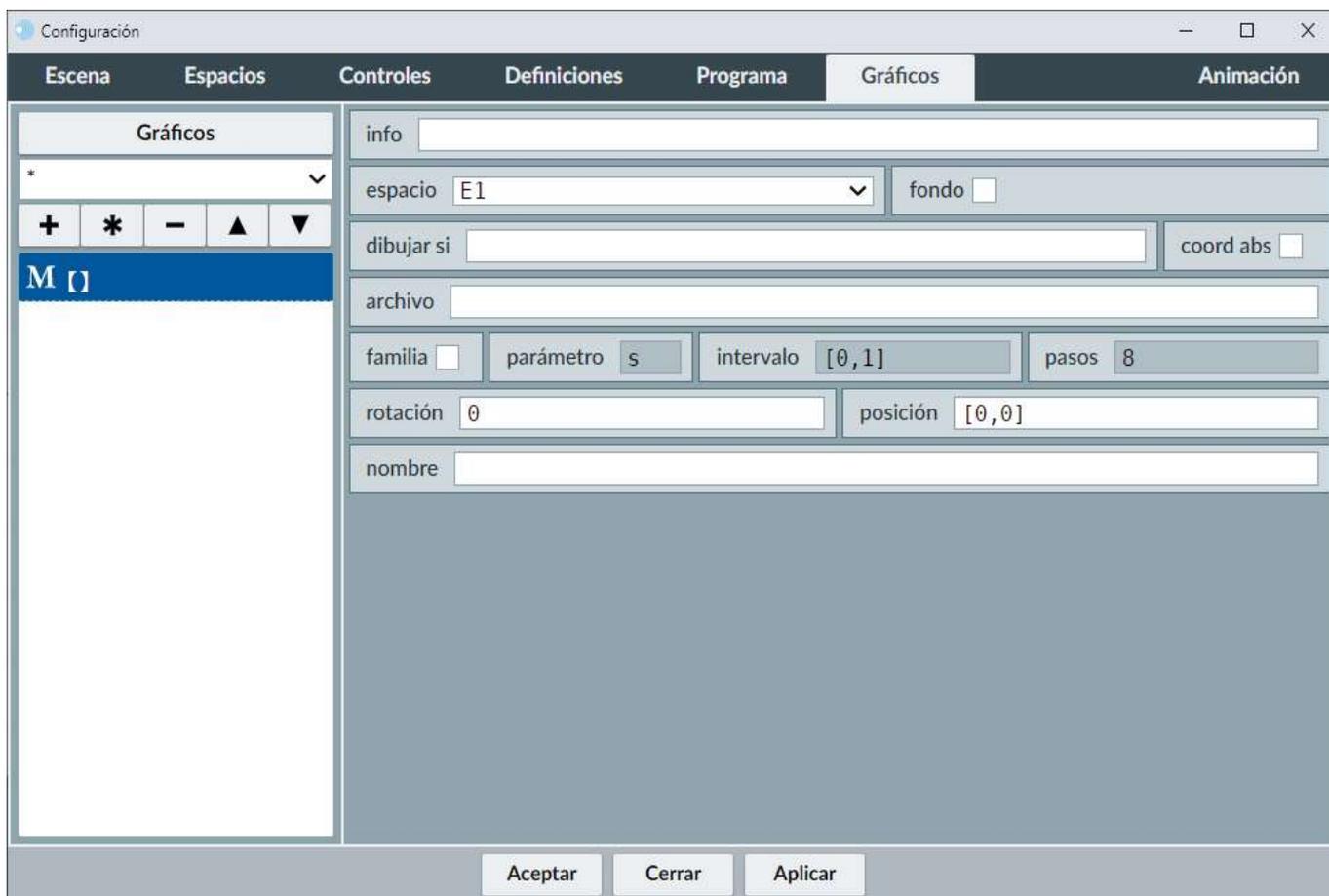
---



Un macro es un archivo de texto que contiene parte del código de una escena de Descartes y que interpretado por Descartes actúa como un gráfico en una escena. Los macros pueden ser utilizados en una misma escena las veces que sean necesarios y también pueden ser utilizados por escenas diferentes. Por ejemplo, tenemos un macro que dibuja cinco círculos, cada vez que llamemos al macro dibujará cinco círculos, de forma que, si queremos dibujar 15 círculos, podríamos colocar el macro 3 veces y nos ahorramos tener que poner 15 elementos tipo arco (círculos).

Por tanto, los macros se consideran objetos gráficos que contienen elementos de programación (Definiciones y Programa) y/o gráficos. Su función es que todos los elementos de los macros puedan ser utilizados desde las escenas en bloque y cuantas veces como se quiera. Desde la escena que utiliza un macro se pueden modificar las propiedades o valores de los elementos del mismo. Existen macros ya creados y otros que pueden crearse según las necesidades del usuario.

El panel de configuración específico del tipo **macro** tiene este aspecto:



La siguiente tabla explica los campos específicos.

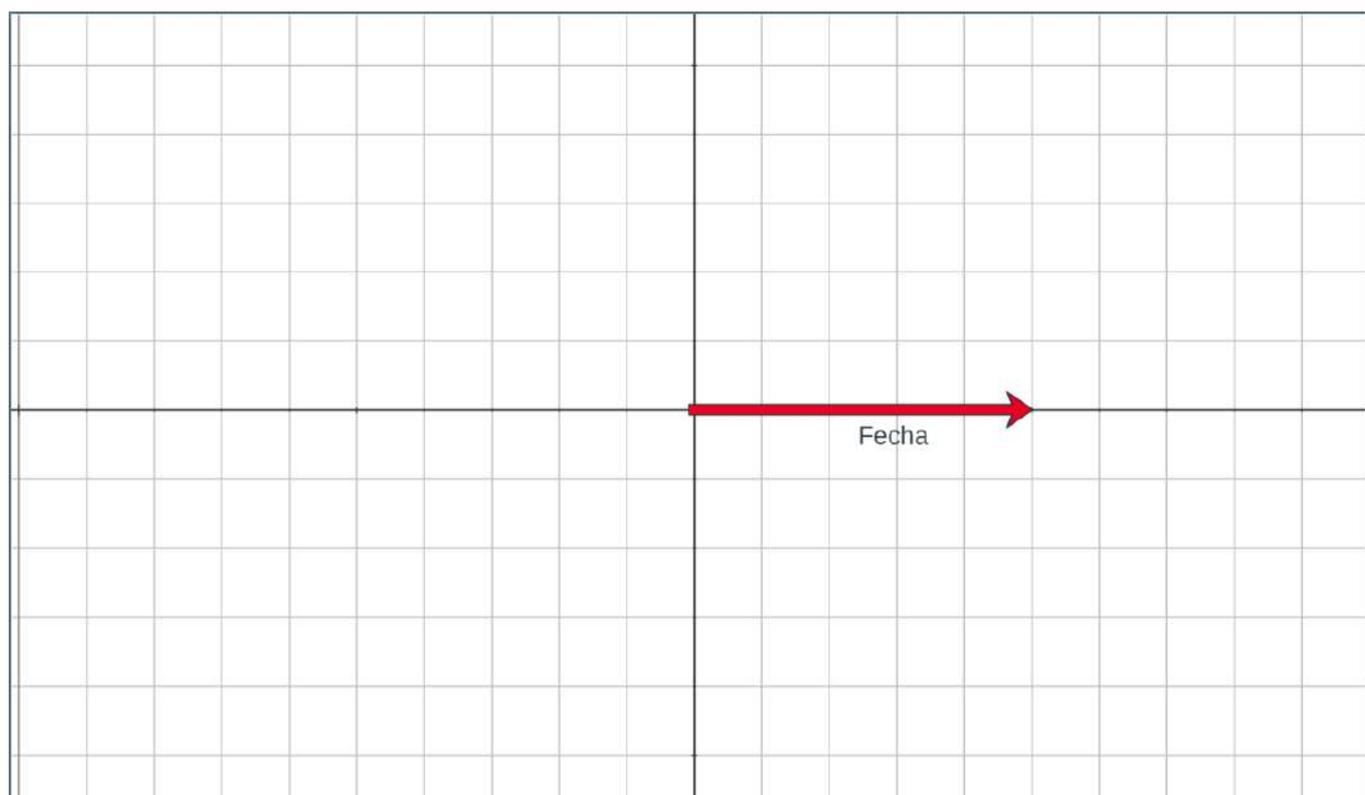
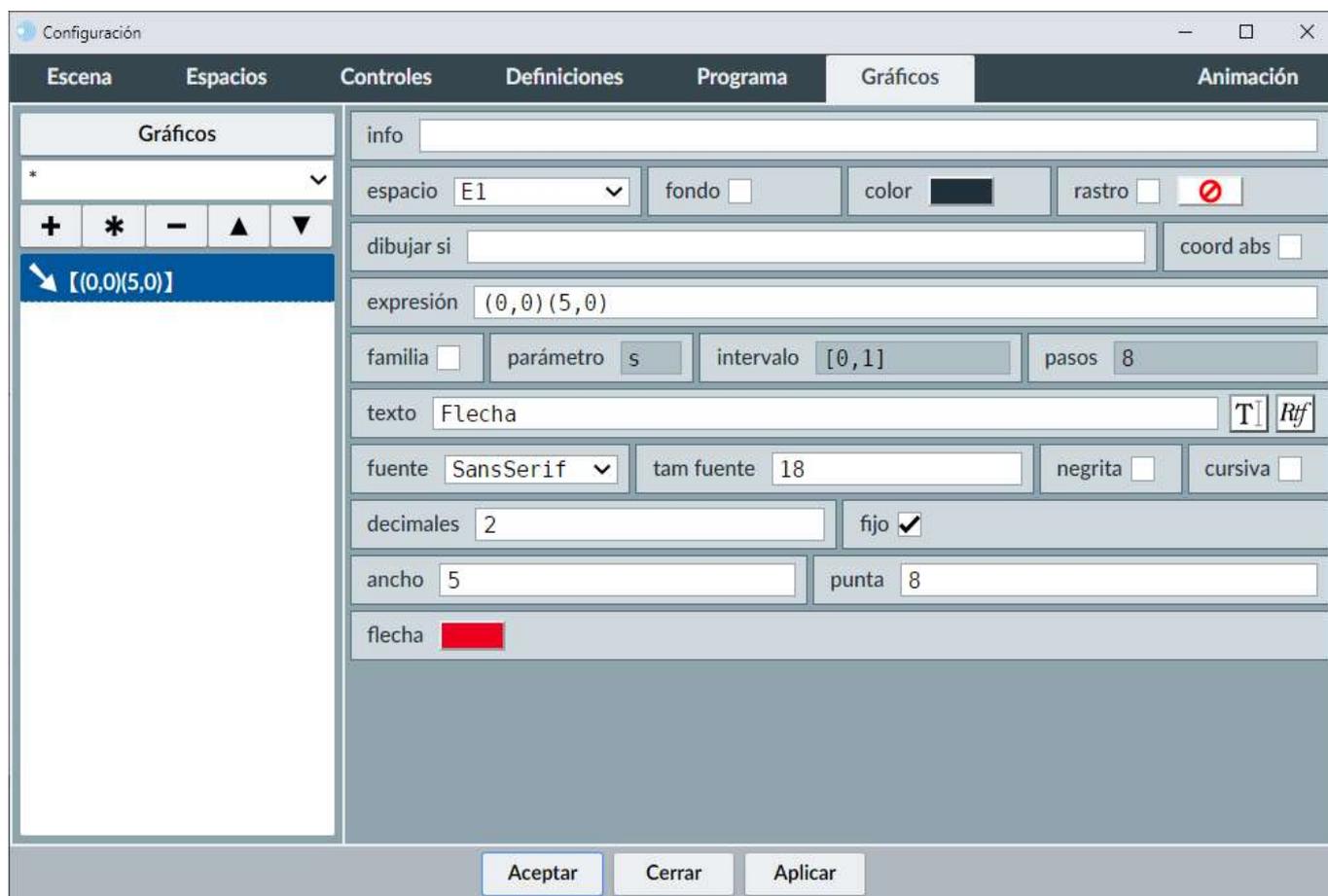
<b>rotación</b>	Es un campo de texto cuyo contenido es una expresión o un número que será el ángulo que se girará (en sentido contrario a la agujas del reloj) el macro al dibujarse.
<b>posición</b>	Es un campo de texto cuyo contenido de ser del grupo (X,Y), donde X e Y son expresiones reales cualquiera que representan las abscisa y ordenada el punto inicial del macro con respecto al origen de coordenadas del espacio.
<b>expresión</b>	Ruta relativa y nombre en donde se ubica el macro.
<b>nombre</b>	Campo para hacer uso de los parámetros del macro. Dichos parámetros se escriben poniendo el nombre del macro un punto y después el nombre del parámetro.

### Creando un macro. Ejemplo 1.

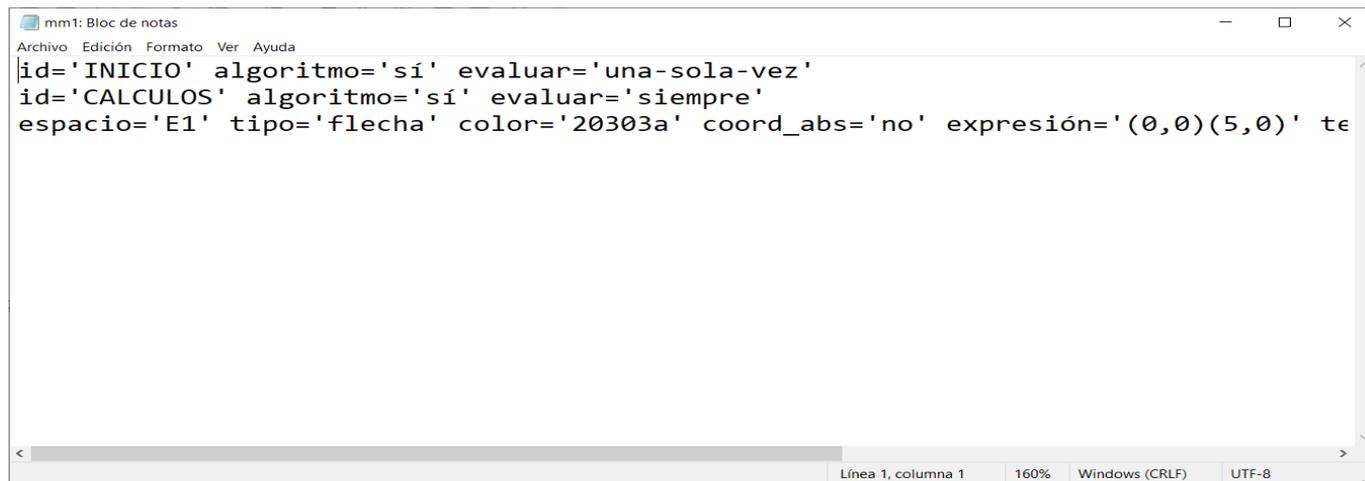
Vamos a crear un ejemplo de macro muy sencillo para que se entienda como se pueden crear y utilizar estos elementos. Vamos a hacer un macro que nos dibuje una flecha que vaya desde el

origen de coordenadas hasta el punto (0,5), en color rojo y con un ancho de 5 y una punta de 10 y con un texto que la acompañe en el que pondremos "Flecha".

**Paso 1.** En una escena en blanco introducimos el elemento segmento con los parámetros que hemos indicado.

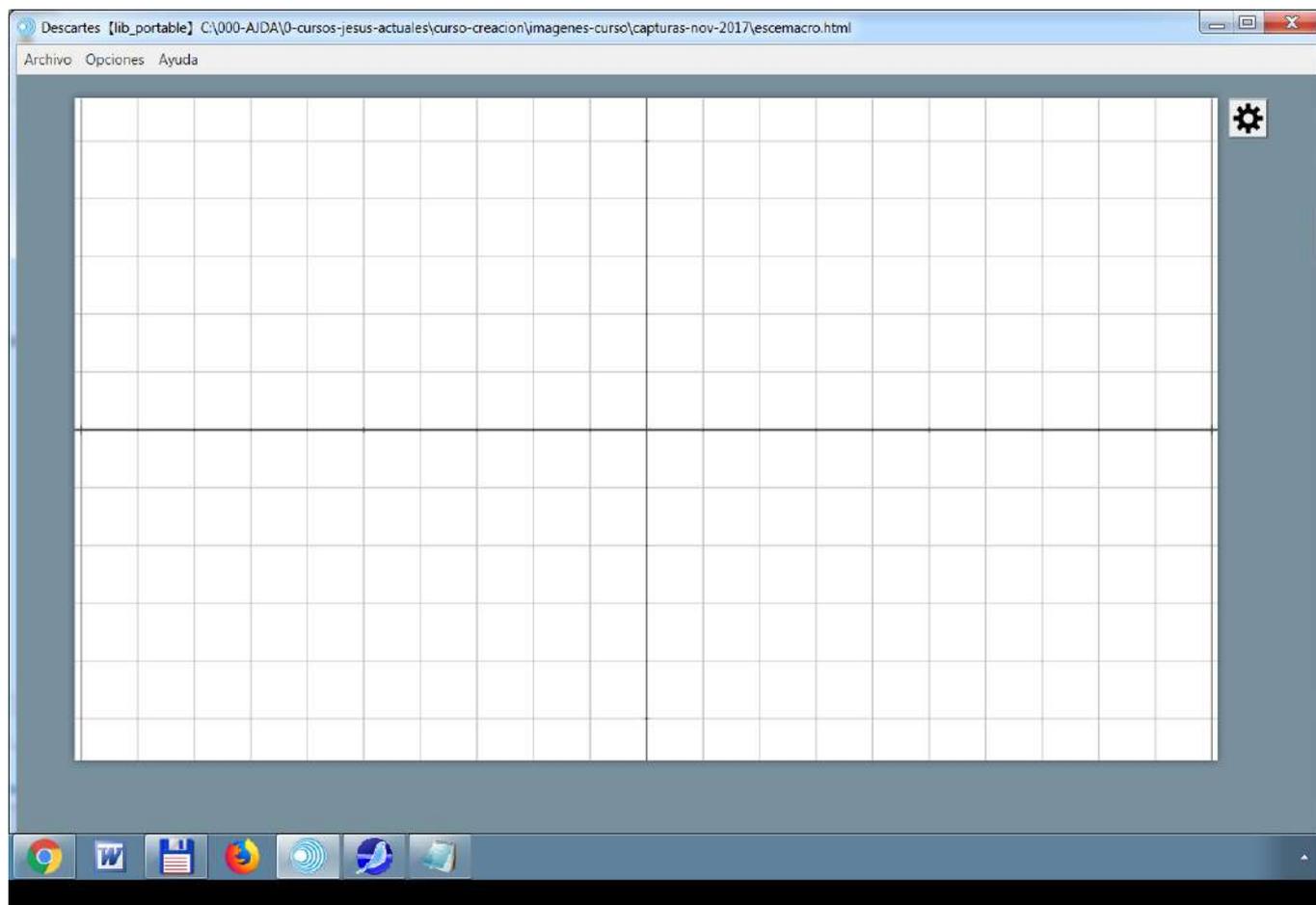


**Paso 2.** En editor de Descartes, en la opción **Archivo** elegimos, **Exportar a macro de Descartes**. Guardamos el archivo con el nombre mm1.txt el macro y cuyo código será:

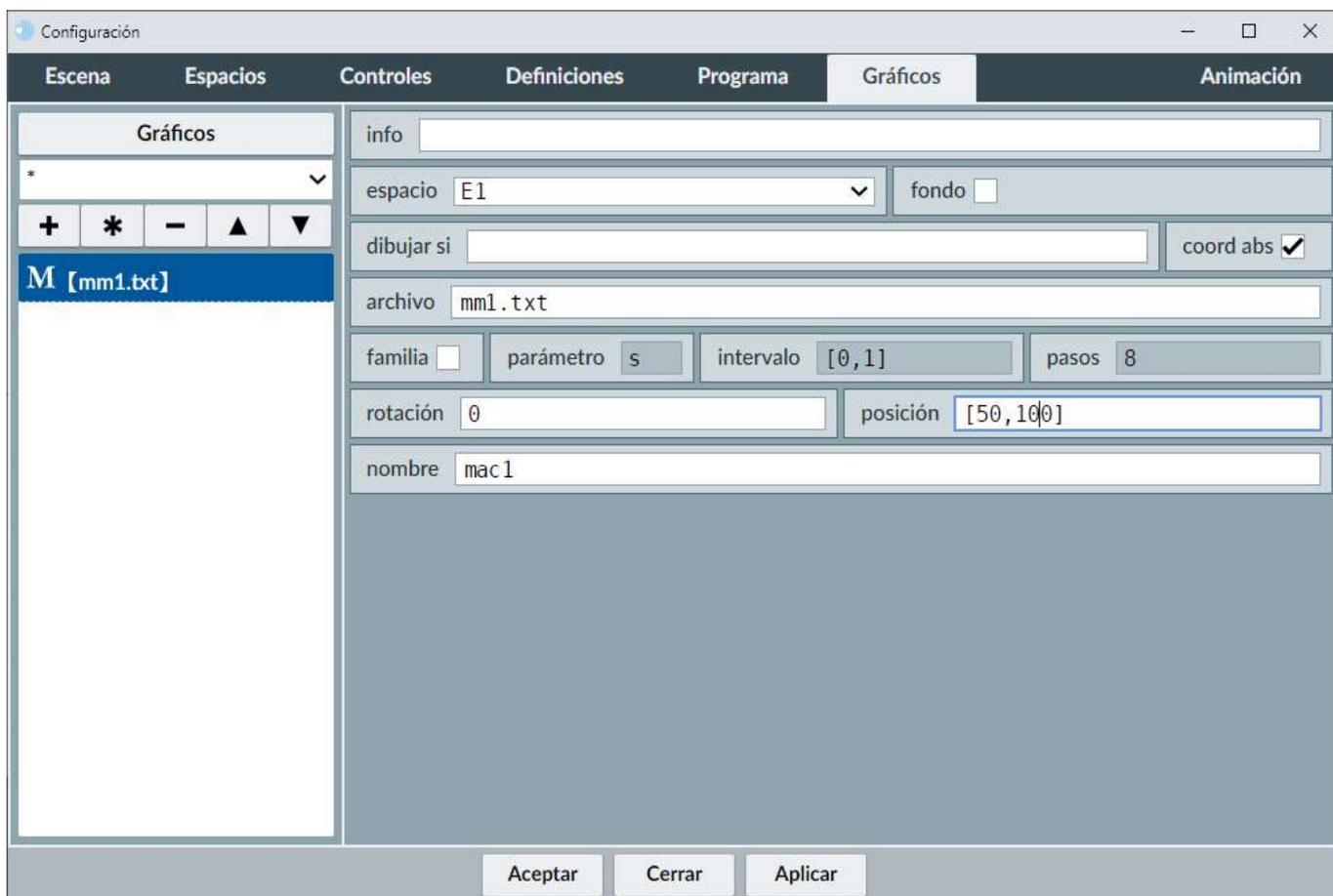
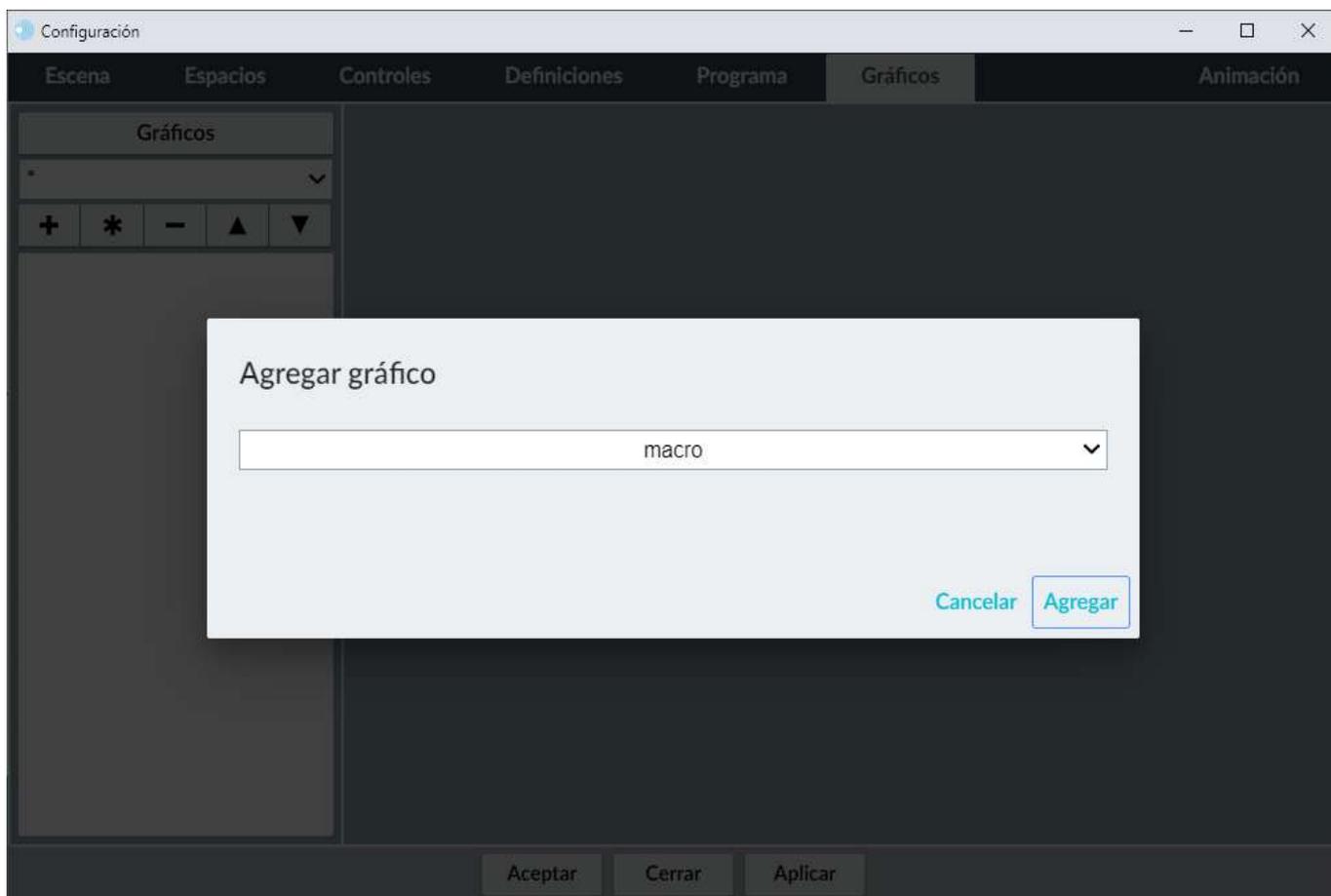


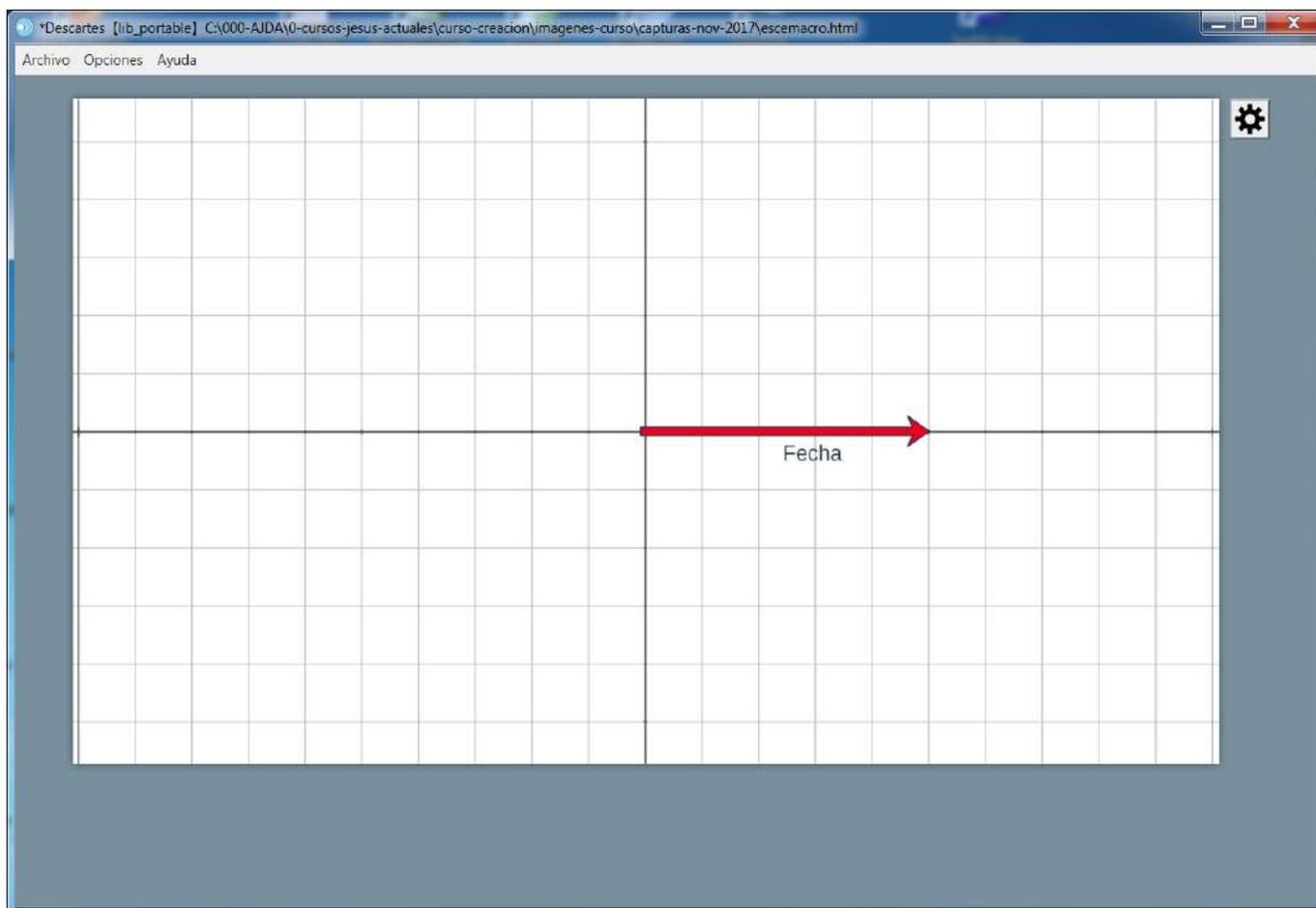
```
id='INICIO' algoritmo='sí' evaluar='una-sola-vez'  
id='CALCULOS' algoritmo='sí' evaluar='siempre'  
espacio='E1' tipo='flecha' color='20303a' coord_abs='no' expresión='(0,0)(5,0)' te
```

**Paso 3.** En la misma carpeta donde hemos guardado el macro mm1, vamos a crear una escena en blanco, con el gestor de escenas, que guardaremos con el nombre escemacro.html

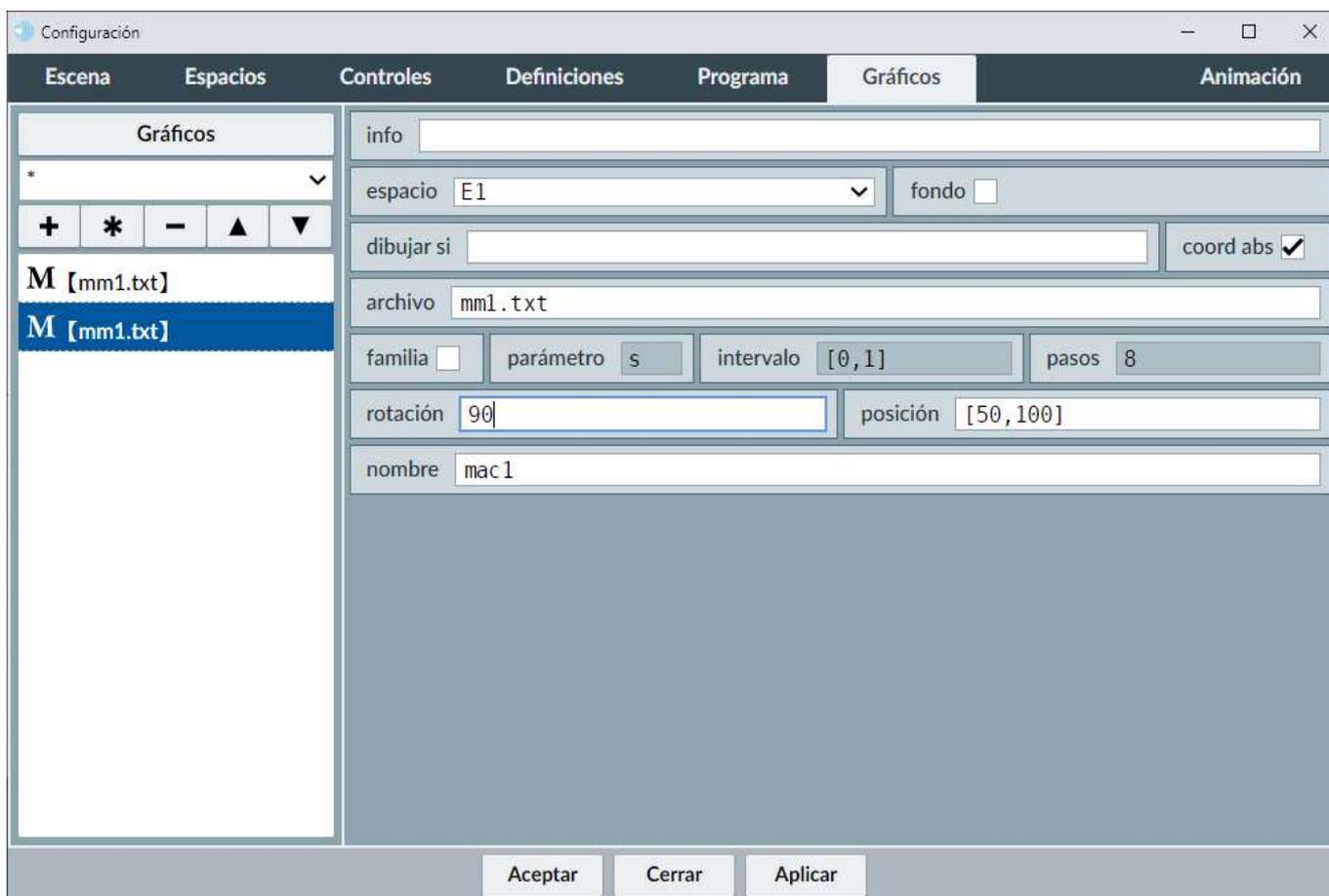


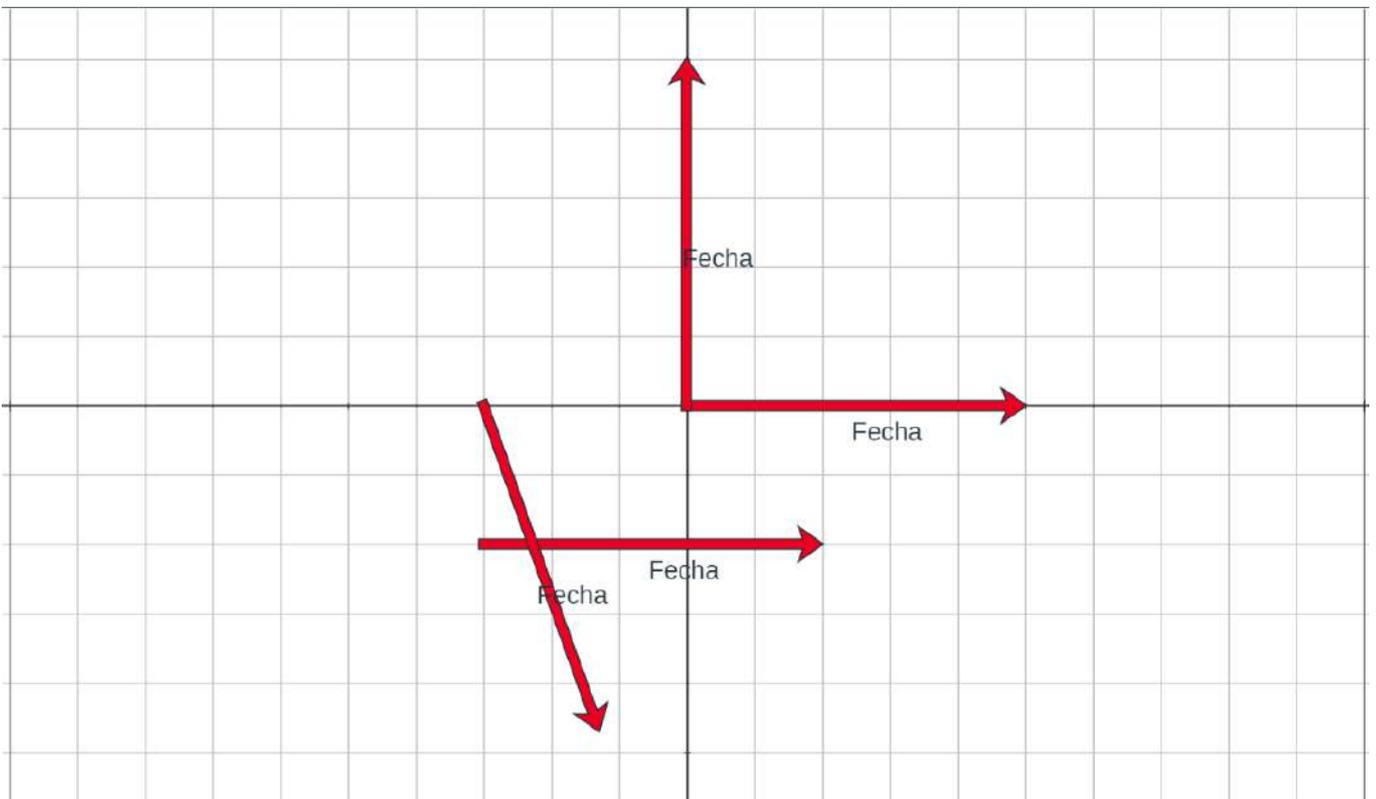
**Paso 4.** Vamos a introducir el macro en la escena. Gráficos, en el menú de la izquierda pulsamos + (añadir) y en la ventanita seleccionamos macro. El macro es mm1.txt y el nombre que le daremos al macro en la escena es mac1.





Paso 5. Vamos a añadir más, macros basados en mm1, usando diferentes posiciones y rotaciones.

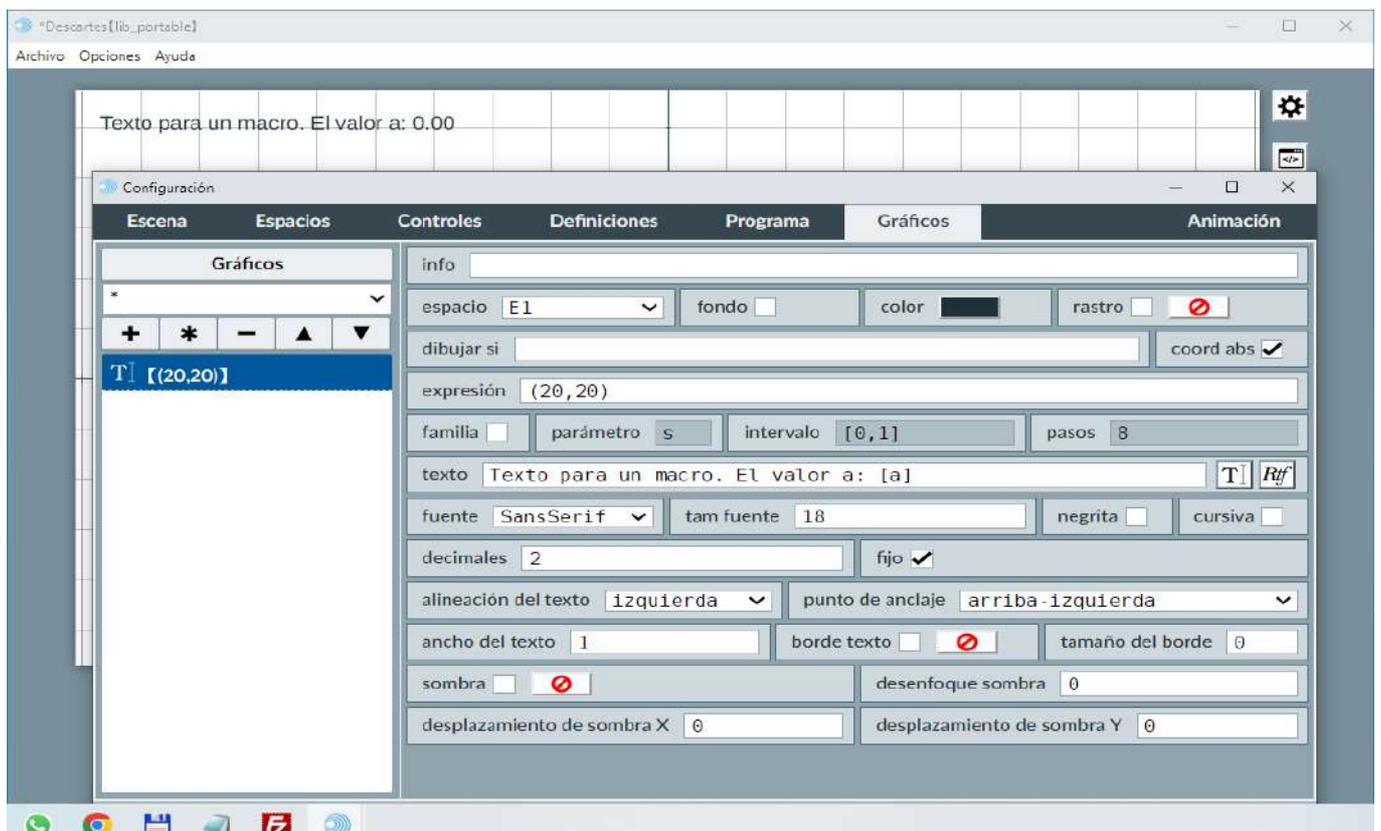




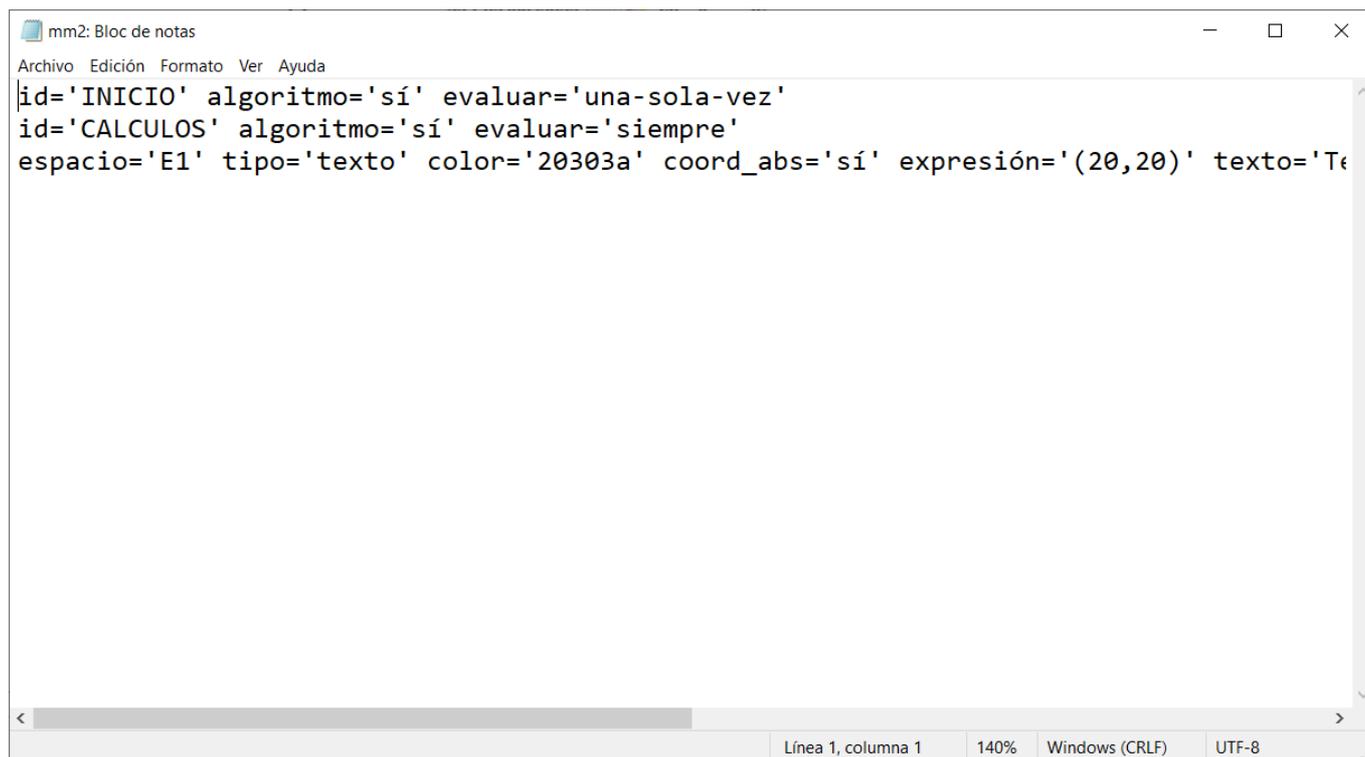
## Creando un macro. Ejemplo 2.

Vamos a crear un ejemplo de macro muy sencillo que contenga una variable **a**.

**Paso 1.** En una escena en blanco introducimos un texto con una variable tal y como se indica a continuación.

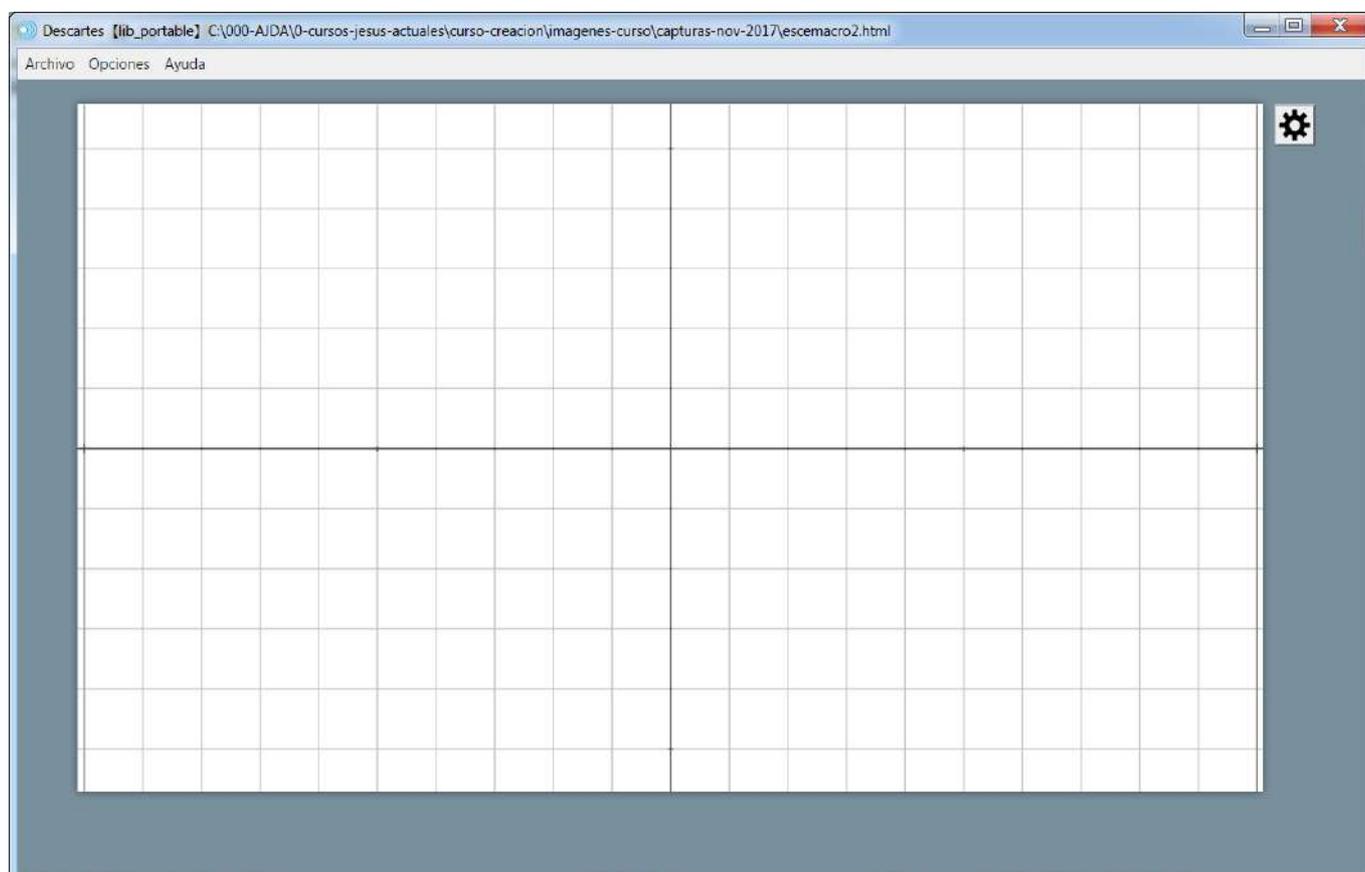


**Paso 2.** En editor de Descartes, en la opción **Archivo** elegimos, **Exportar a macro de Descartes**. Guardamos el archivo con el nombre mm2.txt el macro y cuyo código será:

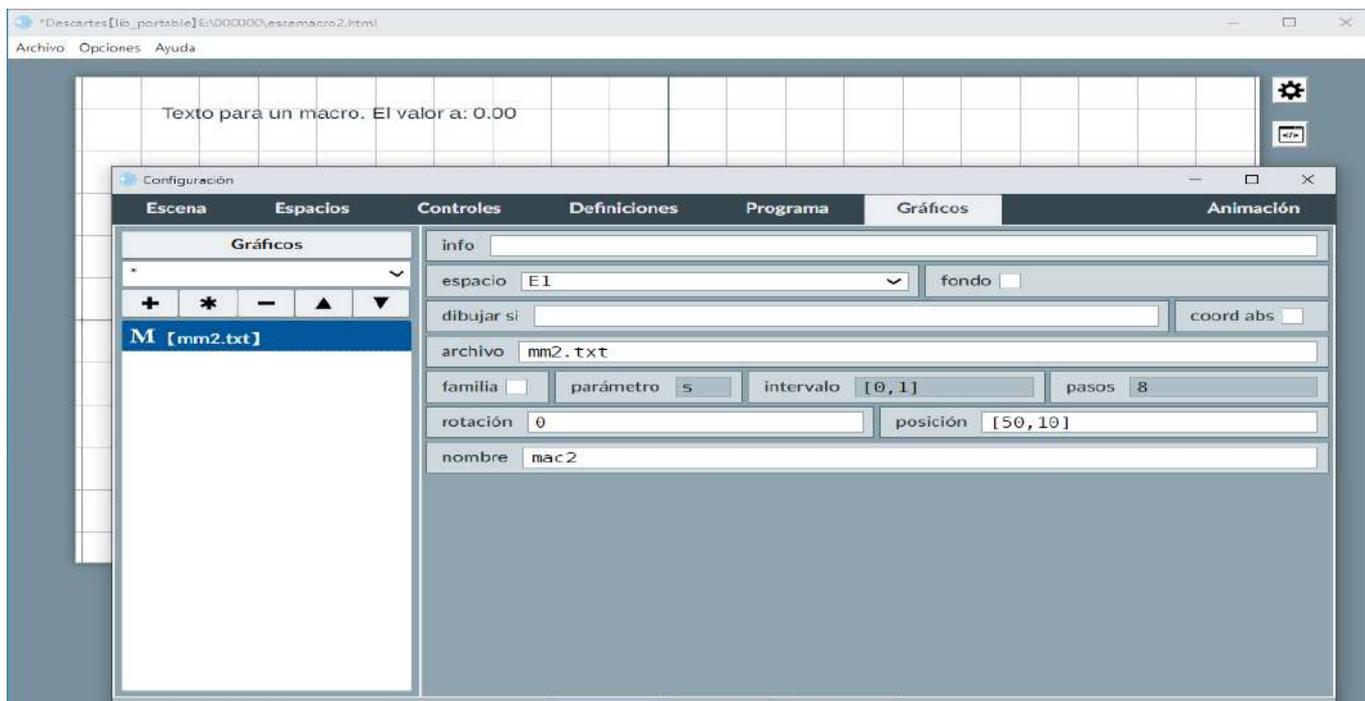
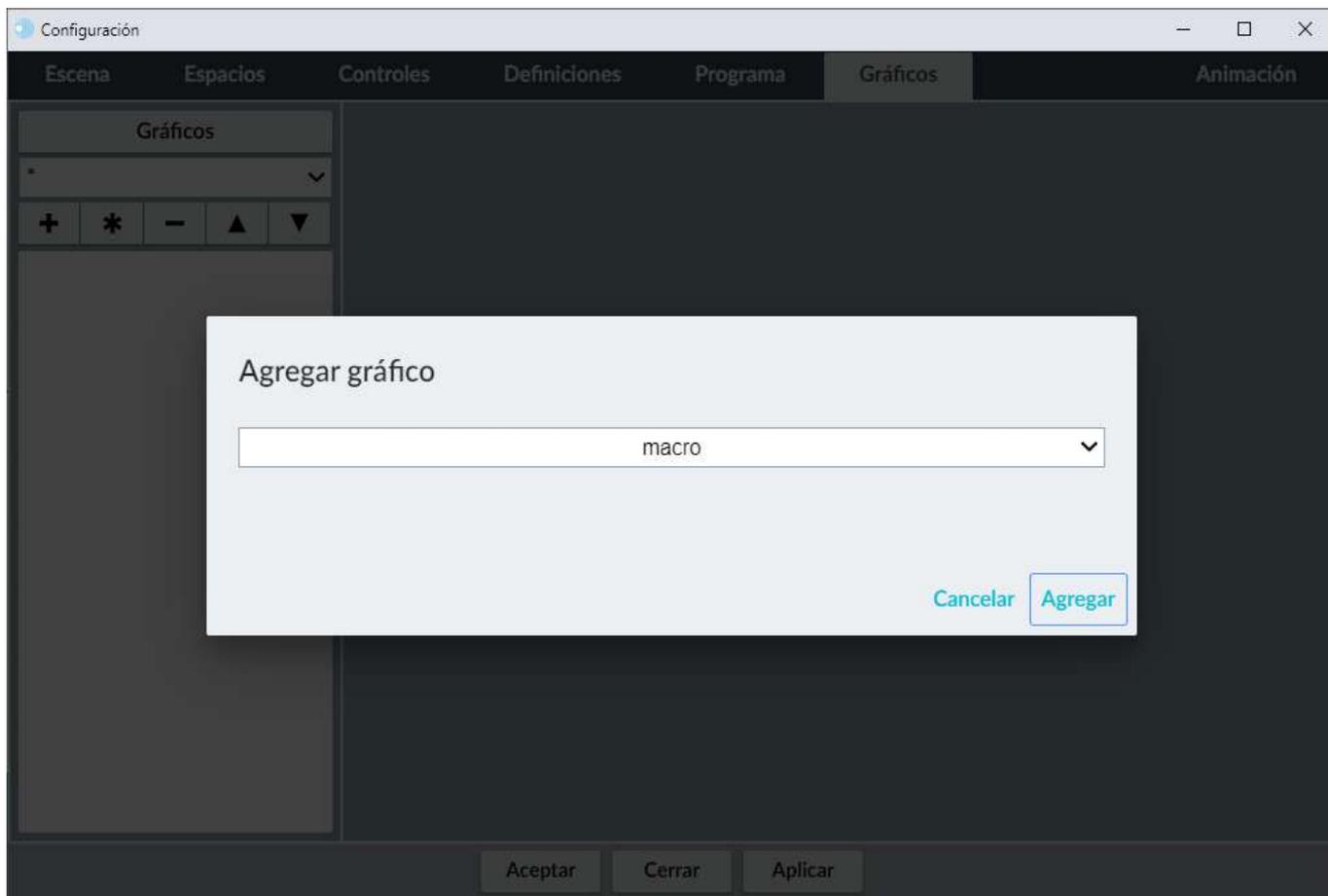


```
id='INICIO' algoritmo='sí' evaluar='una-sola-vez'  
id='CALCULOS' algoritmo='sí' evaluar='siempre'  
espacio='E1' tipo='texto' color='20303a' coord_abs='sí' expresión='(20,20)' texto='Te'
```

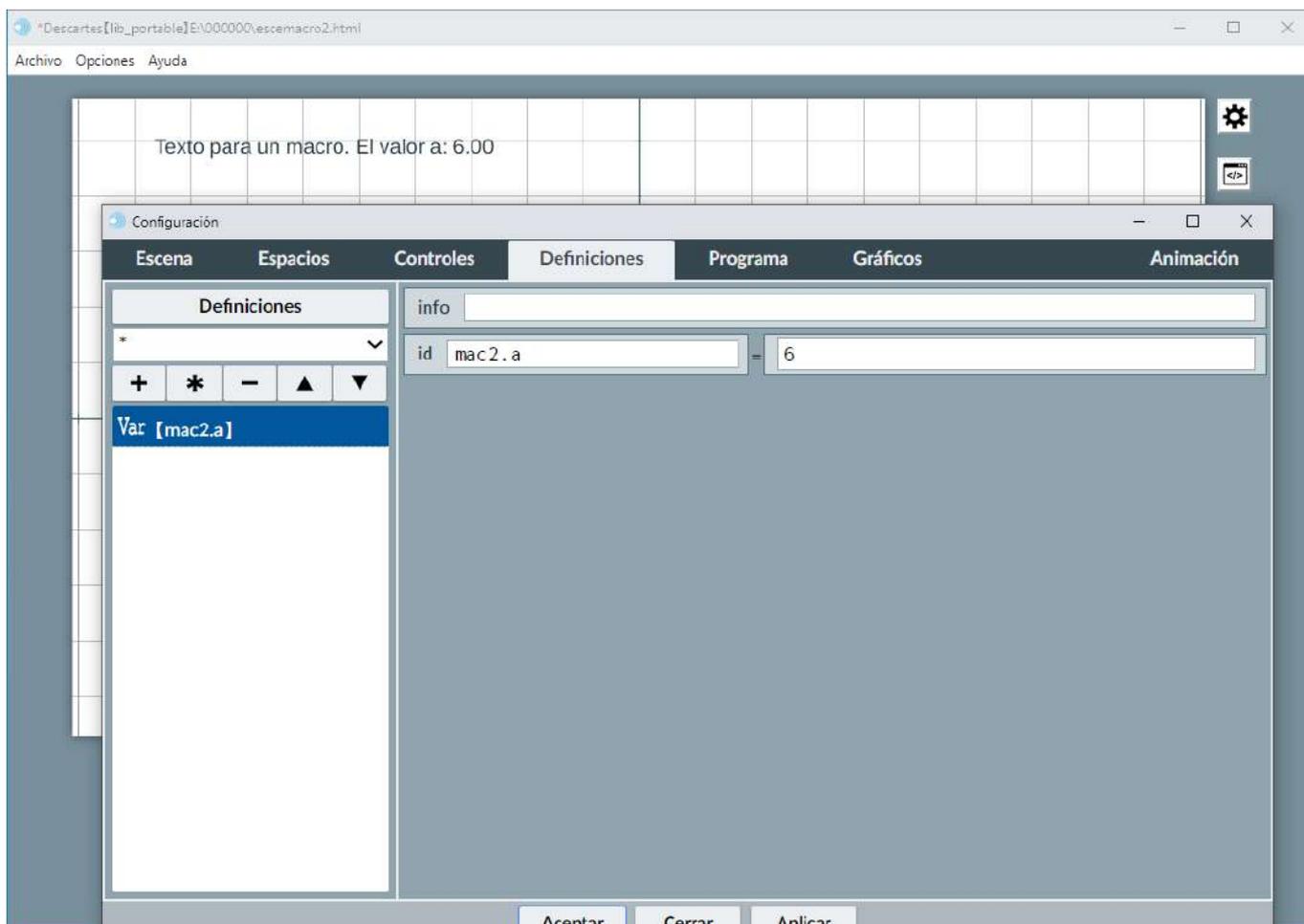
**Paso 3.** En la misma carpeta donde hemos guardado el macro mm2.txt (fichero del bloc de notas), vamos a crear una escena en blanco, con el gestor de escenas, que guardaremos con el nombre escemacro2.html



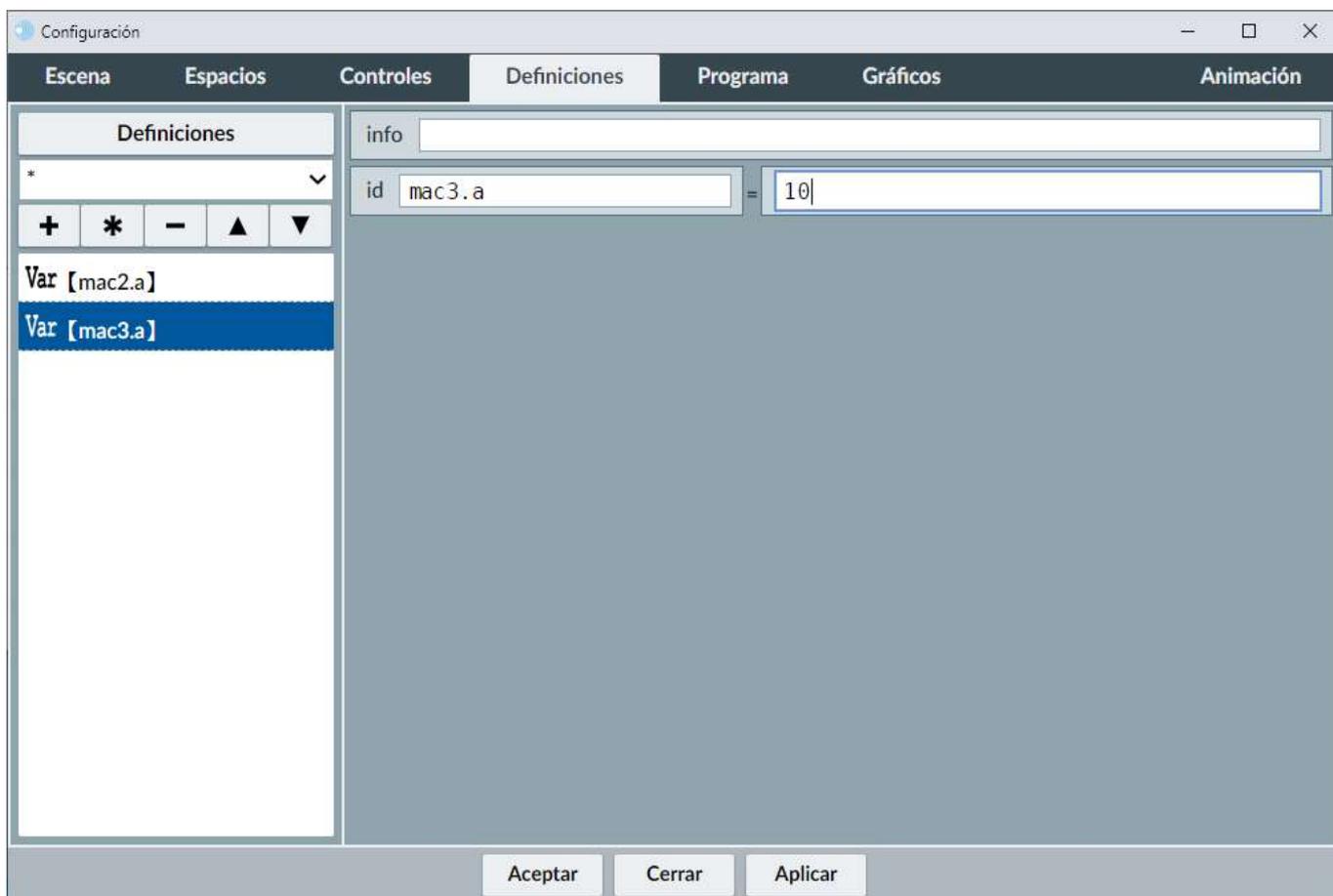
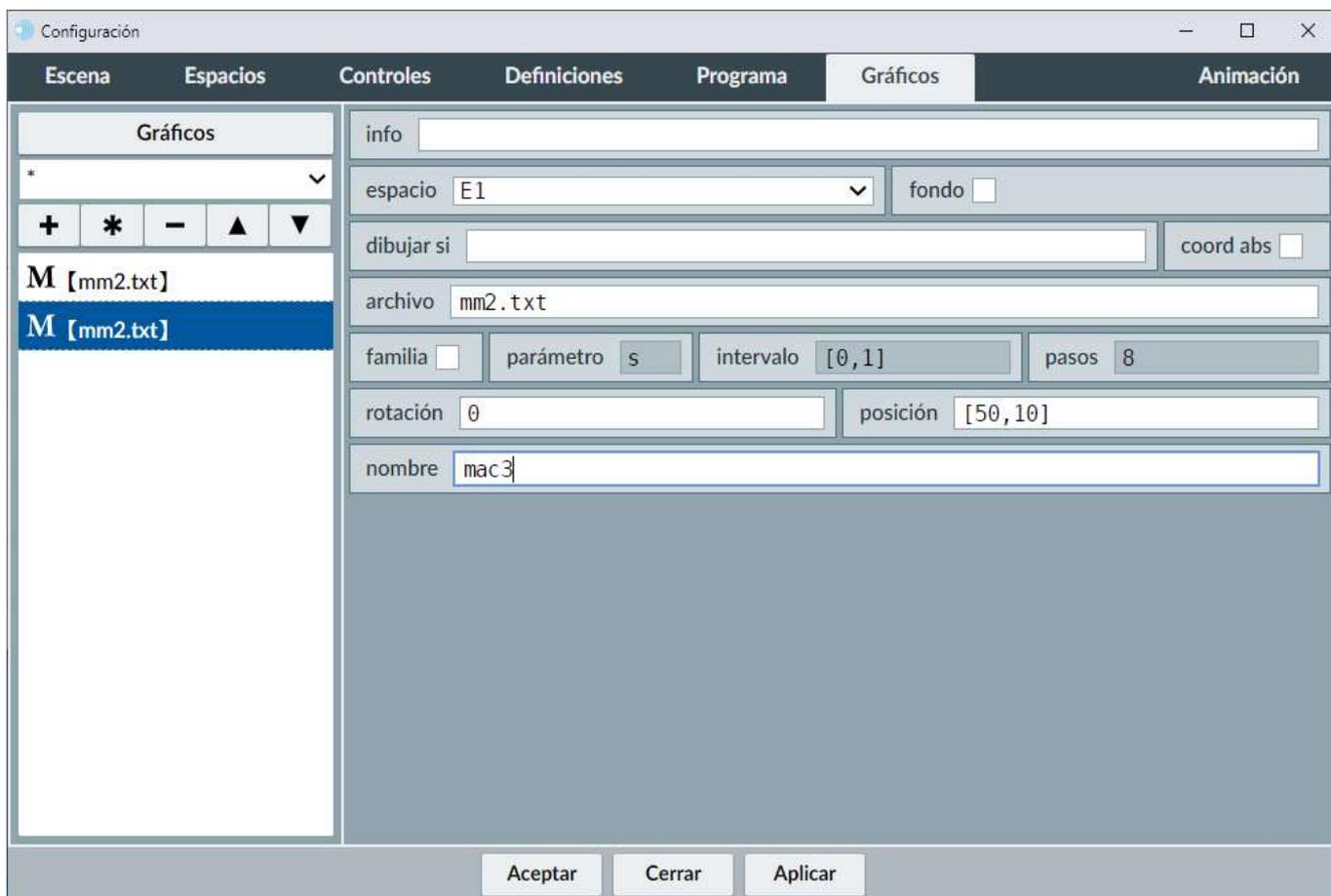
**Paso 4.** Pasamos a introducir el macro en la escena. Gráficos, en el menú de la izquierda pulsamos + (añadir) y en la ventanita seleccionamos macro. El macro es mm2.txt y el nombre que le daremos al macro en la escena es mac2.



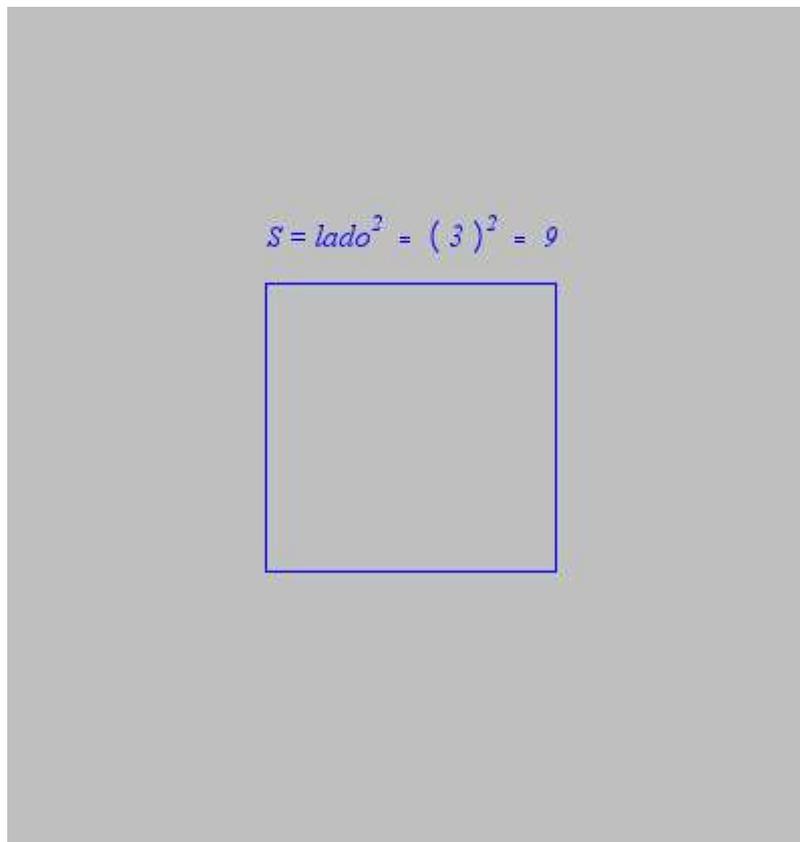
**Paso 5.** Damos valor a la variable a del macro, para ello vamos a introducir una variable **mac2.a** (nombre del macro.nombre de la variable) con un valor, por ejemplo 6 y veremos cómo cambia el valor de la variable en el macro.



**Paso 6.** Vamos a insertar otro macro basado en mm2.txt, al que llamaremos mac2. Después definiremos la variable **mac3.a** (nombre del macro.nombre de la variable) con un valor, por ejemplo 10 y veremos como **mac3.a** sólo afecta al valor de **a** en el macro **mac3**, mientras que la variable **mac2.a** afecta a la variable **a** del macro **mac2**.







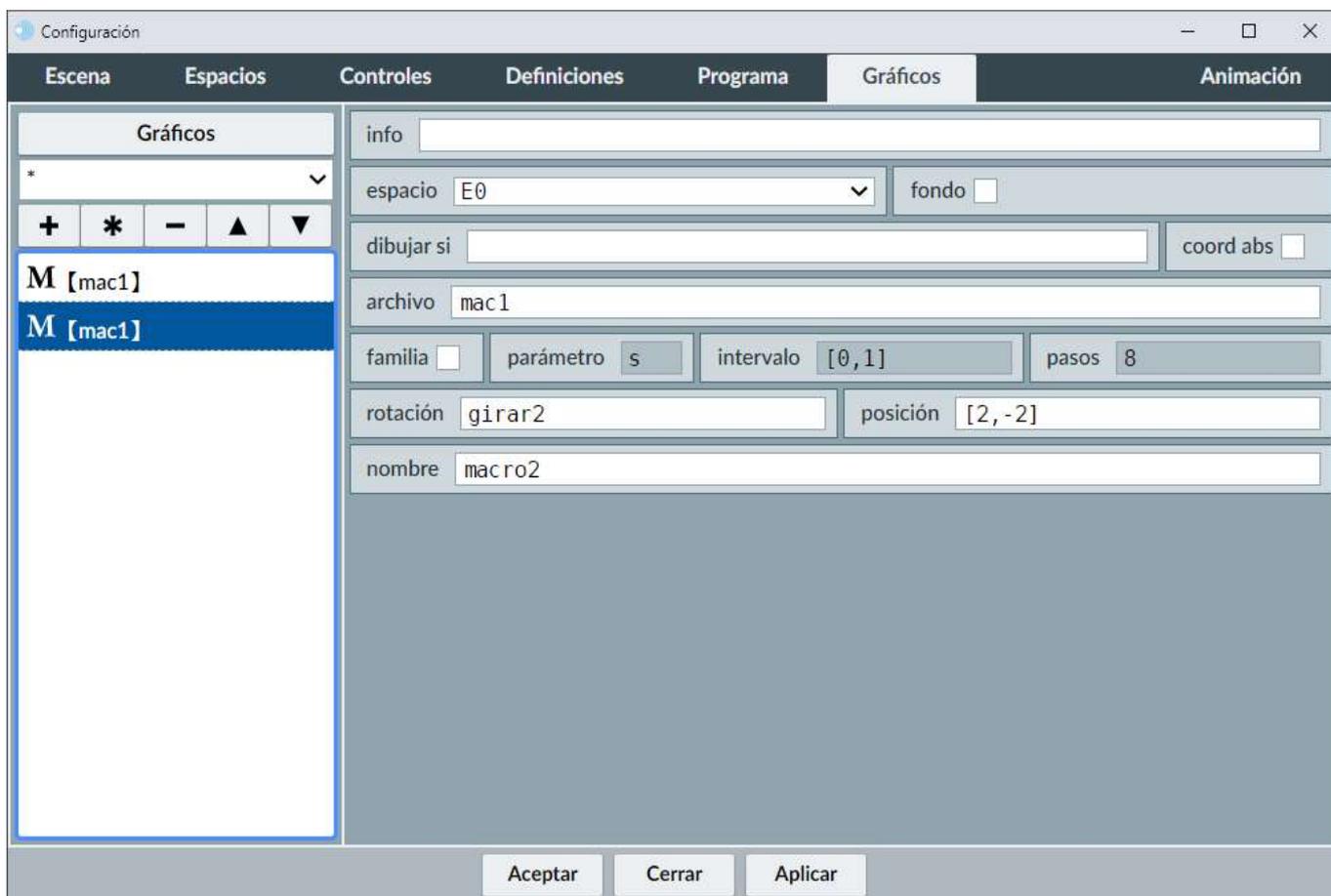
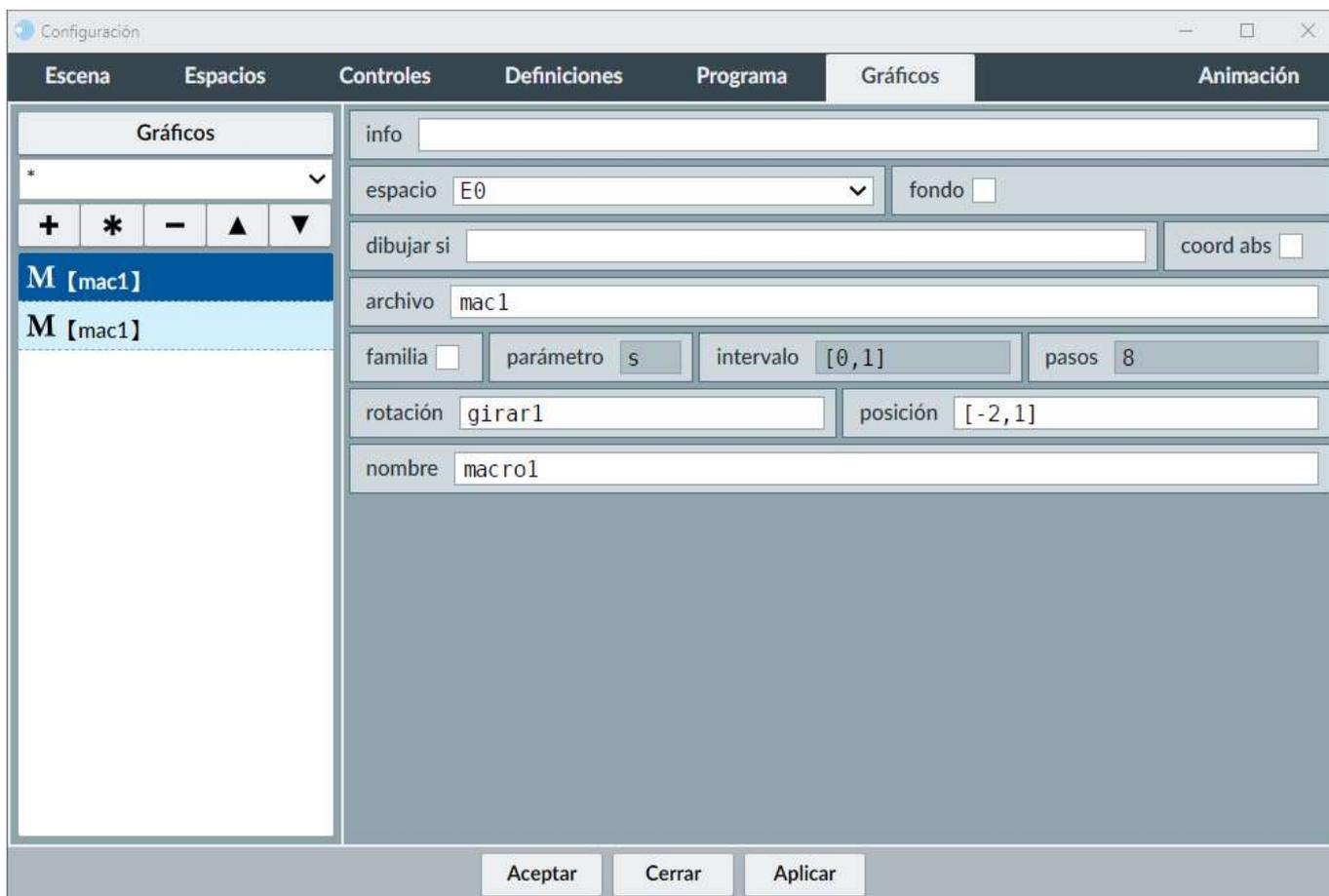
b) En editor de Descartes, en la opción **Archivo** elegimos, **Exportar a macro de Descartes** y le damos el nombre mac1. El código del macro sería:

```

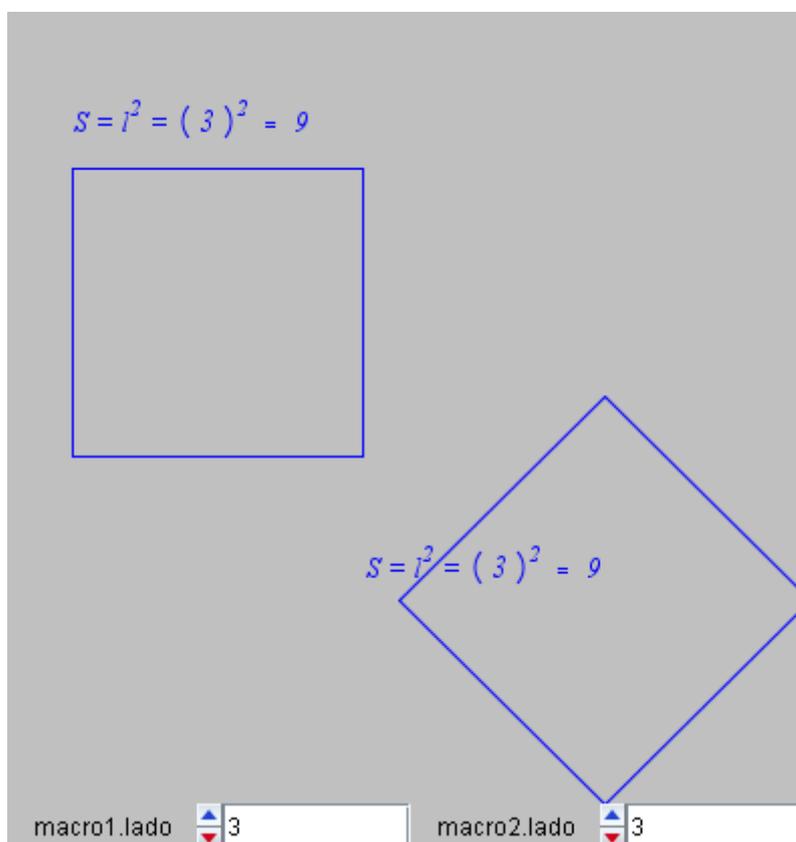
mac1 - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
id='lado' constante='s&iacute;' expresi&oacute;n='3' evaluar='una-sola-vez'
tipo='pol&iacute;gono' expresi&oacute;n='(-lado/2,-lado/2)(-lado/2,lado/2)(lado/2,lado/2)(lado/2,-l.
tipo='punto' expresi&oacute;n='(-lado/2,lado/2+0.5)' texto='{rtf1\uc0{\fonttbl\font0 Times i

```

c) Desde una escena nueva con un espacio 2D, se puede utilizar el macro tantas veces como se quiera y se pueden modificar los parámetros del macro. En nuestro ejemplo, colocaremos en una escena nueva 2 veces el macro mac1 segmento en distintas posiciones y rotaciones. Además, desde la escena hemos definido controles que nos permiten variar la longitud del lado del cuadrado.



La escena en la que hemos introducido los macros queda de la siguiente forma.



Para modificar el valor de una variable de un macro desde la escena desde la que se le llama se debe proceder de la siguiente forma.

a) El macro debe tener definida la variable, en nuestro ejemplo *lado*.

b) Desde la escena se puede modificar el valor de una variable del macro, llamándola de la siguiente forma: nombre del macro.nombre de la variable. En nuestro ejemplo, es ***macro1.lado*** (para variar el valor de lado del macro 1) y ***macro2.lado*** (para variar el valor de lado del macro 2). De esta forma el valor de la variable lado del macro1 será igual que el de la variable de la escena que lo llama ***macro1.lado*** y el valor de la variable lado del macro2 será igual que el de la variable de la escena que lo llama ***macro2.lado***.

**Nota importante.** Cuando se usan las escenas de Descartes en el equipo local, para que los macros funcionen, se deben añadir al final del código de la escena, entre las etiquetas `<script type="descartes/macro" id="nombre del macro en la escena">` y `</script>`. Si en el editor de escenas de Descartes está marcada la opción "macro" del submenú "Agregar al html" del menú "Opciones", el código del mismo se añadirá automáticamente al final del código de la escena. A continuación, vemos un ejemplo de tres macros añadidos al final de una escena de un juego.

```
jaque_al_rey: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
<script type="descartes/macro" id="A">
tipo_de_macro=R2
Idioma=espa&ntilde;ol
espacio='E1' tipo='texto' expresi&oacute;n='[5,290]' texto='{\\rtf1\\uc0{
</script>

<script type="descartes/macro" id="B">
tipo_de_macro=R2
Idioma=espa&ntilde;ol
espacio='E1' tipo='texto' expresi&oacute;n='[5,290]' texto='{\\rtf1\\uc0{
</script>

<script type="descartes/macro" id="C">
tipo_de_macro=R2
Idioma=espa&ntilde;ol
espacio='E1' tipo='texto' expresi&oacute;n='[5,290]' texto='{\\rtf1\\uc0{
</script>

Línea 1, columna 1 100% Windows (CRLF) UTF-8
```

## Actividad

Introducir macros en escenas.

## 14. Imágenes y textos



En la práctica 2, estudiamos la introducción de imágenes y textos en escenas. Estos elementos pertenecen al menú gráficos. Una imagen de una escena con textos y gráficos se presenta a continuación, junto con su menú de configuración. Recordamos que cuando se introduzcan imágenes en escenas, el fichero de la imagen debe de acompañar al de la escena según la dirección relativa indicada en el campo **fichero** del panel de configuración de la imagen.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa **Gráficos** Animación

Gráficos

\*

+ \* - ▲ ▼

T [ [20,20]

📷 [ [200,220]

info

espacio E1 fondo  rastro

dibujar si  coord abs

expresión (200,220)

familia  parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

archivo atomo.png rotación 0

opacidad 1 región de recorte

Aceptar Cerrar Aplicar

Los nuevos textos de **Descartes** pueden tener **varios colores** y también varias **fuentes** de letras, pueden incluir **letras griegas**:  $\pi, \beta, \omega, \Phi, \varphi, \Omega$ , algunos **símbolos matemáticos**:  $\neq, \equiv, \leq, \geq, \approx, \cap, \int, \sqrt, \infty, \partial, \Sigma, \Pi$ .

**fórmulas** elementales:  $f(x) = \int_a^x \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \times \text{sen}(2\pi x/\alpha)$

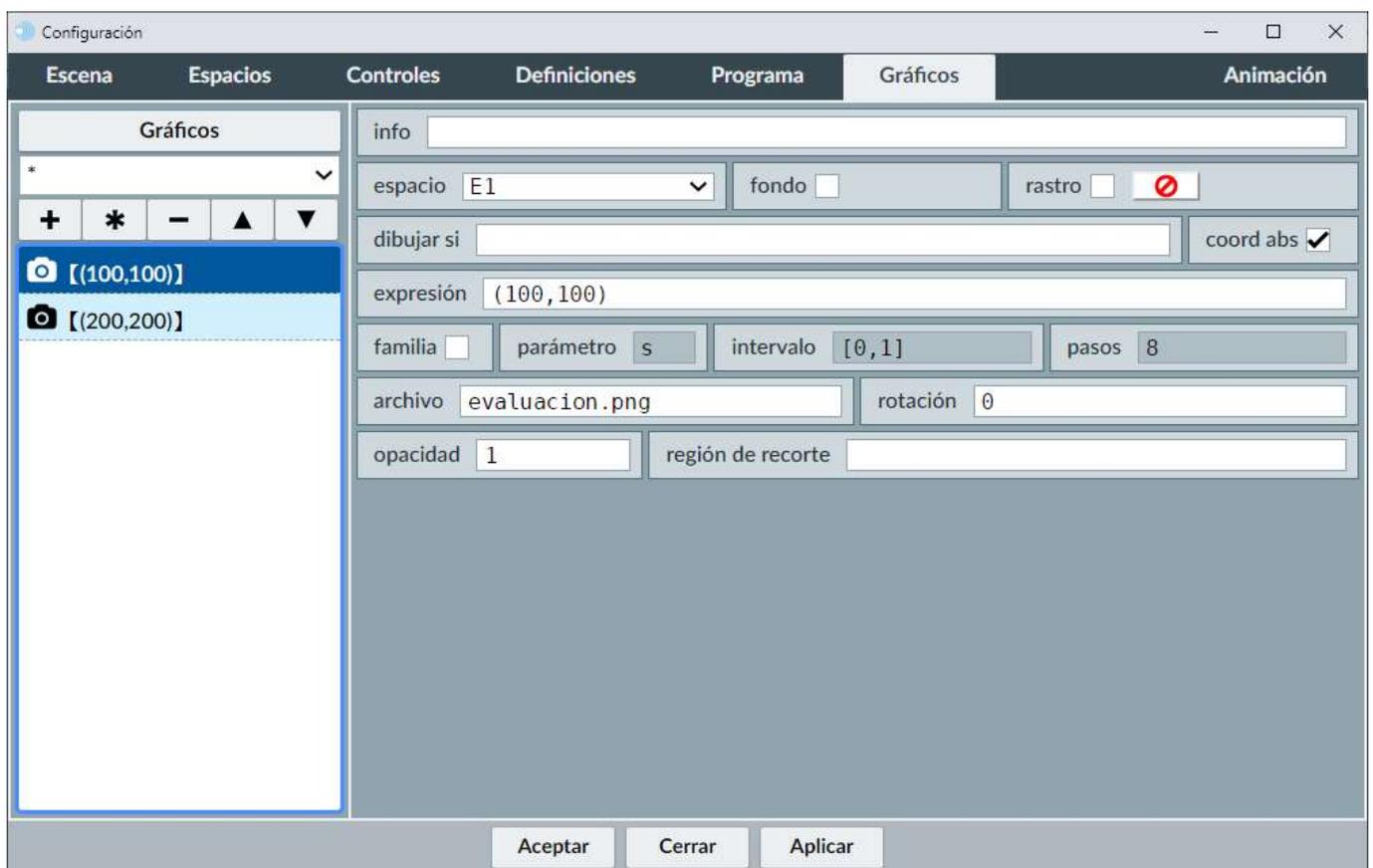
y **evaluar expresiones**:

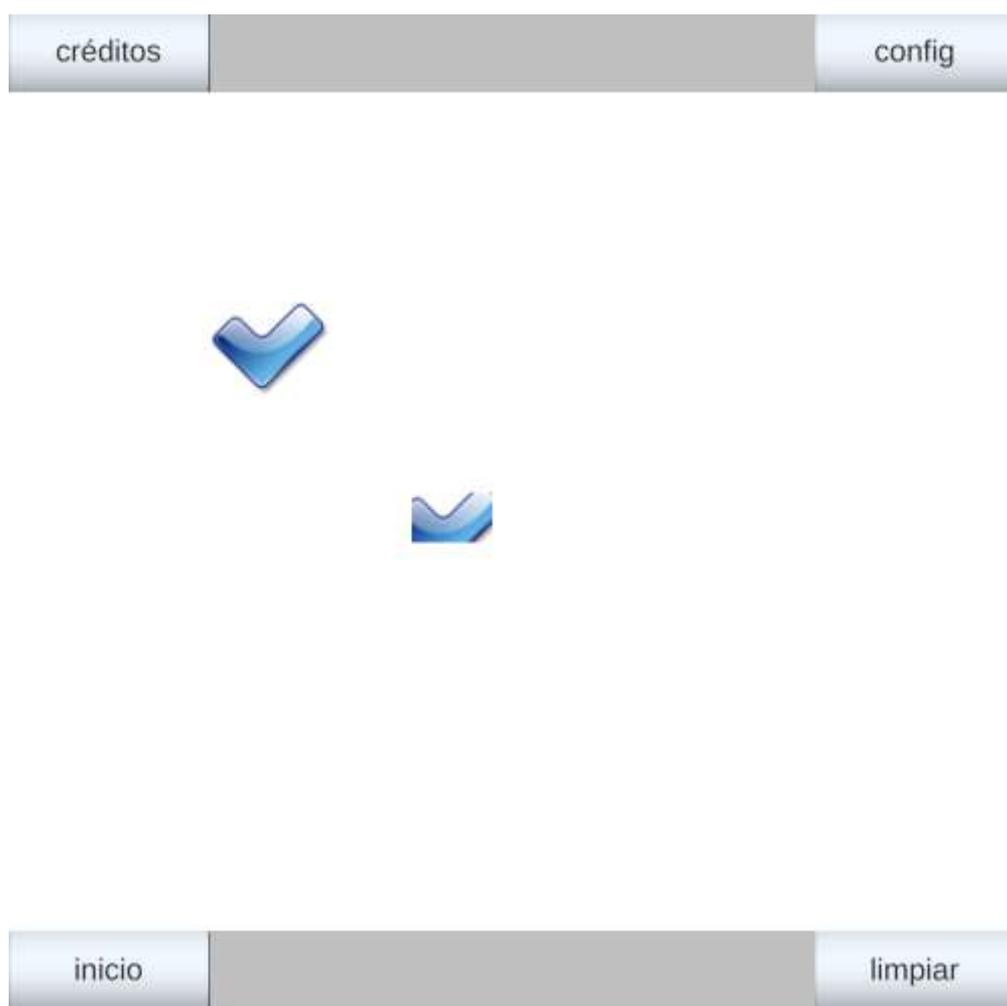
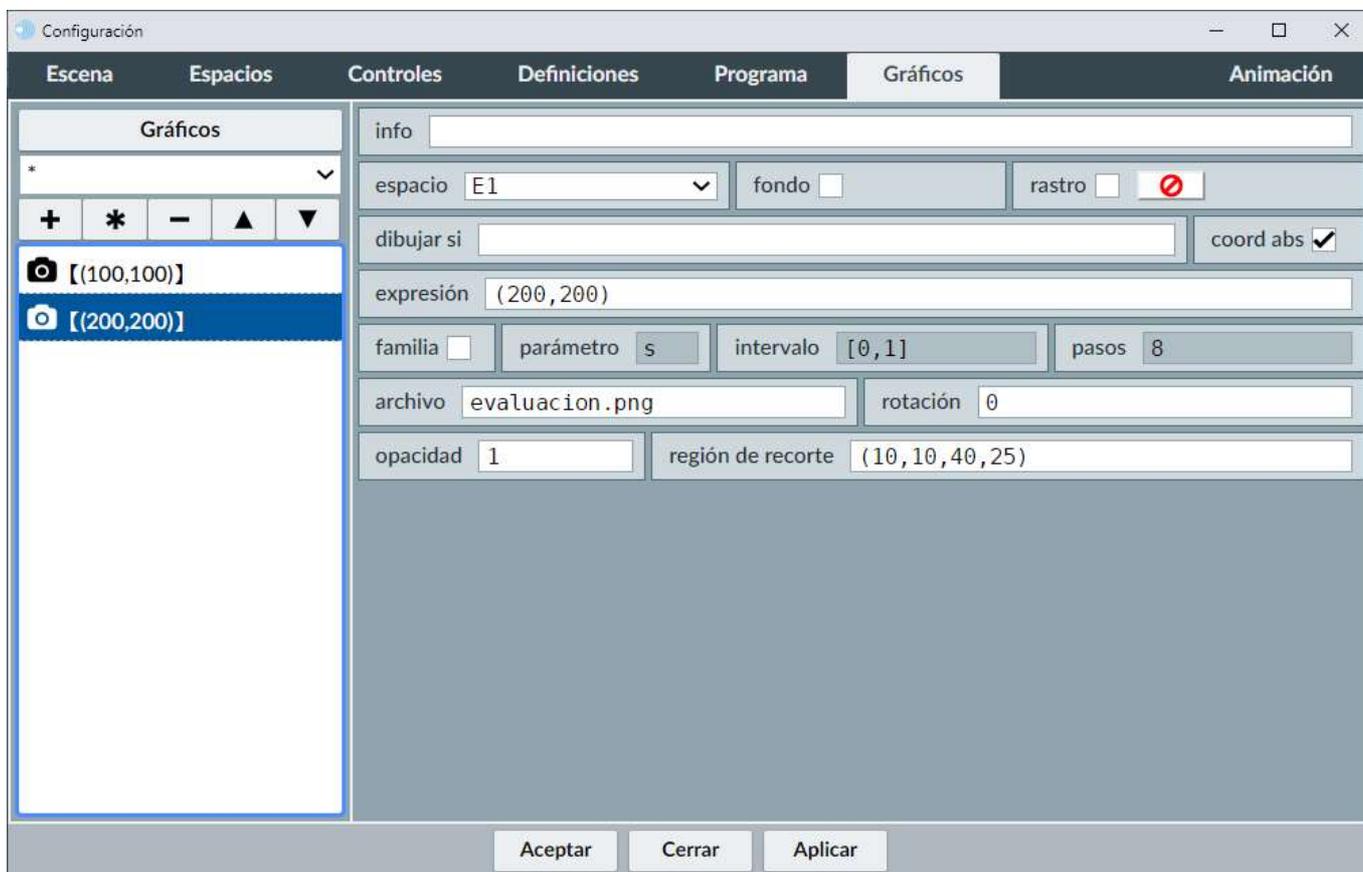
$$a^2 + b^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$$



a	3	b	4
---	---	---	---

Aprovechamos para comentar, que, con el parámetro, región de recorte de una imagen, definen un rectángulo, con formato (x, y, w, h), donde x e y definen una posición dentro de la imagen y w y h, la longitud y altura de un rectángulo. Dicho rectángulo será la parte de la imagen que se presentará en escena. A continuación, mostramos una imagen sin recortar y la misma imagen recortada.





## Actividad

Introducir imágenes y textos en escenas.

## 15. Familias en gráficos 2D

---



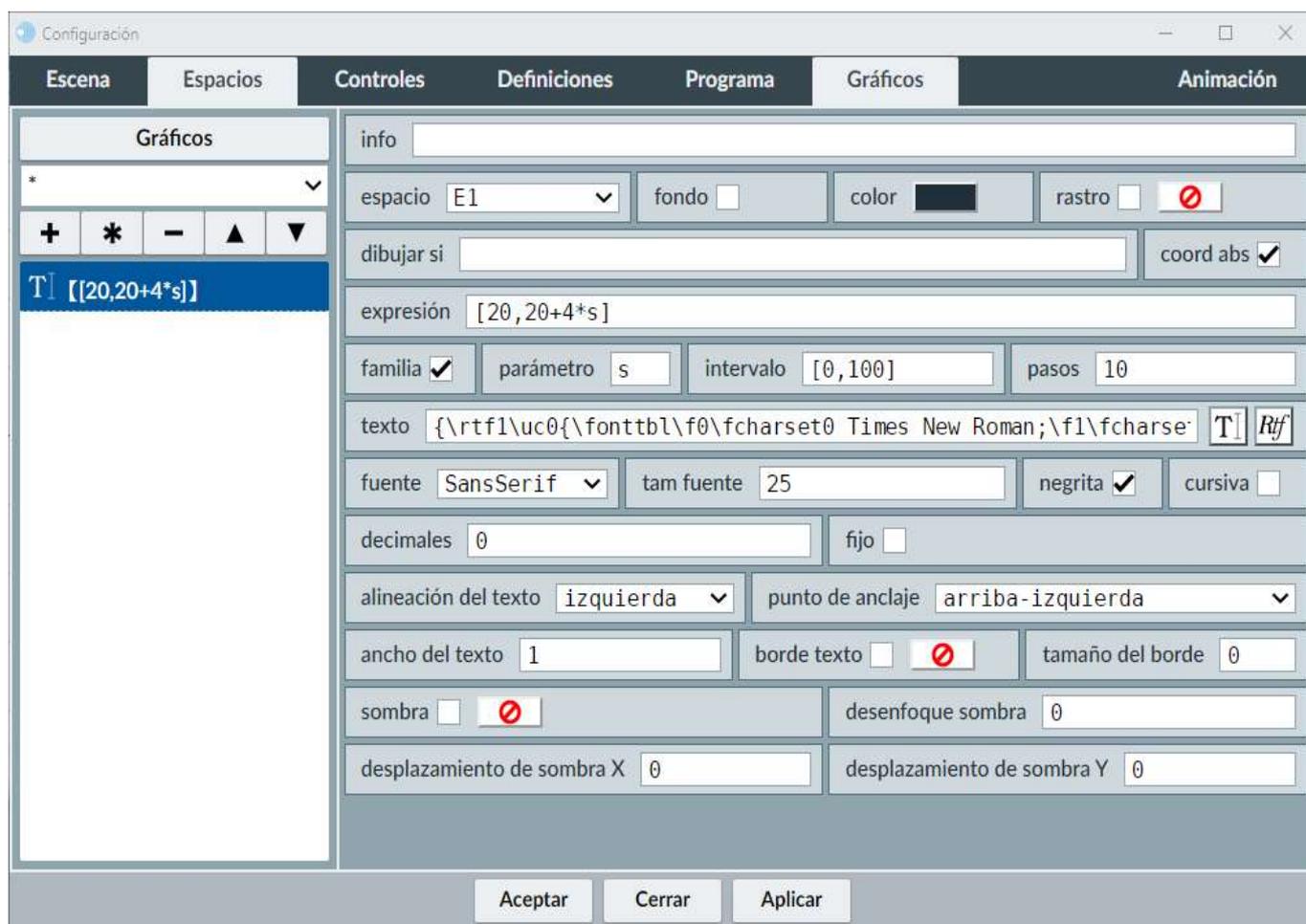
Los elementos gráficos 2D tienen la opción de activar el campo **familia**. Su objetivo es que el elemento en cuestión se repita e inserte en la escena el número de veces deseado y en las posiciones deseadas, es decir, que un mismo elemento se repita un determinado número de veces. Las opciones configurables relativas a la **familia** de un determinado elemento son las siguientes:

- **Intervalo:** límite inferior y superior entre los que se establecerán los valores de repetición. Esto significa que el parámetro asociado a la familia va a ir desde el límite inferior del intervalo hasta el superior.
- **Pasos:** número de pasos que se darán para recorrer uniformemente el intervalo desde el límite inferior al superior.
- **Parámetro:** variable que tomará los diferentes valores de cada uno de los pasos del recorrido desde el límite inferior al superior. Se recomienda asignar a esta variable una palabra corta (por defecto es la letra **s**).

Vamos a ilustrar lo comentado con un ejemplo. Queremos que en un intervalo entre el cero y el 100, en 11 pasos el parámetro tome los valores que le corresponden.

- **Intervalo:** [0,100]
- **Pasos:** 10 (esto significa que para llegar del 0 al 100 dará 10 pasos regulares).
- **Parámetro:** valores del parámetro **s**: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100.

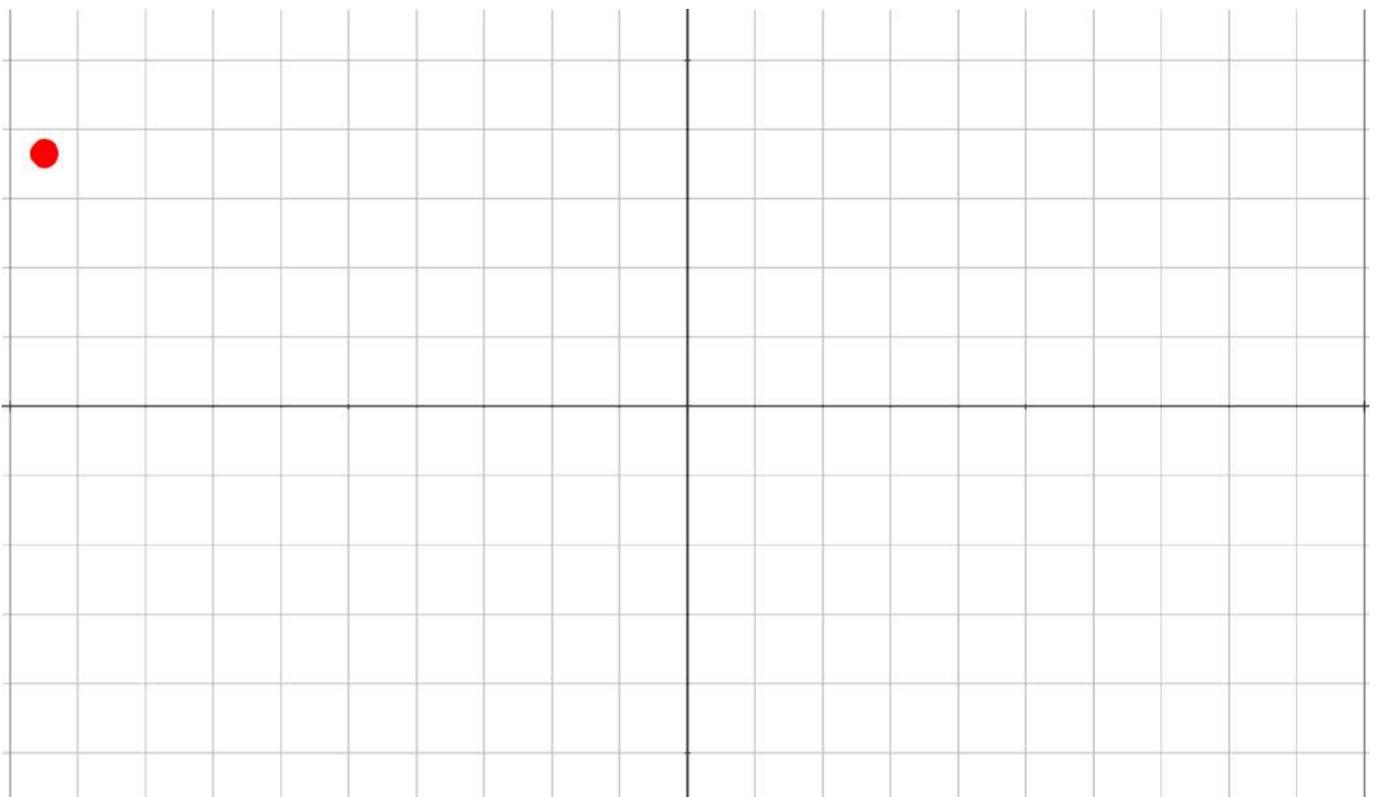
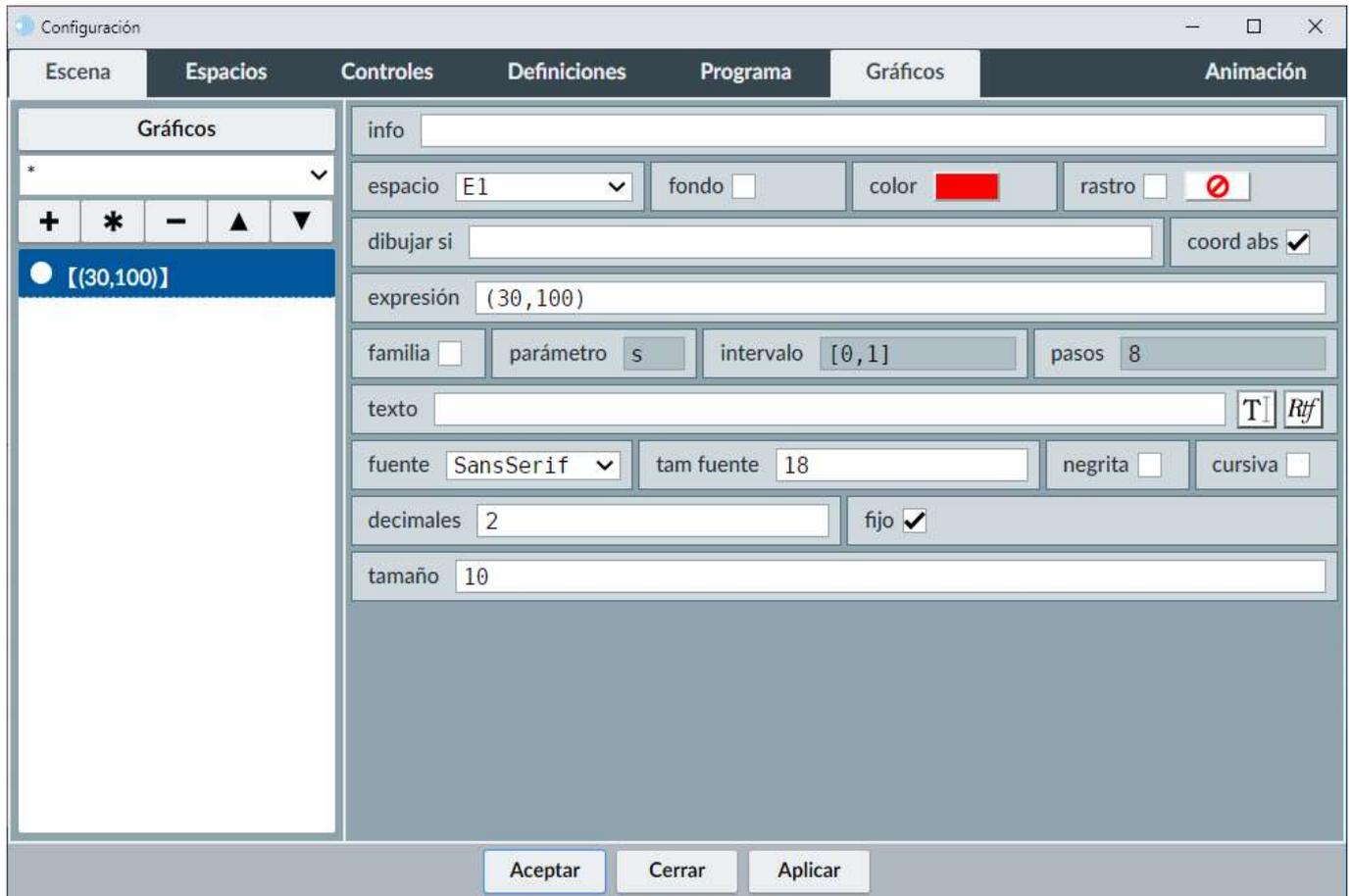
Supongamos que tenemos un texto que dice "El valor del parámetro es: **s**" (siendo **s** un parámetro con valor variable. Configuramos el elemento texto, **activando el campo familia**, en el **intervalo [0,100]**, **10 pasos** y **parámetros**. Ponemos la localización del texto en función del parámetro **s**, de la siguiente forma **[20,20+4\*s]**.



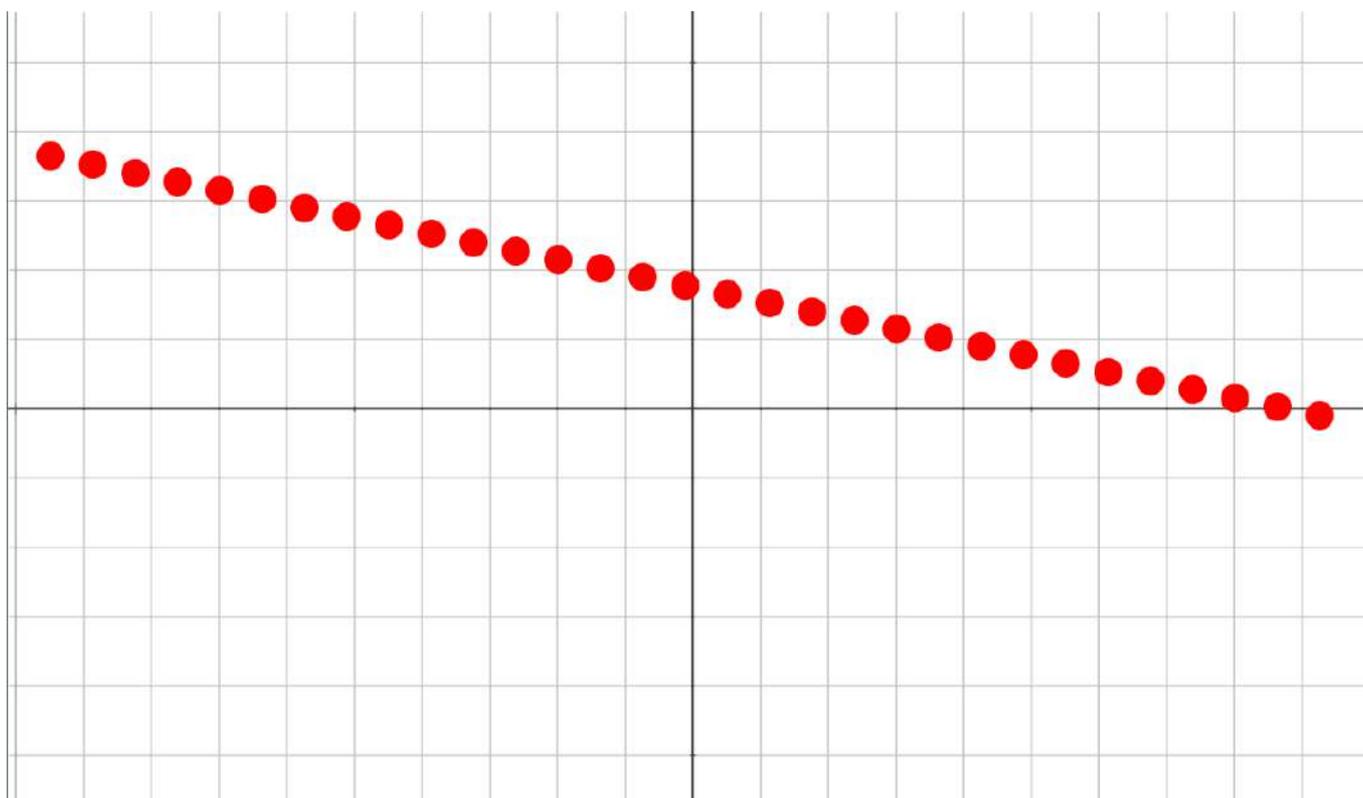
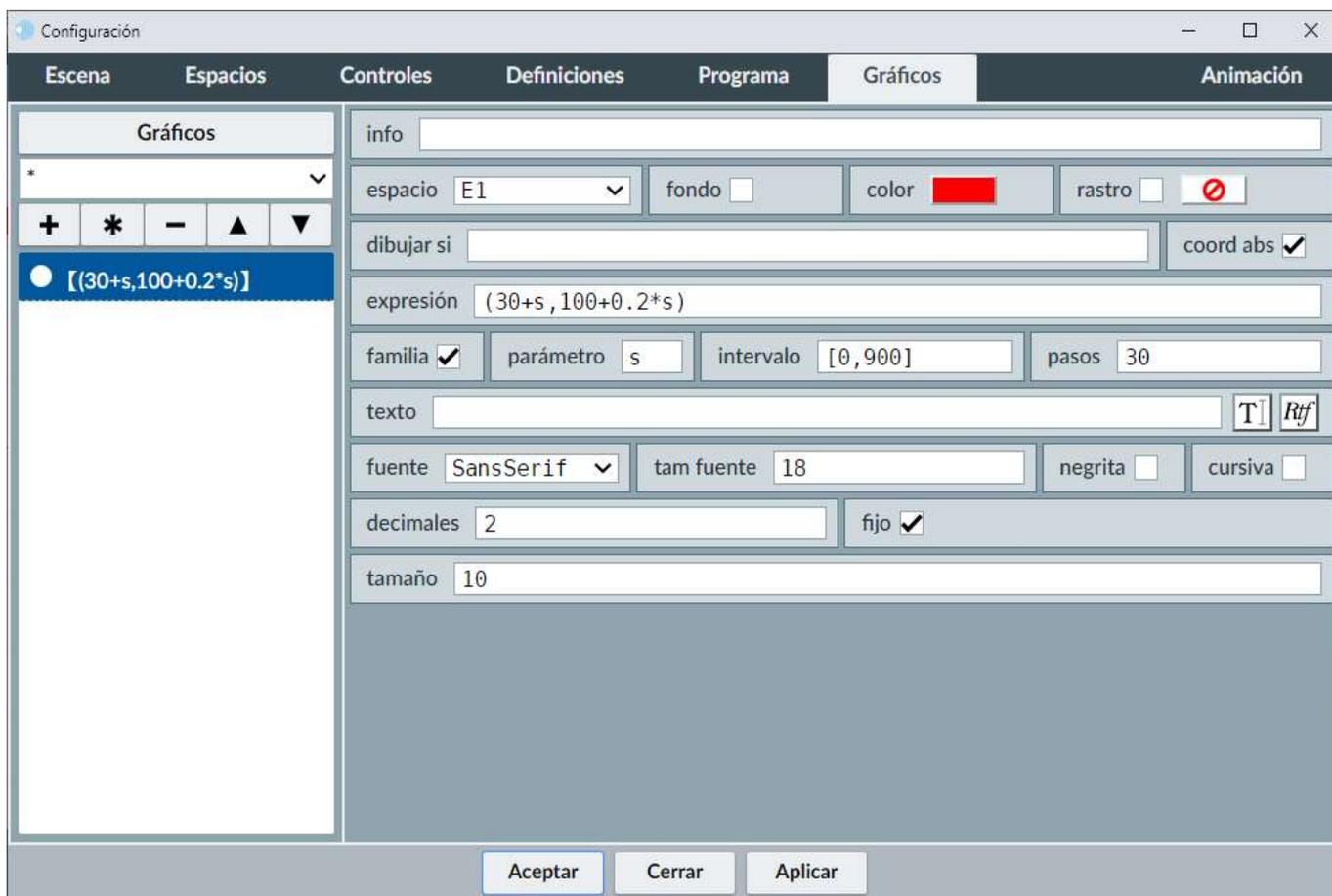
El resultado que se obtiene es que el elemento texto se dibujará 11 veces (los 11 valores del parámetro  $s$ ), en distintas posiciones verticales dados por  $20+4*s$  (posiciones 20, 60, 100, 140, 180, 220, 260, 300, 340, 380 y 420) y para cada elemento de texto se indicará el parámetro  $s$  incluido como variable en el texto, siendo el resultado el presentado en la siguiente imagen.

El valor del parámetro es: 0.00	
El valor del parámetro es: 10.00	
El valor del parámetro es: 20.00	
El valor del parámetro es: 30.00	
El valor del parámetro es: 40.00	
El valor del parámetro es: 50.00	
El valor del parámetro es: 60.00	
El valor del parámetro es: 70.00	
El valor del parámetro es: 80.00	
El valor del parámetro es: 90.00	
El valor del parámetro es: 100.00	

Pongamos otro ejemplo sencillo. Tenemos un punto configurado tal y como se indica a continuación:



Vamos a hacer que este punto se repita activando el campo **familia**, en un **intervalo** [0,900], en **30 pasos** y poniendo la localización del punto en función del parámetro de la siguiente forma.



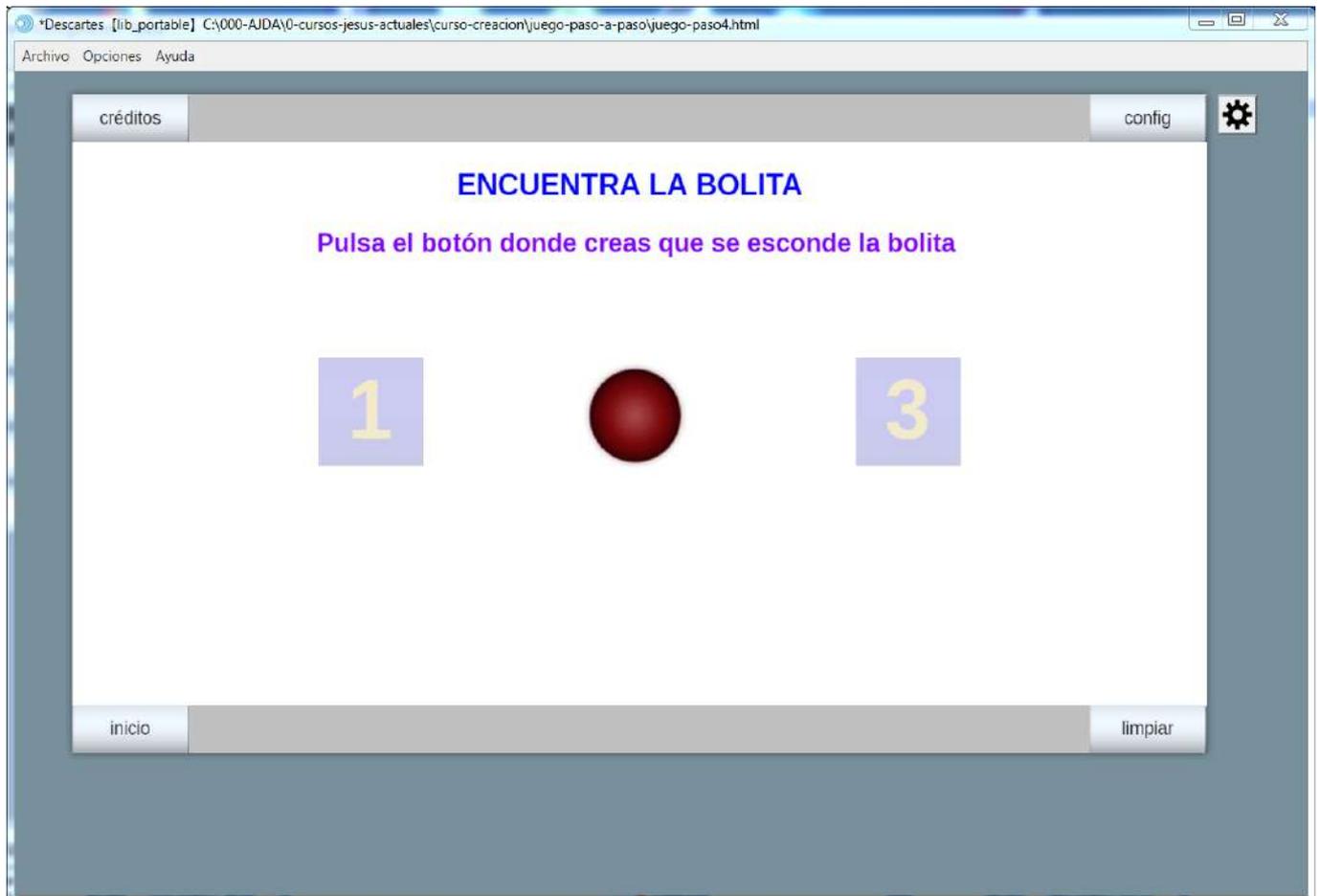
## Actividad

Utilizar las familias para obtener repeticiones de elementos gráficos 2D.

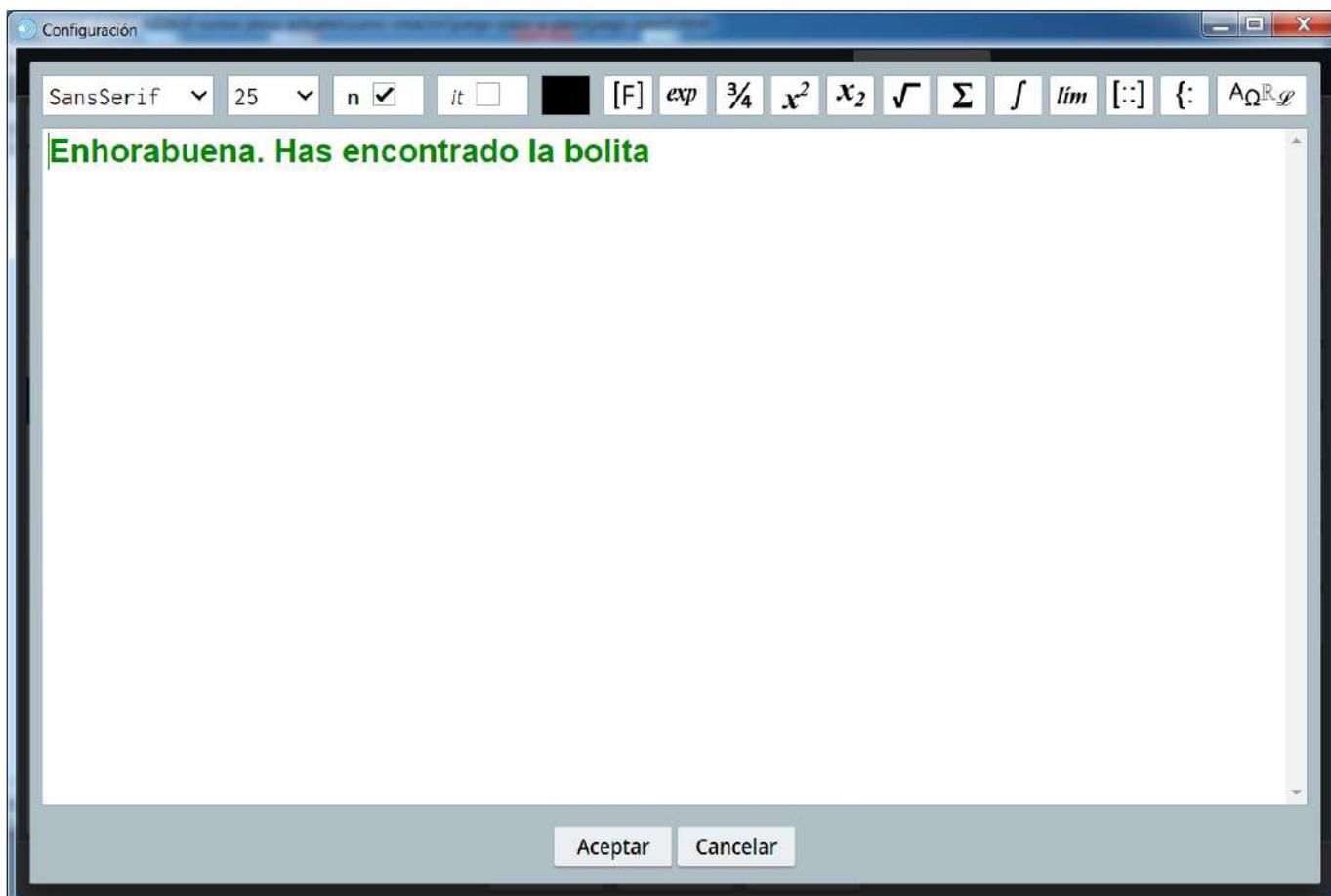
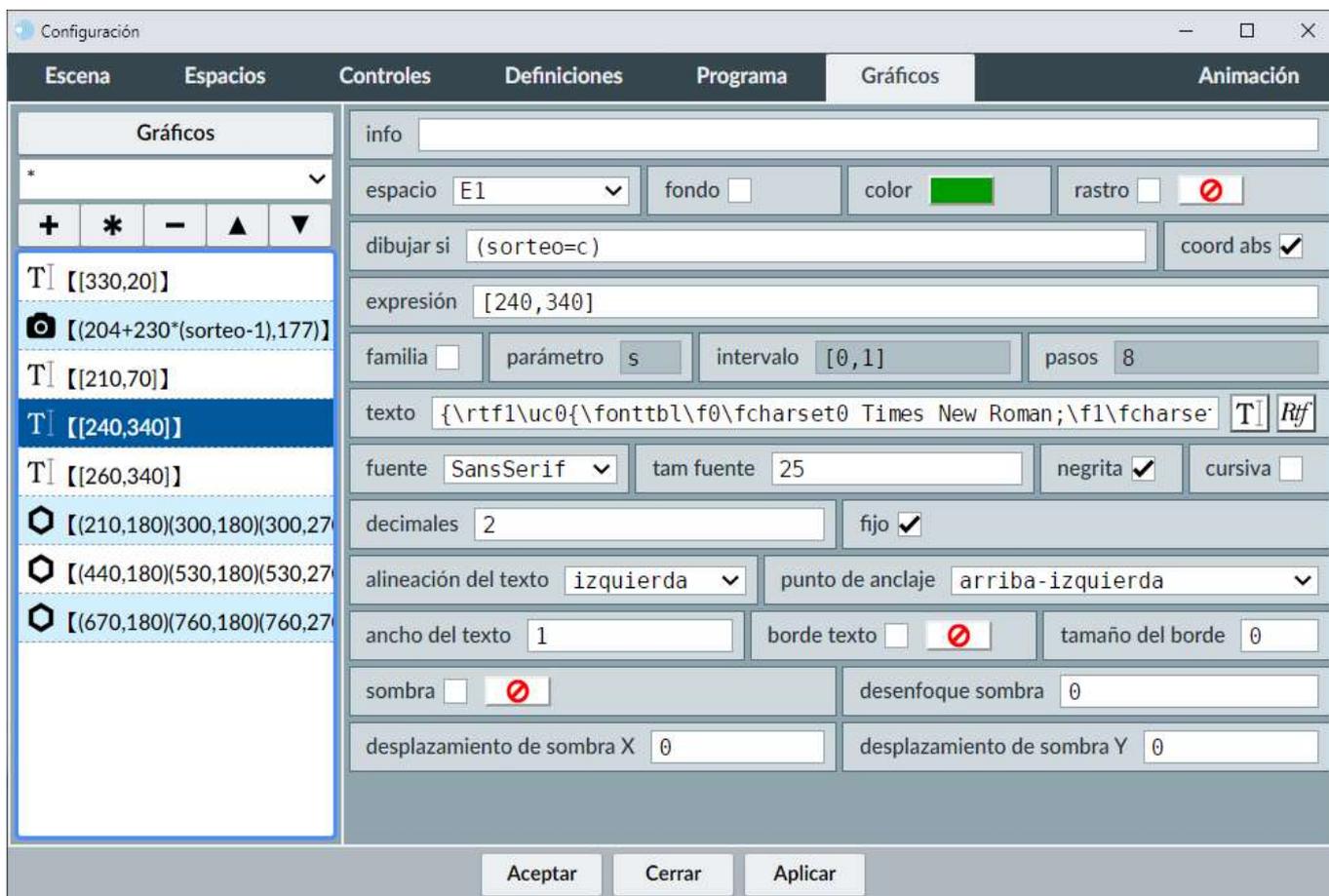
## 16. Mi primer juego paso a paso. Paso 5



Vamos a realizar el paso 5 del juego. En primer lugar, abrimos el juego con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, juego-paso4.

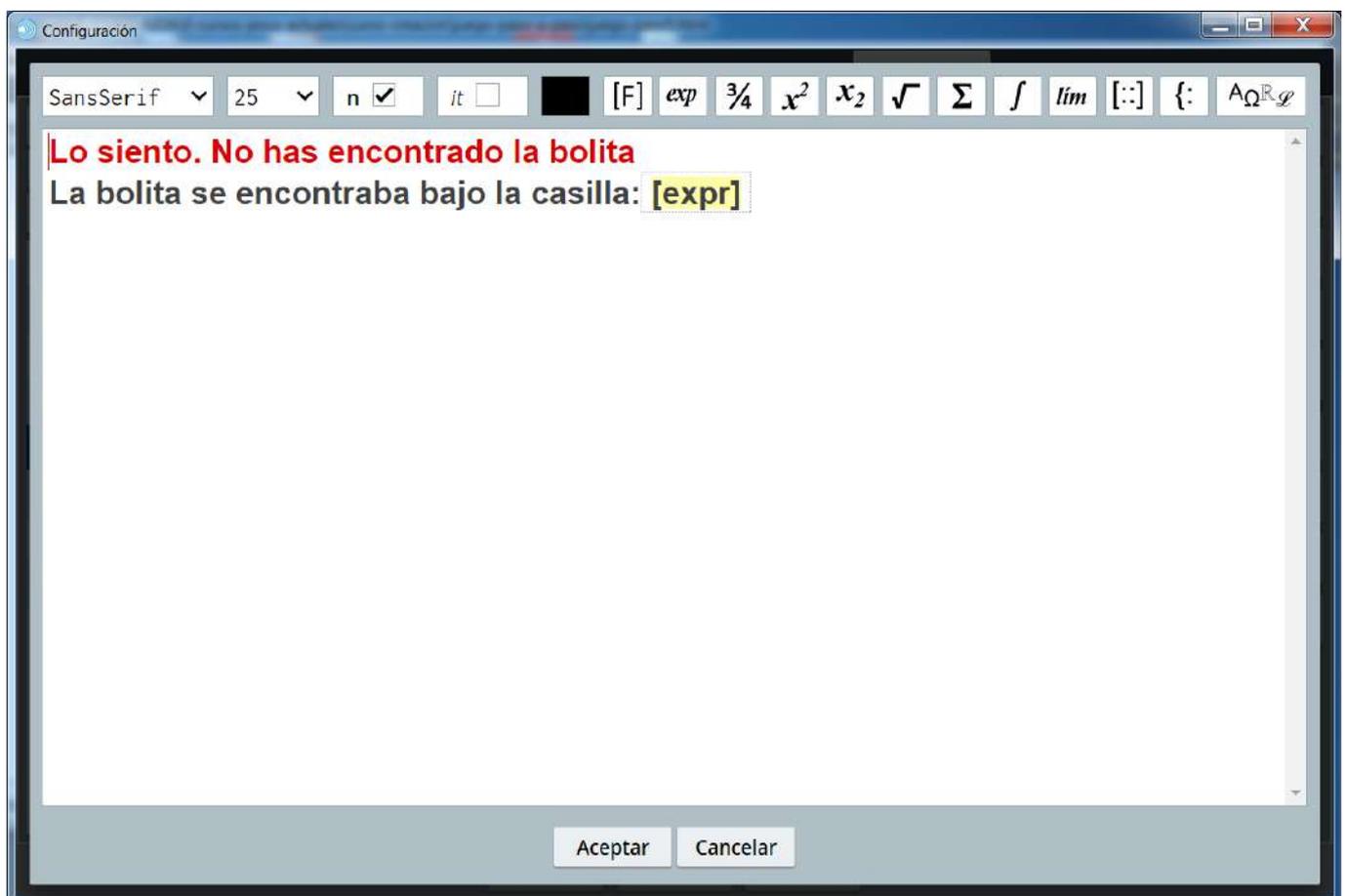
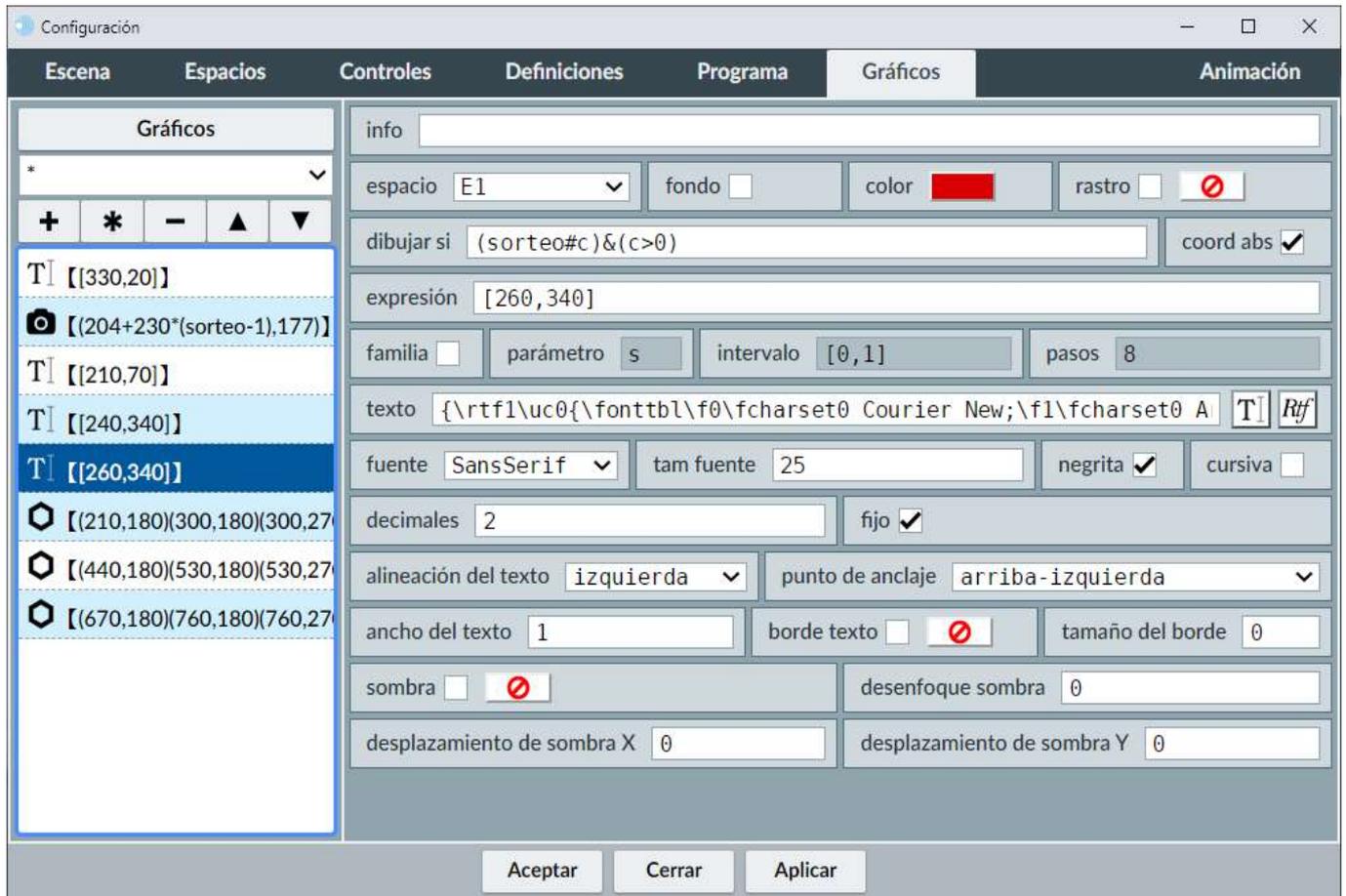


A continuación, vamos a introducir un texto (menú gráficos, botón + agregar texto) de color verde, debajo de la ubicación de la bolita y los controles que se dibujará cuando se encuentre la bola. La condición en dibujar-si será (sorteo=c) y aparecerá el texto "Enhorabuena. Has encontrado la bolita".

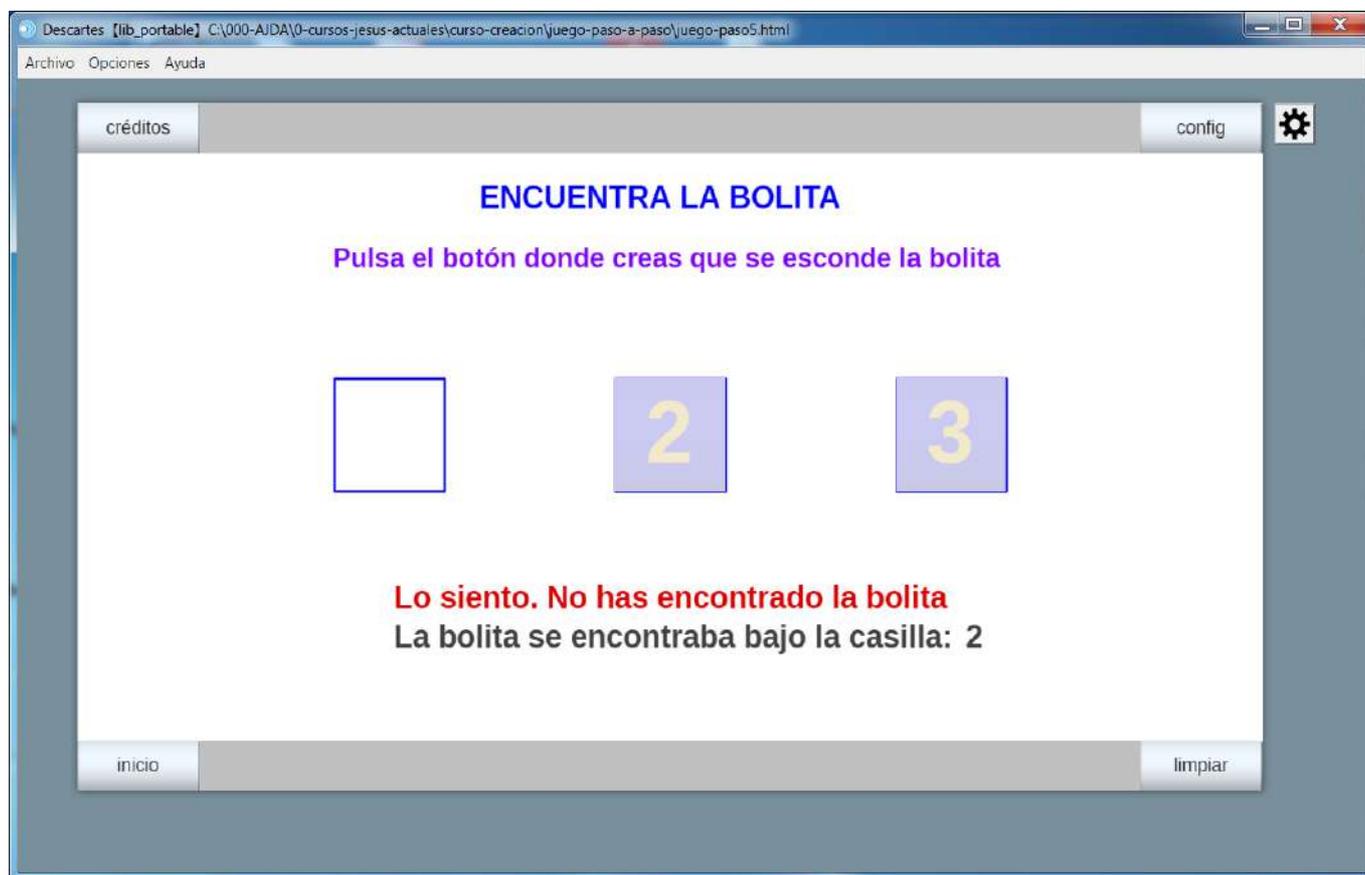
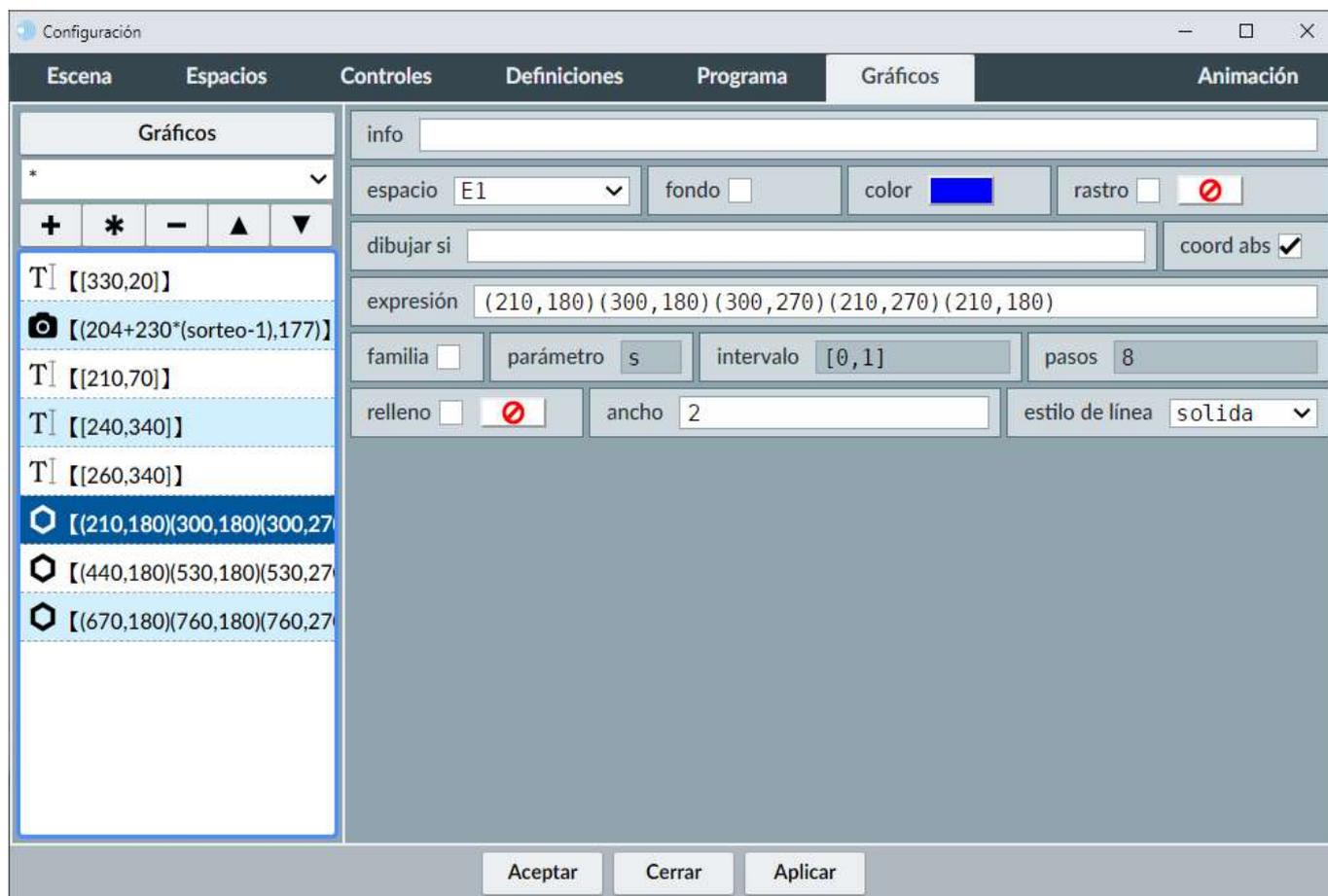


Ahora añadimos un texto (menú gráficos, botón + agregar texto) de color rojo, debajo de la ubicación de la bolita y los controles que se dibujará cuando no se encuentre la bola. La condición en dibujar-si será  $(\text{sorteo}\#c)\&(c>0)$  y aparecerá el texto "Lo siento. No has

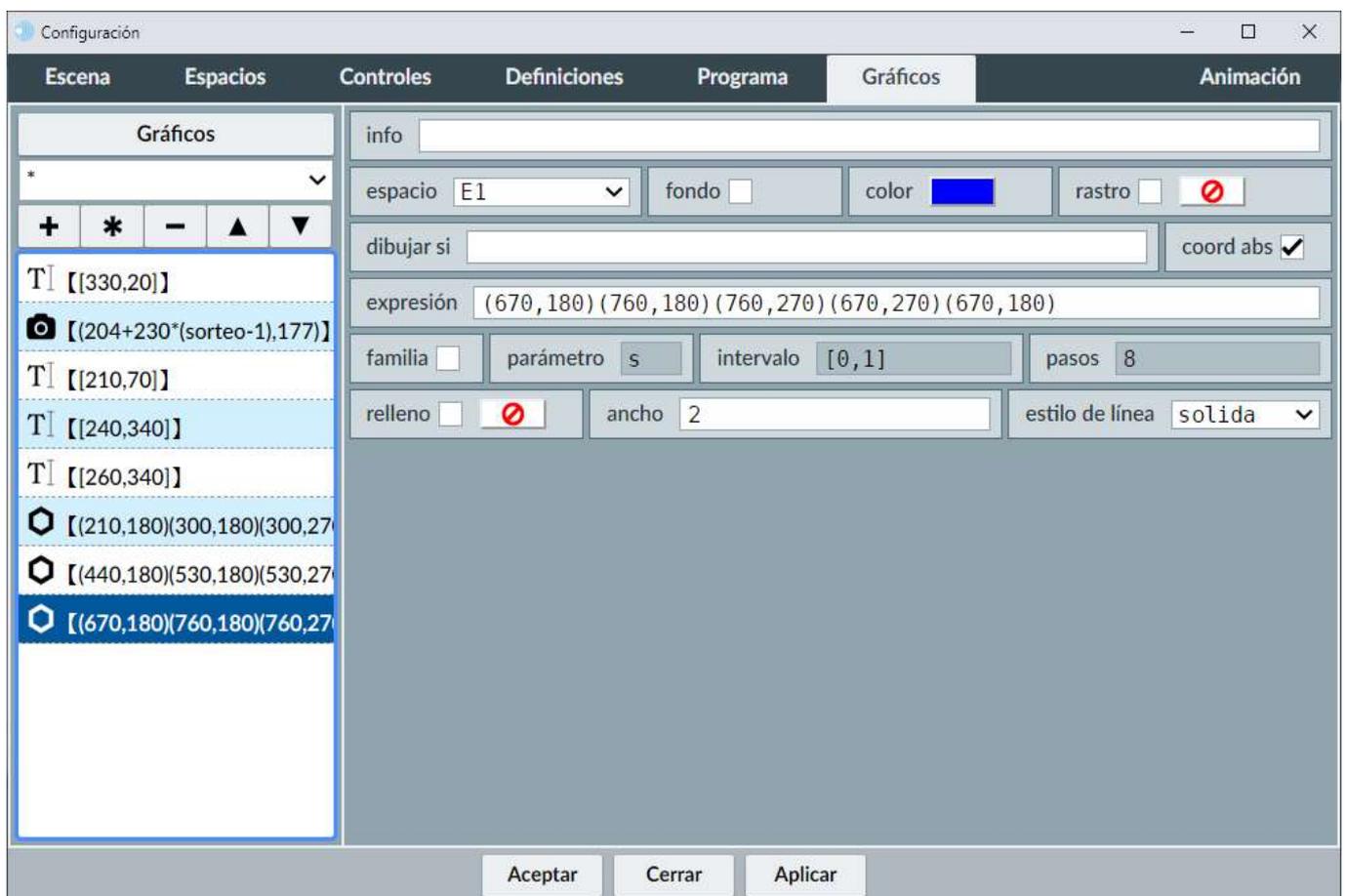
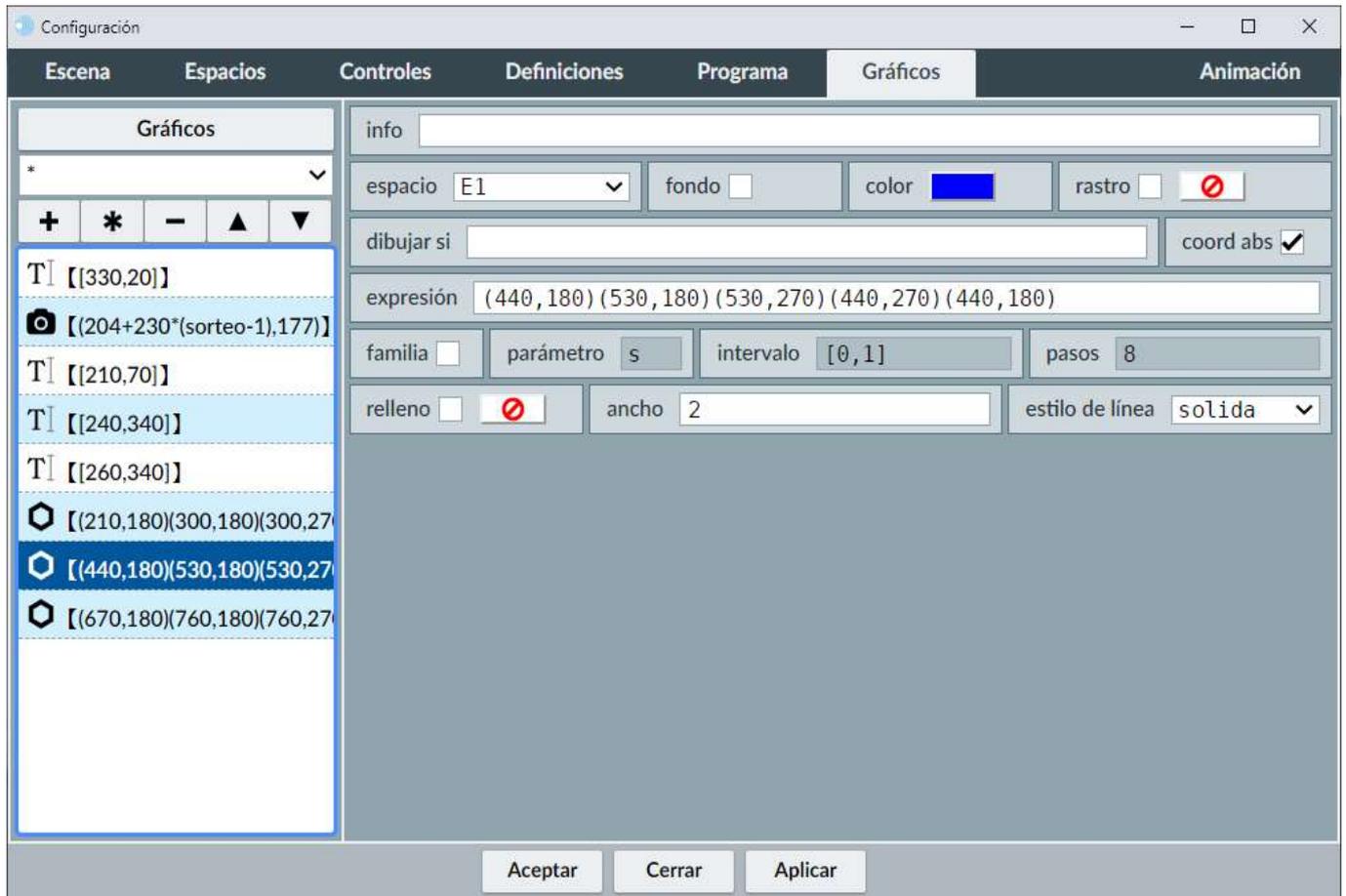
encontrado la bolita". Debajo pondremos una frase con la solución. "La bolita se encontraba bajo la casilla:"



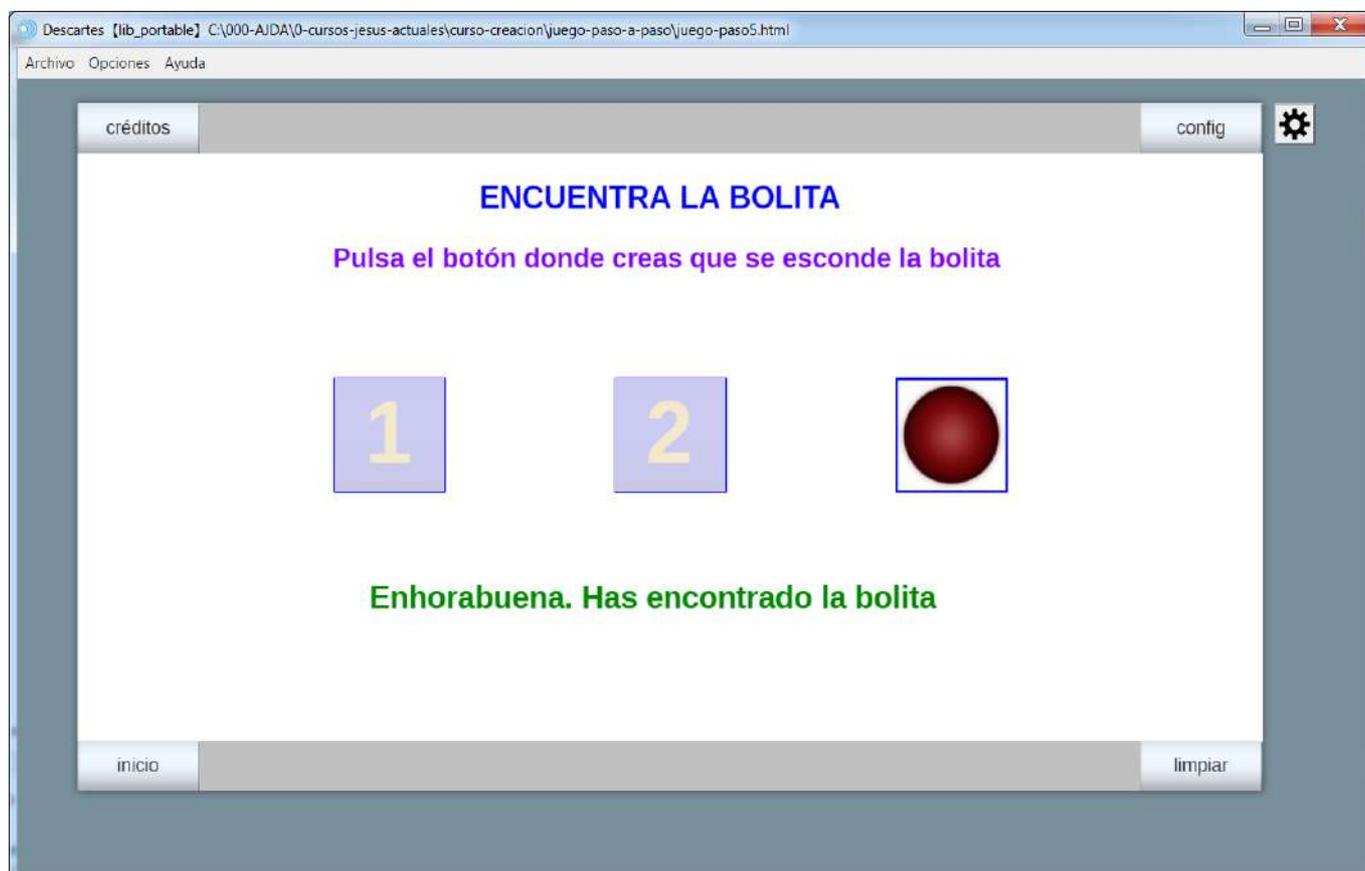
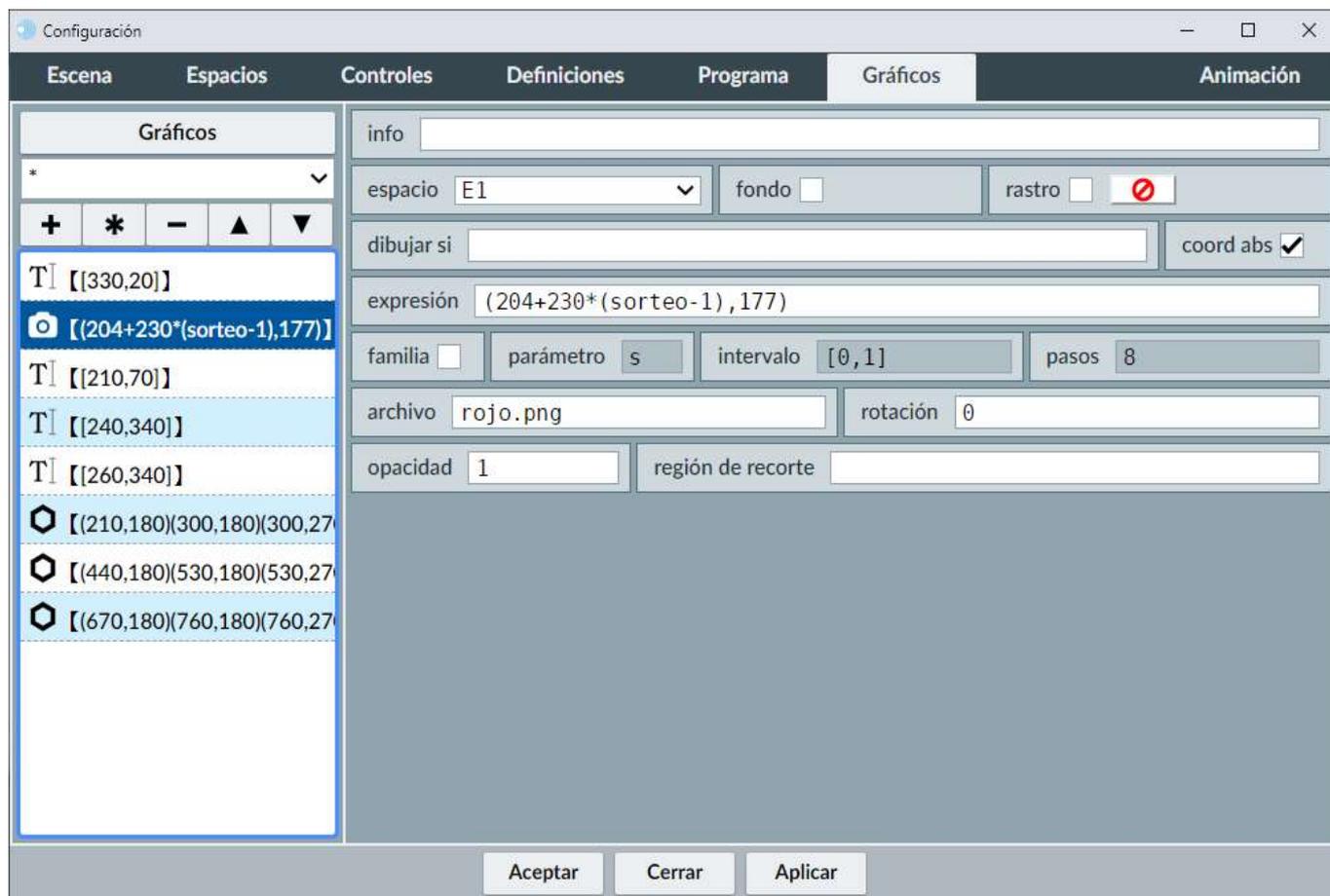
Ahora introduciremos un recuadro azul en las tres posibles posiciones que puede ocupar la casilla. En primero en coordenadas absolutas y con un ancho de 2, se coloca en la posición (210,180)(300,180)(300,270)(210,270)(210,180).



Los otros dos recuadros los conseguimos copiando el primero y moviendo las copias en horizontal 230 unidades respecto al anterior



Corregimos ligeramente la posición de la imagen de la bolita para que quede centrada en el recuadro a la siguiente posición  $(204+230*(\text{sorteo}-1),177)$ .



Guardamos la escena del juego con el nombre juego-paso5.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación del primer juego.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

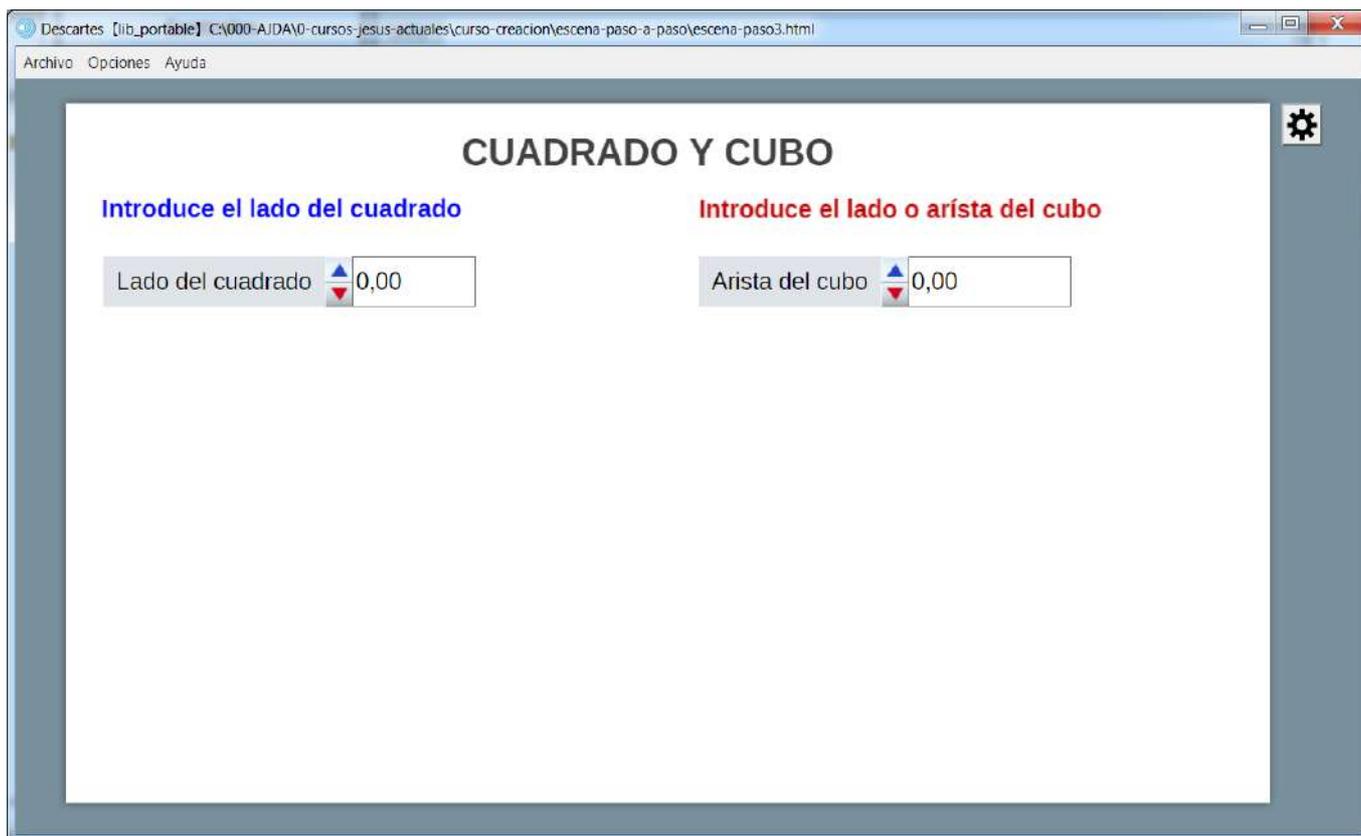
Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 17. Mi primera escena paso a paso. Paso 5.

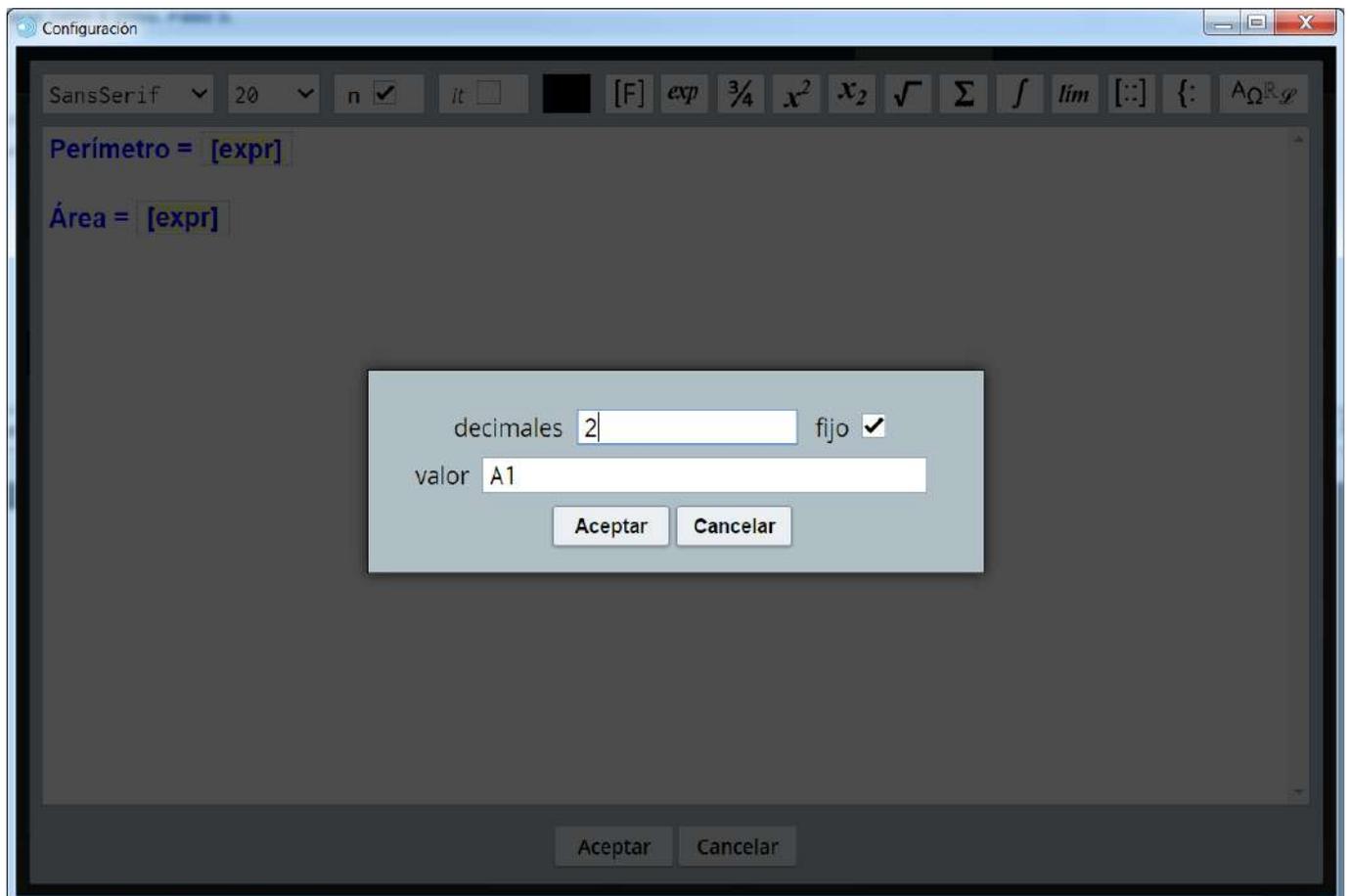
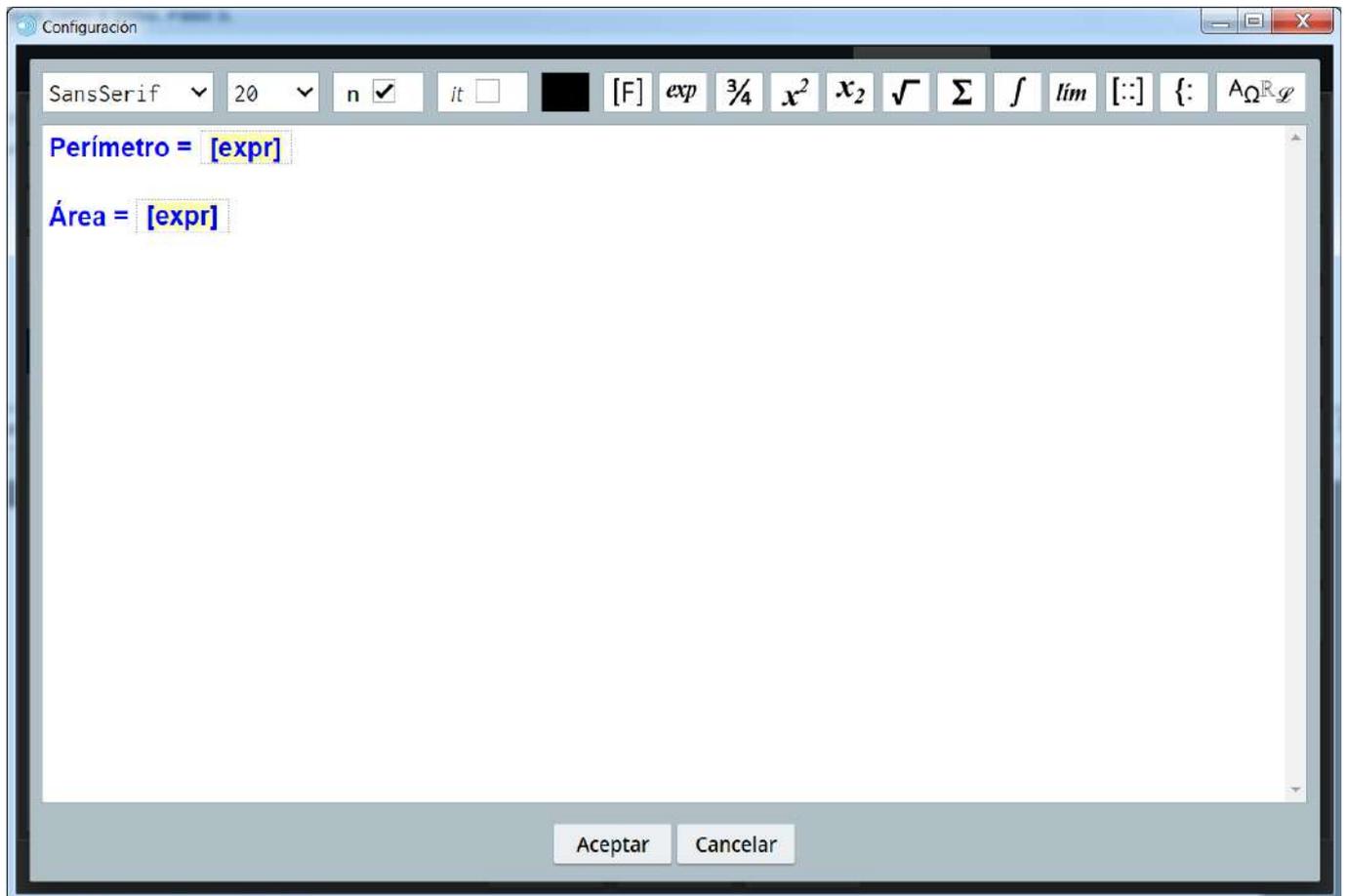
---

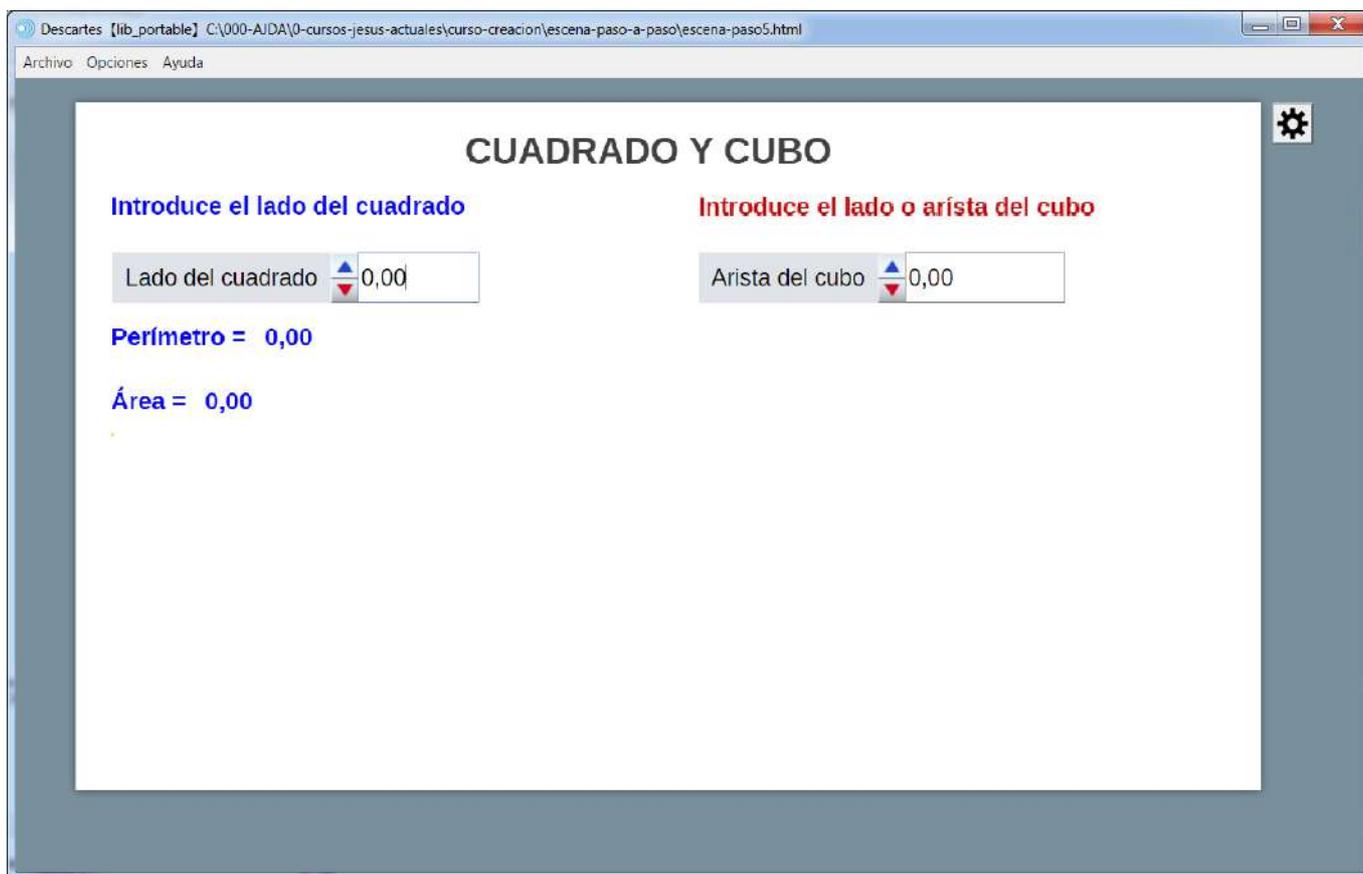
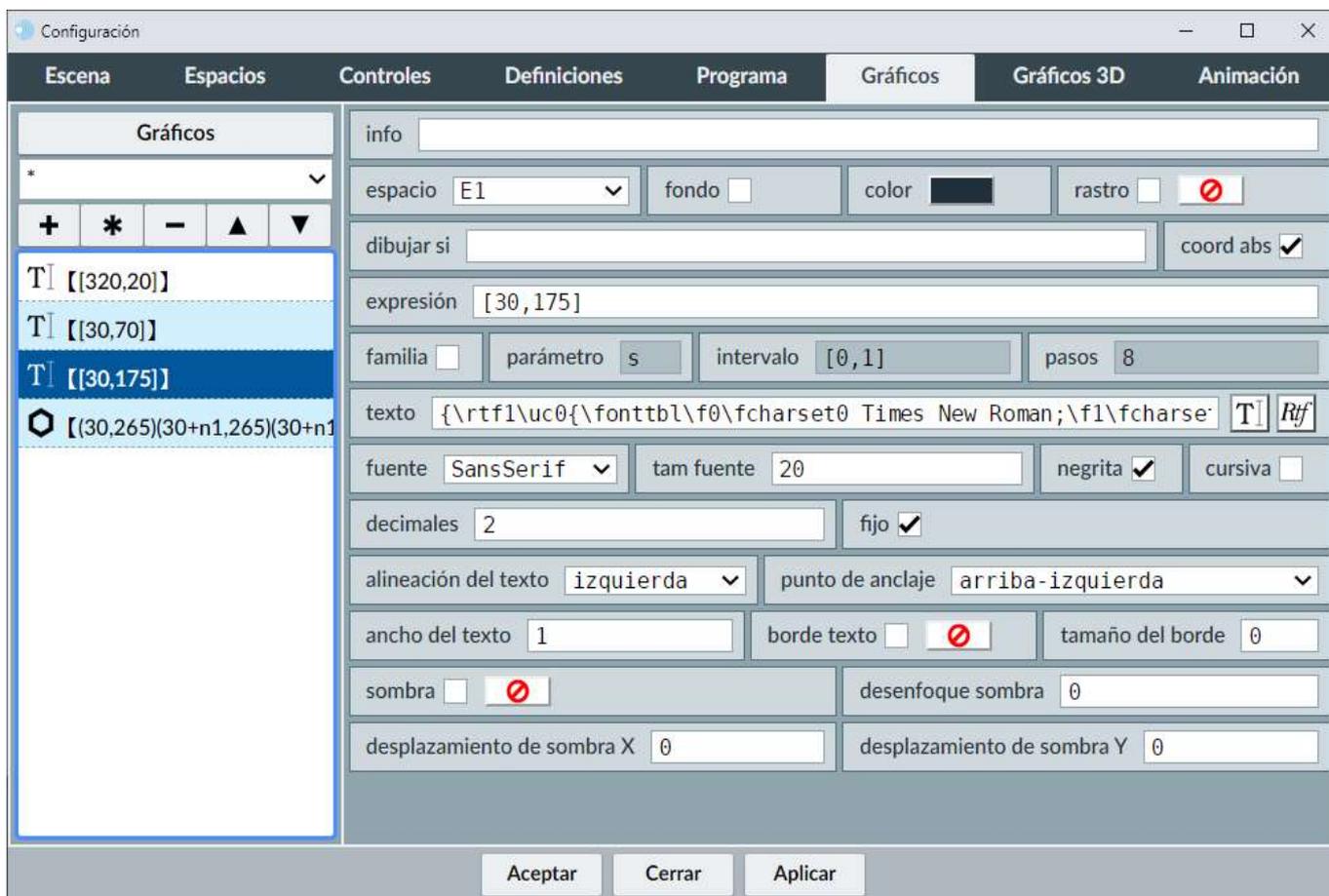


Vamos a realizar el paso 5 de la escena. En primer lugar, abrimos la escena con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, escena-paso4.



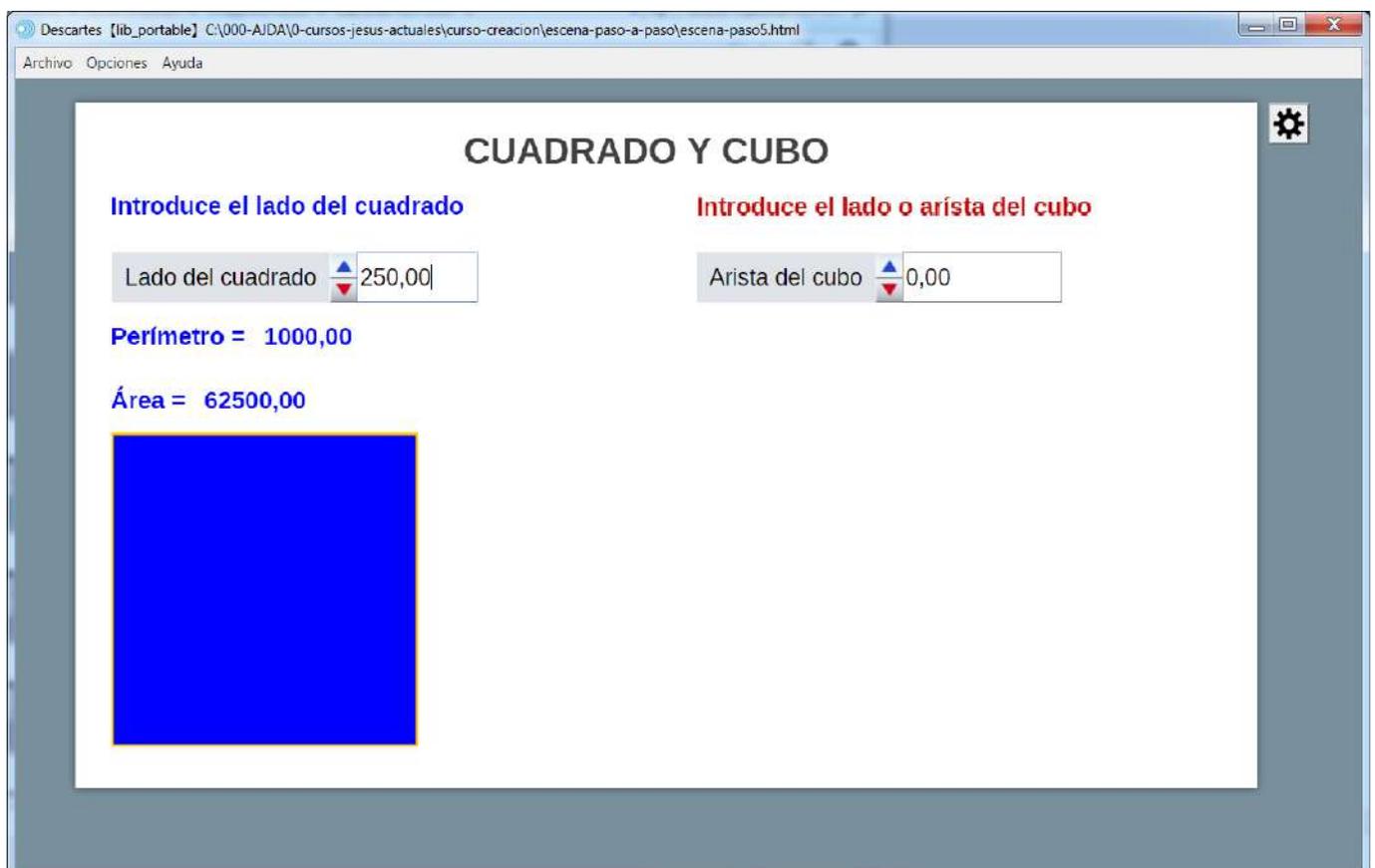
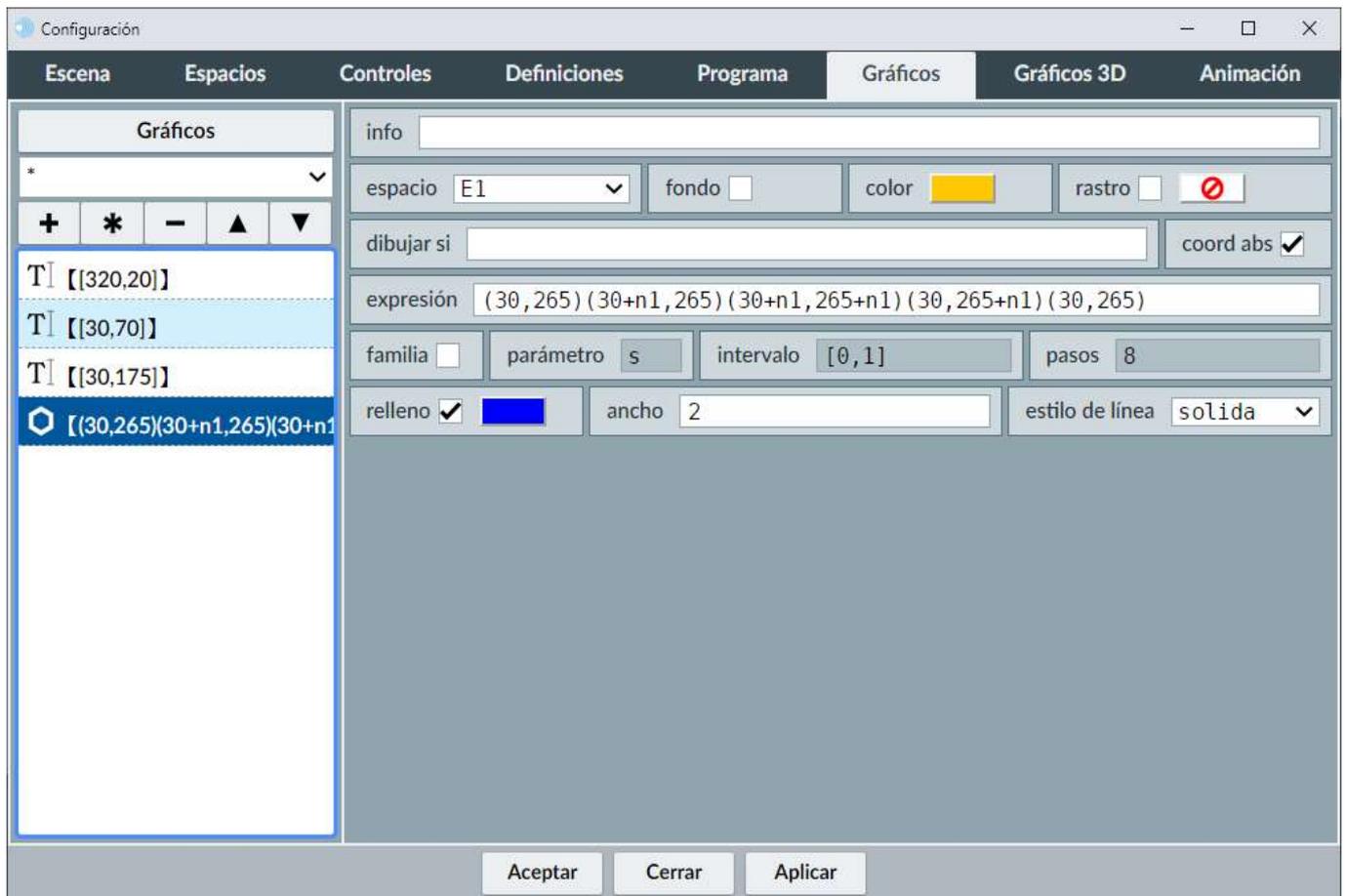
A continuación, introduciremos un texto con formato que nos dé el valor del perímetro y del área del cuadrado en el espacio 2D.





Seguidamente, dibujaremos un cuadrado, en coordenadas absolutas en el espacio 2D, cuyas dimensiones estén en función del lado del cuadrado, es decir, del valor de  $n_1$ , de la siguiente

forma:  $(30,265)(30+n1,265)(30+n1,265+n1)(30,265+n1)(30,265)$ . Su borde será naranja y su interior azul.



Guardamos la escena con el nombre escena-paso5.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación de la primera escena.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 18. Evaluación

---



Tarea:

Realizar una escena que cumpla los siguientes requisitos:

- Que haya más de un espacio 2D.
- Deberá incluir al menos cinco de los siguientes elementos: polígono, arco, punto, segmento, flecha, relleno, ecuación, curva, sucesión o macro.
- La escena podrá incluir, además: controles, elementos de programación, imágenes, sonidos o cualquier otro elemento que el/la autor/a considere conveniente.

Introducir la página que contiene la escena en una carpeta, junto con las imágenes y archivos de sonido incluidos en la escena (en caso de existir). Comprimir la carpeta y enviarla a la tutoría a través del apartado de la tarea correspondiente del aula virtual.

Nota importante: La última práctica del curso, consiste en realizar una escena interactiva con Descartes que puede ser un juego o una escena con utilidad didáctica para utilizar en el aula con el alumnado. Voluntariamente se pueden hacer más de una escena y si se quiere integrarlas en una página web. Por ello, es conveniente que las escenas que se vayan creando en las prácticas 5 y 6 puedan servir o estar relacionadas con el proyecto final.

## Práctica 6. Gráficos 3D

---

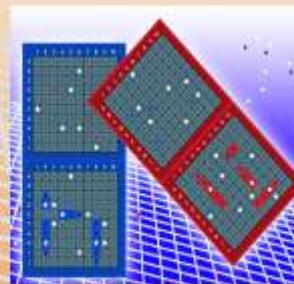
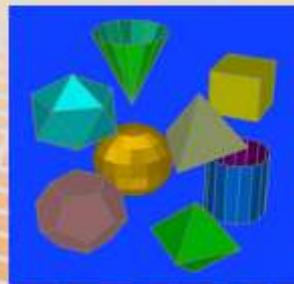
### Práctica 6. Gráficos 3D



#### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

**CURSO DE FORMACIÓN**

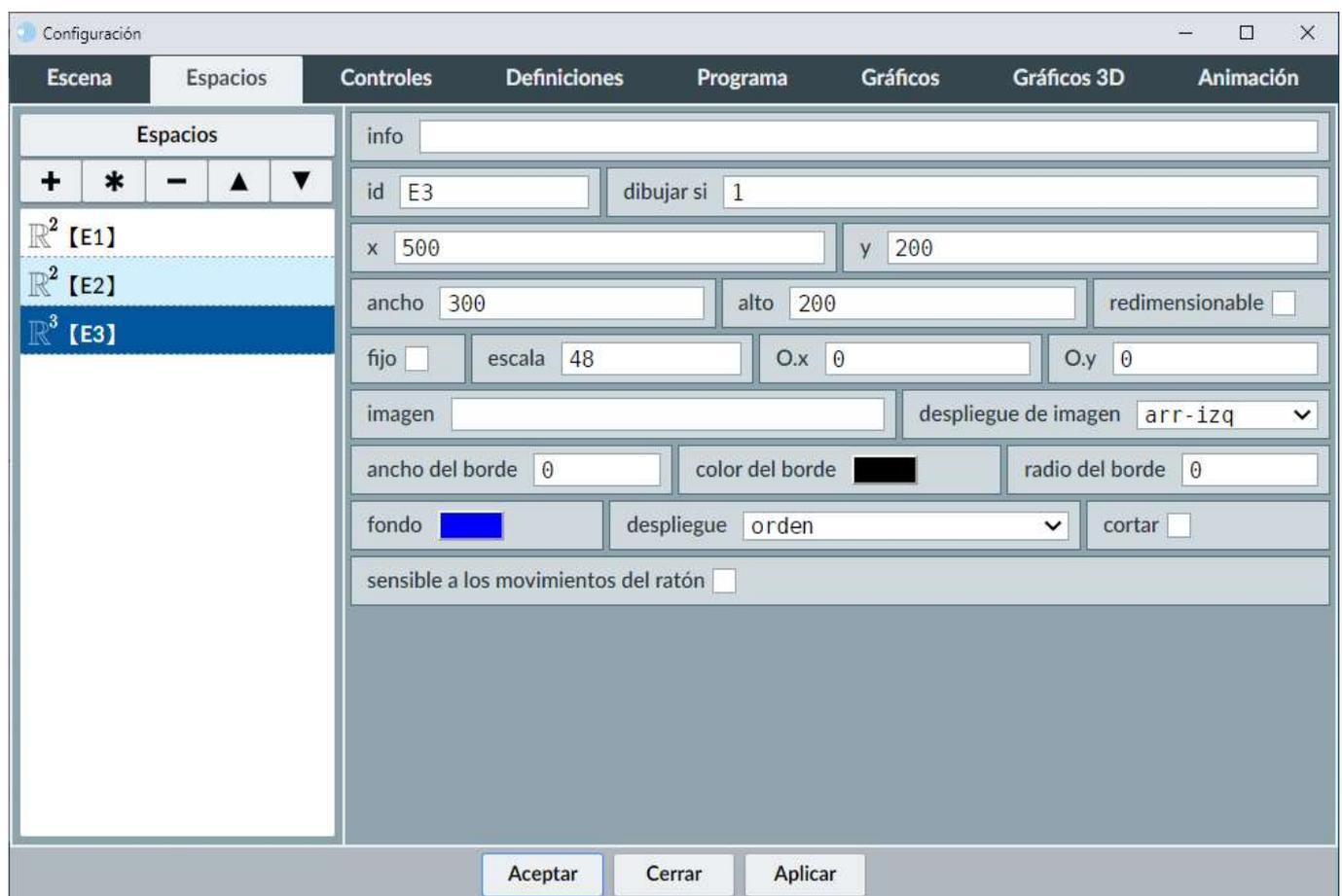
**GRÁFICOS 3D**



# 1. Introducción



Uno de los tipos de espacios que se pueden introducir en una escena son espacios tridimensionales o espacios 3D. Cuando se crean espacios 3D, aparece un nuevo campo en el menú del panel de configuración de la escena llamado gráficos 3D. Para que aparezca este control suele ser necesario pulsar el botón **aceptar** o **aplicar** del panel de configuración de escenas.



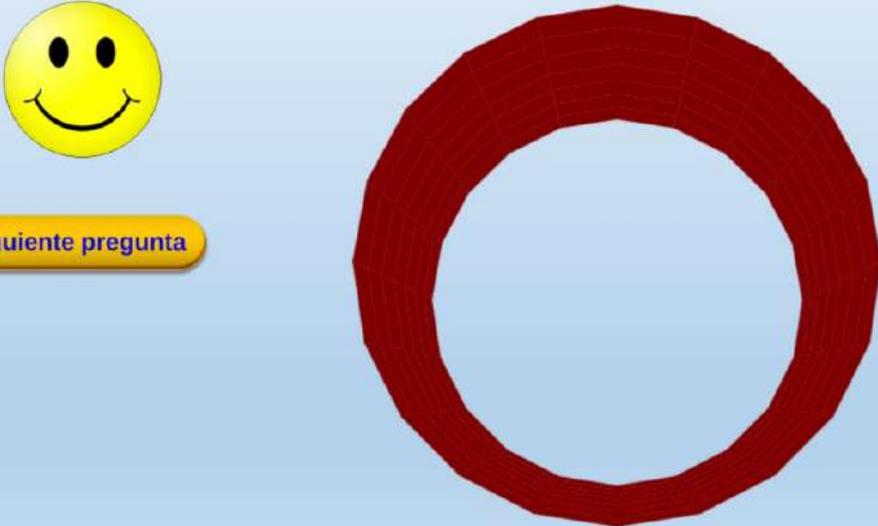
En los gráficos 3D se podrán introducir en este tipo de espacios elementos 3D, tales como: cuerpos geométricos, superficies, caras, polígonos, etc. En esta práctica se trata sobre como introducir y configurar diferentes elementos en los espacios tridimensionales, denominados "gráficos 3D". Los parámetros de configuración de un espacio 3D, son prácticamente los mismos que para los espacios 2D.

A continuación, mostramos el juego del Proyecto AJDA "*Ancho y estrecho*" que utiliza espacios y elementos 3D en su diseño y funcionamiento.

4 4 ANCHO Y ESTRECHO 10 8

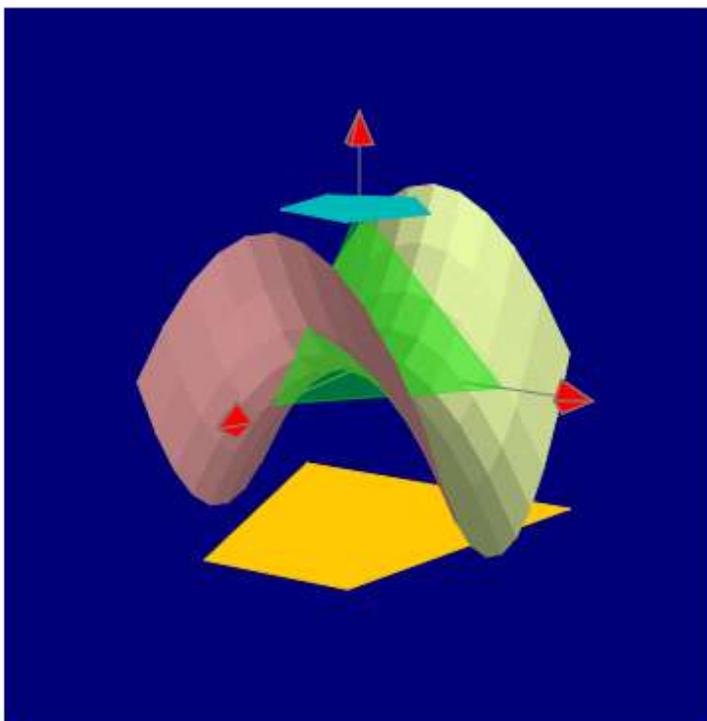
RESPUESTA Ancho SOLUCIÓN: Ancho

Angélica



Siguiete pregunta Ancho

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de una escena con un espacio y elementos 3D.



E.escala

E.observador

E.rot.z  E.rot.y

Inicio

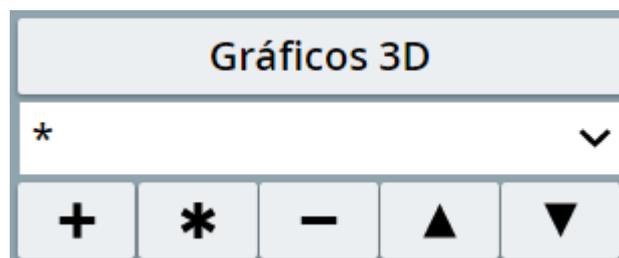
## 2. Aspectos generales de los gráficos 3D

---

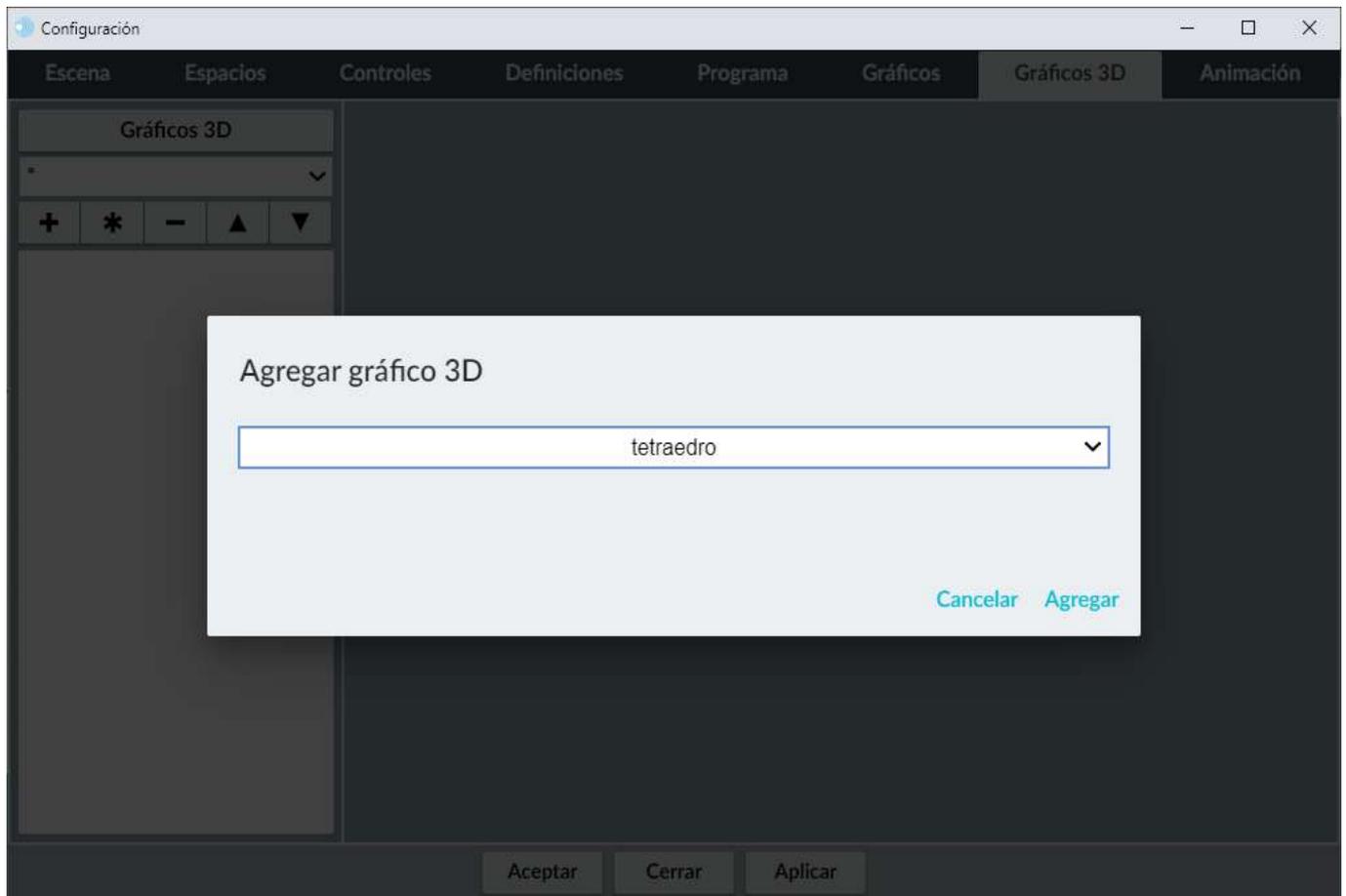


El procedimiento para introducir elementos gráficos-3D es similar al utilizado para introducir el resto de los elementos en las escenas. En este caso es requisito haber creado al menos un espacio 3D en el que introducir los elementos.

1. Acceder al panel de configuración de la escena y pulsar sobre el botón **gráficos 3D**.
2. Desde el menú **Gráficos** de la izquierda del panel:
  - 2.1. Pulsar sobre el botón **+** para añadir un nuevo elemento (- borra el elemento seleccionado, \* lo duplica y el pulsador lo puede subir o bajar por la lista). El botón **Gráficos 3D**, permite ver el código de estos elementos.

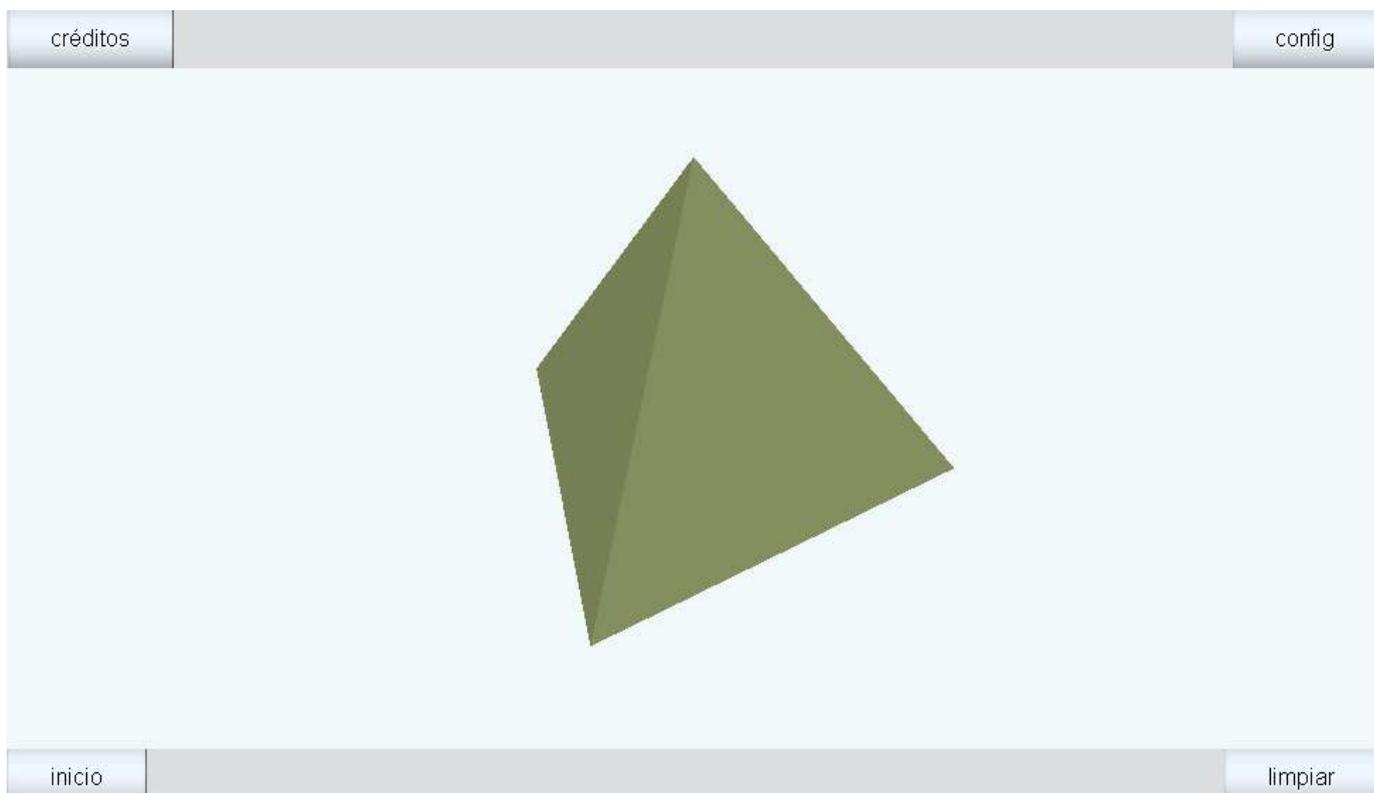
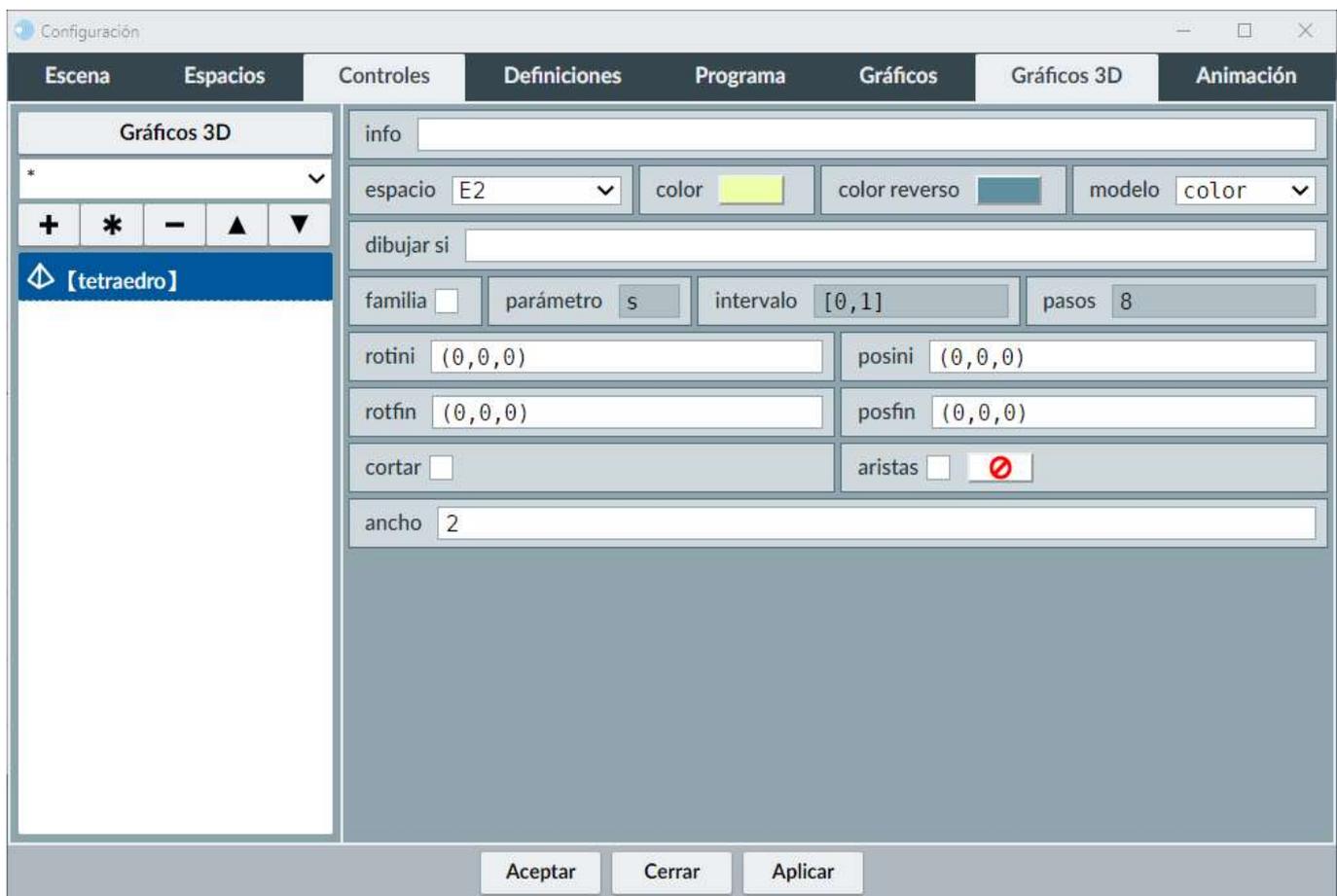


- 2.2. Seleccionar el **elemento** gráfico a añadir a través del menú desplegable pulsando sobre la pestaña.



2.3. Se **configuran** los parámetros del elemento.

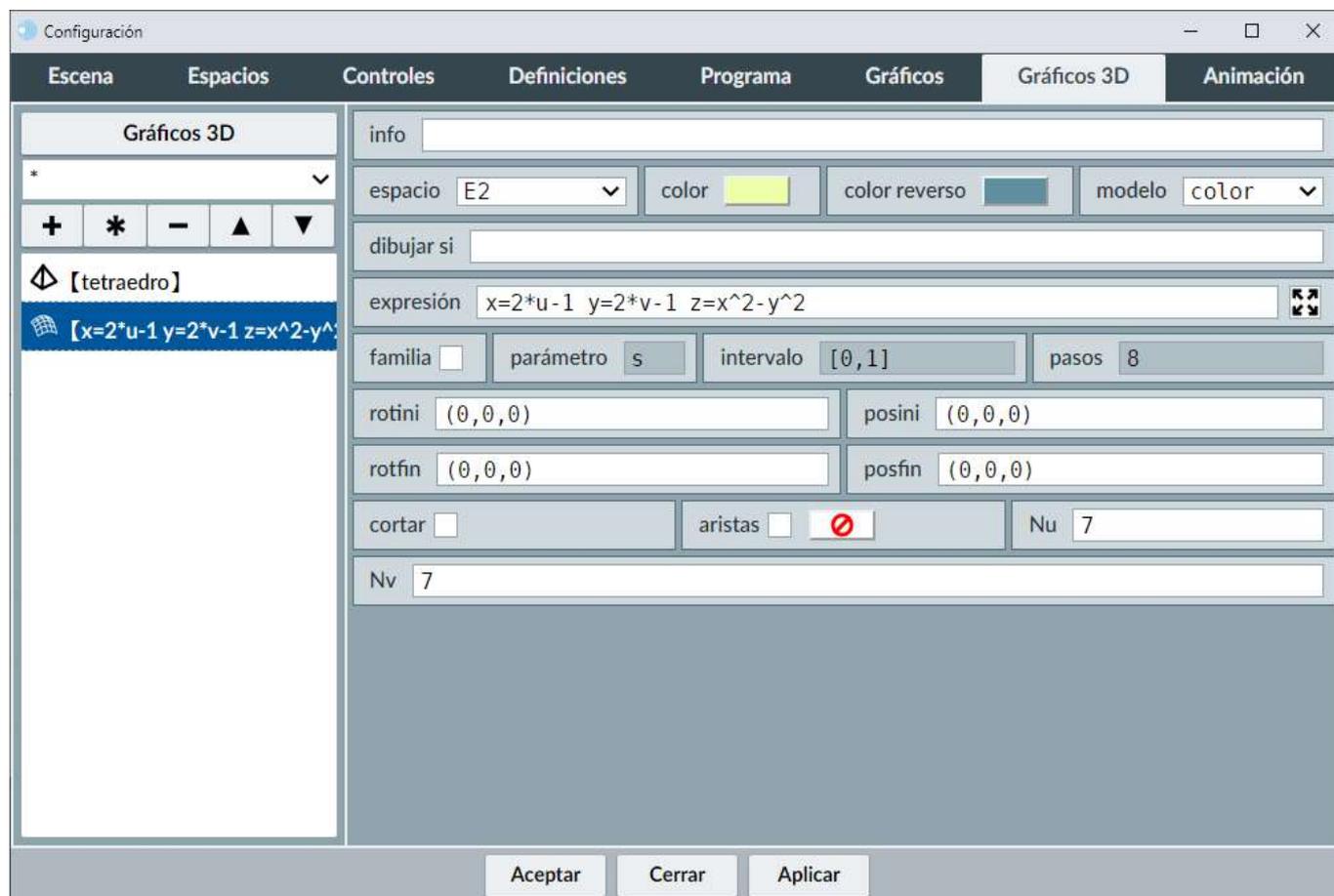
Por ejemplo, para introducir un tetraedro, el menú de configuración del mismo y la imagen de la escena generada sería:



### Campos comunes.

Los paneles de configuración de los distintos tipos de gráficos 3D se parecen mucho entre sí pues tienen varios campos comunes. La imagen muestra el panel de configuración de una

superficie. Los campos de las primeras tres líneas más el color los comparten todos los gráficos 3-D, excepto los textos que, en lugar de **rotini** y **posini**, tienen texto. La tercera línea la tienen todos los gráficos bidimensionales como caras, poliregs y superficies. La última línea sólo aparece en **superficies**, **polireg**, **curvas** y algunos gráficos especiales como **esfera** y **cono**. En el caso de **poliregs** y **curvas** sólo aparece Nu.



En la siguiente tabla se explican estos campos.

info	Comentario para el programador, no visible en escena.
espacio	Se trata de un selector que tiene la lista de los espacios de tres dimensiones que se hayan definido en la escena. Si sólo hay un espacio de tres dimensiones y éste no tiene nombre, la lista aparece vacía. Si hay más de un espacio, entonces debe seleccionarse el espacio al cual ha de pertenecer el gráfico.
color	Es un botón que se dibuja en el color seleccionado y en el que se dibujará el gráfico. En el caso de las superficies es el color del anverso del gráfico. El color por defecto de todos los gráficos es magenta.

	Haciendo un clic sobre el botón aparece la ventana de configuración de colores.
color_reverso	<p>Botón del color en el que se dibuja en el color seleccionado y en el que se dibujará el reverso del gráfico si se trata de un polígono, una superficie o un macro (los gráficos de otro tipo no tienen reverso).</p> <p>El color del reverso por defecto de todos los gráficos es rosa.</p> <p>Haciendo un clic sobre el botón aparece la ventana de configuración de colores.</p>
dibujar-si	<p>Campo de texto que puede contener una expresión booleana.</p> <p>El gráfico se dibuja si la expresión es vacía o si la expresión tiene valor verdadero.</p> <p>Si la expresión depende de <math>x</math> o <math>y</math> y el gráfico es una ecuación, entonces sólo se dibujan los puntos de la gráfica que satisfacen la expresión.</p> <p>Si el valor de <math>x</math> o <math>y</math> hace que la expresión no se cumpla en el momento en que se va a dibujar un objeto, entonces no se dibuja (es responsabilidad del autor controlar el valor de las variables <math>x</math> e <math>y</math> fuera de las ecuaciones).</p>
expresión	Debe ser una expresión cuyo contenido varía según el tipo de gráfico 3D.
familia	Selector que al activarse convierte al objeto gráfico en una familia de objetos parametrizada por la variable cuyo nombre aparece en el campo de texto a la derecha de este selector.
parámetro	Variable con la que está parametrizada la familia de objetos gráficos 3D. Debe ser una sola palabra, de preferencia corta, por defecto es $s$ . Esta variable determina, de acuerdo al intervalo, uno o varios atributos de los objetos a dibujar. El programa dibujará los gráficos con los valores del parámetro recorriendo el intervalo especificado en el número de pasos elegido.
intervalo	Determina el recorrido de la variable. Debe contener dos expresiones reales entre corchetes y separadas por una coma $[L_i, L_f]$ , el intervalo por defecto es $[0,1]$ .
pasos	Número de subintervalos en los que se subdivide uniformemente el intervalo del parámetro para definir los elementos de la familia.
rotini	Rotación inicial.

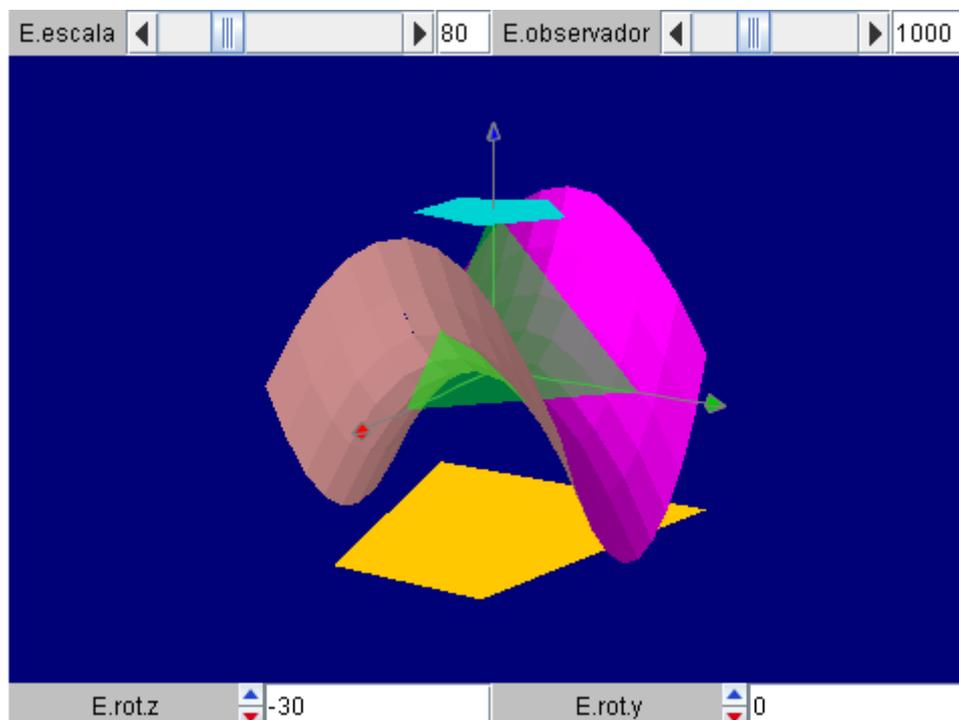
	<p>Vector de tres componentes <b>(A,B,C)</b> cuyos elementos son rotaciones (en grados) alrededor del eje <b>x</b>, del eje <b>y</b> y del eje <b>z</b>, respectivamente que se aplicarán sobre el objeto gráfico antes de dibujarse.</p> <p>Si se agrega la palabra 'Euler' antes de la terna ordenada, es decir, se escribe <b>Euler(A,B,C)</b>, entonces los ángulos <b>A</b>, <b>B</b> y <b>C</b> se interpretan como rotaciones de Euler, es decir, <b>A</b> es una rotación alrededor del eje <b>z</b>, <b>B</b> alrededor del nuevo eje <b>x</b> (el que se obtiene tras la primera rotación) y <b>C</b> alrededor del nuevo eje <b>z</b> (el que se obtiene después de las primeras dos rotaciones).</p> <p><b>Nota:</b> Se aplica antes que la traslación inicial.</p>
rotfin	<p>Rotación final.</p> <p>Vector de tres componentes <b>(A,B,C)</b> cuyos elementos son rotaciones (en grados) alrededor del eje <b>x</b>, del eje <b>y</b>, y del eje <b>z</b>, respectivamente que se aplicarán sobre el objeto gráfico antes de dibujarse.</p> <p>Si se agrega la palabra 'Euler' antes de la terna ordenada, es decir, se escribe <b>Euler(A,B,C)</b>, entonces los ángulos <b>A</b>, <b>B</b> y <b>C</b> se interpretan como rotaciones de Euler, es decir, <b>A</b> es una rotación alrededor del eje <b>z</b>, <b>B</b> alrededor del nuevo eje <b>x</b> (el que se obtiene tras la primera rotación) y <b>C</b> alrededor del nuevo eje <b>z</b> (el que se obtiene después de las primeras dos rotaciones).</p> <p><b>Nota:</b> Se aplica después de la traslación inicial y antes de la traslación final.</p>
posini	<p>Es un vector de tres componentes <b>(A,B,C)</b> que representa una traslación que se aplicará al objeto gráfico antes de dibujarse.</p> <p><b>Nota:</b> Se aplica después de la rotación.</p>
posfin	<p>Traslación final.</p> <p>Vector de tres componentes <b>(A,B,C)</b> que representa una traslación que se aplicará al objeto gráfico antes de dibujarse.</p> <p><b>Nota:</b> Se aplica después de la rotación final.</p>
cortar	<p>Selector que indica si la superficie debe ser cortada por los gráficos del mismo espacio que la preceden en la lista en caso de intersección. Es recomendable mantener esta opción siempre activada, a menos que se estén utilizando muchos gráficos que no se intersectan y convenga hacer un poco más rápida la ejecución.</p>

aristas	Se aplica a caras, poliregs, superficies y algunos gráficos especiales. Es un selector que determina si las orillas de las caras que forman el objeto deben dibujarse o no. Las orillas se dibujan en color gris.
modelo	<p>Se aplica a caras, poliregs, superficies y algunos gráficos especiales. Es un selector con cuatro opciones: <b>color</b>, <b>luz</b>, <b>metal</b> y <b>alambre</b>. Son las cuatro formas de dibujar las caras del objeto gráfico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>color</b> hace que se dibuje con colores fijos.</li> <li>• <b>luz</b> hace que el color sea más o menos brillante según la orientación, para dar sensación de iluminación.</li> <li>• <b>metal</b> es como luz, pero con brillos más contrastados para dar la impresión de que la superficie es metálica.</li> <li>• <b>alambre</b> dibuja sólo las orillas en el color seleccionado.</li> </ul> <p>El valor por defecto del <b>modelo</b> es <b>metal</b>.</p> <p><b>Nota:</b> Con modelo <b>alambre</b> las aristas se dibujan en el color seleccionado y no en gris como ocurre en los otros modelos.</p>
Nu	<p>Se trata de un campo de texto para definir el número <b>Nu</b>.</p> <p>Las curvas se definen paramétricamente y en ellas se utiliza siempre <math>u</math> como parámetro. <b>Nu</b> es el número de intervalos en los que se parte el segmento unitario <math>[0,1]</math> para dibujar la curva.</p> <p>Las superficies se definen también en forma paramétrica y se utilizan los parámetros <math>u</math> y <math>v</math> ambos recorriendo el intervalo unitario <math>[0,1]</math>. <b>Nu</b> es el número de intervalos en los que se parte el intervalo para el parámetro <math>u</math>.</p>
Nv	<p>Se trata de un campo de texto para definir el número <b>Nv</b>.</p> <p>Las superficies se definen en forma paramétrica y se utilizan los parámetros <math>u</math> y <math>v</math> ambos recorriendo el intervalo unitario <math>[0,1]</math>. <b>Nv</b> es el número de intervalos en los que se parte el intervalo para el parámetro <math>v</math>.</p>
ancho	<p>Cuando el cuerpo es regular: diámetro de la esfera que circunscribe al cuerpo regular. Cuando el cuerpo tiene dimensiones diferentes a lo ancho, largo y alto, se establecen éstas con: <b>ancho</b>, <b>largo</b> y <b>alto</b>.</p>
despliegue	<p>Selector con las opciones: "<b>orden</b>", "<b>pintor</b>" y "<b>trazado de rayos</b>" que son tres diferentes métodos para desplegar los objetos en</p>

	<p>tres dimensiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El primero, "orden", dibuja los elementos tridimensionales de atrás hacia adelante. Es el más rápido, pero tiene fallos cuando los elementos de los objetos tridimensionales son grandes.</li> <li>• El segundo, "pintor", es algo más lento, pero es mucho más fiable que el primero. Este método dibuja primero los elementos que son tapados por otros.</li> <li>• El despliegue "<b>trazado de rayos</b>" rellena, pixel a pixel, el espacio dibujando el color del objeto que se encuentra más cerca del observador. Es el método más fiable, pero es extraordinariamente lento, por lo cual sólo puede usarse en ordenadores muy veloces o en espacios de dimensiones muy reducidas.</li> </ul>
<p>nombre</p>	<p>Sólo se utiliza en el caso de los macros, sin embargo, a veces conviene dar nombre a otros gráficos para distinguirlos unos de otros.</p> <p>Para referirse a un parámetro p de un macro cuyo nombre es <b>nom</b>, se utiliza el identificador <b>nom.p</b>.</p>

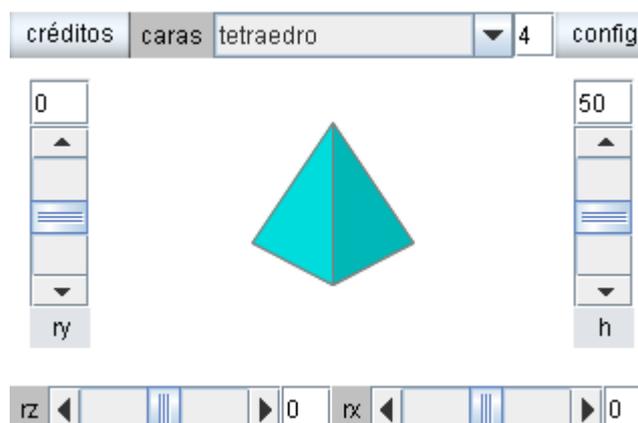
### *Variables para la escala y los giros*

En **gráficos 3-D** se agregaron unas variables para conocer y controlar los ángulos de giro del espacio: **<Espacio>.rot.y** y **<Espacio>.rot**. donde **<Espacio>** es el nombre del espacio. También se agregaron las variables **<Espacio>.escala** y **<Espacio>.observador** que sirven para controlar la escala y la distancia aparente al observador, ambas se miden en pixeles. Estas variables se usan arriba (con nombres externos diferentes) en la escena de los poliedros. La siguiente escena ilustra explícitamente el uso de estas variables. Observe que, si el usuario cambia la escala o gira el espacio arrastrando el ratón, los controles numéricos se actualizan con los nuevos valores de la escala y las rotaciones.



## Fondo

En gráficos 3-D, al igual que en cualquier espacio, el fondo puede hacer transparente.



## Actividad

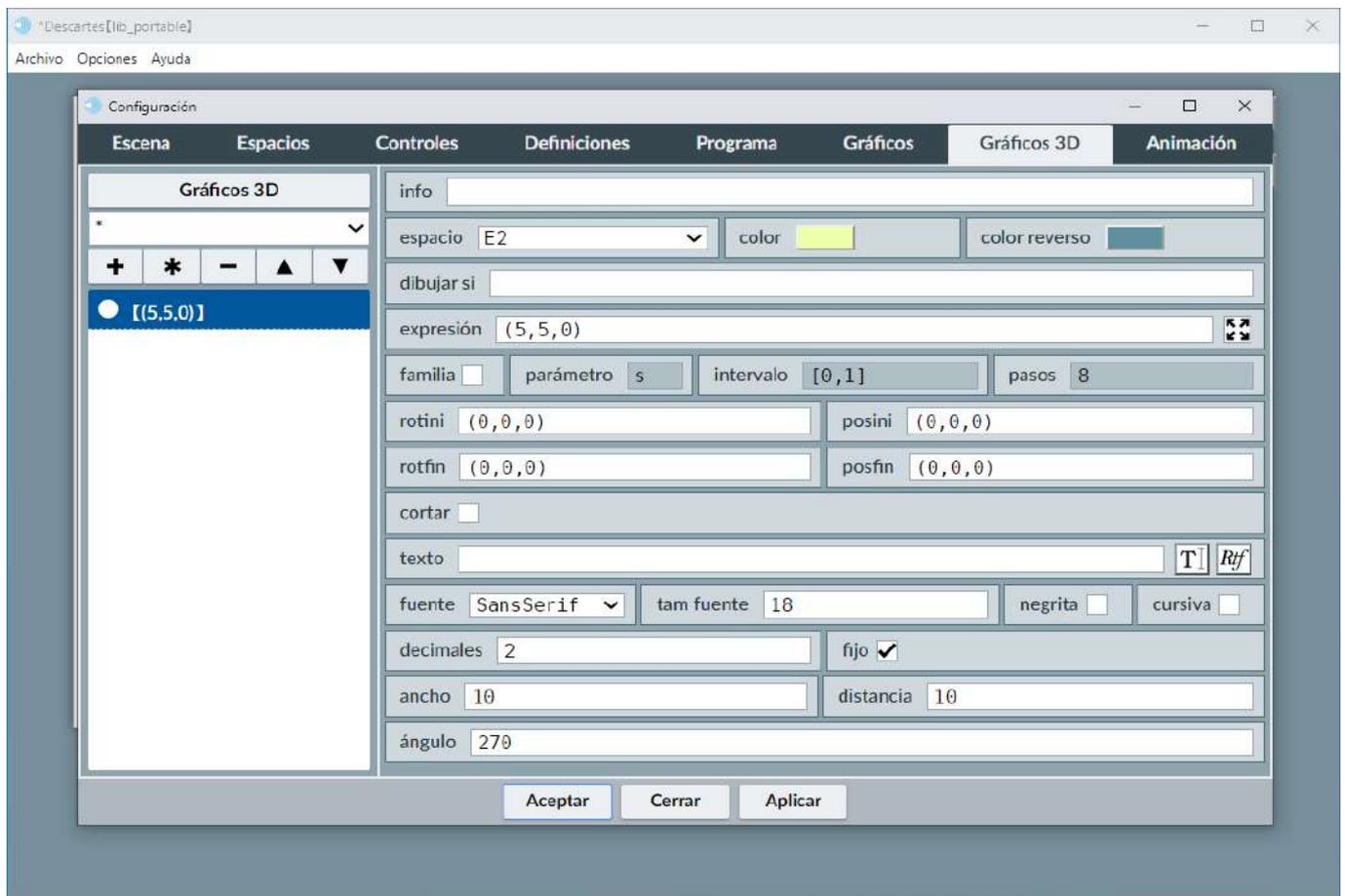
Introducir elementos 3D en escenas.

### 3. Puntos



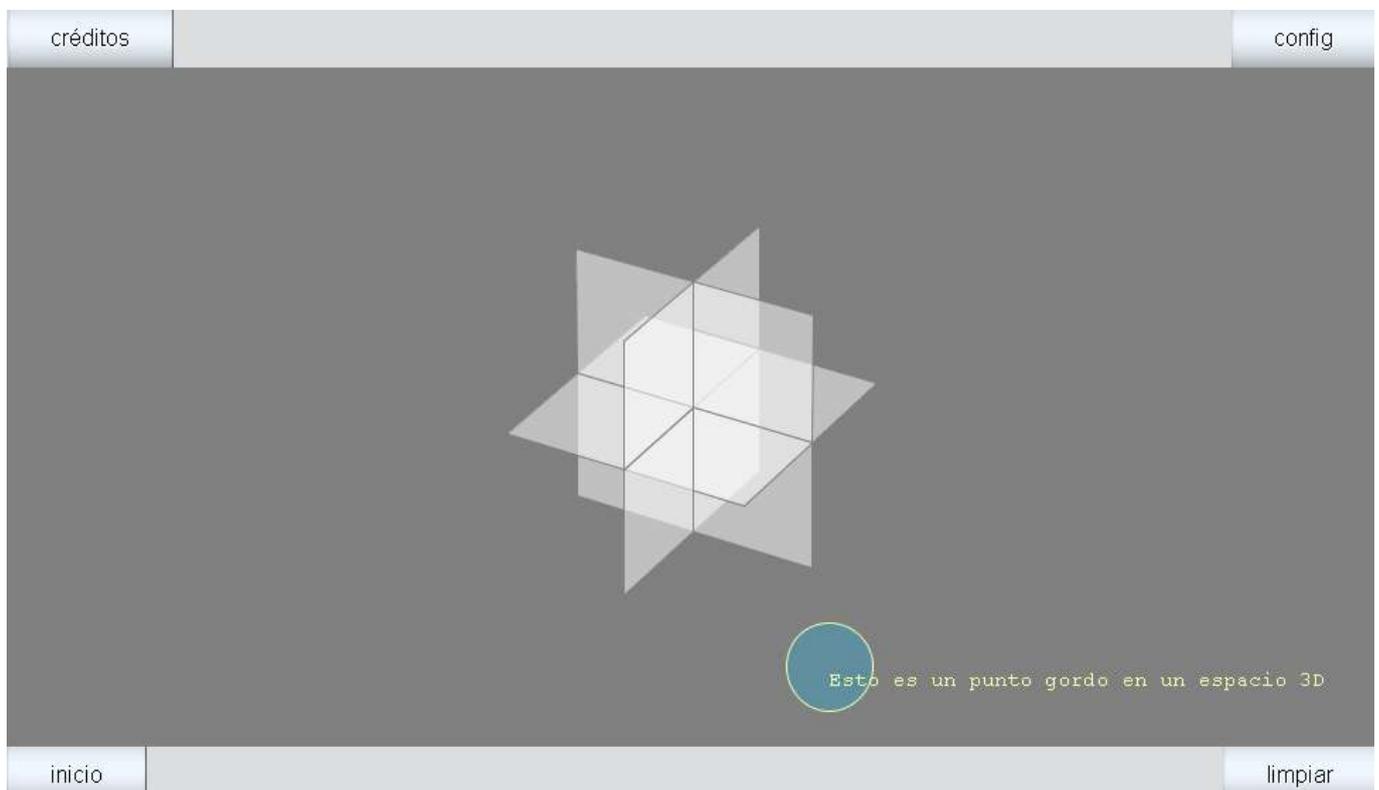
Los puntos y segmentos no tienen aspecto tridimensional a la vista, pero sus coordenadas sí son tridimensionales, lo que modifica su comportamiento respecto a puntos y segmentos en el plano. Los puntos son los únicos gráficos 3-D a los que se les puede asociar un texto.

Éste es el panel de configuración de un punto.



<p>expresión</p>	<p>Debe ser una expresión de la forma (X,Y,Z) donde X, Y y Z son expresiones numéricas.</p>
<p>texto</p>	<p>Es una etiqueta que acompaña al punto gráfico y se escribe cerca de él, a su derecha. Por defecto los textos se dibujan en el mismo color que el objeto gráfico y con fuente monoespaciada, pero</p>

	pueden tener varias líneas, fuentes y colores y pueden incluir fórmulas y valores numéricos variables. Si se quiere utilizar estas opciones hay que pulsar el botón texto para abrir el editor de textos. El valor por defecto es vacío.
decimales	Es el número de decimales con los que se escribirán los números incluidos en el texto. Puede ser cualquier número o expresión. Al evaluarse se redondea para decidir el número de decimales. Su valor por defecto es 2
fijo	Determina si el número de decimales es fijo o si, por el contrario, se usa la notación "ajustada" en la que se eliminan los ceros innecesarios y el punto decimal si también es innecesario. Por ejemplo: en lugar de 25.3400 se escribe 25.34 y en lugar de 13.0 se escribe 13 (sin punto decimal). Si se usa notación exponencial siempre se escriben los números en forma ajustada, es decir, el atributo fijo no interviene en ese caso. El valor por defecto es fijo=si.
ancho	Es el grosor del trazo en pixeles.
distancia y ángulo	Indican la distancia y el ángulo del texto que acompaña al punto respecto al punto.



## Actividad

Introducir puntos en espacios tridimensionales de escenas.

## 4. Segmentos



Línea recta entre dos puntos situada en un espacio 3D. Éste es el panel de configuración de un **segmento**.

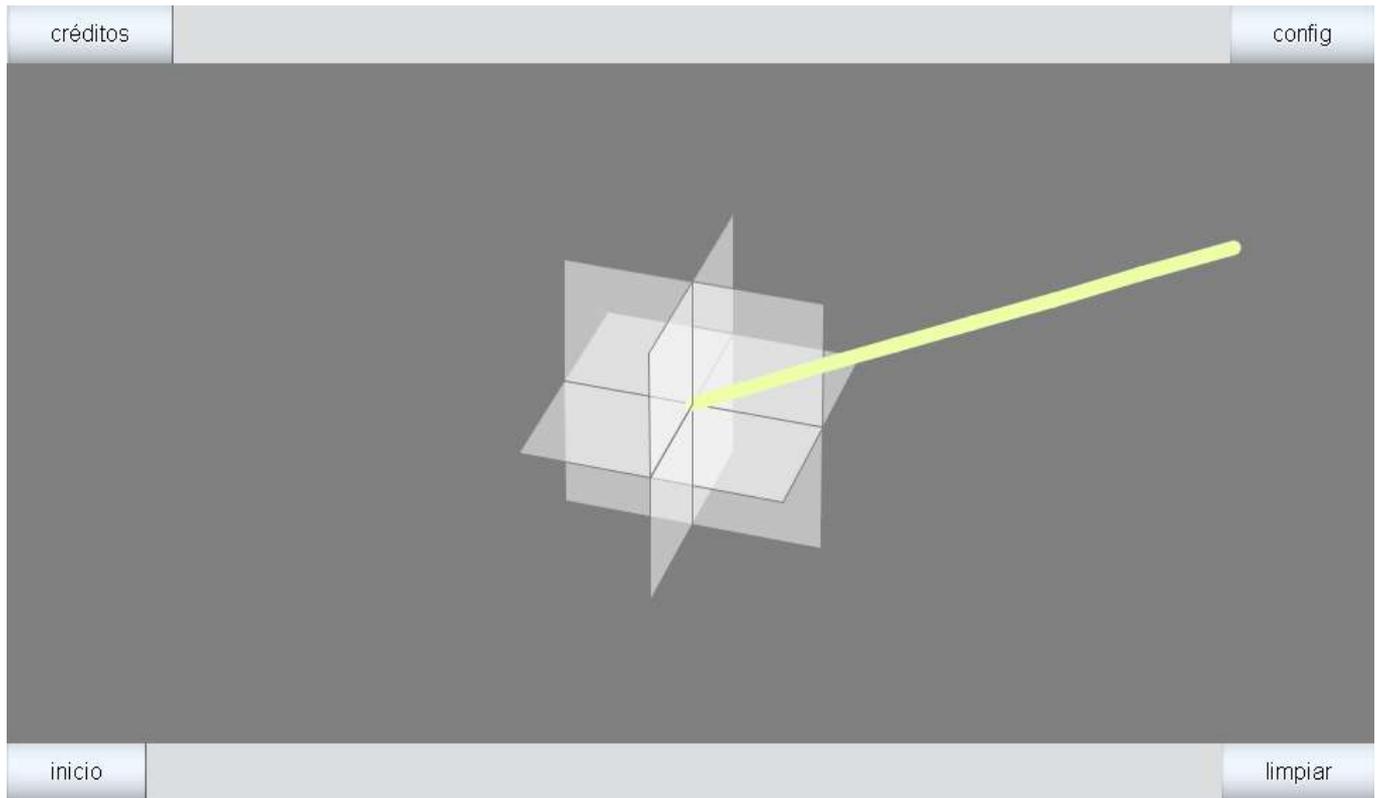
The screenshot shows a software configuration window titled 'Configuración'. It has several tabs: 'Configuración', 'Espacios', 'Controles', 'Definiciones', 'Programa', 'Gráficos', 'Gráficos 3D', and 'Animación'. The 'Gráficos 3D' tab is selected. On the left, there is a list of objects, with the selected one being a line segment defined by the coordinates  $[(0,0,0)(10,10,10)]$ . The main configuration area contains the following fields and controls:

- info**: A text input field.
- espacio**: A dropdown menu set to 'E2'.
- color**: A color selection box showing yellow.
- dibujar si**: A text input field.
- expresión**: A text input field containing the coordinates  $(0,0,0)(10,10,10)$ .
- familia**: A checkbox, currently unchecked.
- parámetro**: A text input field containing 's'.
- intervalo**: A text input field containing  $[0,1]$ .
- pasos**: A text input field containing '8'.
- rotini**: A text input field containing  $(0,0,0)$ .
- posini**: A text input field containing  $(0,0,0)$ .
- rotfin**: A text input field containing  $(0,0,0)$ .
- posfin**: A text input field containing  $(0,0,0)$ .
- cortar**: A checkbox, currently unchecked.
- ancho**: A text input field containing '10'.
- Nu**: A text input field containing '7'.

At the bottom of the dialog, there are three buttons: 'Aceptar', 'Cerrar', and 'Aplicar'.

expresión	Es un campo de texto. Su contenido debe tener la forma: $(X_1, Y_1, Z_1)(X_2, Y_2, Z_2)$ donde $X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2, Z_2$ , son expresiones numéricas que representan las coordenadas de los extremos del segmento.
Nu	Nu es el número de intervalos en los que se parte el segmento que se va a dibujar. Basta indicar 1 para su representación. Si se indica un número mayor representará el segmento como una poligonal de segmentos.

Una imagen de un segmento 3D, configurado como se ha indicado al principio del apartado, es la siguiente.



## Actividad.

Insertar segmentos en espacios 3D de escenas.

## 5. Polígonos



Los polígonos son un conjunto de lados o segmentos unidos entre sí en un espacio tridimensional.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Gráficos 3D Animación

Gráficos 3D

info

espacio E2 color

dibujar si

expresión (0,0,0)(4,0,0)(4,4,0)(4,4,4)(0,0,0)

familia parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

rotini (0,0,0) posini (0,0,0)

rotfn (0,0,0) posfn (0,0,0)

cortar Nu 7

ancho 5

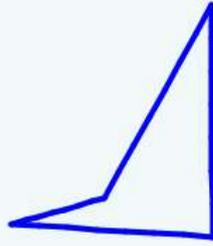
Aceptar Cerrar Aplicar

expresión	Es un campo de texto. Su contenido debe tener la forma: $(X_1, Y_1, Z_1)(X_2, Y_2, Z_2) \dots (X_n, Y_n, Z_n)$ donde $X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2, Z_2, \dots, X_n, Y_n, Z_n$ son expresiones numéricas. Cada terna $(X_i, Y_i, Z_i)$ son las coordenadas de cada punto de la poligonal.
Nu	Campo de texto para definir el número Nu que indica en cuántos trozos se dibuja cada segmento de la poligonal. Basta, por tanto, que Nu=1.
ancho	Indica el grosor de los segmentos que forman el polígono.



créditos

config



inicio

limpiar

## Actividad

Introducir polígonos en espacios 3D.

## 6. Polígonos regulares



Los espacios 3D se pueden introducir **polígonos regulares** (figuras planas con todos sus lados iguales) del número de lados que se indique (cuadrados, pentágonos, hexágonos, etc.).

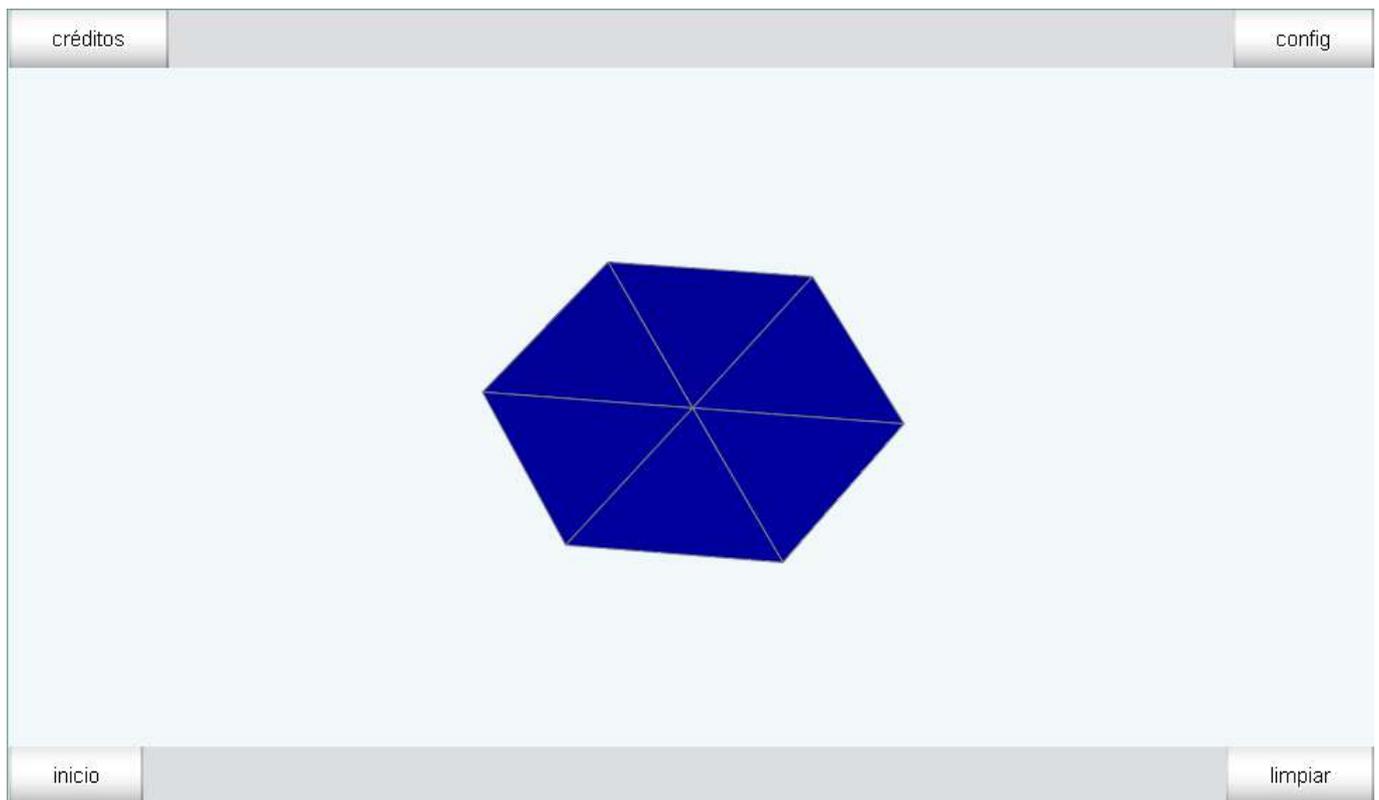
The screenshot shows a software configuration window titled 'Configuración'. It has several tabs: 'Escena', 'Espacios', 'Controles', 'Definiciones', 'Programa', 'Gráficos', 'Gráficos 3D', and 'Animación'. The 'Gráficos 3D' tab is selected. On the left, there is a list of objects with '[polígono regular]' highlighted. The main area contains various input fields and controls:

- 'info': empty text field.
- 'espacio': dropdown menu showing 'E2'.
- 'color': color selection box showing blue.
- 'color reverso': color selection box showing grey.
- 'modelo': dropdown menu showing 'color'.
- 'dibujar si': empty text field.
- 'familia': checkbox (unchecked).
- 'parámetro': dropdown menu showing 's'.
- 'intervalo': text field showing '[0,1]'.
- 'pasos': text field showing '8'.
- 'rotini': text field showing '(0,0,0)'.
- 'posini': text field showing '(0,0,0)'.
- 'rotfin': text field showing '(0,0,0)'.
- 'posfin': text field showing '(0,0,0)'.
- 'cortar': checkbox (unchecked).
- 'aristas': checkbox (unchecked) with a red prohibition sign.
- 'largo': text field showing '2'.
- 'Nu': text field showing '6'.
- 'ancho': text field showing '2'.

At the bottom, there are three buttons: 'Aceptar', 'Cerrar', and 'Aplicar'.

expresión	Es un campo de texto. Su contenido puede ser cualquier cosa, en realidad este texto sólo se usa como identificador durante la edición. El número de lados del polígono regular queda determinado por Nu y su radio es la mitad de ancho, siempre y cuando. Si entonces el polígono no es regular, sino que es una deformación de uno regular.
Nu	Es un campo de texto. Su contenido es el número de lados del polígono regular.

ancho	Es un campo de texto. Su contenido es la mitad del radio del polígono regular de la esfera circunscrita. Entonces el polígono no es regular, sino que es una deformación de uno regular.
largo	Es un campo de texto. Su contenido es la mitad del radio del polígono regular de la esfera circunscrita, si ancho=largo. Si ancho#largo entonces el polígono no es regular, sino que es una deformación de uno regular.



## Actividad

Introducir polígonos regulares en espacios 3D de escenas.

## 7. Triángulos



Los **triángulos** son superficies en 3-D y tienen dos caras (anverso y reverso), tres aristas, y requieren de una especificación del modo de colorearse.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Gráficos 3D Animación

Gráficos 3D

\* ▾

+ \* - ▲ ▼

▲ [(4,0,0)(0,4,0)(0,0,4)]

info

espacio E2 color color reverso modelo color ▾

dibujar si

expresión (4,0,0)(0,4,0)(0,0,4)

familia  parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

rotini (0,0,0) posini (0,0,0)

rotfin (0,0,0) posfin (0,0,0)

cortar  aristas

Aceptar Cerrar Aplicar

expresión

Es un campo de texto. Su contenido deben ser las coordenadas de tres puntos del espacio, es decir, una expresión de la forma:  $(X_1, Y_1, Z_1)(X_2, Y_2, Z_2)(X_3, Y_3, Z_3)$  donde  $X_i, Y_i, Z_i$  para  $i=1,2,3$  pueden ser expresiones numéricas.

créditos

config



inicio

limpiar

## Actividad

Insertar triángulos en espacios 3D.

## 8. Curvas



Podemos incorporar curvas en 3D, es decir, una función bidimensional (curva) en un espacio tridimensional. Las coordenadas de cada punto de la curva se darán en función de un parámetro  $u$ :  $x=x(u)$ ;  $y=y(u)$ ;  $z=z(u)$ .

Éste es el panel de configuración de una **curva**.

The screenshot shows the 'Configuración' window with the following settings:

- Gráficos 3D** (Active Tab)
- info**: [Empty text field]
- espacio**: E2 (dropdown)
- color**: Blue (color picker)
- relleno**: [Off] (checkbox)
- dibujar si**: [Empty text field]
- expresión**:  $x=\cos(4\pi u)$   $y=\sin(4\pi u)$   $z=2u-1$  (text field)
- familia**: [Off] (checkbox)
- parámetro**: s (text field)
- intervalo**: [0,1] (text field)
- pasos**: 8 (text field)
- rotini**: (0,0,0 (text field)
- posini**: (0,0,0 (text field)
- rotfn**: (0,0,0 (text field)
- posfn**: (0,0,0 (text field)
- cortar**: [Off] (checkbox)
- Nu**: 15 (text field)
- ancho**: 3 (text field)
- Buttons**: Aceptar, Cerrar, Aplicar

Las **curvas** se representan paramétricamente y en realidad se dibujan como polígonos.

expresión	Es un campo de texto. Su contenido debe tener la forma: $x=X(u)$ $y=Y(u)$ $z=Z(u)$ donde $X$ , $Y$ y $Z$ son expresiones numéricas dependientes del parámetro $u$ . La curva se dibuja como una poligonal con $Nu$ lados cuyos $Nu+1$ vértices son los puntos: $(X(i/Nu), Y(i/Nu), Z(i/Nu))$ para $i=0, \dots, Nu$ . Antes de $x$ , $y$ , $z$ se
-----------	---

	pueden definir variables intermedias que sólo se usan para los cálculos que se realizan al dibujar la curva.
Nu	Campo de texto para definir el número Nu. Las curvas se definen paramétricamente y en ellas se utiliza siempre u como parámetro. Nu es el número de intervalos en los que se parte el segmento unitario $[0,1]$ para dibujar la curva.

En la siguiente imagen de una escena se muestra un ejemplo sencillo de la introducción de una curva en un espacio tridimensional, configurado como se ha indicado al principio del apartado.



## Actividad

Introducir curvas en espacios 3D de escenas.

## 9. Caras



Las caras son superficies bidimensionales en espacios tridimensionales. El panel de configuración de una **cara** es el siguiente.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Gráficos 3D Animación

Gráficos 3D

\*  
+ \* - ▲ ▼

□ [(0,0,4)(5,1,2)(1,1,3)(-2,-4,1)(4,1,1)(-8,8,5)]

info

espacio E2 color color reverso modelo color

dibujar si

expresión (0,0,4)(5,1,2)(1,1,3)(-2,-4,1)(4,1,1)(-8,8,5)

familia parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

rotini (0,0,0) posini (0,0,0)

rotfin (0,0,0) posfin (0,0,0)

cortar aristas

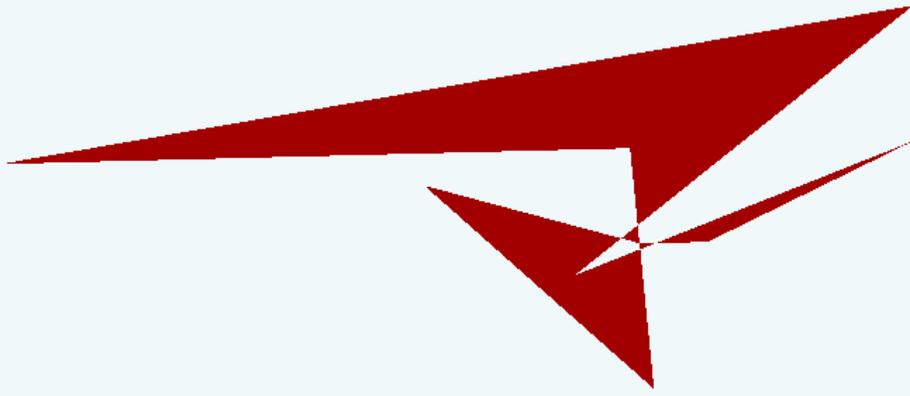
Aceptar Cerrar Aplicar

expresión

Es un campo de texto. Su contenido deben ser las coordenadas de un polígono en un plano 3D, es decir, una expresión de la forma:  $(X_1, Y_1, Z_1)(X_2, Y_2, Z_2) \dots (X_n, Y_n, Z_n)$  donde  $X_i, Y_i, Z_i$ , para  $i=1, \dots, n$  son expresiones numéricas.

créditos

config



inicio

limpiar

## Actividad



Insertar caras en espacios 3D.

## 10. Superficies



Las superficies son extensiones bidimensionales en espacios tridimensionales. En los puntos de las superficies, cada punto puede ser función de dos parámetros,  $u$  y  $v$ , que varían entre 0 y 1, es decir, las superficies tridimensionales se definen de forma paramétrica. A continuación, se presenta el panel de configuración de una **superficie**.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Gráficos 3D Animación

Gráficos 3D

info

espacio E2 color color reverso modelo color

dibujar si

expresión  $x=2*u-1 \ y=2*v-1 \ z=x^2-y^2$

familia parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

rotini (0,0,0) posini (0,0,0)

rotfn (0,0,0) posfn (0,0,0)

cortar aristas Nu 7

Nv 7

Aceptar Cerrar Aplicar

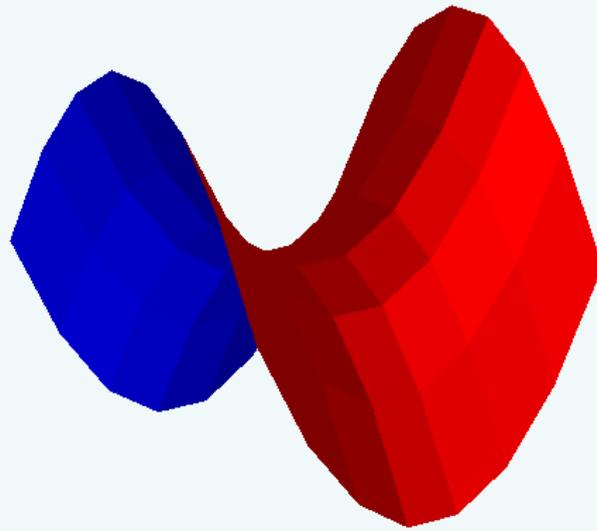
expresión

Es un gráfico que permite definir una superficie a partir de dos parámetros que adoptan valores continuos en el intervalo entre 0 y 1. Los parámetros son  $u$  y  $v$ . El número de particiones de estos parámetros en su intervalo están dados por los campos  $Nu$  y  $Nv$ , respectivamente.

Es necesario llenar el campo **expresión** del gráfico con una expresión para  $x$  (en función de  $u$  y  $v$ ), una para  $y$ , y una para  $z$  separadas por espacios.

créditos

config



inicio

limpiar

## Actividad

Introducir superficies en espacios 3D de escenas.

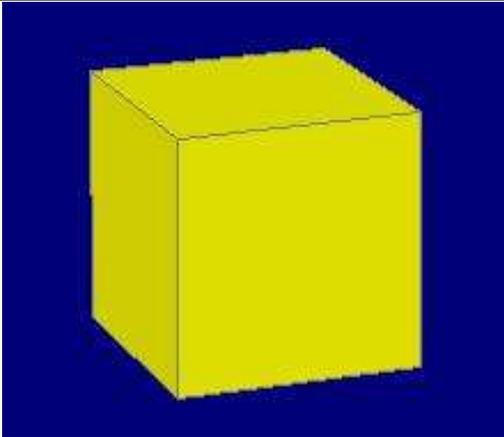
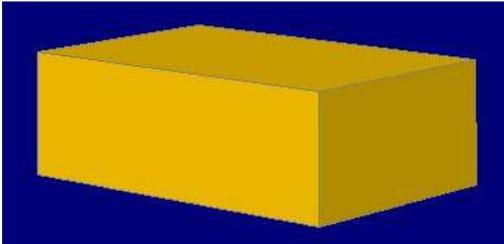
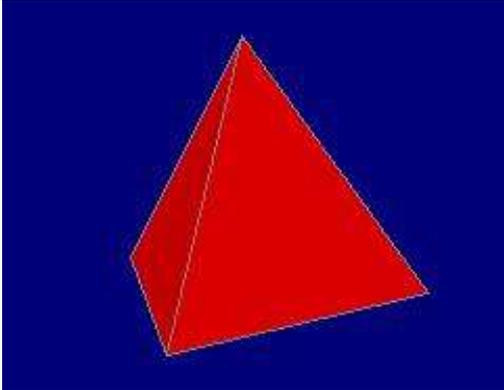
## 11. Cuerpos geométricos

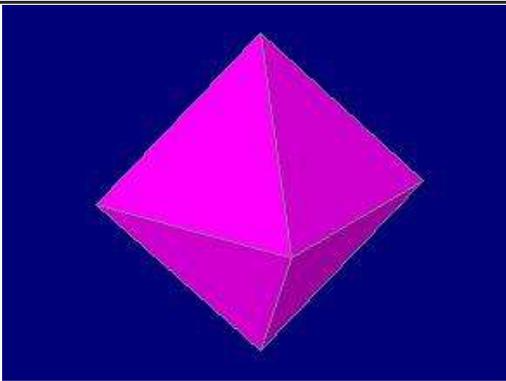
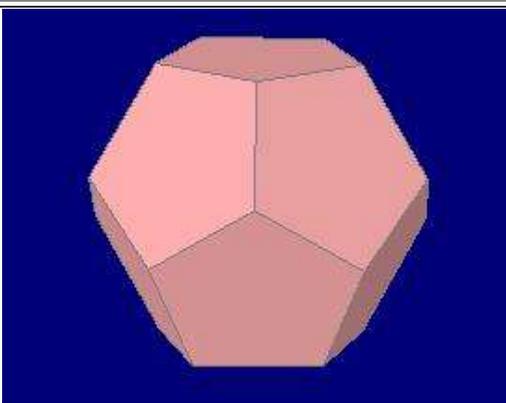
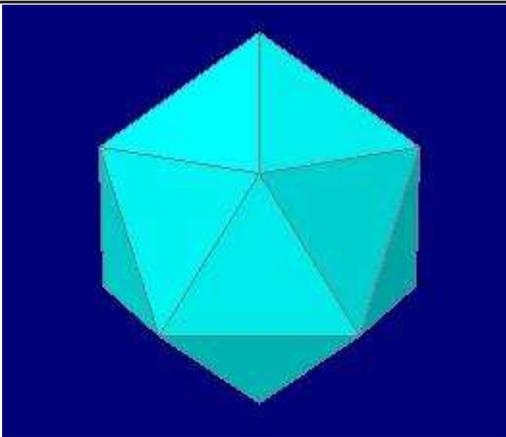
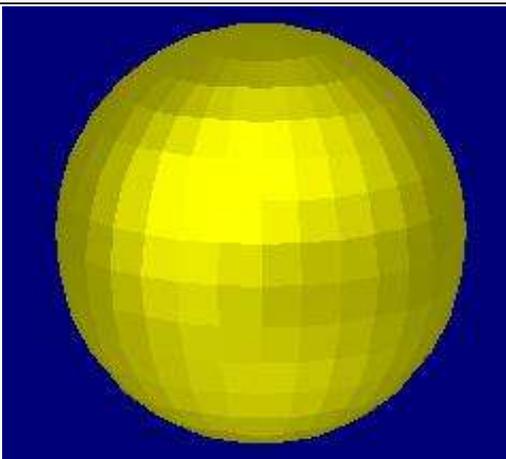
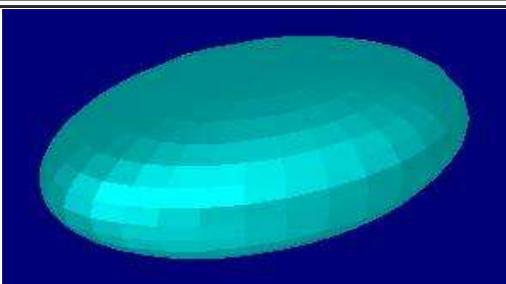
---

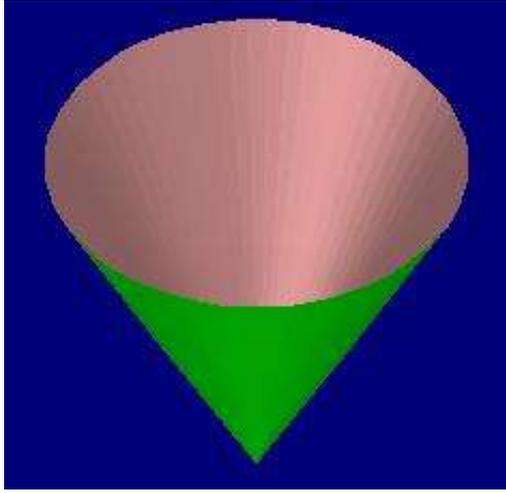
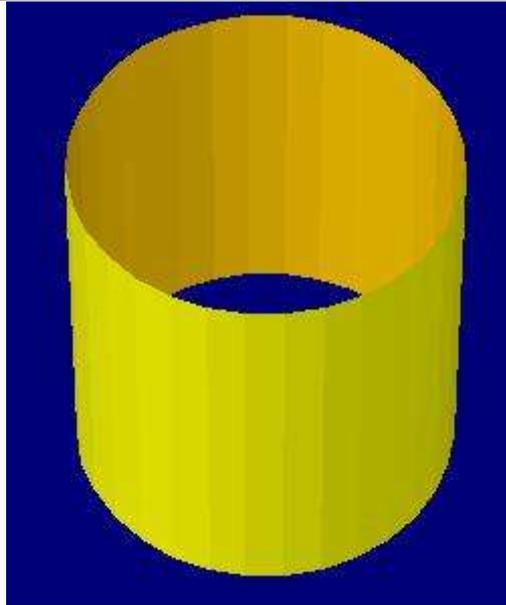
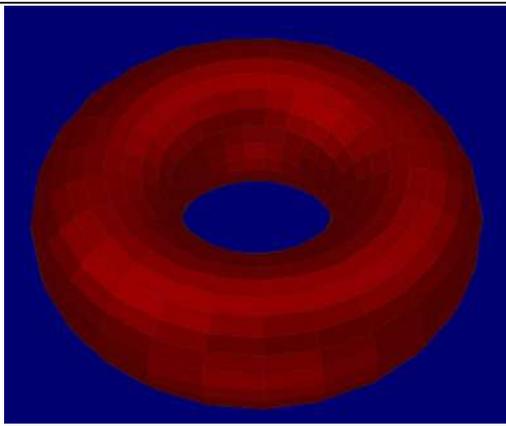


El manejo de curvas, superficies, polígonos y caras es capaz de servir para dibujar cualquier figura geométrica. No obstante, en las escenas se pueden introducir una serie de figuras tridimensionales preprogramadas.

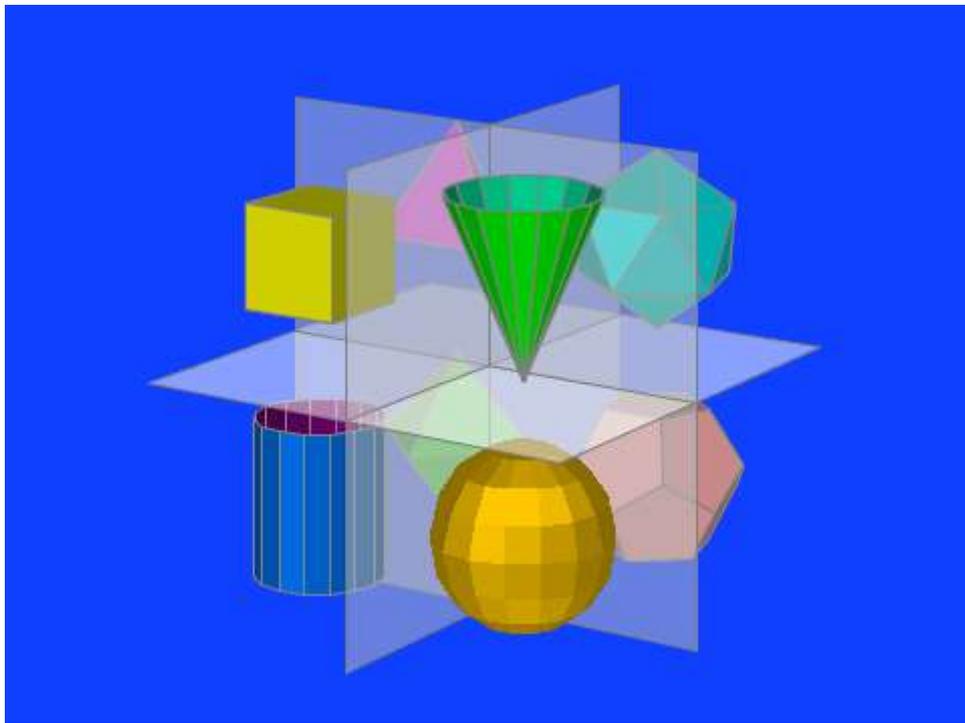
Estas figuras dependen de algunos de los parámetros ancho, largo, alto, Nu y Nv y su expresión es sólo un identificador para la edición. He aquí la lista de estos gráficos con un dibujo de cada uno:

Cubo	
Paralelepípedo	
Tetraedro	

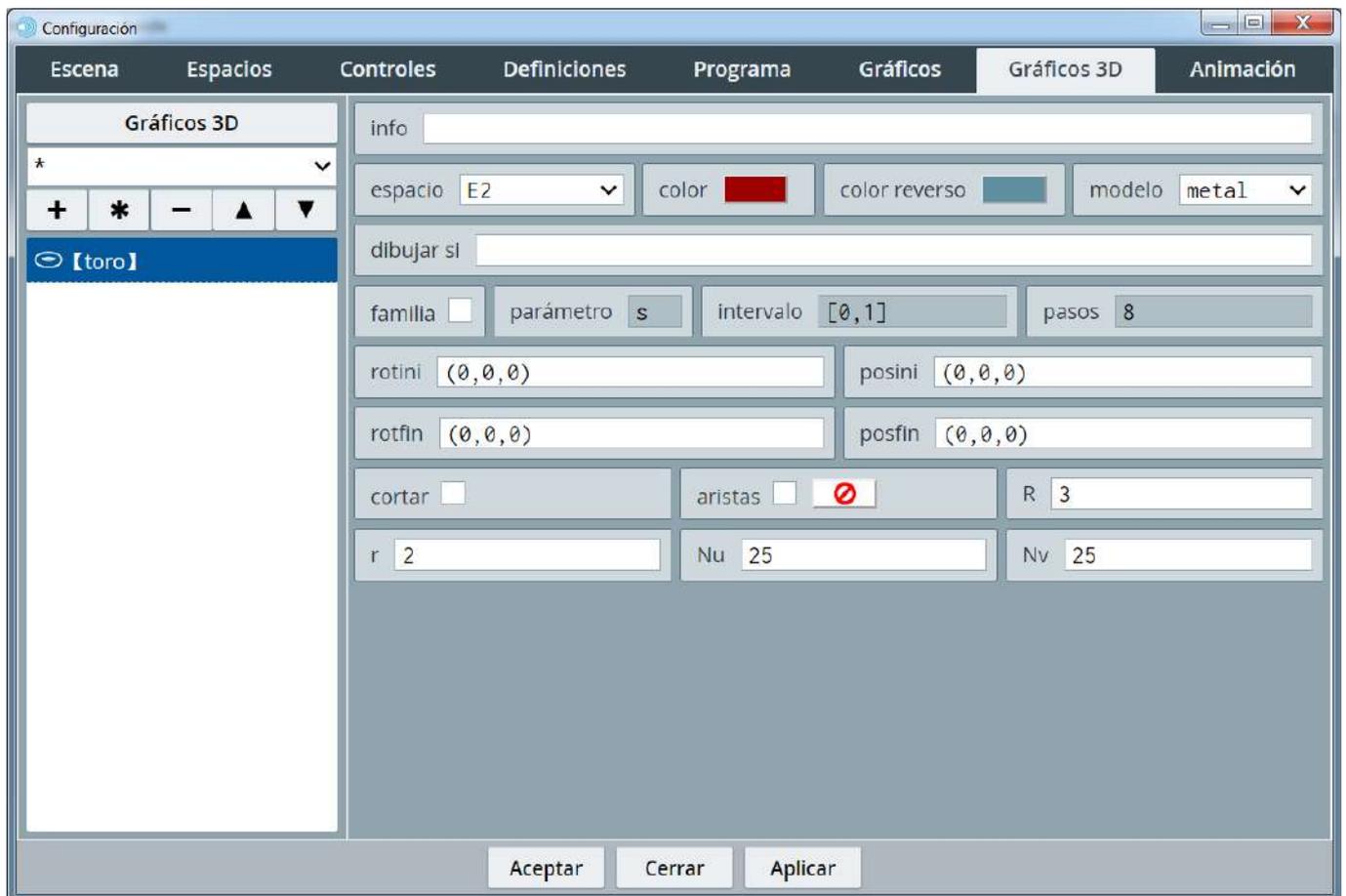
Octaedro	
Dodecaedro	
Icosaedro	
Esfera	
Elipsoide	

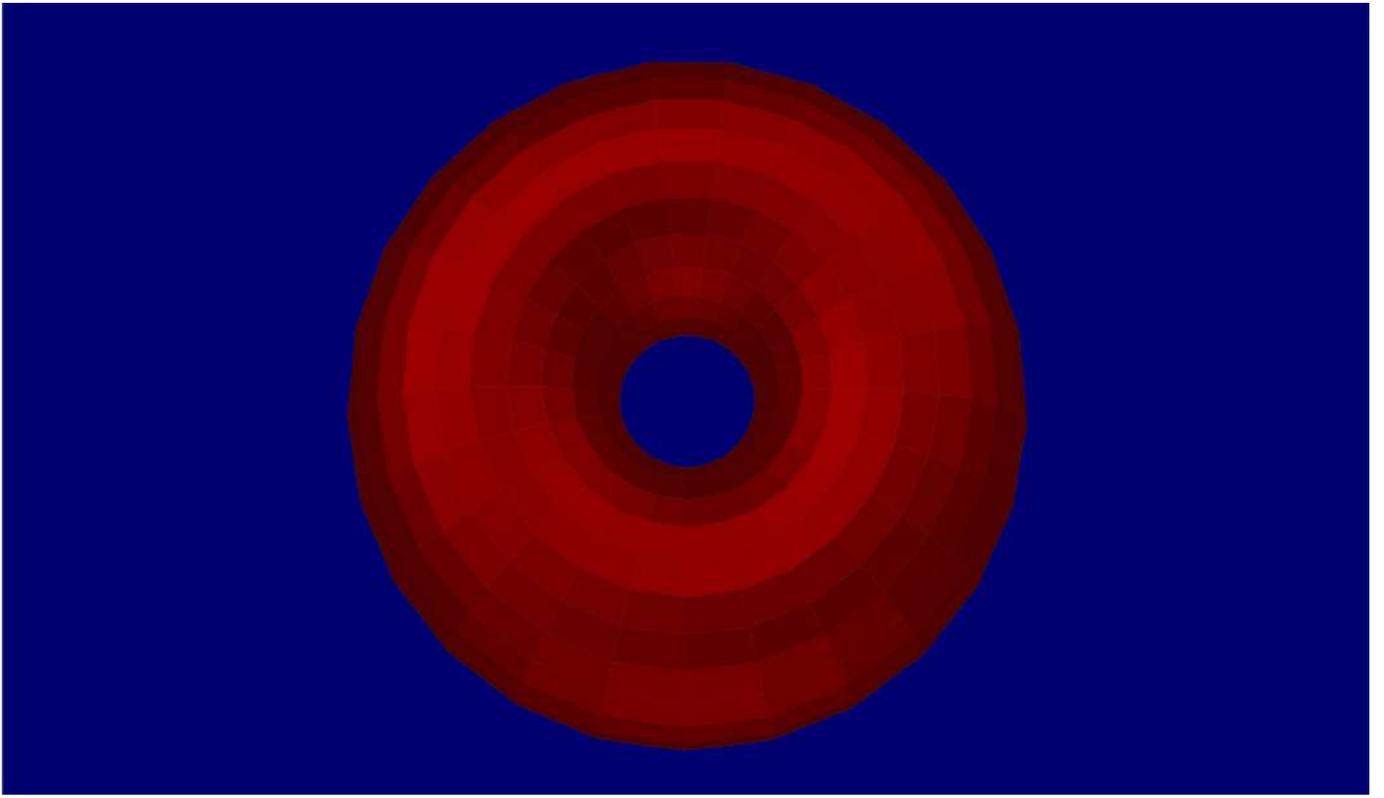
Cono	
Cilindro	
Toro	

En la siguiente imagen de una escena se muestran diferentes figuras geométricas tridimensionales.



El panel de configuración de una figura geométrica, por ejemplo, de un toro, se muestra a continuación.





## Actividad

Introducir cuerpos geométricos en escenas.

## 12. Textos



En los espacios 3D se pueden introducir textos. Las características para los textos en espacios 3D son las mismas que las explicadas para textos en espacios 2D. Los textos en 3D realmente se comportan como textos planos pero introducidos en espacios 3D, su funcionamiento es similar al de los subtítulos de una película o video.

El panel de configuración de un **texto** en un espacio tridimensional se presenta a continuación.

The screenshot shows a software configuration window titled 'Configuración'. It has several tabs: 'Escena', 'Espacios', 'Controles', 'Definiciones', 'Programa', 'Gráficos', 'Gráficos 3D', and 'Animación'. The 'Gráficos 3D' tab is selected. On the left, there is a 'Gráficos 3D' panel with a list of objects, one of which is 'T | [[200,100]]'. The main configuration area contains the following fields and controls:

- 'info': empty text field.
- 'espacio': dropdown menu set to 'E2'.
- 'color': color selection box showing yellow.
- 'dibujar si': empty text field.
- 'expresión': text field containing '[200,100]'.
- 'familia': checkbox (unchecked).
- 'parámetro': dropdown menu set to 's'.
- 'intervalo': text field containing '[0,1]'.
- 'pasos': text field containing '8'.
- 'texto': text field containing 'Esto es un texto en un espacio 3D'.
- 'fuente': dropdown menu set to 'SansSerif'.
- 'tam fuente': text field containing '18'.
- 'negrita': checkbox (unchecked).
- 'cursiva': checkbox (unchecked).
- 'decimales': text field containing '2'.
- 'fijo': checkbox (checked).
- 'alineación del texto': dropdown menu set to 'izquierda'.
- 'punto de anclaje': dropdown menu set to 'arriba-izquierda'.
- 'ancho del texto': text field containing '1'.
- 'borde texto': checkbox (unchecked).
- 'tamaño del borde': text field containing '0'.
- 'sombra': checkbox (unchecked).
- 'desenfoque sombra': text field containing '0'.
- 'desplazamiento de sombra X': text field containing '0'.
- 'desplazamiento de sombra Y': text field containing '0'.

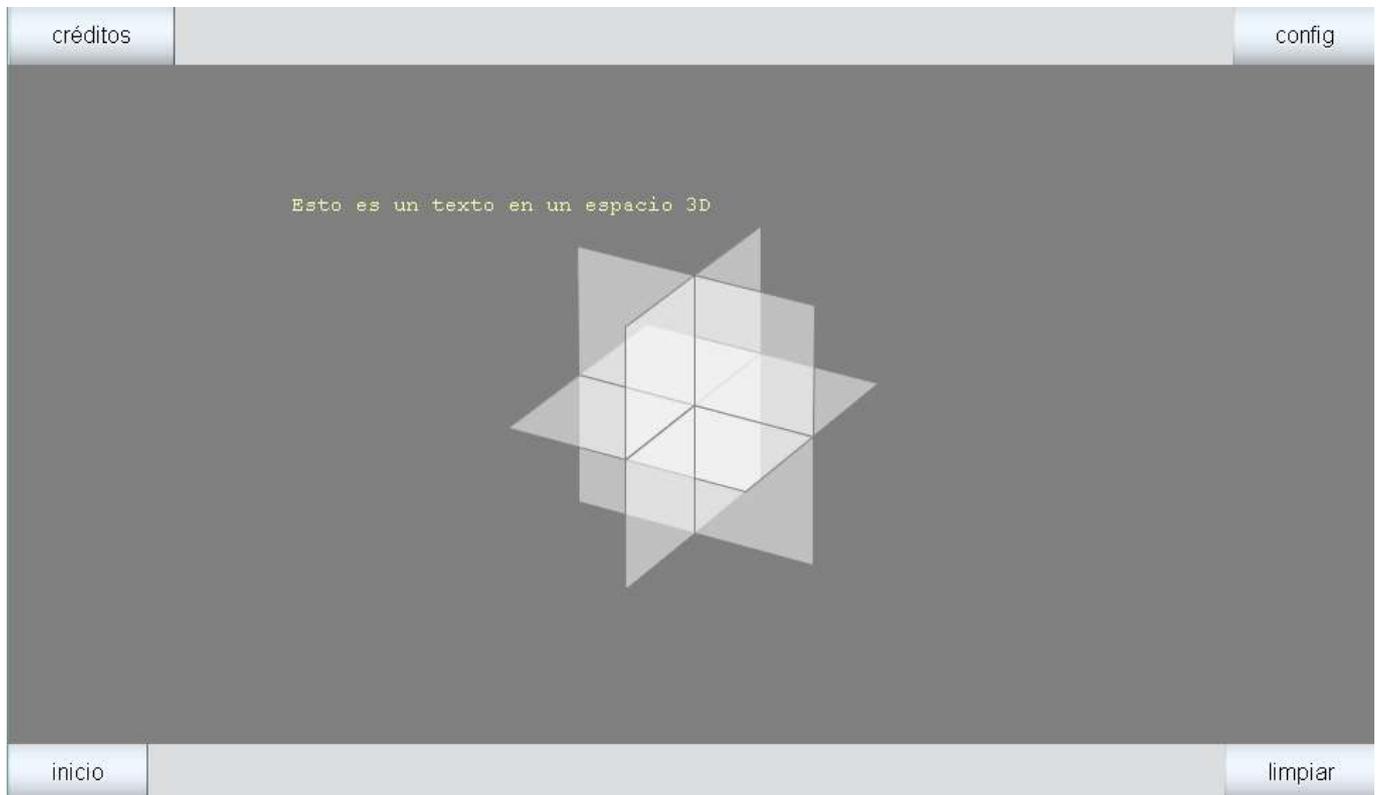
At the bottom of the dialog are three buttons: 'Aceptar', 'Cerrar', and 'Aplicar'.

**expresión**

Es un campo de texto. Su contenido debe tener la forma: (X,Y) donde X e Y son expresiones numéricas que determinan la posición del texto en píxeles medidos de izquierda a derecha y de arriba abajo con respecto al vértice superior izquierdo de la ventana del espacio.

<b>texto</b>	Etiqueta que contiene el texto a representar. Los textos pueden tener varias líneas y además pueden incluir valores numéricos variables (ver Textos). El valor por defecto es vacío.
<b>decimales</b>	Es el número de decimales con los que se escribirán los números incluidos en el texto. Puede ser cualquier número o expresión. Al evaluarse se redondea para decidir el número de decimales. Su valor por defecto es 2.
<b>fijo</b>	Determina si el número de decimales es fijo o si, por el contrario, se usa la notación "ajustada" en la que se eliminan los ceros innecesarios y el punto decimal si también es innecesario. Por ejemplo: en lugar de 25.3400 se escribe 25.34 y en lugar de 13.0 se escribe 13 (sin punto decimal). Si se usa notación exponencial siempre se escriben los números en forma ajustada, es decir, el atributo fijo no interviene en ese caso. El valor por defecto es fijo=si.
<b>Otros parámetros</b>	Misma función que los textos en 2D.

Imagen de una escena con texto en un espacio 3D.



Introducir textos en espacios 3D de escenas.

## 13. Macros



Los macros en 3D son objetos gráficos que contienen elementos de programación y/o gráficos. Su función es que todos los elementos de los macros puedan ser utilizados desde las escenas en bloque y cuantas veces como se quiera. Desde la escena que utiliza un macro se pueden modificar las propiedades o valores de los elementos del mismo. Por ejemplo, si creo un macro con un segmento, desde una escena se podrá llamar al macro y colocar tantos segmentos como se quiera y desde la escena se podrá cambiar los parámetros del segmento del macro (longitud, color, grosor, etc.).

Éste es el panel de configuración de un macro.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Gráficos 3D Animación

Gráficos 3D

\*  
+ \* - ▲ ▼

M [mi\_macro]

info

espacio E2 nombre

dibujar si

expresión mi\_macro

familia  parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

rotini (0,0,0) posini (0,0,0)

rotfin (0,0,0) posfin (0,0,0)

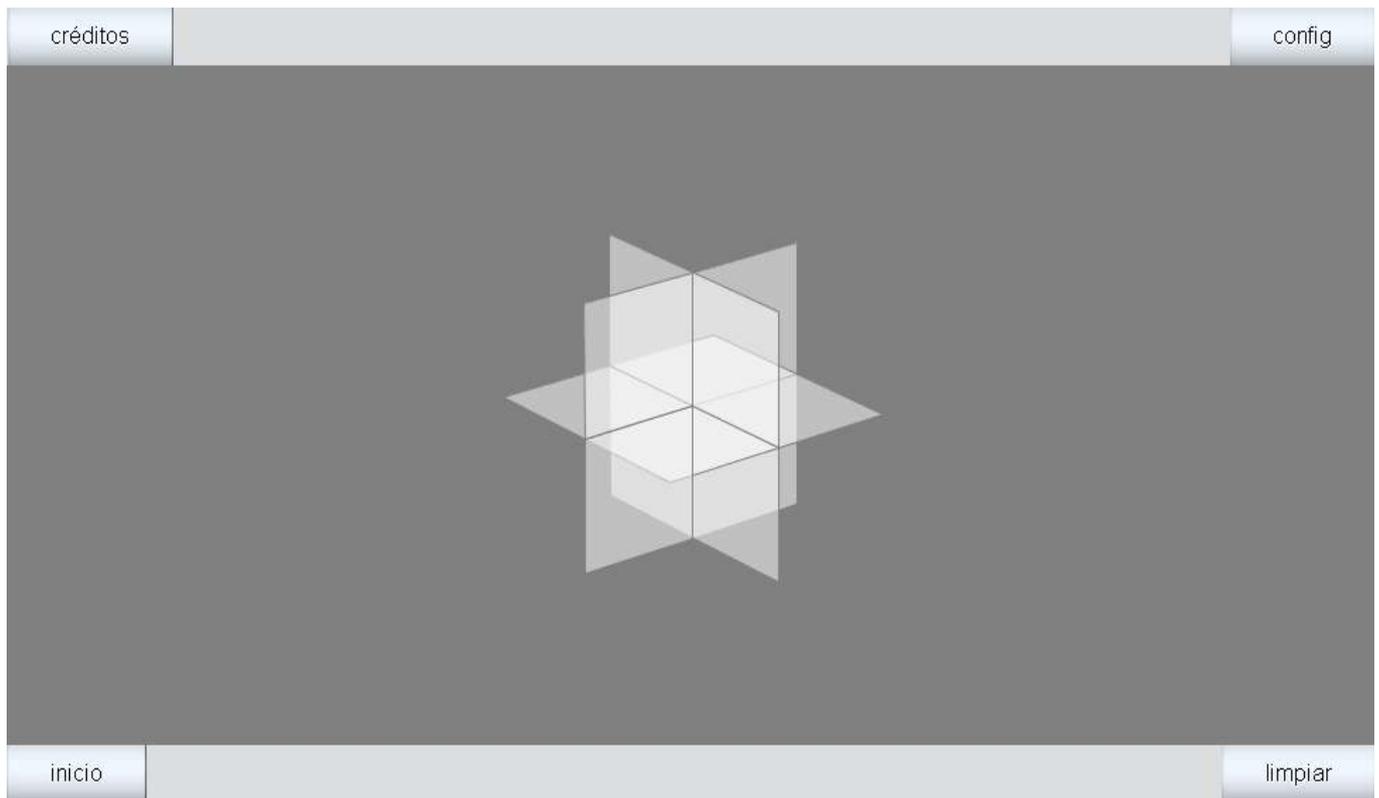
Aceptar Cerrar Aplicar

expresión

Se trata de un campo de texto.

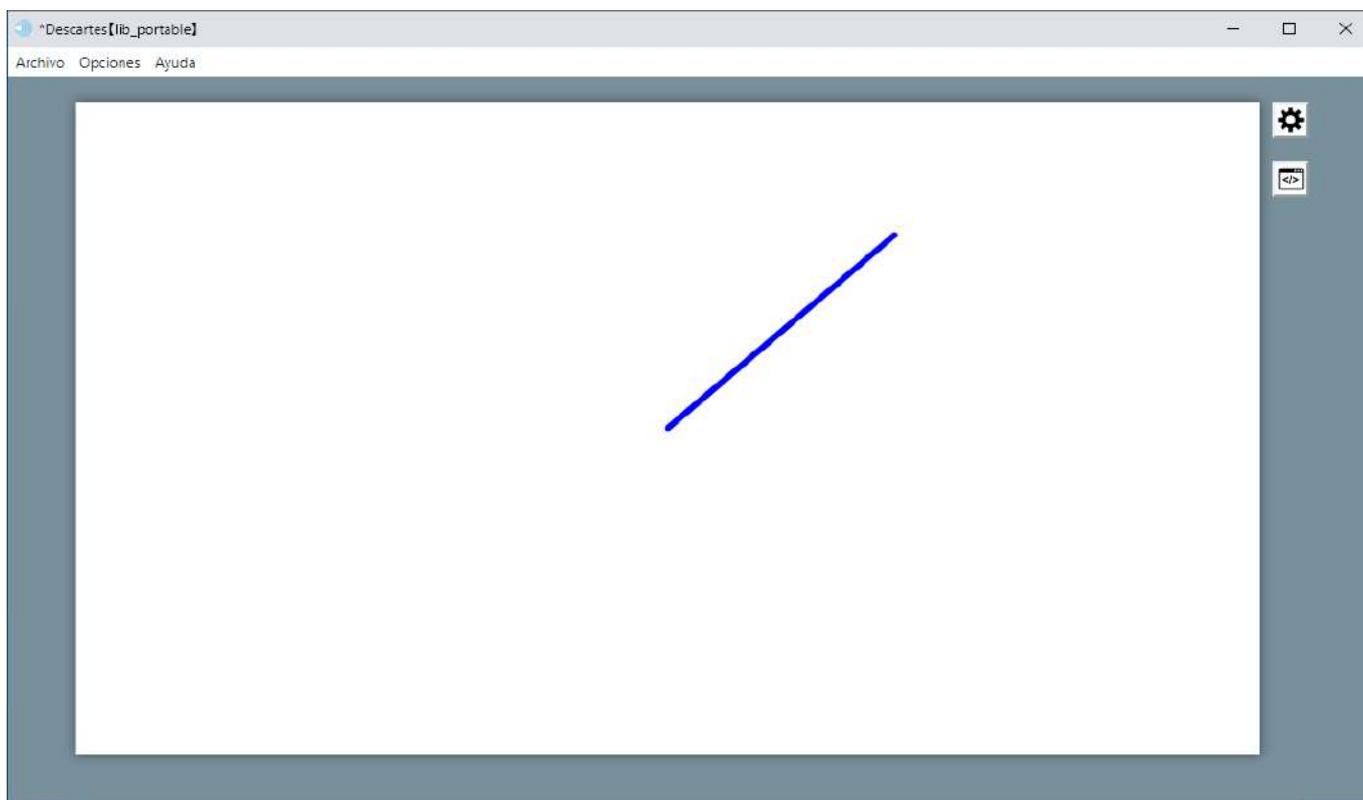
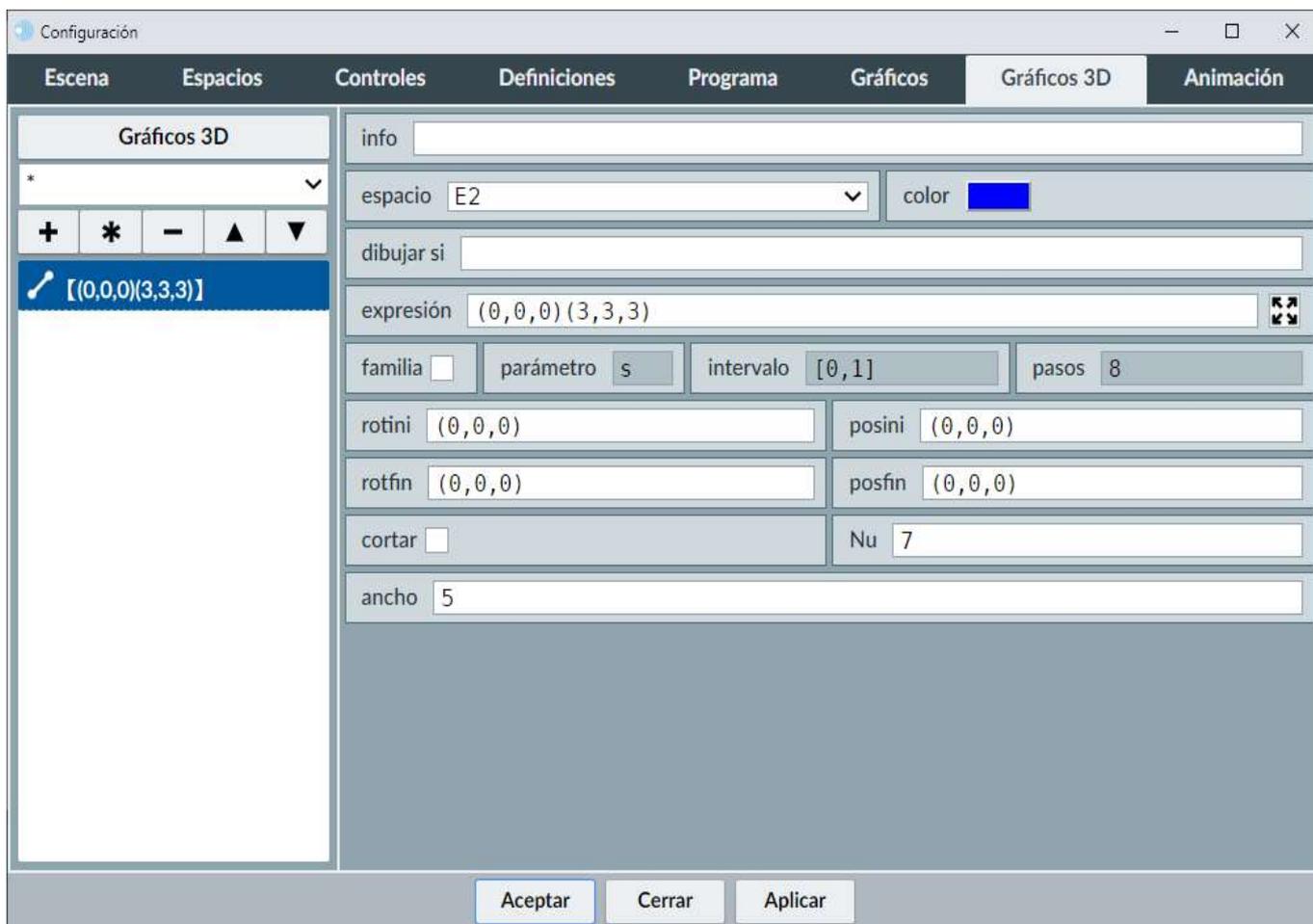
El campo de texto debe contener la ruta relativa y el nombre del archivo que contiene los datos del macro.

A continuación, se expone un ejemplo de una escena con macros 3D.



La forma de definir nuevos macros 3D es análoga a la explicada para los macros 2D y que comentamos a continuación.

a) Se crea una escena con un único espacio 3D que puede tener elementos gráficos 3D y elementos de programación en un sólo espacio 3D. Por ejemplo, un segmento azul en un espacio 3D.



b) En el editor de Descartes, en el menú Archivo, Exportar como macro de Descartes. En nuestro ejemplo lo grabamos con el nombre mac1.txt. Su código es el siguiente:

```
mac1: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
id='INICIO' algoritmo='sí' evaluar='una-sola-vez'
id='CALCULOS' algoritmo='sí' evaluar='siempre'
espacio='E2' tipo='segmento' color='0000ff' expresión='(0,0,0)(3,3,3)' ancho='5' Nu='7'
```

c) Desde una escena nueva con un espacio 3D, se puede utilizar el macro tantas veces como se quiera y se pueden modificar los parámetros del macro. En nuestro ejemplo, colocaremos en una escena nueva 4 veces el macro segmento en distintas posiciones y rotaciones.

Configuración

Escena Espacios Controles Definiciones Programa Gráficos Gráficos 3D Animación

Gráficos 3D

\*

+ \* - ▲ ▼

M [mac1.txt]

M [mac1.txt]

M [mac1.txt]

M [mac1.txt]

info

espacio E2 nombre m4

dibujar si

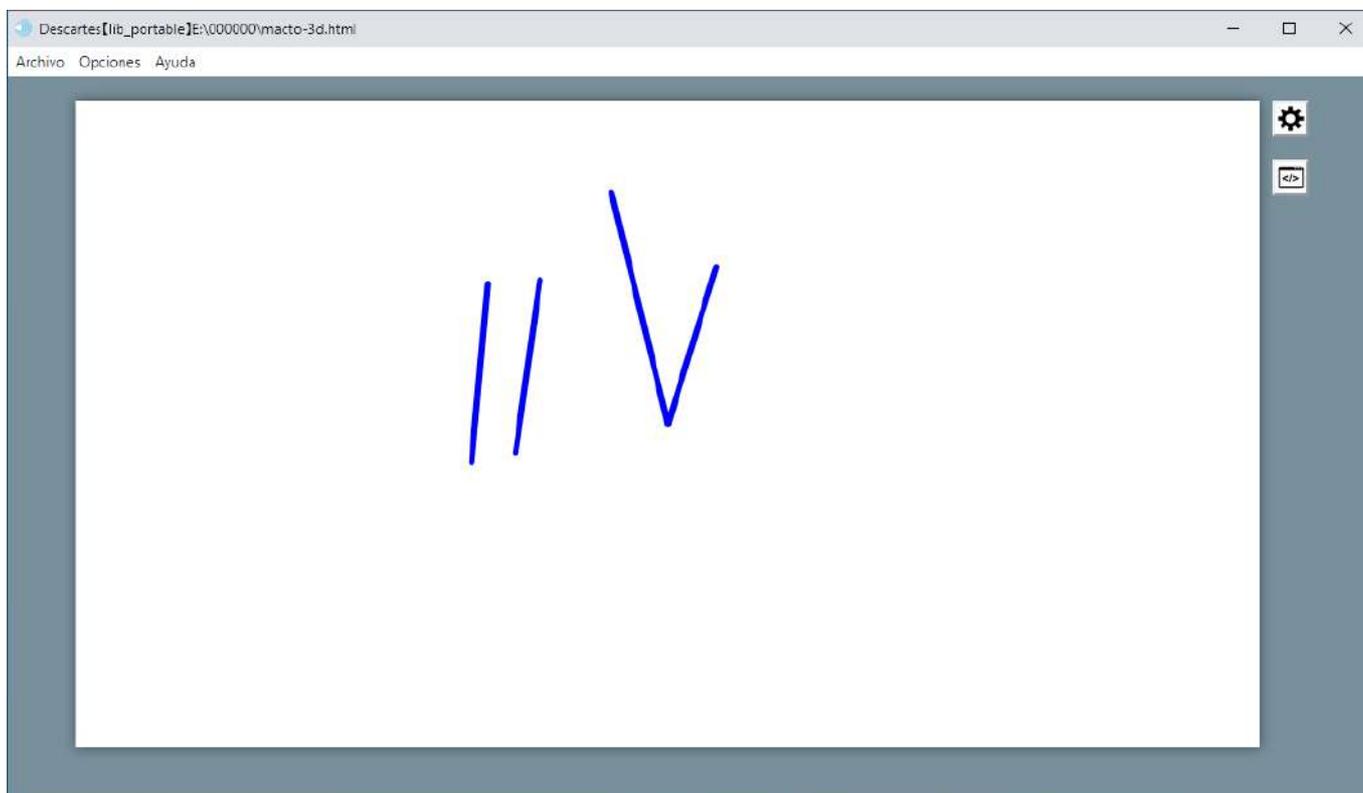
expresión mac1.txt

familia  parámetro s intervalo [0,1] pasos 8

rotini (30,0,0) posini (0,0,0)

rotfn (0,0,0) posfn (0,0,0)

Aceptar Cerrar Aplicar



Para modificar el valor de una variable de un macro desde la escena desde la que se le llama se debe proceder de forma análoga a los macros 2D y los pasos son.

a) El macro debe tener definida una variable, por ejemplo, *var*.

b) Desde la escena se puede modificar una variable del macro, llamándola de la siguiente forma: nombre del macro.nombre de la variable. En nuestro ejemplo, es *macro1.var* (para variar valor de *var* del macro 1) y *macro2.var* (para variar el valor de *var* del macro 2 y de forma análoga se haría para la variable *var* de los macros 3 y 4. De esta forma el valor de la variable *var* del macro1 será igual que el de la variable de la escena que lo llama *macro1.var* y el valor de la variable *var* del macro2 será igual que el de la variable de la escena que lo llama *macro2.var*.

Nota. Lo comentado para macros 2D, relativo a su uso en escenas en el equipo local es válido para macros 3D.

## Actividad

Crear y utilizar macros 3D en escenas.

## 14. Familias en gráficos 3D

---



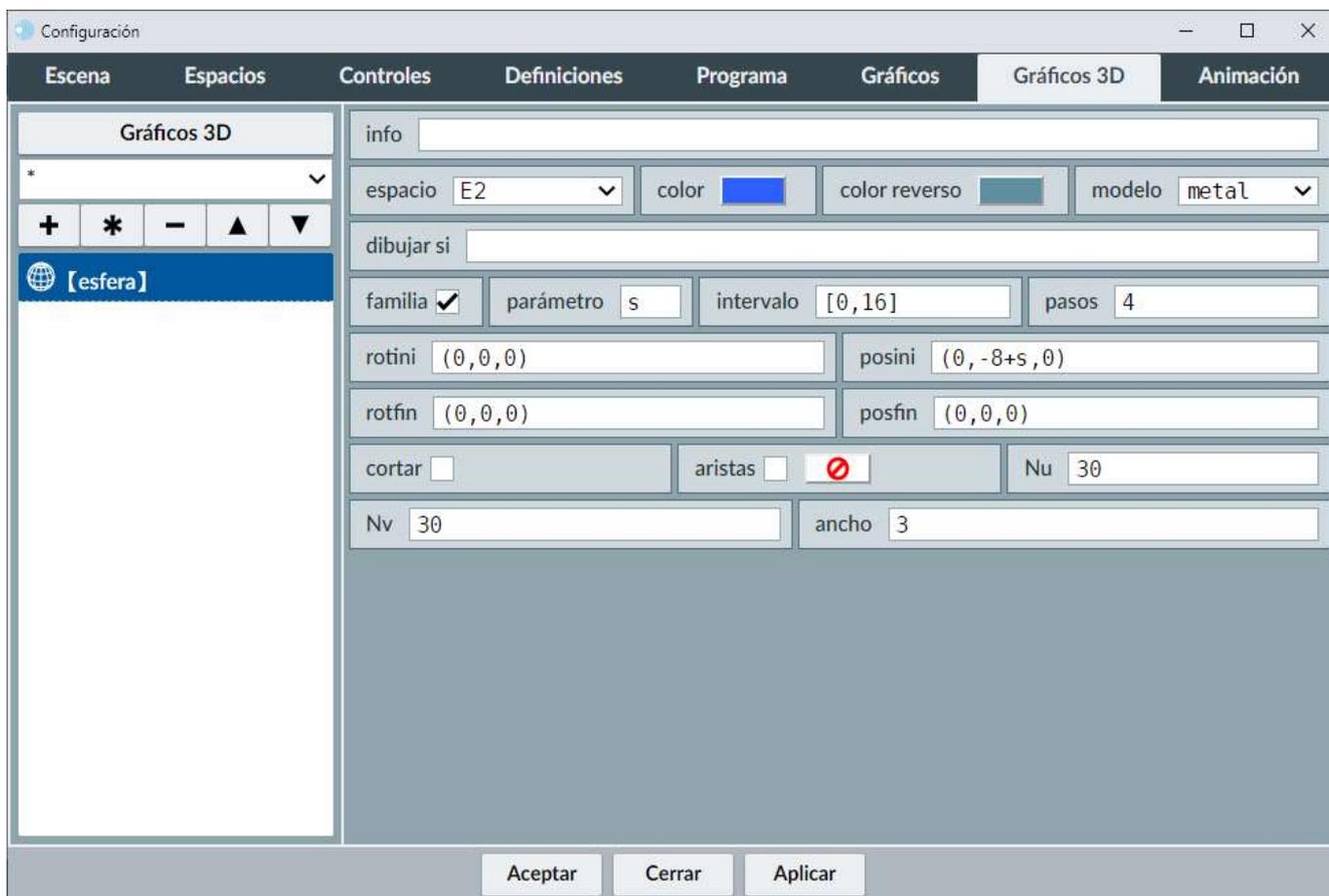
Los elementos gráficos 3D, al igual que los 2D, tienen la opción de activar el campo **familia**. Su objetivo es que el elemento en cuestión se repita e inserte en la escena el número de veces deseado y en las posiciones deseadas. Las opciones de familia son las siguientes:

- **Intervalo:** límite inferior y superior entre los que se establecerán los valores de repetición. Esto significa que el parámetro asociado a la familia va a ir desde el límite inferior del intervalo hasta el superior.
- **Pasos:** número de pasos que se darán para recorrer uniformemente el intervalo desde el límite inferior al superior.
- **Parámetro:** variable que tomará los diferentes valores de cada uno de los pasos del recorrido desde el límite inferior al superior. Se recomienda asignar a esta variable una palabra corta (por defecto es la letra **s**).

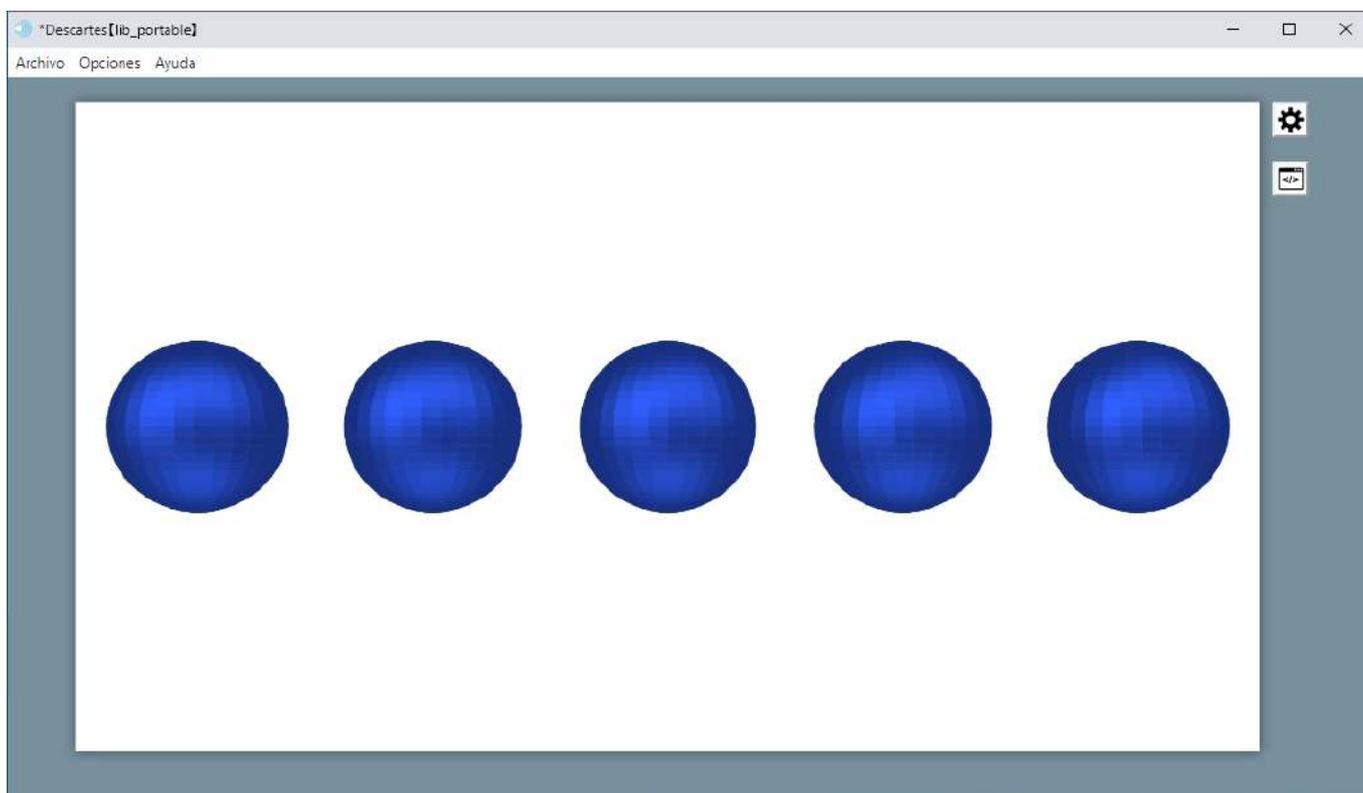
Vamos a ilustrar lo comentado con un ejemplo. Queremos que una esfera se dibuje 5 veces definiendo una familia con el gráfico 3D esfera. Para ello utilizaremos un intervalo entre el 0 y el 16, en 4 pasos y el parámetro **s** tomará los valores que le corresponden.

- **Intervalo:** [0,16]
- **Pasos:** 4 (esto significa que para llegar del 0 al 16 dará 4 pasos regulares).
- **Parámetro:** valores del parámetro **s**: 0, 4, 8, 12, 16.

Configuramos el elemento esfera, activando el campo familia, en el intervalo **[0,16]**, **4 pasos** y **parámetro s**. Ponemos la localización de la esfera en función del parámetro **s**, de la siguiente forma posini **(0,-8+s,0)**.



El resultado que se obtiene es que la esfera se dibujará 5 veces (los 5 valores del parámetro  $s$ ), en distintas posiciones horizontales dados por  $-8+s$  (posiciones -8, -4, 0, 4 y 8), siendo el resultado el representado en la siguiente imagen.



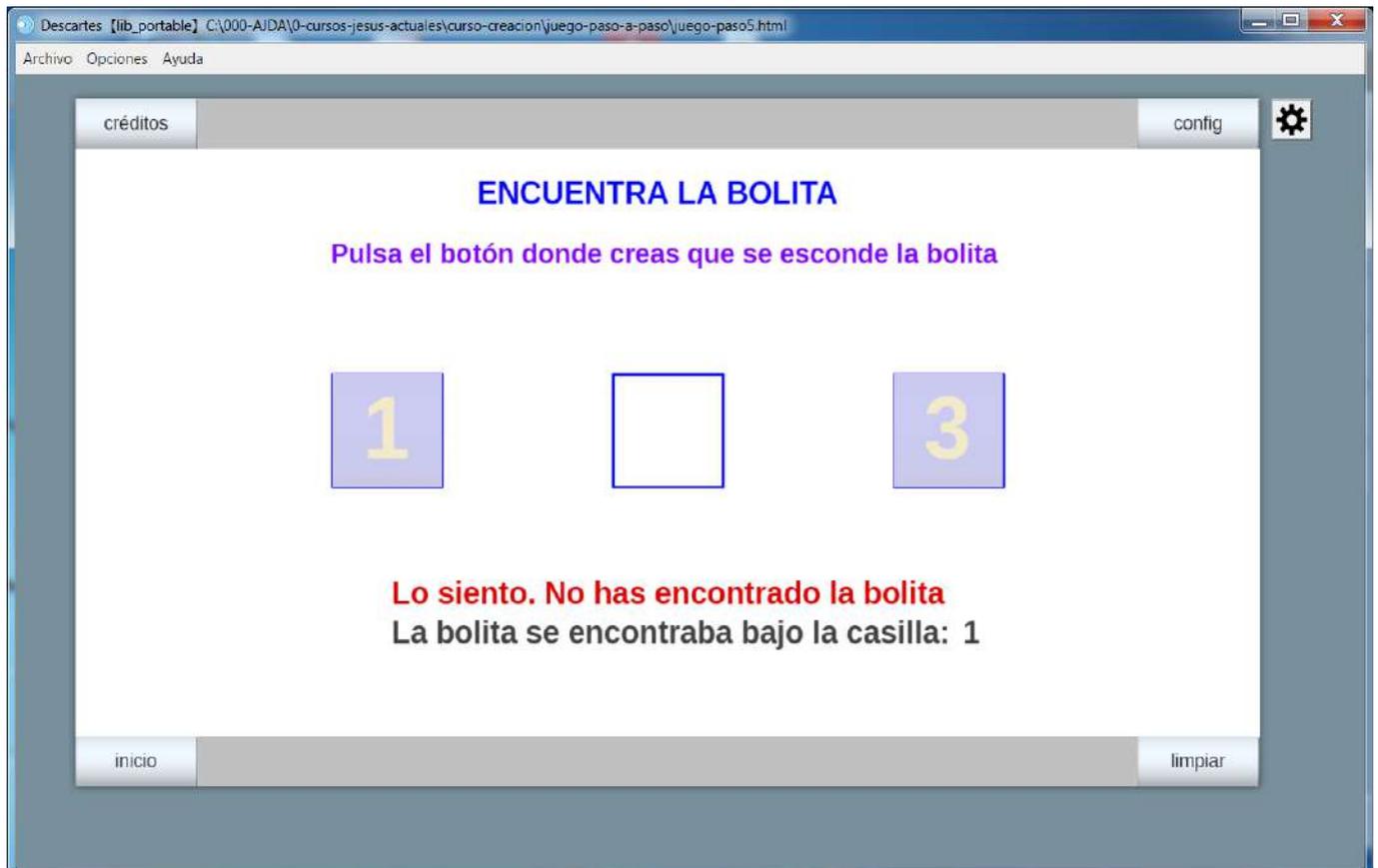
## Actividad

Crear repeticiones de elementos gráficos 3D utilizando los parámetros de las familias de los mismos.

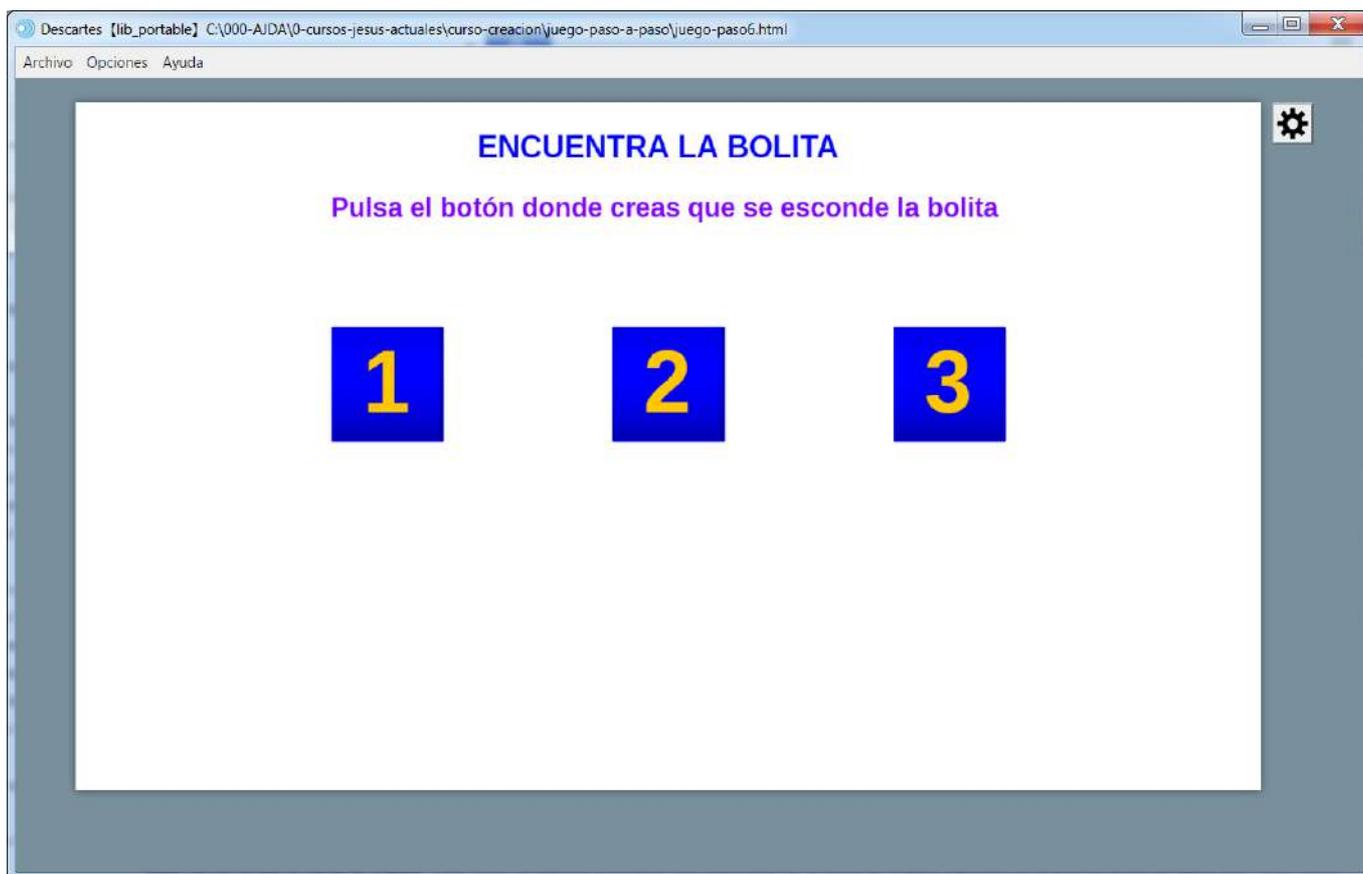
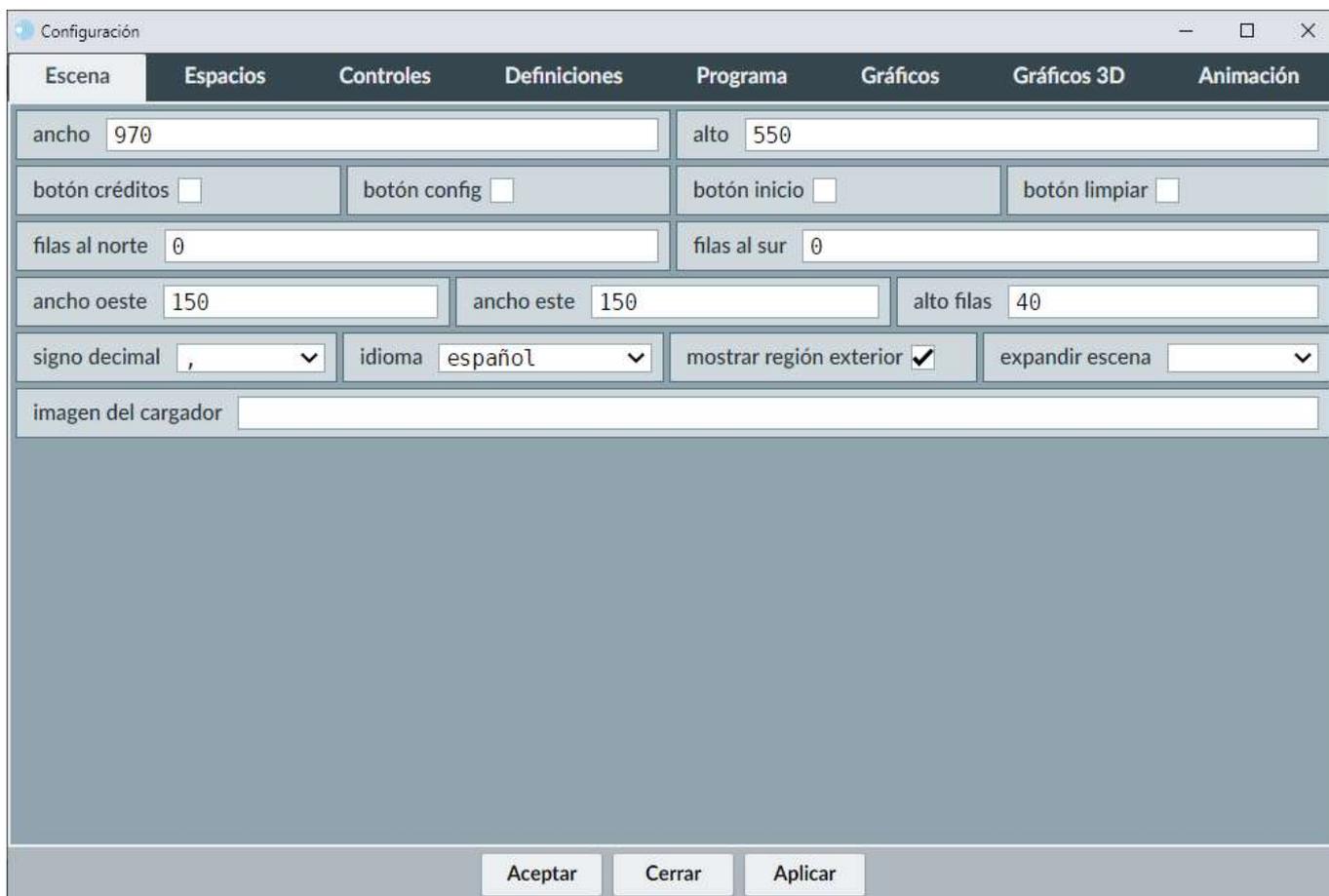
## 15. Mi primer juego paso a paso. Paso 6



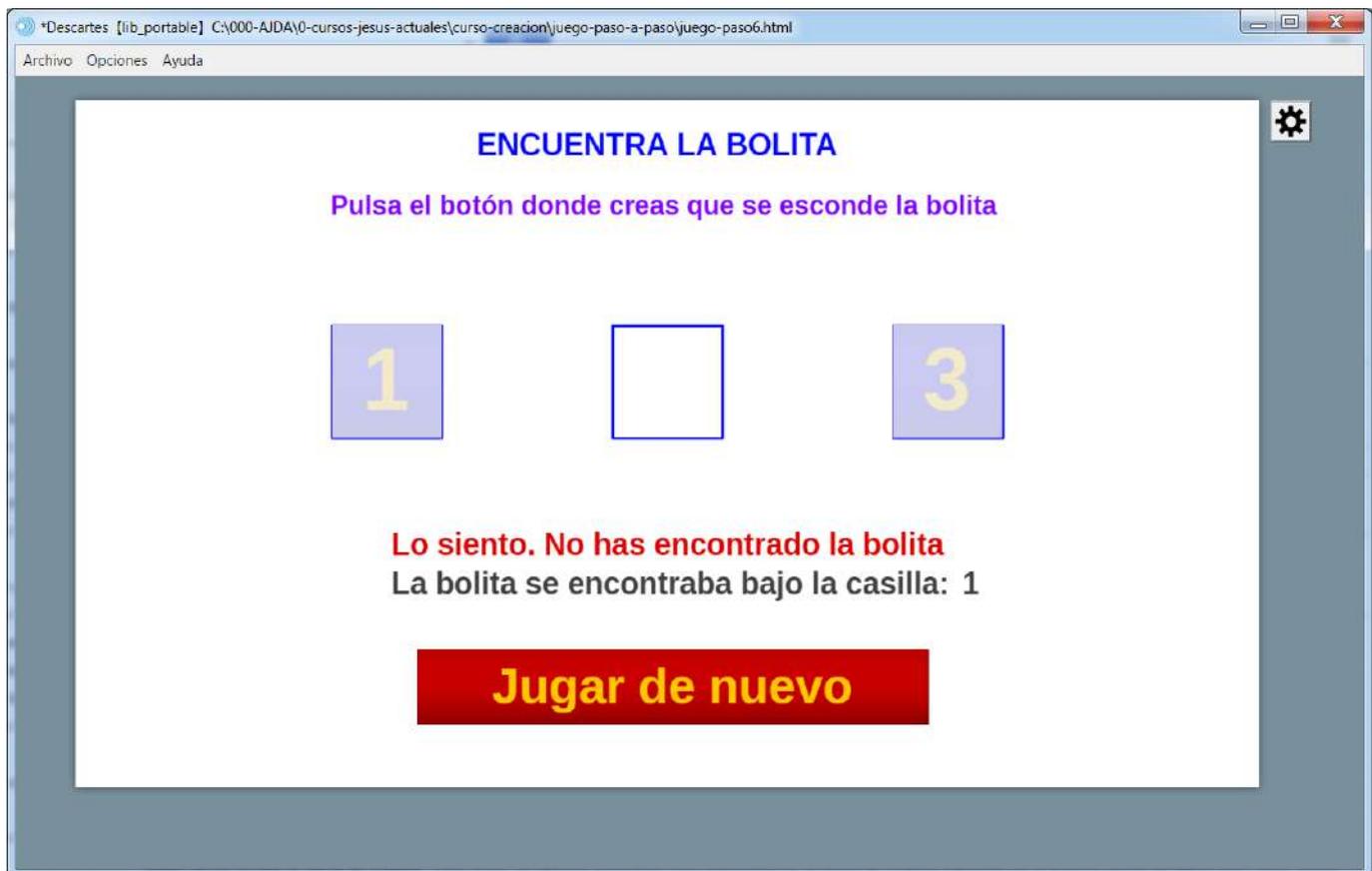
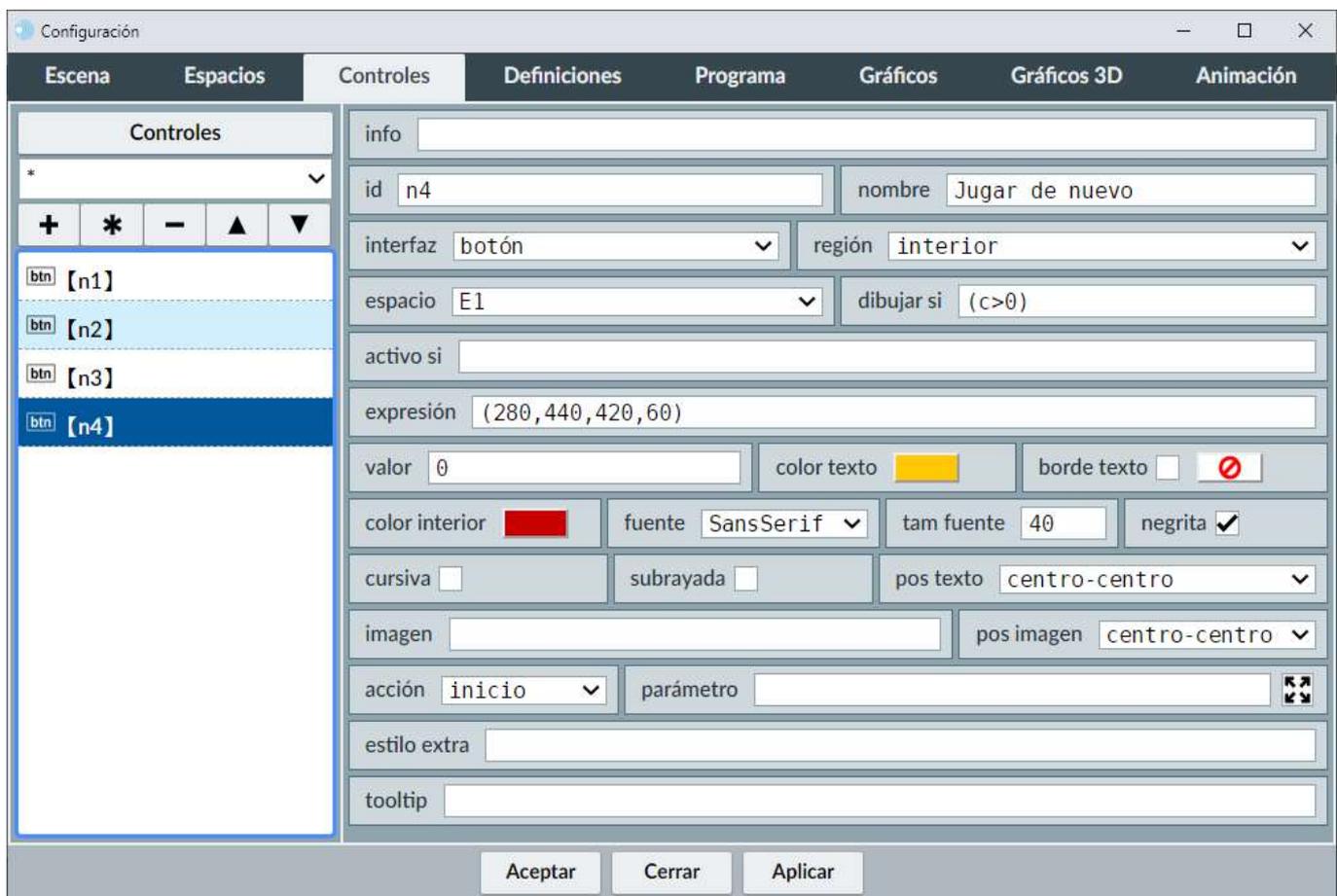
Vamos a realizar el paso 6 del juego. En primer lugar, abrimos el juego con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, juego-paso5.



En segundo lugar, quitaremos los botones que vienen por defecto en la escena desmarcando en el menú **Escena** los campos correspondientes a los controles: créditos, config, inicio y limpiar.

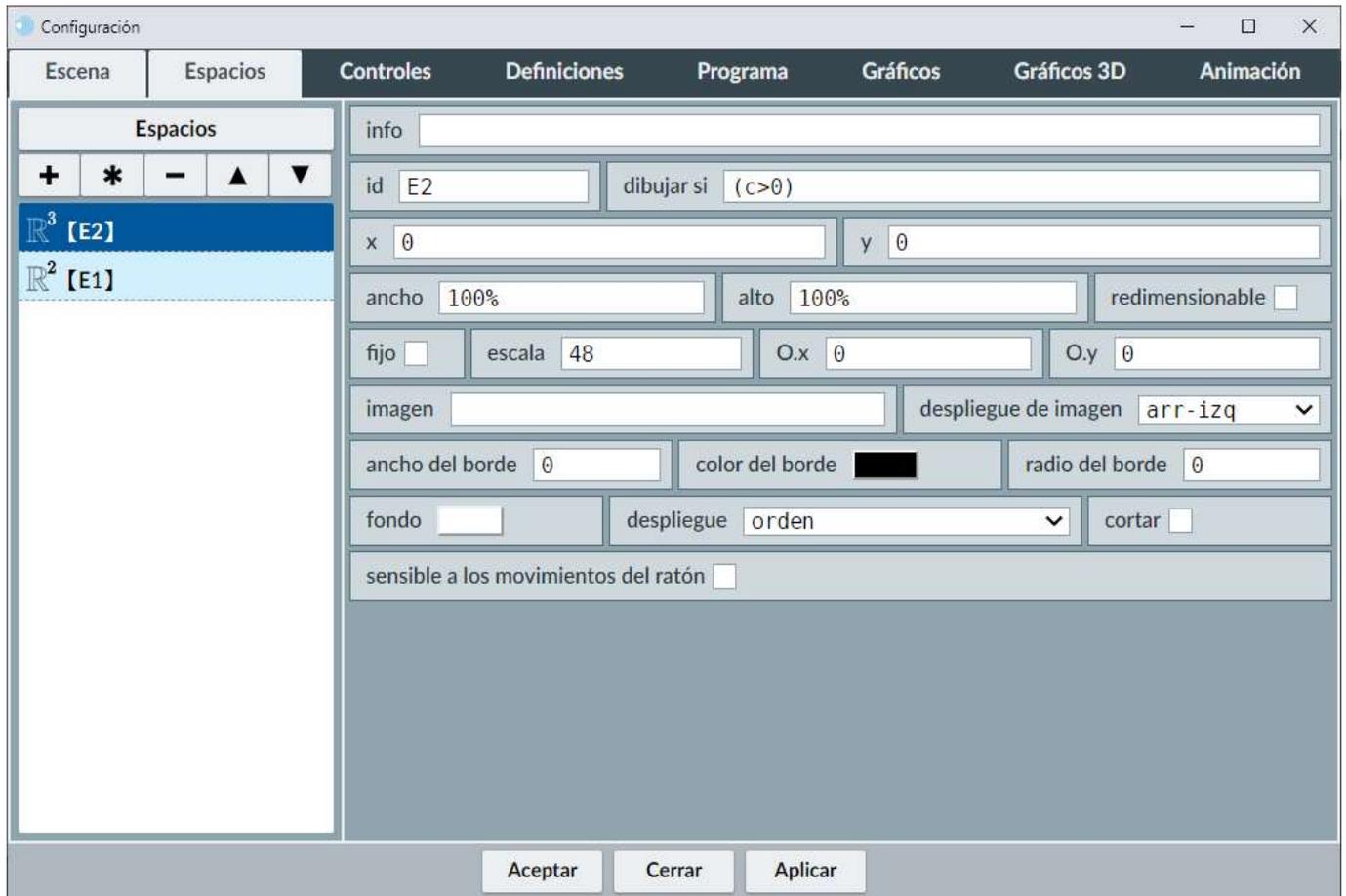


Vamos a añadir un control que reinicie la escena, que sea interior y que aparezca cuando el juego finalice con el nombre "Jugar de nuevo" y que debe aparecer cuando la partida finalice, es decir dibujar-si ( $c > 0$ ).

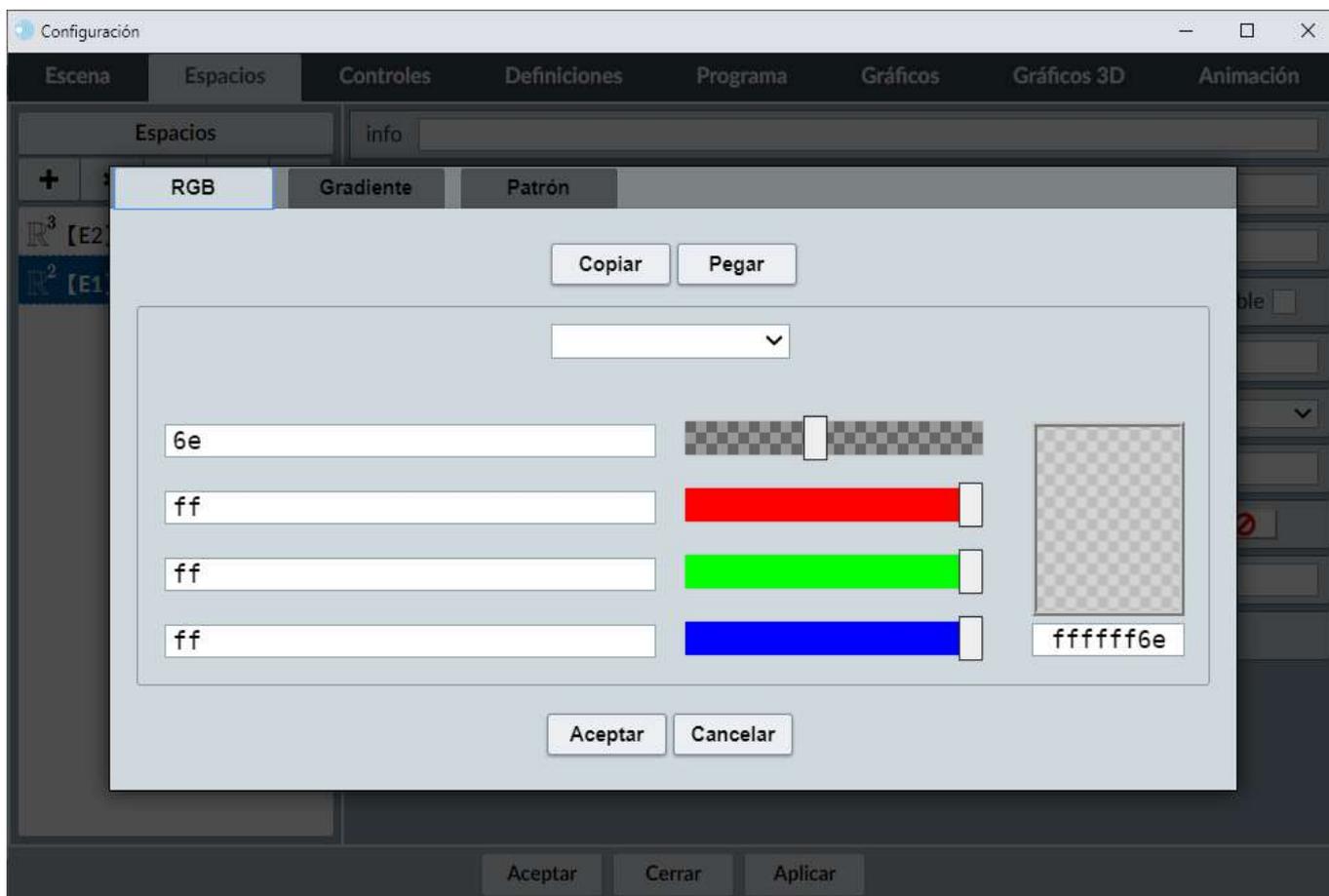


Seguidamente, vamos al menú espacios y creamos un espacio 3D (botón + agregar espacio R3) que ocupe toda la escena con fondo blanco, que se dibuje sí ( $c > 0$ ) y en la lista de espacios de la

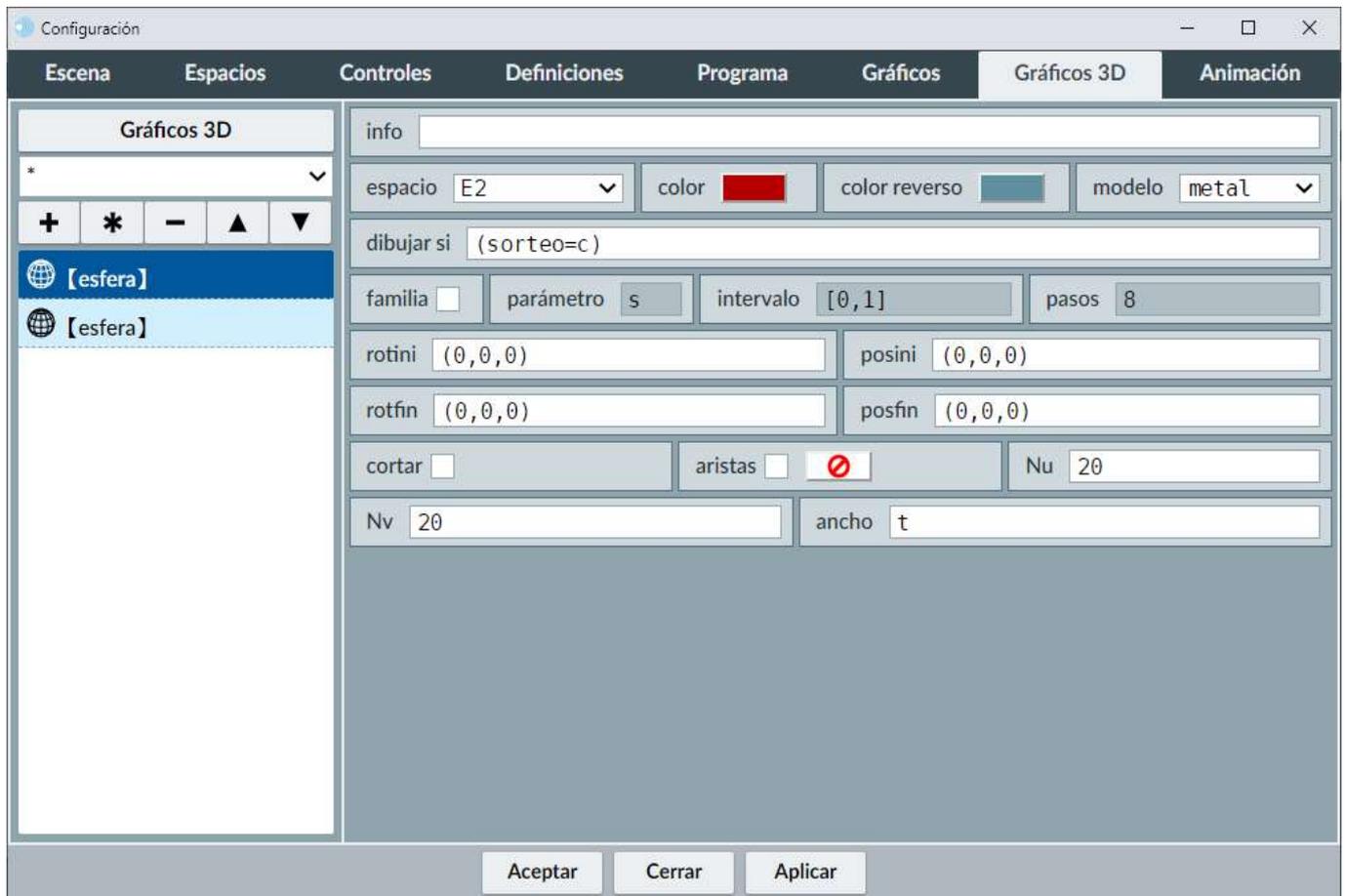
izquierda lo colocamos arriba del todo (para que quede debajo del espacio 2D que teníamos creado).



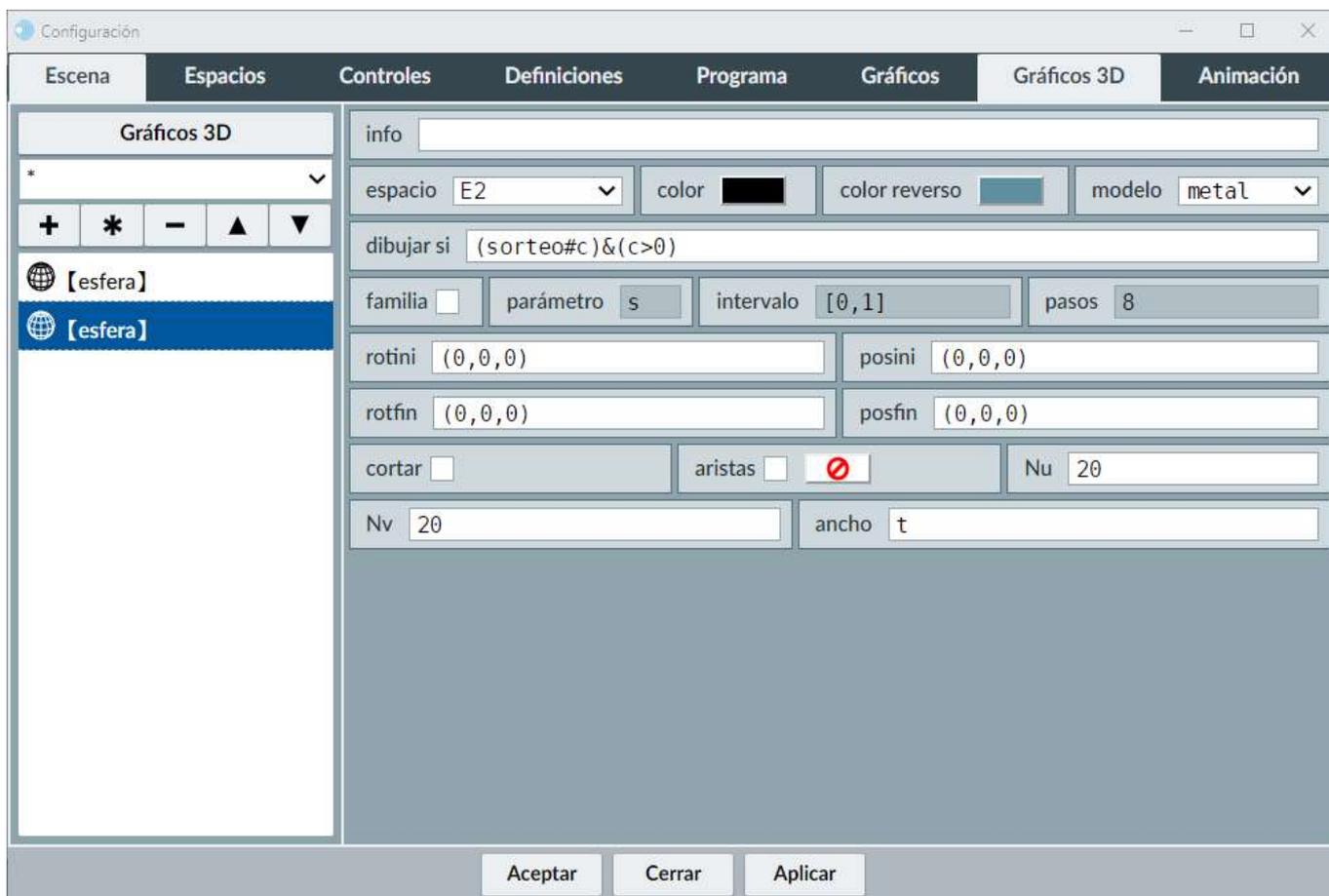
Al espacio 2D que queda encima, pondremos que tenga un fondo semitransparente para que se pueda ver el espacio 3D que queda detrás.



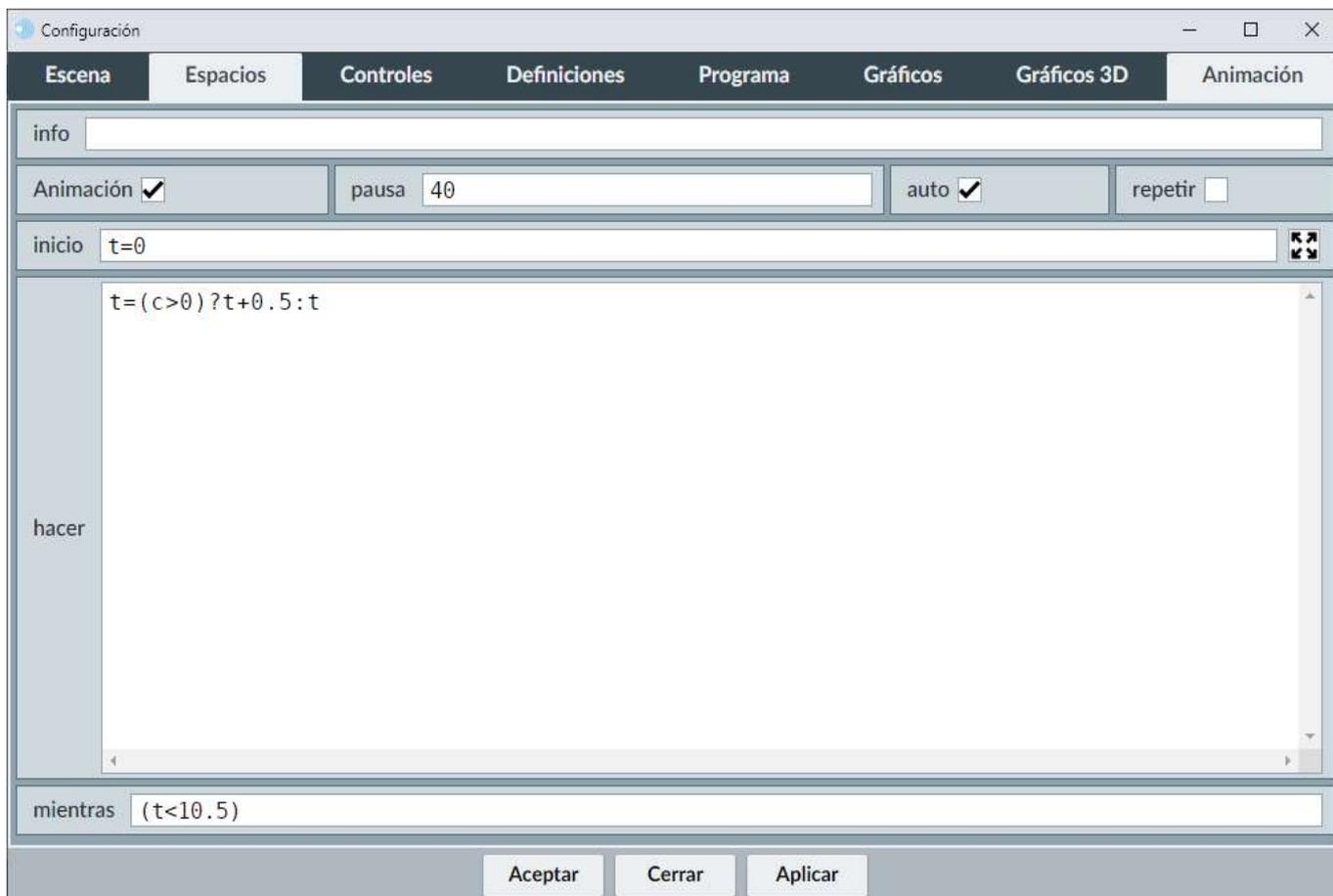
Vamos a incluir una esfera de color rojo en el menú gráficos 3D, poniendo ancho t, Nu 20 Nv 20 y que se dibuje cuando (sorteo=c). El ancho será un valor que aumentará a través del menú de animación. Esta esfera aparecerá y se ira agrandando gradualmente cuando se produzca un acierto.



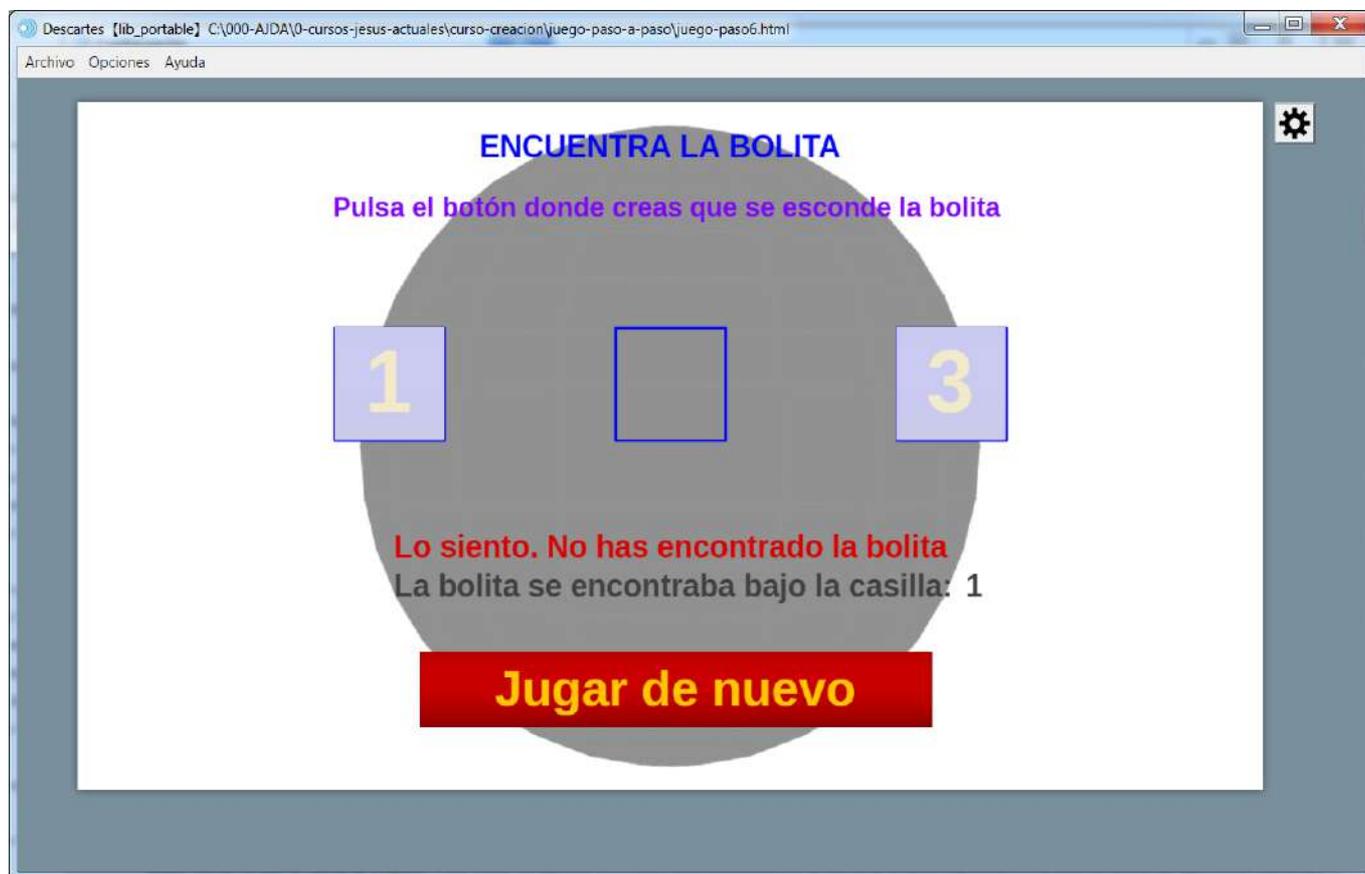
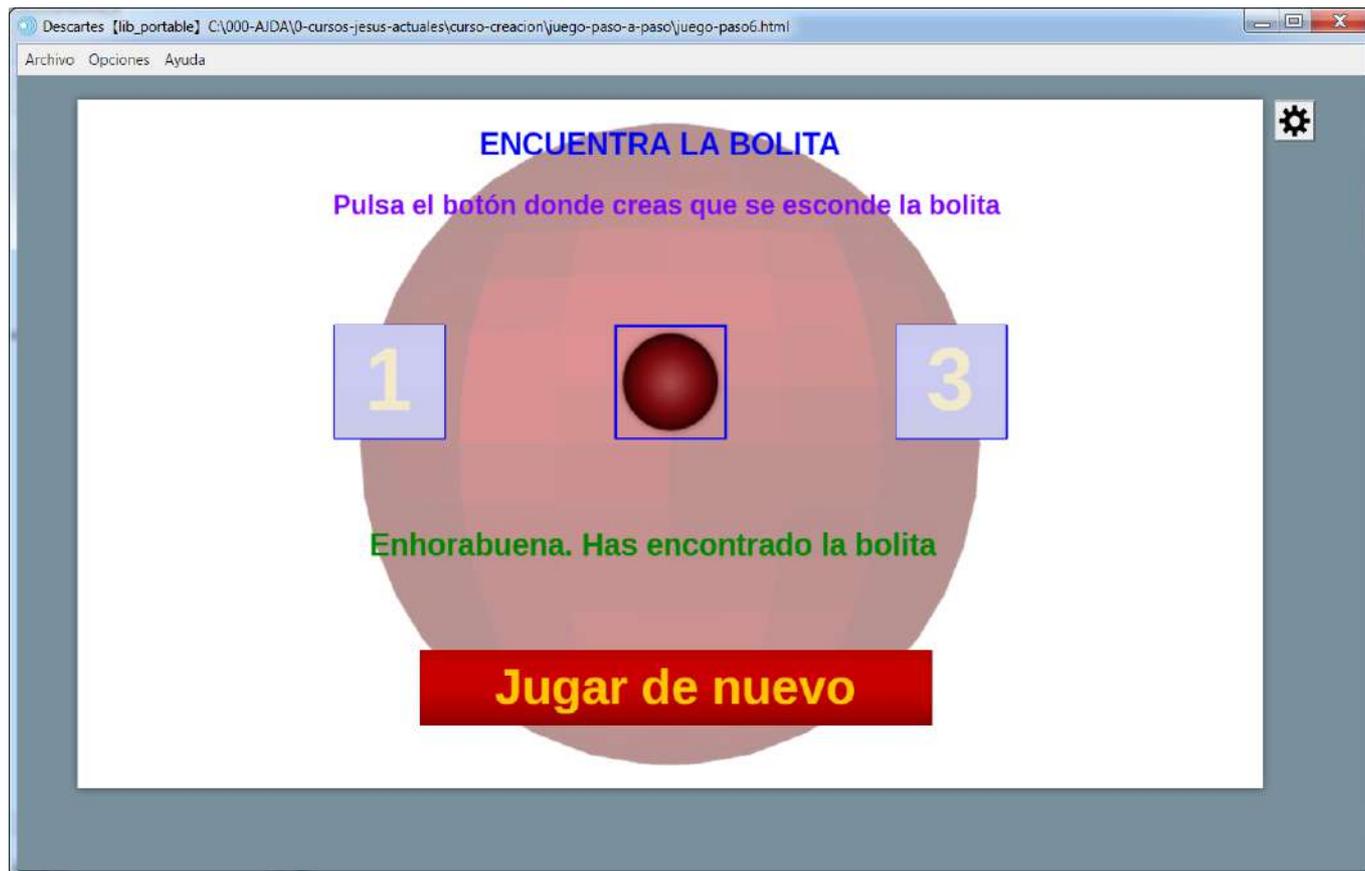
Análogamente crearemos una esfera de color negro en el menú gráficos 3D, poniendo ancho t, Nu 20 Nv 20 y que se dibuje cuando  $(\text{sorteo}\#c)\&(c>0)$ . El ancho será un valor que aumentará a través del menú de animación. Esta esfera aparecerá y se ira agrandando gradualmente cuando se produzca un fallo.



En el menú de animación haremos que la variable  $t$  aumente de 0.5 en 0.5 cuando  $(c > 0)$  y esta animación estará funcionando mientras  $y (t < 10.5)$ .



El resultado que se verá será, cuando haya acierto es el de la primera imagen y el de la segunda cuando no lo haya.



Guardamos la escena del juego con el nombre juego-paso6.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación del primer juego.

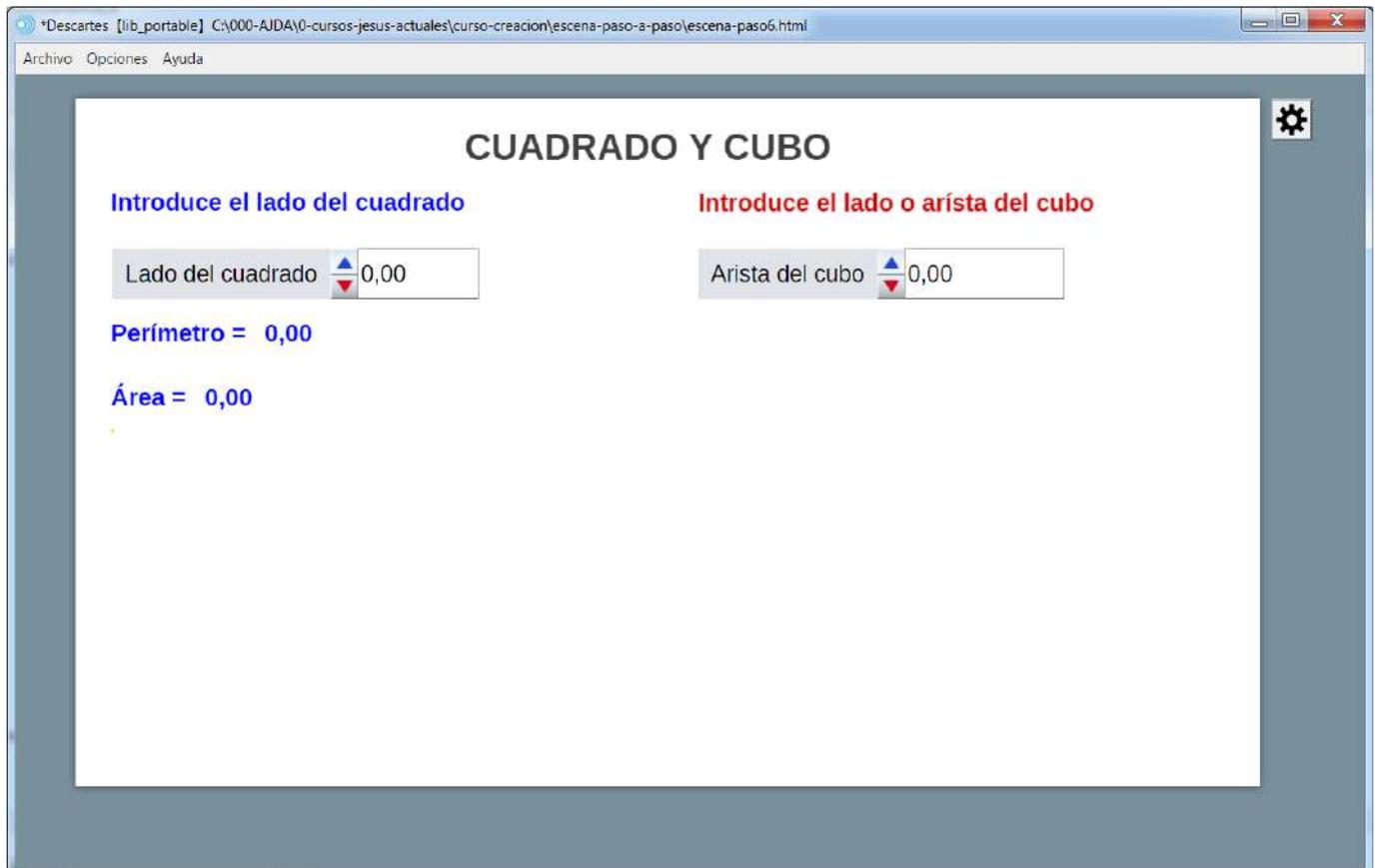
Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

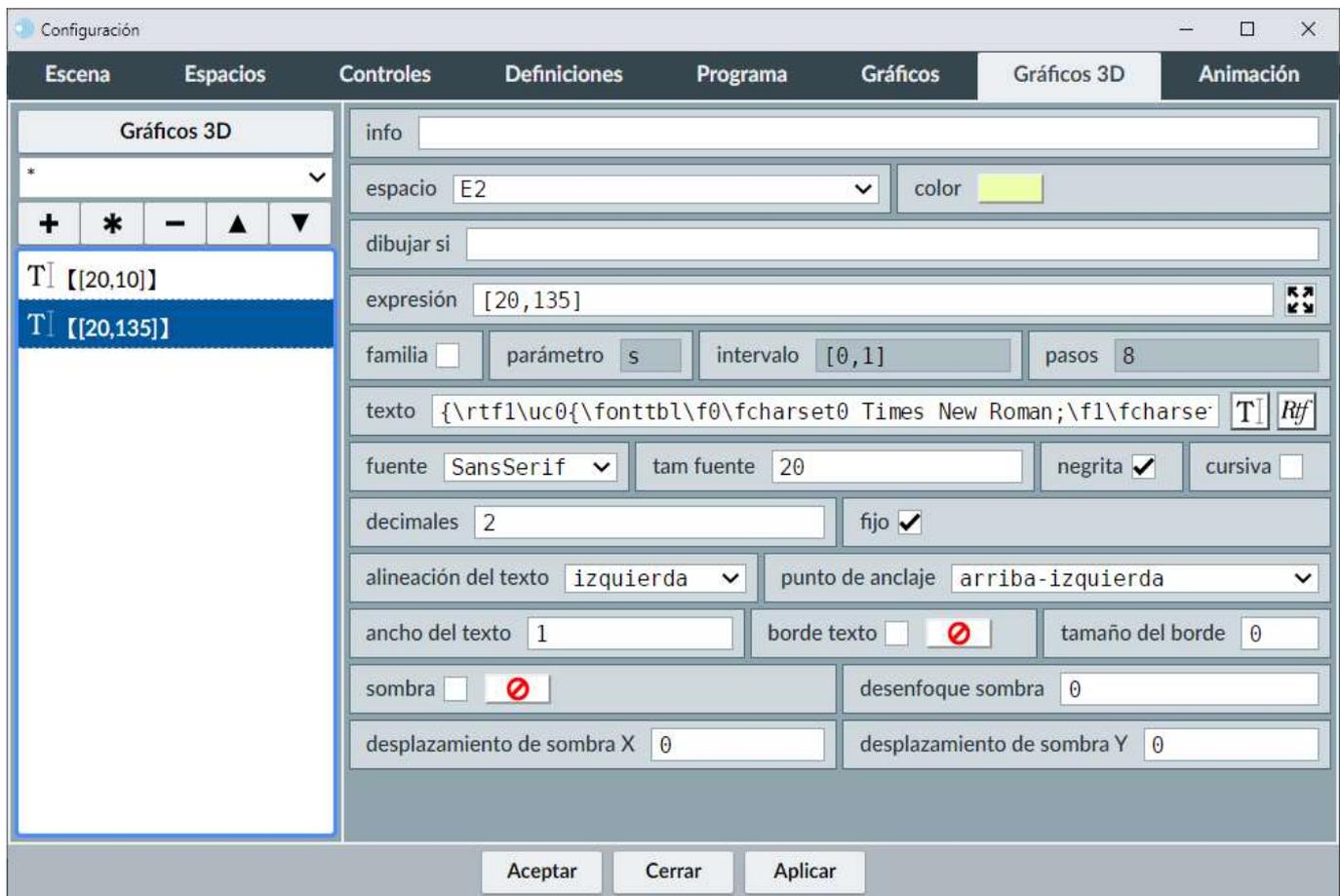
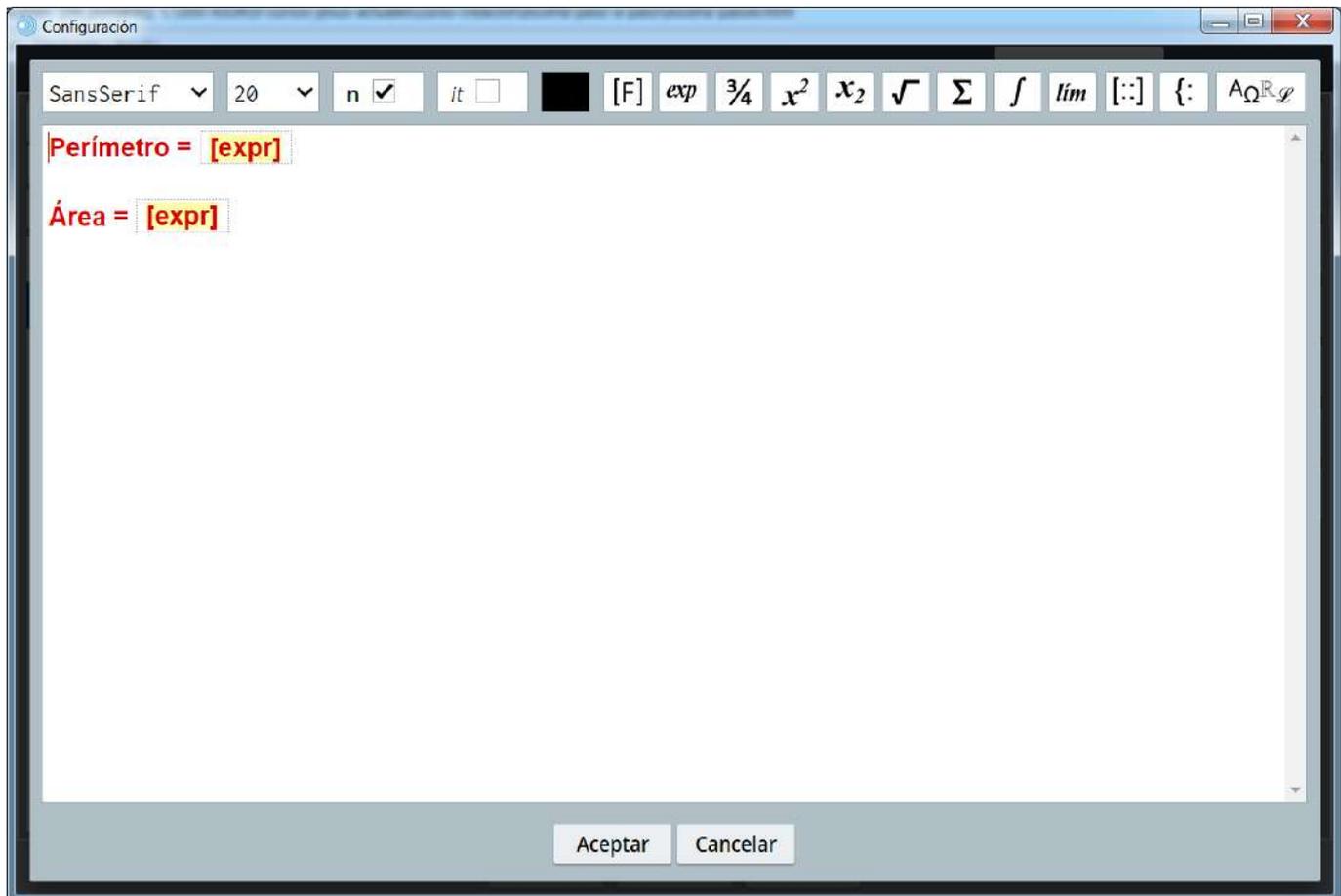
## 16. Mi primera escena paso a paso. Paso 6.

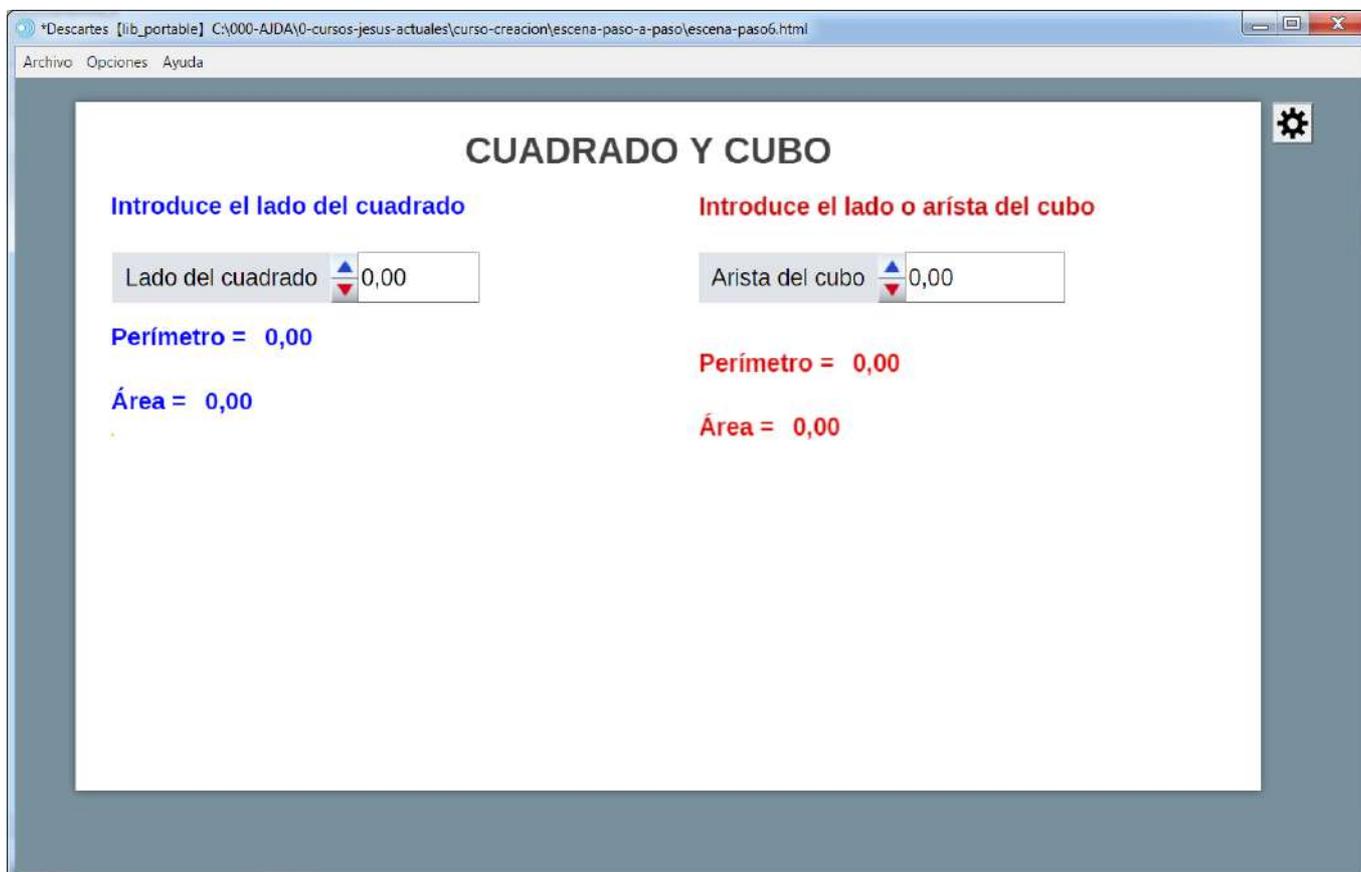


Vamos a realizar el paso 6 de la escena. En primer lugar, abrimos la escena con el editor de Descartes, menú archivo/abrir y se selecciona el nombre del fichero, escena-paso5.

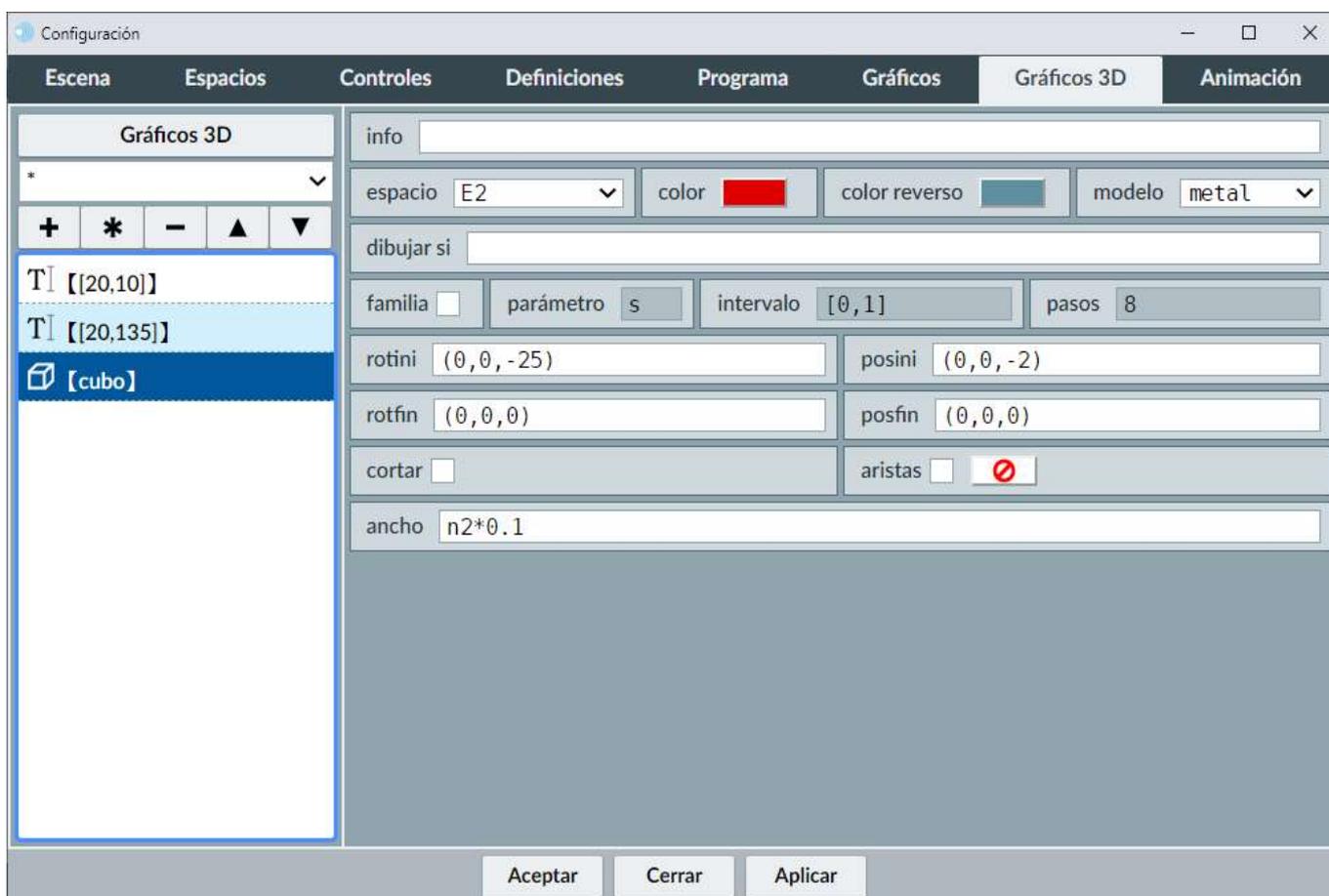


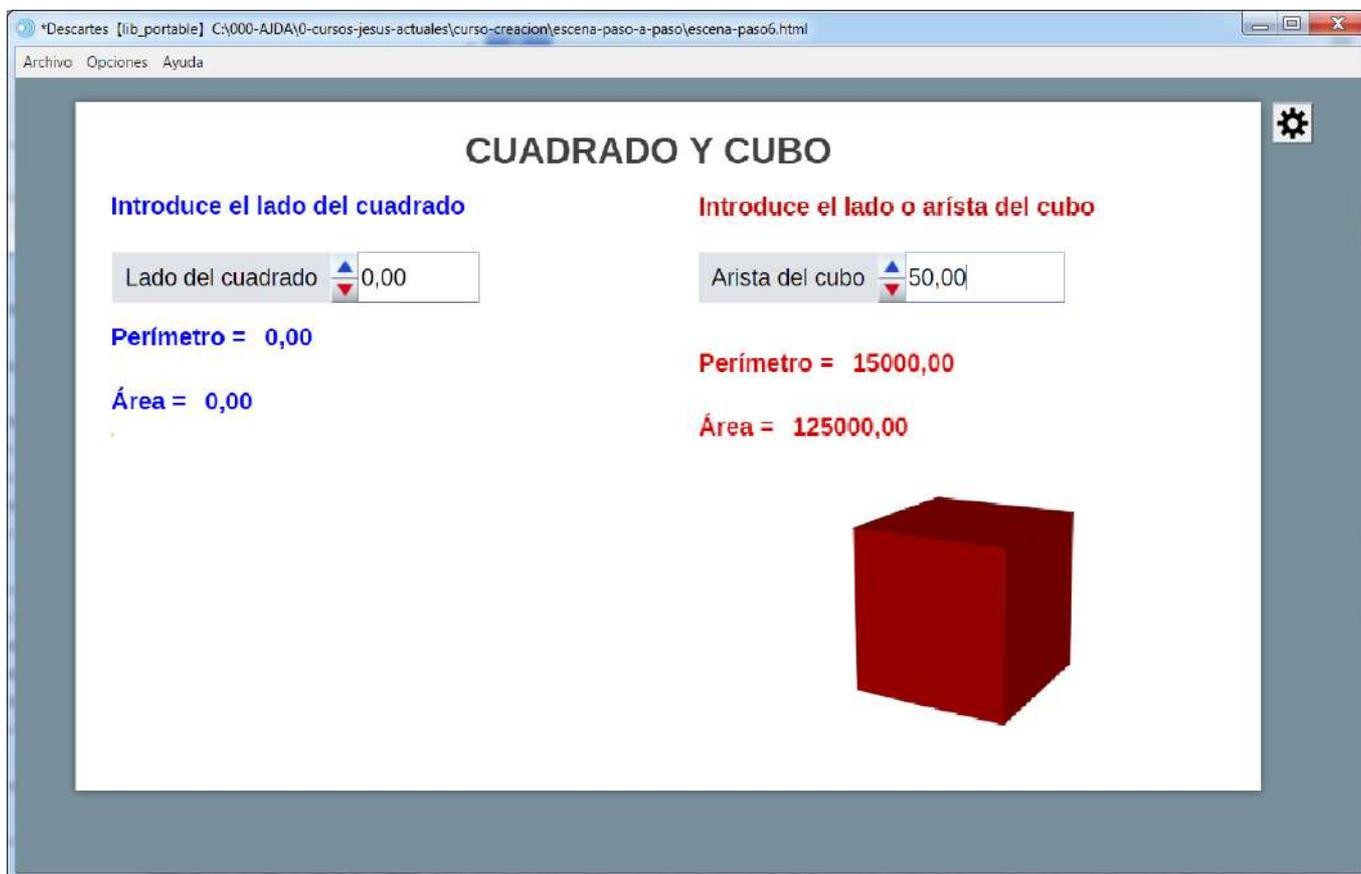
A continuación, introduciremos un texto con formato que nos dé el valor del área y volumen del cubo en el espacio 3D.





Seguidamente, dibujaremos un cubo de color rojo, en el espacio 3D, cuyas dimensiones estén en función de la arista del cubo, es decir, del valor de  $n2$ , de la siguiente forma.





Guardamos la escena con el nombre escena-paso6.

## Actividad

Reproducir los pasos indicados arriba para la creación de la primera escena.

Se deja libertad al autor de incluir nuevos elementos o modificar los existentes.

Si se quiere descargar la actividad ya realizada se debe pulsar en el siguiente [enlace](#). Después se debe descomprimir para poder visualizarla.

## 17. Evaluación

---



Tarea:

Realizar una escena que cumpla los siguientes requisitos:

- Deberá contener uno o más espacios 3D.
- Esta escena deberá incluir al menos cinco de los siguientes elementos: figura tridimensional, polígono, superficie, curva, punto, polígono regular, triángulo, cara, segmento, cuerpo geométrico regular, texto, o macro.
- La escena podrá incluir controles, elementos de programación, imágenes, sonidos o cualquier otro elemento que el/la autor/a considere conveniente.

Introducir la página que contiene la escena en una carpeta, junto con las imágenes y archivos de sonido incluidos en la escena (en caso de existir). Comprimir la carpeta y enviarla a la tutoría a través del buzón correspondiente al aula virtual.

Nota importante: La última práctica del curso, consiste en realizar una escena interactiva con Descartes que puede ser un juego o una escena con utilidad didáctica para utilizar en el aula con el alumnado. Voluntariamente se pueden hacer más de una escena y si se quiere integrarlas en una página web. Por ello, es conveniente que las escenas que se vayan creando en las prácticas 5 y 6 puedan servir o estar relacionadas con el proyecto final.

# Práctica 7. Proyecto final

---

## Práctica 7. Proyecto final



### CREACIÓN DE ANIMACIONES Y JUEGOS INTERACTIVOS PARA EL AULA

CURSO DE FORMACIÓN

PROYECTO FINAL

**FACTO**  
Factores de conversión

**Factores de conversión**

Introducción  
Múltiplos y submúltiplos  
Procedimiento  
Ejemplos  
Evaluación

Un factor de conversión es una fracción que se utiliza para convertir unidades de una medida a otra. Dicho con palabras sencillas, permite expresar la relación entre las unidades de una medida y sus múltiplos o submúltiplos.

- Cambios de unidades
- Medidas de longitud



# 1. Cuestiones fundamentales sobre el proyecto final

---



La última práctica del curso consiste en realizar un proyecto final práctico basado en la utilización de escenas interactivas (al menos una escena con un juego o escena didáctica), realizar la programación de una actividad basada en los materiales elaborados, aplicarla en el aula y evaluarla (la aplicación en el aula y la evaluación no son obligatorias).

Por tanto, el proyecto final para la evaluación de esta última práctica del curso consta de:

1. Preparar un recurso (juego didáctico, escena para ilustrar un concepto, actividad, ejercicio, etc.), consistente en al menos una escena original y los documentos programáticos necesarios para su utilización en el aula, aunque no es obligatorio en este curso, la puesta en práctica con los alumnos, si es muy recomendable. Si se desea se puede crear una página web con los contenidos del proyecto y la o las escenas interactivas creadas. Para elaborar esta parte del proyecto se deberá usar el editor de escenas de Descartes para crearlas y modificarlas y en caso de decidir realizar una página web, se recomienda utilizar un editor web (Dreamweaver, Front Page, CoffeCup HTML Editor, Homesite, Google site...) para componer y elaborar los contenidos de las páginas donde se insertarán las escenas. También hay editores o creadores de páginas web on-line gratuitos.
2. Cumplimentar las fichas de tres documentos relativos a la puesta en práctica con los alumnos de la actividad realizada con los juegos o materiales interactivos elaborados que son: programación de la actividad, evaluación de la actividad por parte de los alumnos y evaluación de la actividad por parte del profesorado. Para rellenar estos documentos será necesario utilizar un editor o procesador de textos. En caso de que no se aplique en el aula, los documentos de evaluación de la actividad se sustituirán por un documento explicando la forma en la que se llevaría a cabo la puesta en práctica desde el punto de vista metodológico y la evaluaría la experiencia que realizaría.

Este proyecto final puede enfocarse de las siguientes formas:

1. Realización de al menos una escena para un juego didáctico original y voluntariamente una web con las escenas realizadas, así como el material complementario para la web del

mismo (presentación, instrucciones, documentos complementarios, etc.). El tema y contenido del juego queda a elección del autor o autora.

2. Desarrollar un material didáctico, de al menos una escena original, sobre un determinado aspecto o contenido a elección del autor o autora. Este material puede tratar sobre conceptos, actividades, simulaciones, temas o temáticas, estar enfocado hacia el desarrollo de alguna habilidad o destreza educativa, etc. Se puede/n hacer sólo la/s escena/s o una web todo lo completa que se quiera.

El proyecto desarrollado deberá de enfocarse para ser puesto en práctica en el aula y utilizarse con los alumnos. En caso de que, durante este curso de formación, algún docente no pueda llevar a cabo la puesta en práctica en el aula de la actividad para la que ha creado el material, deberá de presentar igualmente el documento de programación de la actividad, y en lugar de las fichas de evaluación de alumnado y profesorado, tendrá que realizar un documento explicando sobre cómo llevaría a cabo la puesta en práctica desde el punto de vista metodológico y su correspondiente evaluación.

Para la puesta en práctica se debe tener presente que se hay disponer y preparar los recursos necesarios para la misma (pizarra digital, cañón proyector, pantalla interactiva, ordenadores, tabletas, etc.), así como planificar y preparar previamente el desarrollo de la actividad.

El nivel de complejidad del proyecto final será una decisión del autor o autora del mismo. Cada participante deberá realizar un trabajo que le sea viable de acuerdo a su nivel y a la vez útil y práctico para su práctica docente.

En los siguientes apartados de esta práctica se tratarán los diferentes puntos a tener en cuenta a la hora de preparar el proyecto final del curso.

Por lo tanto, el proyecto final debe ir encaminado hacia creación y puesta en práctica en el aula de un juego o material didáctico basado en la realización de escenas o animaciones interactivas como las que se presentan a continuación:

**PISTA** LA RULETA DE LA FORTUNA **Resolver panel**

T O D A L A  
 A L A B A E D Ú U L A  
 E E C I B E N C O N T I L D E

Tiro flojo Tiro medio Tiro fuerte **50** **3** **PASAR**

**Javi**  
 0 800

**Mar**  
 1 675

**Jesús**  
 0 620

A E I O U =  
 B C D F 1 7  
 G H J K 2 8  
 L M N Ñ 3 9  
 P Q R S 4 0  
 T V W X 5 ,  
 Y Z - + 6 .

créditos **config**

Introduce la cantidad con su múltiplo y aparece la cantidad en unidades, sin múltiplo

Cantidad	Múltiplo	Cantidad en unidades
5,0	h 1E2	500,0
42,0	1E6	4200000,0
2,0	M 1E6	2000000,0
6,0	da 1E1	60,0
7,0	T 1E12	700000000000,0

inicio **limpiar**



Plantear y decidir el enfoque que se le va a dar al proyecto final.

## 2. Proyecto final enfocado hacia la realización de un juego didáctico. Parte de diseño web.

---



La utilización actividades educativas basadas en la utilización de juegos didácticos en el aula se ha mostrado como una buena herramienta docente, con claras repercusiones positivas cuando su planteamiento, enfoque y ejecución ha sido adecuada. Se recuerda que la realización de al menos una escena original de Descartes es obligatoria, mientras que la realización de una página web es voluntaria.

En este apartado nos vamos a centrar en las ideas fundamentales que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la parte del proyecto consistente en la realización de una web centrada en un juego didáctico.

La página de referencia sobre juegos didácticos, basados en escenas interactivas de Descartes, se encuentra la web del Proyecto "[Aplicación de juegos didácticos en el aula](#)", AJDA. En ella se encuentra una gran variedad de juegos didácticos y muchos materiales relacionados con ellos, así como un curso de formación para aprender a ponerlos en práctica, generador de ficheros de contenidos, video-tutoriales, ejemplos, guías, artículos, enlaces, foros, descarga de materiales, etc. Estos recursos pueden servir de guía o ayuda a la hora de elaborar el proyecto de web para un juego.

Selecciona un juego

• Lista

• Buscador de juegos



Está aquí: Inicio



Visto: 5055663



## Guía rápida. Uso de juegos

- Mostrar/Ocultar

Click to collapse

Para utilizar los juegos de forma rápida se pueden seguir los siguientes pasos (tras el último paso se presenta un video-tutorial de la guía):

### 1. Buscar y elegir el juego que se desee.

Elige un juego del menú "Selecciona un juego", situado en la esquina superior izquierda de esta página. Al pulsar se mostrará una descripción del juego. (También se pueden usar los buscadores de la web, especialmente el de juegos).



### 2. Acceder al juego elegido.

Para entrar en el juego pulsa el botón rojo, "ACCEDER AL JUEGO" que aparece en la descripción del mismo.

Ver Capturas del juego

Dos magos se enfrentan en un duelo de preguntas para conseguir una joya antes de que el rival le haga desaparecer.

Nº Jugadores	2
Nº Preguntas	20-Ilimitadas
Tipo respuesta	4 opciones
Tipo de fichero de preguntas	Tipo 1
Etapla recomendada	General

Ver información adicional

**Acceder al juego**

**Reglas del juego**

Descargar juego

El diseño de la web de un juego tiene dos partes diferenciadas: el diseño de la **escena** (o escenas) interactiva del propio juego y los **elementos complementarios** o anexos que acompañan al juego en la web.

Los pasos o aspectos que se deben dar o considerar a la hora de diseñar la escena de un juego son los siguientes:

- Establecer la **idea o diseño previo** del juego que queremos realizar, es decir, tenemos que tener la idea clara en la cabeza o en papel del juego que deseamos crear. En este punto también debe haber una propuesta para el nombre o título del juego.
- Conocer los **elementos** necesarios que debemos incluir en la escena para realizar el juego (controles, textos, gráficos, espacios...). Con ello estamos analizando la viabilidad del juego, es decir, si podemos desarrollar en la escena la idea que hemos ideado.
- Plantear el **desarrollo temporal** del juego, es decir, los juegos se suelen desarrollar en partes o fases y conviene saber que va primero en el juego, que va después, como finaliza...
- Una vez delante del **editor de escenas**, introducir los distintos **elementos** que componen la **escena** del juego de forma **estructurada y relacionada**.
- Se debe ir **probando el funcionamiento** de la escena a medida que se va realizando y así poder introducir las **correcciones y mejoras** necesarias para optimizar su funcionamiento y presentación.
- Una vez que el juego funciona correctamente se puede estudiar si se pueden introducir **mejoras o elementos que aumenten la calidad y operatividad** del mismo.
- También se puede estudiar la posibilidad de **realizar variantes o modalidades** distintas del juego que permitan crear dinámicas diferentes para un mismo juego.
- Finalmente, una vez realizada y optimizada la escena de un juego, y sus variantes si las hubiere, ésta o éstas se deberán **insertar** en un lugar adecuado de la **página web** que se diseñará y en la que se insertará.

En cuanto a los **elementos complementarios** o anexos de la web del juego se recomiendan realizar los siguientes:

- **Presentación e introducción** al juego, con el título del mismo, nombre del autor/a, descripción introductoria de mismo, licencia o copyright. También puede incluirse una carátula o imagen de portada, logo, animaciones, vídeos, presentación, etc., relacionados con la temática de éste.
- **Instrucciones o reglas del juego**. Éstas deben de redactarse de forma clara, sencilla y concisa, indicando los objetivos del juego, la mecánica, proclamación de ganadores, finalización de la partida...
- Documentos **complementarios**. Se pueden realizar documentos específicos para el juego en cuestión, tales como: hojas para que los participantes reflejen sus respuestas por escrito, hojas de registro y control de resultado, plantillas de respuesta, documentos para organizar ligullas y competiciones, decoración, elementos asociados a la narrativa, premios, cartas, insignias, etc.
- La **escena del juego** (o escenas si se realizan variantes del juego). Las escenas de juegos se introducen en la web. Hay dos formas de introducir las escenas: presentar la escena del juego abierta, o hacer que esta se abra a través de un enlace.

- Cualquier otro elemento que el autor/a considere apropiado, como, por ejemplo: elementos de introducción y puesta en escena, música de fondo, diploma de premios, atrezzo, accesorios, etc.

Todos estos elementos de la web deben de estar integrados. Para ello se recomienda:

- Usar un **estilo común** y coherente. Esto afecta a la letra, colores, imágenes, logos y símbolos...
- Elegir las **distintas páginas** que se utilizarán. Lo más usual es realizar el proyecto en varias páginas relacionadas entre sí por un índice común, hipervínculos y elementos de navegación. También se puede realizar un diseño en el que en una página única web se incluyan todos los elementos. Esta opción tiene la ventaja de no necesitar menú ni vínculos de navegación, pero tiene la desventaja de que la página puede ser demasiado larga si no se diseña correctamente.
- **Ordenar** los contenidos y las páginas de la web de forma lógica y coherente.
- Poner adecuadamente los **elementos de navegación**, especialmente los enlaces.

En el siguiente punto desarrollaremos todo lo comentado con un ejemplo de proyecto concreto.

## Actividad

Plantear un esbozo de proyecto final enfocado hacia la realización y puesta en práctica de un juego didáctico.

### 3. Ejemplo de web basada en un juego

---



Para ilustrar cómo puede enfocarse y ejecutarse una web basada en juegos didácticos, vamos a exponer un ejemplo completo, en el que desarrollaremos el diseño y creación de las escenas propias de un juego y la web y elementos complementarios de la misma dentro de la cual se insertan las escenas creadas.

#### Actividad

Analizar el ejemplo que se presenta a continuación sobre el diseño y realización de una web basada en un juego didáctico.

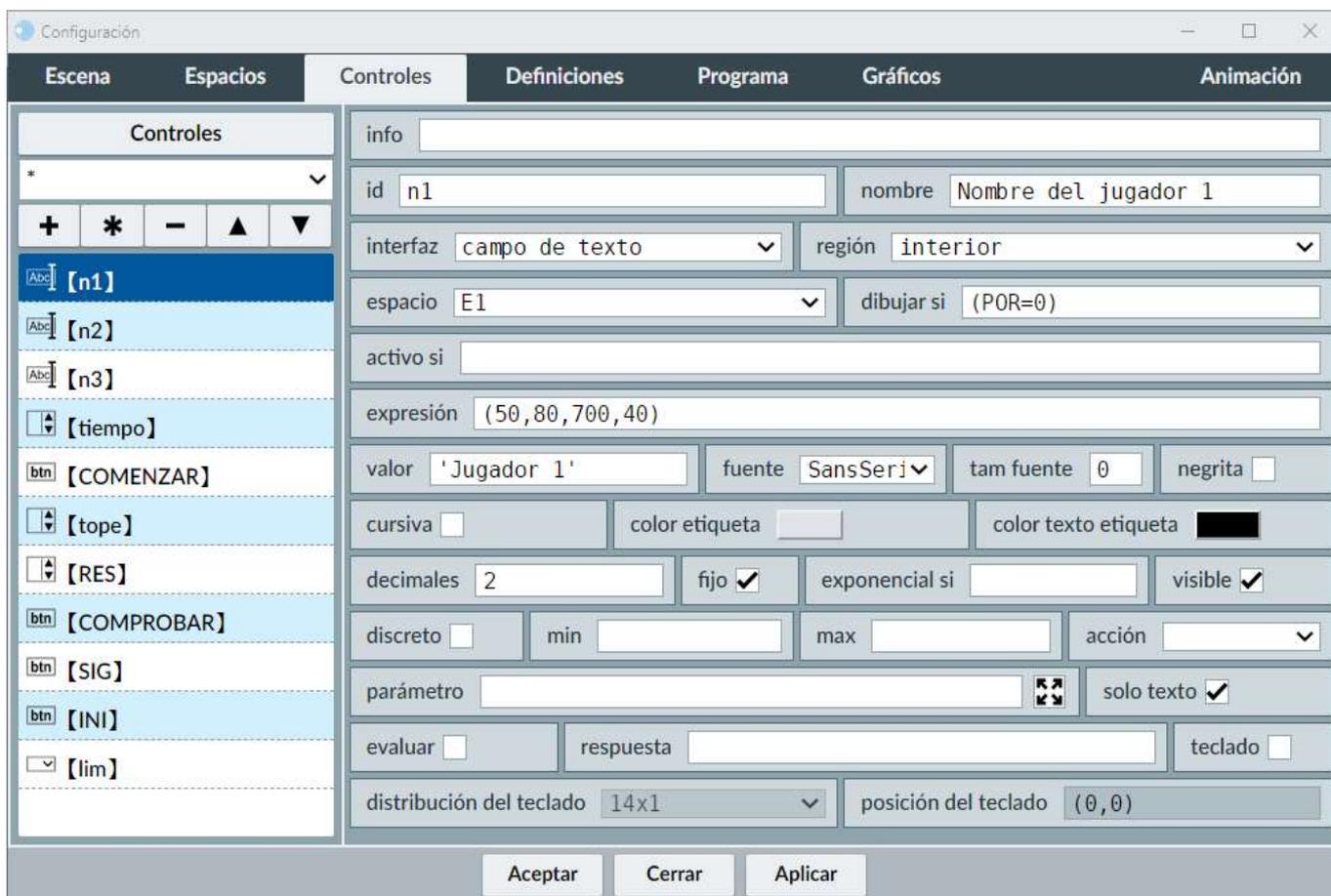
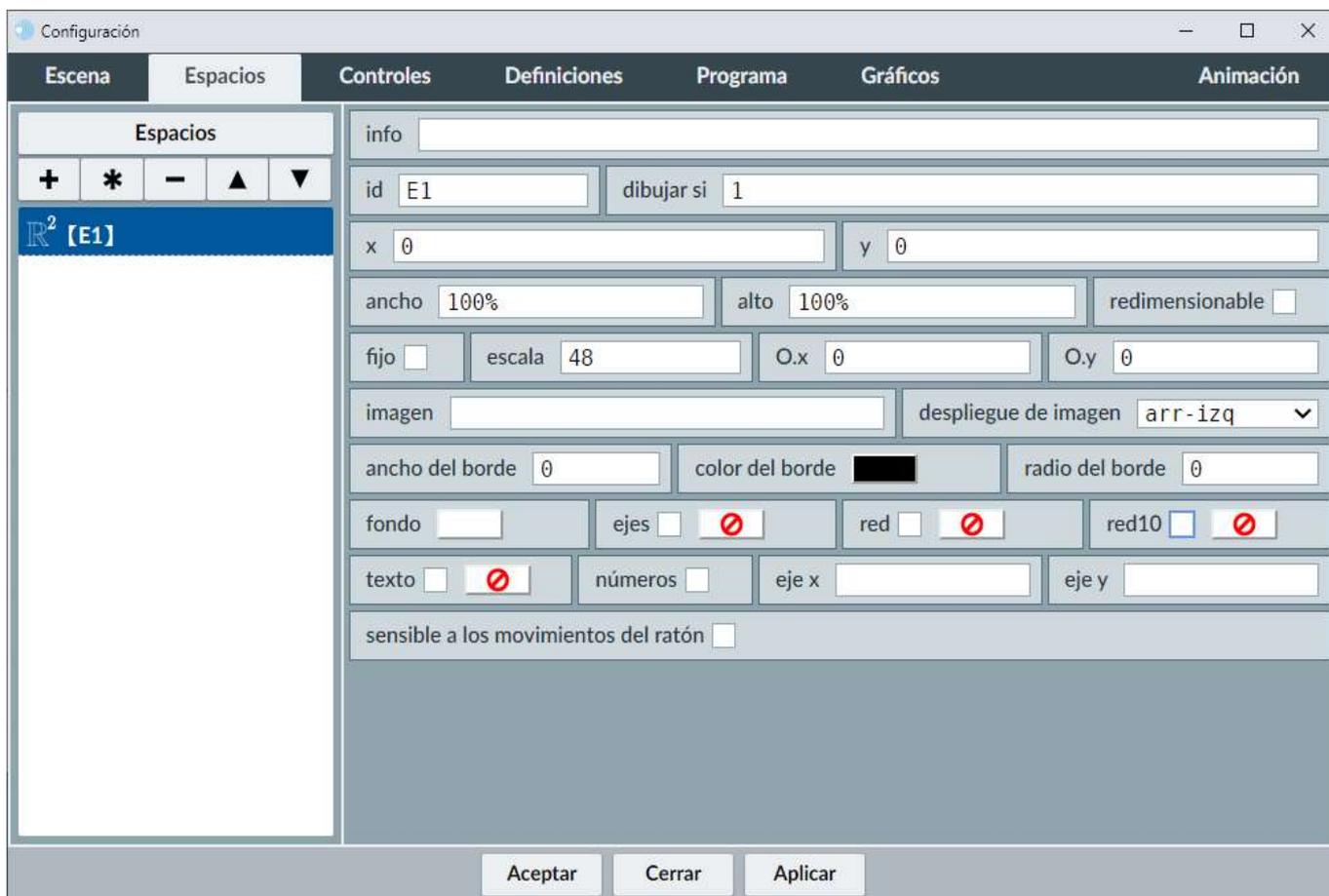
## 3.1. Diseño y realización de la escena del juego

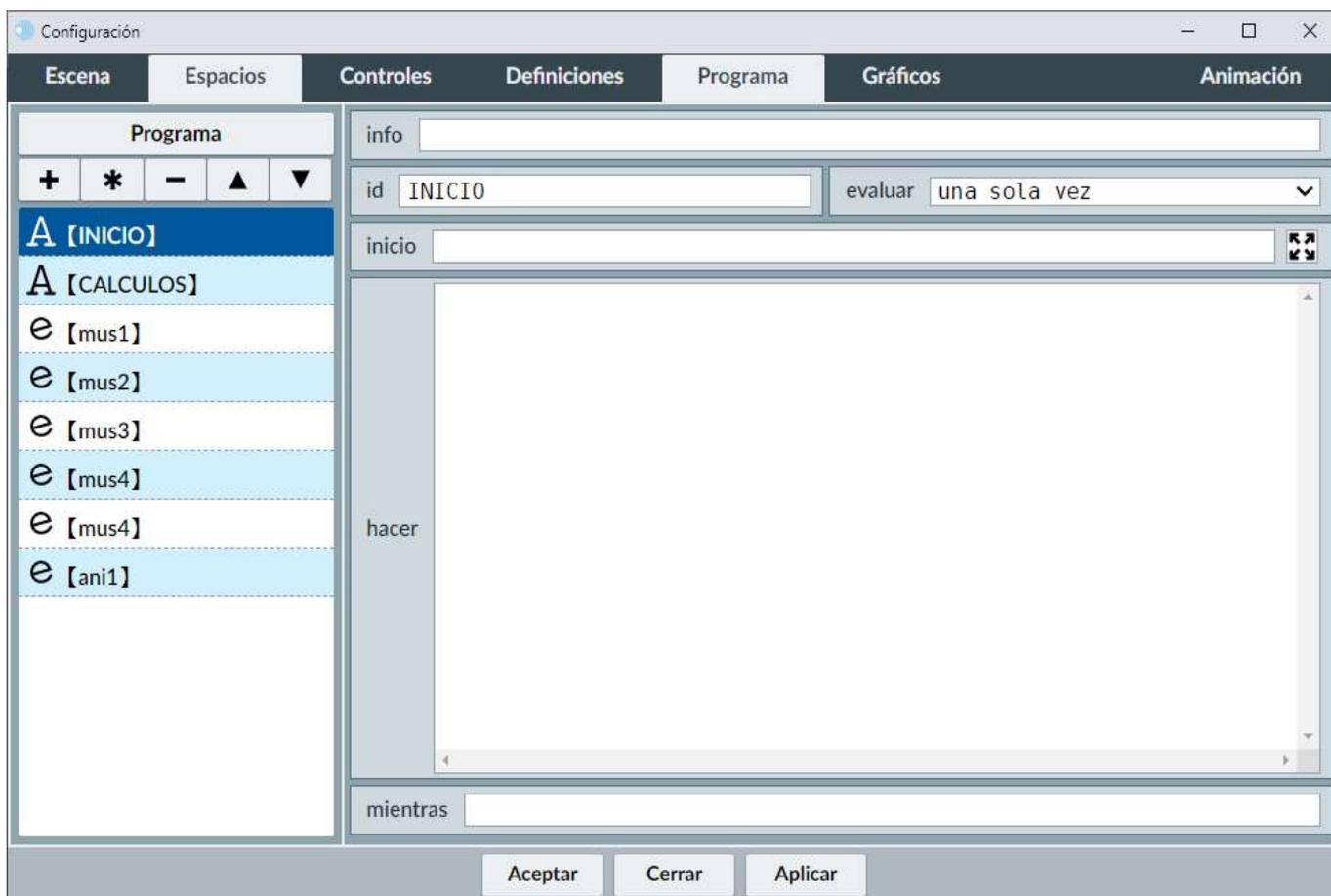
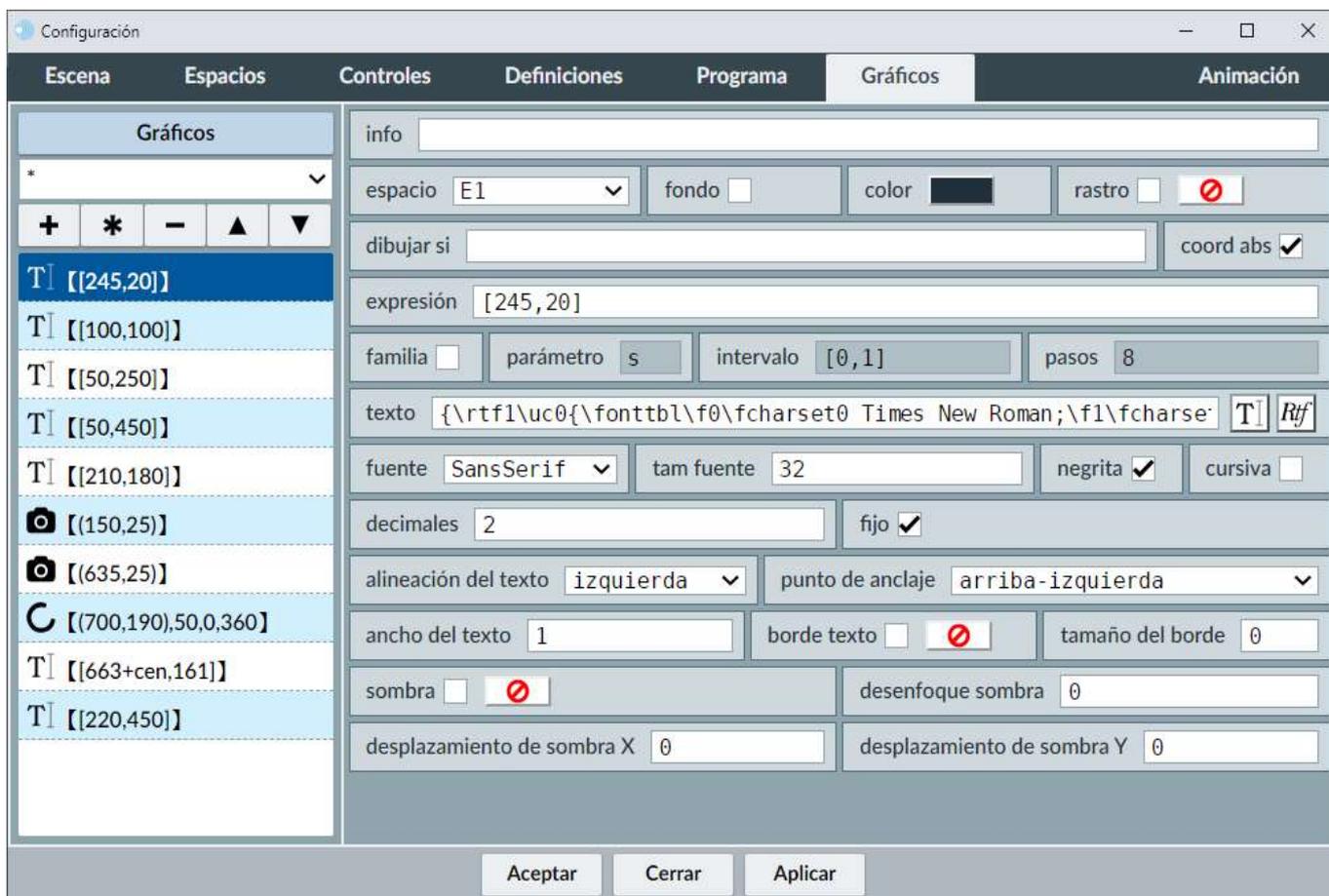
---



Vamos a diseñar y ejecutar la escena de un juego que titularemos "*Número secreto*". A continuación, se comentan los diferentes puntos ejecutados para su realización.

- **Idea o diseño previo.** En el juego participarán tres jugadores con el objetivo de acertar un número secreto elegido aleatoriamente entre el cero y una cifra que se establezca inicialmente como parámetro. Los jugadores participarán por turnos, y propondrán una cifra. Tras ello se comprobará si el participante ha acertado el número secreto, ganando la partida en tal caso. En caso contrario se dará como pista sí el número secreto es mayor o menor que la cifra dada por el participante, pasando el turno al siguiente jugador y así sucesivamente hasta que alguno acierte el número y gane la partida.
- **Elementos necesarios:** un espacio 2D, (sin ejes ni números), textos (título del juego, nombre de los jugadores, número secreto, pistas, ganador...), controles numéricos tipo pulsador, botón y campo de texto (para introducir el nombre de los jugadores, el número secreto, botones de comienzo, comprobación, siguiente, inicio...), operaciones de cálculo, comparación y condicionales (obtención del número secreto, comparación de cifras, control de turnos...), elementos de reproducción de sonido, imágenes para adornar el juego...
- **Desarrollo temporal:** inicialmente se introduce el nombre de los jugadores y la cifra tope hasta la que puede llegar el número secreto, después estos participan por turnos, en cada turno el jugador da una cifra y verifica si esta es correcta. Si lo es gana el juego y éste finaliza, en caso contrario se mostrará en pantalla una pista sobre si la cifra introducida es mayor o menor que el número secreto y seguidamente, pasará el turno al siguiente participante y así sucesivamente hasta que algún concursante acierte el número secreto y gane la partida.
- **Elaboración** del juego en el editor de escenas. Introducimos el espacio, controles, gráficos y elementos de programación (definiciones y programa).





- Probamos, corregimos y mejoramos la escena. Se introducen los cambios y modificaciones que estimamos necesarios. A continuación, podemos ver varias capturas de pantalla del desarrollo de una partida.



# NÚMERO SECRETO



Nombre del jugador 1

Jesús

Nombre del jugador 2

Irene

Nombre del jugador 3

Charo

El número secreto está entre cero y...



100

**COMENZAR LA PARTIDA**



# NÚMERO SECRETO



**El número secreto es:**

**El número secreto está entre 0 y 100**

**Turno de:** Jesús

CIFRA PROPUESTA



15

**COMPROBAR**



# NÚMERO SECRETO



**El número secreto es: MAYOR**

**El número secreto está entre 0 y 100**

**Turno de: Jesús**

CIFRA PROPUESTA



15

**COMPROBAR**

**SIGUIENTE TURNO**



# NÚMERO SECRETO



**El número secreto es: 20**

**El número secreto está entre 0 y 100**

**Turno de: Charo**

CIFRA PROPUESTA

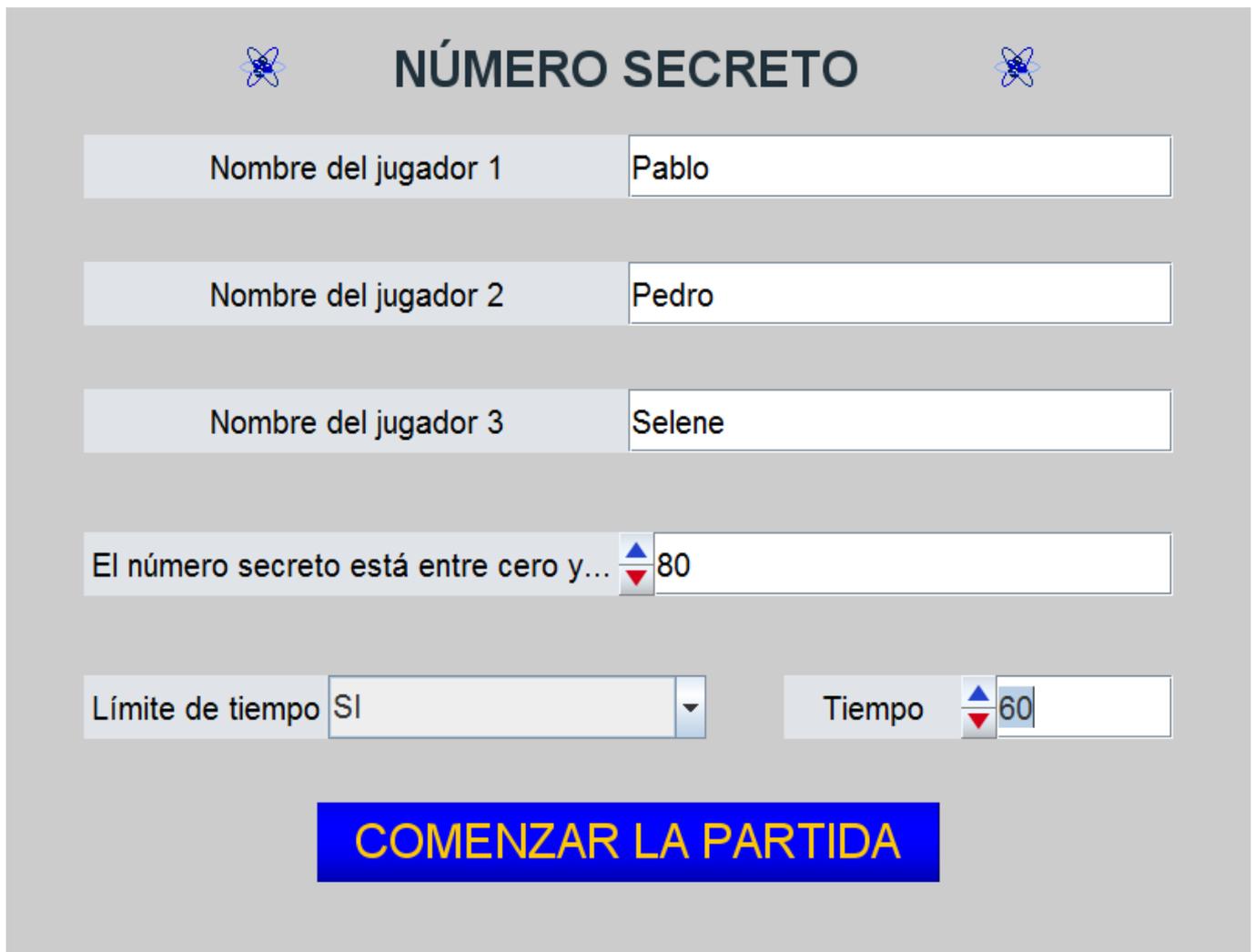
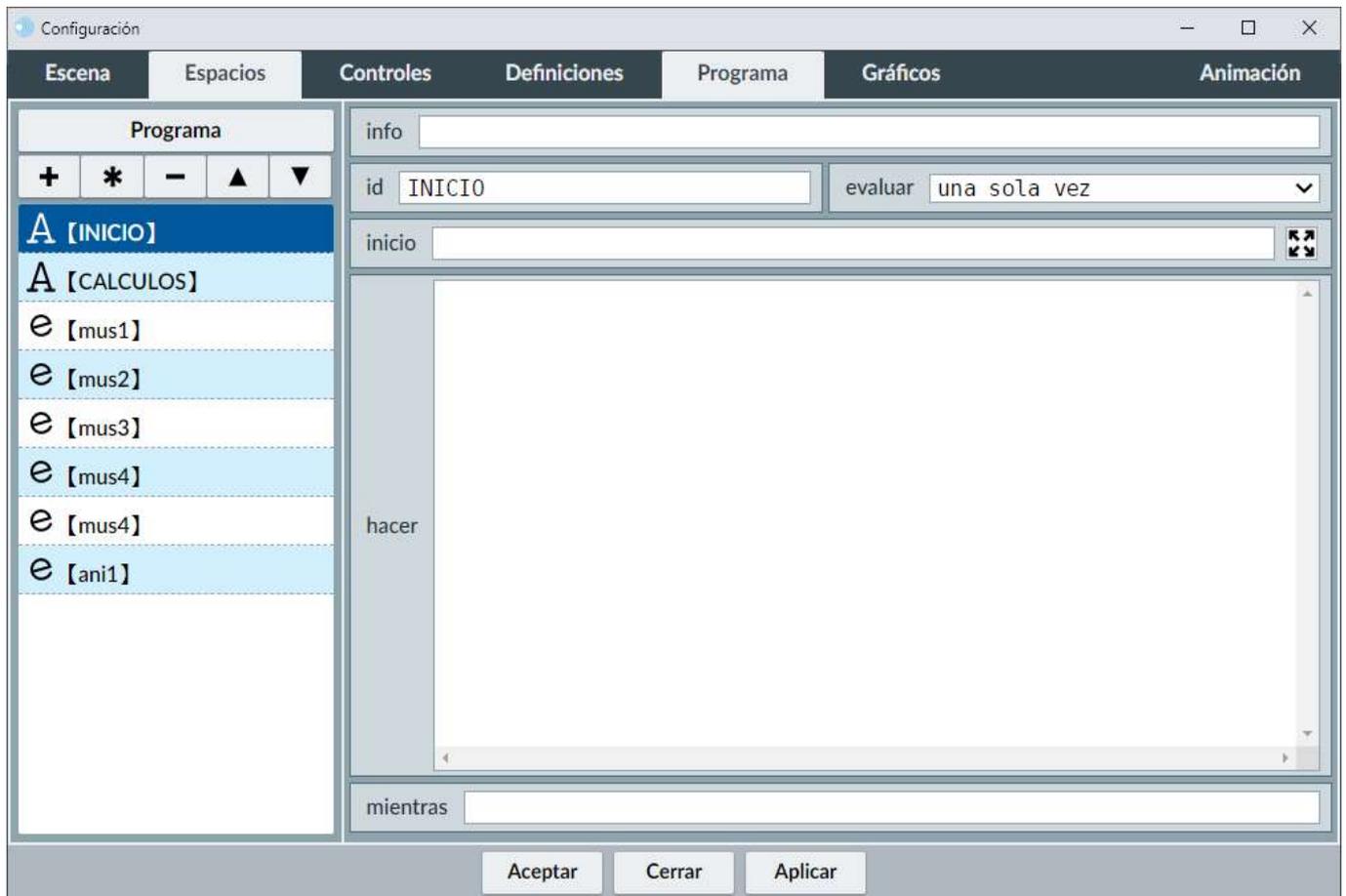
20

**COMPROBAR**

**GANA EL JUEGO: Charo**

**NUEVA PARTIDA**

- Estudiar la posibilidad de **realizar** una variante del juego. Vamos a introducir la posibilidad de que haya un tiempo límite, configurable como parámetro inicial, para encontrar el número secreto. Si ningún jugador encuentra el número en el tiempo establecido la partida finaliza sin ganador. Esto implica la introducción de nuevos controles, uno tipo menú, nuevos gráficos, elementos de programación y la necesidad de que la escena esté animada. Mostramos a continuación el menú de animación y diversas imágenes del desarrollo del juego:





# NÚMERO SECRETO



**El número secreto es:**

**El número secreto está entre 0 y 80**

**54**

**Turno de: Pablo**

CIFRA PROPUESTA



5

**COMPROBAR**



# NÚMERO SECRETO



**El número secreto es: MAYOR**

**El número secreto está entre 0 y 80**

**39**

**Turno de: Pablo**

CIFRA PROPUESTA

5

**COMPROBAR**

**SIGUIENTE TURNO**

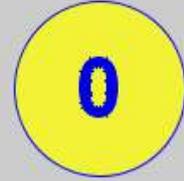


# NÚMERO SECRETO



El número secreto es: MAYOR

El número secreto está entre 0 y 80



Turno de: Pablo

CIFRA PROPUESTA

5

COMPROBAR

TIEMPO FINALIZADO

NUEVA PARTIDA

- Las escenas de los juegos se introducirán en la página web que deseemos copiando el código de la escena (empieza por `<ajs` y acaba por `</ajs>`) en la parte del código de la página web en la que queremos introducirla. Se recuerda que la página web que contenga la escena debe ir acompañada del fichero `descartes-min.js` y que en la escena se debe indicar la ruta relativa en la que se encuentra este fichero respecto de la misma.

## 3.2. Índice

---



Hemos realizado un índice que hace las veces de menú de navegación por la web. Su estructura es la siguiente: introducción, instrucciones o reglas del juego, documentos complementarios, juego del "*Número secreto*" sin tiempo y juego del "*Número secreto*" con tiempo.

A continuación, se presenta una imagen del índice.



### 3.3. Introducción-presentación del juego.

---



El texto de la introducción del juego podría ser el siguiente.

"NÚMERO SECRETO" es un juego en el que participan tres jugadores y que gana el que más habilidad e intuición tenga para encontrar la cifra secreta. Se trata de un juego dinámico con efectos sonoros, sencillo y emocionante.

Además, se añadirá un logo, que irá en todas las páginas del juego y una carátula para la página de presentación. Ambos se muestran a continuación.



Logo



Carátula

Se puede plantear también la posibilidad de hacer un vídeo de presentación, o realizarla mediante diapositivas, pdf, etc.

## 3.4. Instrucciones

---



Las instrucciones o reglas del juego son:

### Descripción

Juego en el que participan tres jugadores que deberán encontrar un número secreto cuyo valor estará comprendido entre cero y el valor positivo que se seleccione al principio de la partida.

### Mecánica

Inicialmente los jugadores deberán introducir su nombre e intervalo de la cifra secreta y pulsar el botón "COMENZAR".

Los jugadores participan por turnos según el orden de introducción de los mismos al principio de la partida. Cuando un jugador tiene el turno, deberá introducir una cifra en el control "CIFRA PROPUESTA" y a continuación pulsar el botón "COMPROBAR". Si se acierta el número secreto el jugador gana el juego y la partida finaliza. Si la cifra no es correcta, se dará una pista sobre si la cifra propuesta es mayor o menor que el número secreto. A continuación, se deberá pulsar el botón "SIGUIENTE TURNO", pasando la vez al siguiente participante que procederá de igual forma.

Para este juego se han realizado dos versiones o modalidades: juego sin control de tiempo, en la que no hay límite de tiempo y los participantes pueden probar indefinidamente hasta encontrar al número secreto y juego con control de tiempo, modalidad en la que inicialmente se establece un tiempo de duración de la partida, de forma que, si el tiempo finaliza antes de que algún jugador encuentre el número secreto, la partida termina sin ganador.

### Objetivo

Ser el primer participante que lo encuentre el número secreto.

## 3.5. Documentación complementaria



Para que se puedan recoger las respuestas que los participantes dan en sus respectivos turnos, se presenta un documento donde pueden anotarse por escrito las respuestas dadas, así como si la cifra propuesta coincide con la del número secreto, es mayor o menor que aquel. Los formularios se pueden utilizar en formato papel o informático.

### FORMULARIO DE RESPUESTAS. NÚMERO SECRETO

<b>NOMBRE:</b>		<b>FECHA:</b>	
<b>CURSO:</b>		<b>GRUPO:</b>	

NÚMERO	CIFRA DADA POR EL JUGADOR	LA CIFRA DADA ES MAYOR, MENOR O EXACTA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

El siguiente formulario permite llevar por parte del docente un registro de los resultados de las diferentes partidas realizadas por los participantes. De igual forma el documento se puede utilizar de manera impresa o cumplimentarse digitalmente.

## FORMULARIO DE CONTROL. NÚMERO SECRETO

<b>Jugadores</b>		<b>FECHA:</b>	
<b>CURSO:</b>		<b>GRUPO:</b>	

<b>Nombre de los jugadores</b>	<b>Número de partidas ganadas</b>	<b>Número de partidas perdidas</b>

Se pueden hacer otros elementos complementarios, como cartulinas con las respuestas y que los jugadores levantan para darlas simultáneamente, diplomas, insignias, cartas de juego...

## 3.6. Integración del juego didáctico en la web

---



Las escenas de los juegos se introducirán en la página web que deseemos copiando el código de la escena (empieza por `<ajs` y acaba por `</ajs>`) en la parte del código de la página web en la que queramos introducirla. Se recuerda que la página web que contenga la escena debe ir acompañada del fichero `descartes-min.js` y que en la escena se debe indicar la ruta relativa en la que se encuentra este fichero respecto de la escena.

Se puede incrustar directamente la escena en la web o crear un botón, que en sí mismo es una escena, cuya función es abrir la página que contiene el juego en otra pestaña del navegador. También se puede poner simplemente un enlace web (URL) que abra el juego.

En nuestro caso, hemos utilizado botones, que son una escena de Descartes, para abrir las escenas de los juegos en nuevas pestañas del navegador.

### Juego Número Secreto sin tiempo

Versión del juego en la que los jugadores deberán de encontrar el número secreto sin que haya un tiempo límite para ello.

**NÚMERO SECRETO SIN TIEMPO**

### Juego Número Secreto con tiempo

Versión del juego en la que los jugadores deberán de encontrar el número secreto dentro del tiempo límite que se establezca al inicio de la partida.

**NÚMERO SECRETO CON TIEMPO**

## 3.7. Otras posibles aportaciones o variaciones

---



A continuación, comentamos algunas propuestas de variación o modificación que podrían realizarse sobre este juego, de entre las muchas que podrían realizarse:

- Permitir variar el número de jugadores participantes.
- Establecer que el orden de participación de los jugadores sea aleatorio.
- Ofrecer otro tipo de pistas sobre el número secreto, por ejemplo, si el número secreto es divisible por otro número, o saber cuántos dígitos tiene, o conocer el valor de las unidades, decenas o centenas...
- Establecer puntuaciones para los jugadores. Por ejemplo, el participante que más se vaya acercando al número secreto recibe una puntuación extra.
- Eliminar en cada ronda a los jugadores que se queden más lejos del número secreto.
- Dar a los jugadores un crédito que disminuirá más cuanto más se alejen de las cifras, quedando eliminados los participantes que gasten su crédito.

En el curso "[Aplicación de juegos Didácticos en el aula](#)", se trata específicamente sobre cómo introducir estos juegos didácticos utilizando estrategias de gamificación y de aprendizaje basado en juegos (ABJ).

## 3.8. Web del juego completa



A continuación, presentamos el ejemplo de la web completa del juego, que se ha realizado en cinco páginas, con un índice vertical izquierdo común, con un estilo único y coherente y siguiendo un orden lógico. En primer lugar, se sitúa la introducción, luego las instrucciones, después los documentos de registro y control y finalmente las escenas de los juegos en sus distintos formatos y variantes.

The screenshot shows a web page titled "Juegos didácticos". At the top left, there is a decorative graphic with numbers and a grid. Below it is a vertical navigation menu with the following items: "NÚMERO SECRETO", "Introducción", "Instrucciones", "Documentos complementarios", "Juego Número Secreto sin tiempo", and "Juego Número Secreto con tiempo". The main content area has a header "Introducción" and a paragraph describing the game: "NÚMERO SECRETO" es un juego en el que participan tres jugadores y que gana el que más habilidad e intuición tenga para encontrar la cifra secreta. Se trata de un juego dinámico con efectos sonoros, sencillo y emocionante. Below the text is a large image titled "NÚMERO SECRETO" showing a 3D grid with numbers like 32, 8, 27, and 64. At the bottom left of the page, the author's name "Jesús M. Muñoz Calle" is visible.



Los contenidos de esta unidad didáctica están bajo una [licencia de Creative Commons](#) si no se indica lo contrario.



## Juegos didácticos

NÚMERO SECRETO

Imprimir

### NÚMERO SECRETO

Introducción

Instrucciones

Documentos complementarios

Juego Número Secreto sin tiempo

Juego Número Secreto con tiempo

Jesús M. Muñoz Calle

### Instrucciones

El objetivo de este juego es el que participan tres jugadores es encontrar un número secreto cuyo valor estará comprendido entre cero y el valor positivo que se seleccione al principio de la partida. El primer participante que lo encuentre ganará la partida.

Inicialmente los jugadores deberán introducir su nombre e intervalo de la cifra secreta y pulsar el botón "COMENZAR".

Los jugadores participan por turnos según el orden de introducción de los mismos al principio de la partida. Cuando un jugador tiene el turno, deberá introducir una cifra en el control "CIFRA PROPUESTA" y a continuación pulsar al botón "COMPROBAR". Si se acierta el número secreto el jugador gana el juego y la partida finaliza. Si la cifra no es correcta, se dará una pista sobre si la cifra propuesta es mayor o menor que el número secreto. A continuación se deberá pulsar el botón "SIGUIENTE TURNO", pasando la vez al siguiente participante que procederá de igual forma.

Para este juego se han realizado dos versiones o modalidades: juego sin control de tiempo, en la que no hay límite de tiempo y los participantes pueden probar indefinidamente hasta encontrar al número secreto y juego con control de tiempo, modalidad en la que inicialmente se establece un tiempo de duración de la partida, de forma que si el tiempo finaliza antes de que algún jugador encuentre el número secreto, la partida finaliza sin ganador.



## Juegos didácticos

NÚMERO SECRETO

Imprimir

### NÚMERO SECRETO

Introducción

Instrucciones

Documentos complementarios

Juego Número Secreto sin tiempo

Juego Número Secreto con tiempo

Jesús M. Muñoz Calle

### Documentos complementarios

Para que se puedan recoger las respuestas que los participantes dan en sus respectivos turnos, se presenta un documento donde pueden anotarse por escrito las respuestas dadas, así como si la cifra propuesta coincide con la del número secreto, es mayor o menor que aquel. En los siguientes botones se pueden descargar los citados formularios de respuestas, en un caso está el documento en formato pdf (para escribir las respuestas manualmente) y en el otro en formato xls (que permite introducir los datos con ordenador a través de una hoja de cálculo).

[Formulario de respuestas pdf](#)

[Formulario de respuestas xls](#)

El siguiente formulario permite llevar por parte del docente un registro de los resultados de las diferentes partidas realizadas por los participantes. De igual forma el documento se ofrece en formato pdf y xls.

[Formulario de registro o control pdf](#)

[Formulario de registro o control xls](#)

**Juegos didácticos**

NÚMERO SECRETO:

Imprimir

**NÚMERO SECRETO**

- Introducción
- Instrucciones
- Documentos complementarios
- Juego Número Secreto sin tiempo**
- Juego Número Secreto con tiempo

Jesús M. Muñoz Calle

**Juego Número Secreto sin tiempo**

Versión del juego en la que los jugadores deberán de encontrar el número secreto sin que haya un tiempo límite para ello.

**NÚMERO SECRETO SIN TIEMPO**

**Juegos didácticos**

NÚMERO SECRETO:

Imprimir

**NÚMERO SECRETO**

- Introducción
- Instrucciones
- Documentos complementarios
- Juego Número Secreto sin tiempo
- Juego Número Secreto con tiempo**

Jesús M. Muñoz Calle

**Juego Número Secreto con tiempo**

Versión del juego en la que los jugadores deberán de encontrar el número secreto dentro del tiempo límite que se establezca al inicio de la partida.

**NÚMERO SECRETO CON TIEMPO**

Obviamente, se puede utilizar el diseño que se quiera para la página. Por ejemplo, presentamos un ejemplo de juego del Proyecto AJDA.



Ver Capturas del juego

Juego basado en el concurso de TV ¿Quién quiere ser millonario?. Hay que contestar correctamente a 10 preguntas sin fallar, con la ayuda de varios comodines.

Nº Jugadores	1
Nº Preguntas	10-ilimitadas
Tipo respuesta	4 opciones
Tipo de fichero de preguntas	Tipo 1
Etapa recomendada	Sec. Univ. General
Ver información adicional	



#### Información adicional

Inicial nombre del juego	0-10
Juego	10x10
Estilo del juego	Concurso TV
Etapa (recomendada)	Secundaria, General, Universidad
Forma de respuesta	Opciones (4)
Preguntas mínimas	10
Preguntas máximas	10
Mínimo de jugadores	1
Máximo de jugadores	1
Jug. preguntas tipo oral	Si
Jug. sin preguntas	No
Jug. introducción a mano preg.	No
Jug. preg. generadas por juego	No
Jug. preguntas en ficheros	Si
Tipo fichero de preguntas	Tipo 01 (301/llim/3/4/A-D)
Preguntas ilimitadas en Fich.	Si
Ficheros mínimos	1
Idioma interfaz	Español, TODOS
Autor del juego	Jesús M. Muñoz Calle
Scorm	Si



[Documentos de registro](#)

Características del juego	
Nº Jugadores	1
Nº Preguntas	≥ 10
Tipo respuesta	4 (A-D)
Tipo de fichero de preguntas	1
Etapas recomendadas	5



Jesús M. Muñoz Calle



Parámetros

Ficheros

### Jugadores

1 Nombre del jugador

### Opciones específicas del juego

Fuente de las preguntas Fichero

Tiempo por pregunta 25



Cargar partida

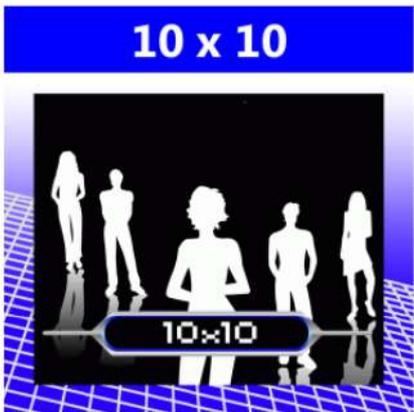


Cargar configuración



Jugar

Siguiente



[Documentos de registro](#)

Características del juego	
Nº Jugadores	1
Nº Preguntas	≥ 10
Tipo respuesta	4 (A-D)
Tipo de fichero de preguntas	1
Etapas recomendadas	5



Jesús M. Muñoz Calle

Parámetros

Ficheros

### Selección del fichero de preguntas

● Repositorio AJDA

● Enlace web (URL)  OK

● Fichero local  Ninguno archivo selec.

Estado carga:	Cargar fichero	Requisitos
Autoría:		---
Tema:		---
Nº Preguntas:		≥ 10
Tipo:		1

Orden aleatorio de preguntas SI

Empezar por la pregunta 0

Orden aleatorio de opciones SI

Barajar preguntas de nuevo NO



Cargar partida



Cargar configuración

Anterior



Jugar

10 X 10

Amadeo

1

En un circuito eléctrico los protones se mueven de un dispositivo a otro a través de:

A

Ninguno de ellos

B

Conductores

C

Generadores

D

Resistencias

50%



## 4. Proyecto final enfocado hacia la realización de un material didáctico. Parte de diseño web.

---



El/La autor/a del proyecto podrá elegir la temática contenidos estructura y nivel de dificultad, para la realización de al menos una escena interactiva original y voluntariamente una web práctica y aplicable en el aula basada en la inclusión de escenas interactivas originales de Descartes.

El diseño de la web del material tiene dos partes diferenciadas: el diseño de las **escenas interactivas** (al menos una debe ser original) y el diseño del resto de la página web dentro de la cual se inserta la escena.

Los pasos o aspectos a considerar a la hora de diseñar las escenas interactivas son los siguientes:

- Tener la **idea o diseño previo** de la escena que queremos realizar, es decir, tenemos que tener la idea clara en la cabeza o en papel de la escena que deseamos crear. Se puede tratar de explicar un concepto a través de una escena, de realizar una animación sobre un tema, un ejercicio interactivo, una actividad de evaluación, etc.
- Conocer los **elementos** necesarios que debemos incluir en la escena (controles, textos, gráficos, espacios...). Con ello estamos analizando la viabilidad de la misma, es decir, si podemos desarrollar en la escena la idea que tenemos en la cabeza.
- Plantear el **desarrollo temporal** o secuencial de la escena. Se debe tener en cuenta su secuencia temporal para el desarrollo de la misma.
- Una vez delante del **editor de escenas** introducir los distintos **elementos** que componen la componen de forma **estructurada** y **relacionada**.
- Se debe ir **probando el funcionamiento** de la escena a medida que se va realizando y así poder introducir las **correcciones y mejoras** necesarias para optimizar su funcionamiento y presentación.
- Una vez que la escena funciona correctamente se puede estudiar si se pueden introducir **mejoras o elementos que aumenten su calidad y operatividad**.
- También se puede estudiar la posibilidad de **realizar variantes o modalidades** de esta escena para aprovecharla en distintos contextos o actividades, o plantearse la posibilidad de hacer otras escenas relacionadas o nuevas.

- Finalmente, una vez realizada y optimizada la escena o escenas, ésta o éstas se deberá/n **insertar** en un lugar adecuado de la **página web** del material didáctico.

En cuanto a los **elementos de la web del material didáctico** se recomiendan que tengan los siguientes:

- **Presentación e introducción** del material, con el título del mismo, nombre del autor o autora, descripción introductoria de mismo, licencia o copyright. También puede incluirse una imagen de portada, logo, animaciones, vídeos, presentaciones, etc., relacionados con la temática del material didáctico.
- **Índice** del material. En este apartado se indicarán de forma secuencial los contenidos de la web y se recomienda enlazar los distintos apartados con sus páginas correspondientes. El índice puede presentarse en forma de menú.
- **Contenidos** propios del material. Son las páginas web con el contenido propiamente dicho que se quiere desarrollar y donde deben estar las escenas interactivas originales que se creen.
- **Actividades**. Apartado de actividades, las cuales pueden ser ejemplos, ejercicios o ejercicios de evaluación.
- **Otros contenidos** o aspectos relacionados, tales como, enlaces, artículos, material complementario, anexos, etc.
- **Bibliografía y referencias** de los materiales que corresponda.
- Cualquier otro elemento que el/la autor/a considere apropiado.

Todos estos elementos de la web deben de estar integrados. Para ello se recomienda:

- Usar un **estilo común** y coherente. Esto afecta a la letra, colores, imágenes, logos y símbolos...
- Elegir el **número de páginas** que se utilizarán. Lo más usual es realizar el proyecto en varias páginas relacionadas entre sí por un índice común, hipervínculos y elementos de navegación. También se puede realizar un diseño en el que en una página web se incluyan todos los elementos. Esta opción tiene la ventaja de que no necesita menú ni elementos de navegación, pero tiene la gran desventaja de que la página puede ser demasiado larga.
- **Ordenar** los contenidos y las páginas de la web de forma lógica y coherente.
- Poner adecuadamente los **elementos de navegación**, especialmente los enlaces.

En el siguiente punto desarrollaremos todo lo comentado con un ejemplo de proyecto concreto.

## Actividad

Plantear un esbozo de proyecto final enfocado hacia la realización y puesta en práctica de un material didáctico.

## 5. Ejemplo de web basada en un material didáctico

---



Para ilustrar como puede enfocarse y ejecutarse una web basada en un material didáctico, vamos a exponer un ejemplo completo, en el que desarrollaremos el diseño y creación de las escenas propias del material y la web y los elementos propios del mismo.

Nuestro ejemplo concreto girará en torno a los "Factores de conversión", operaciones que permiten realizar de forma sencilla cambios de unidades, por ejemplo: cambios de monedas, de unidades de tiempo, longitud, masa, etc.

### Actividad

Analizar el ejemplo que se presenta a continuación sobre el diseño y realización de una web basada en un material didáctico.

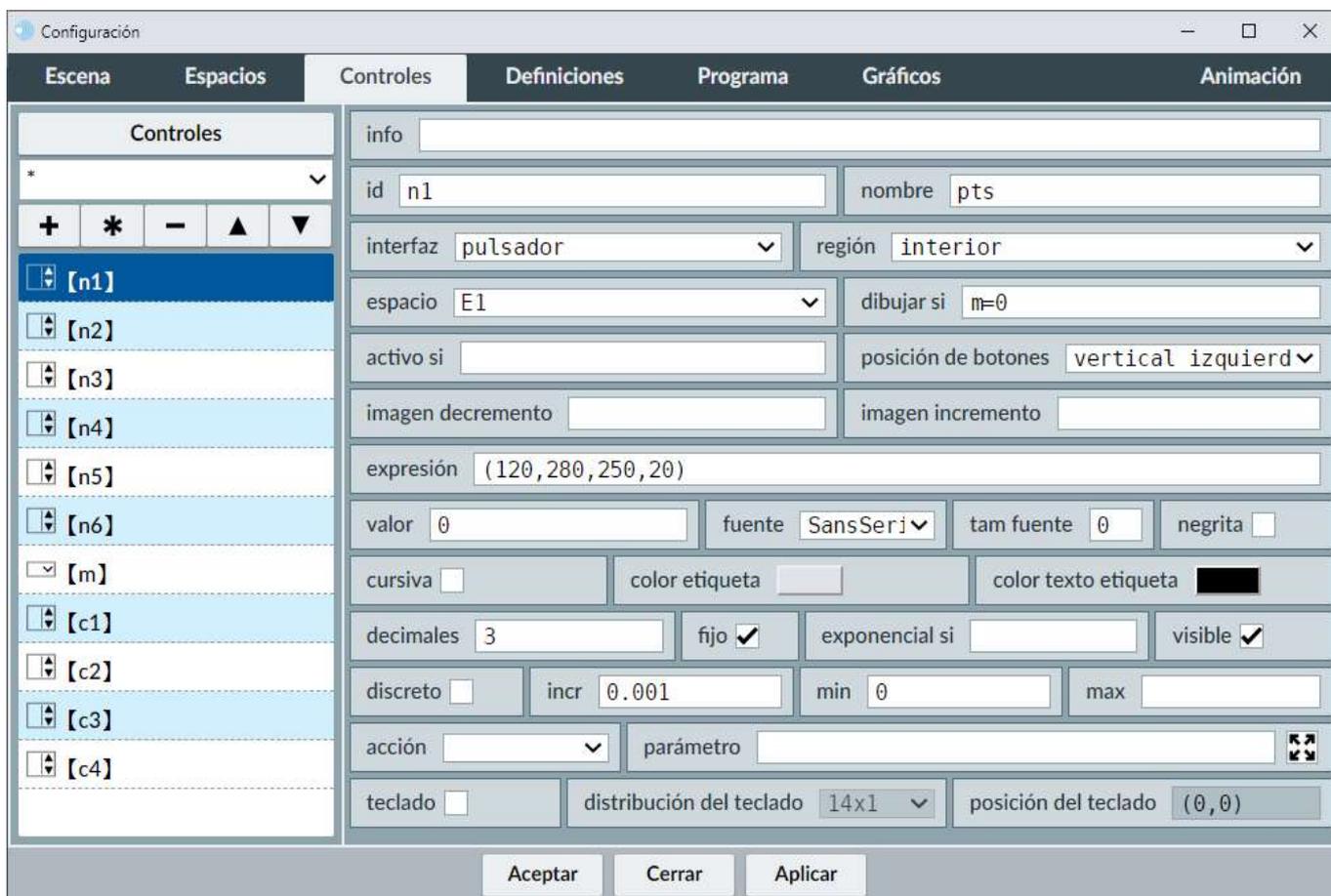
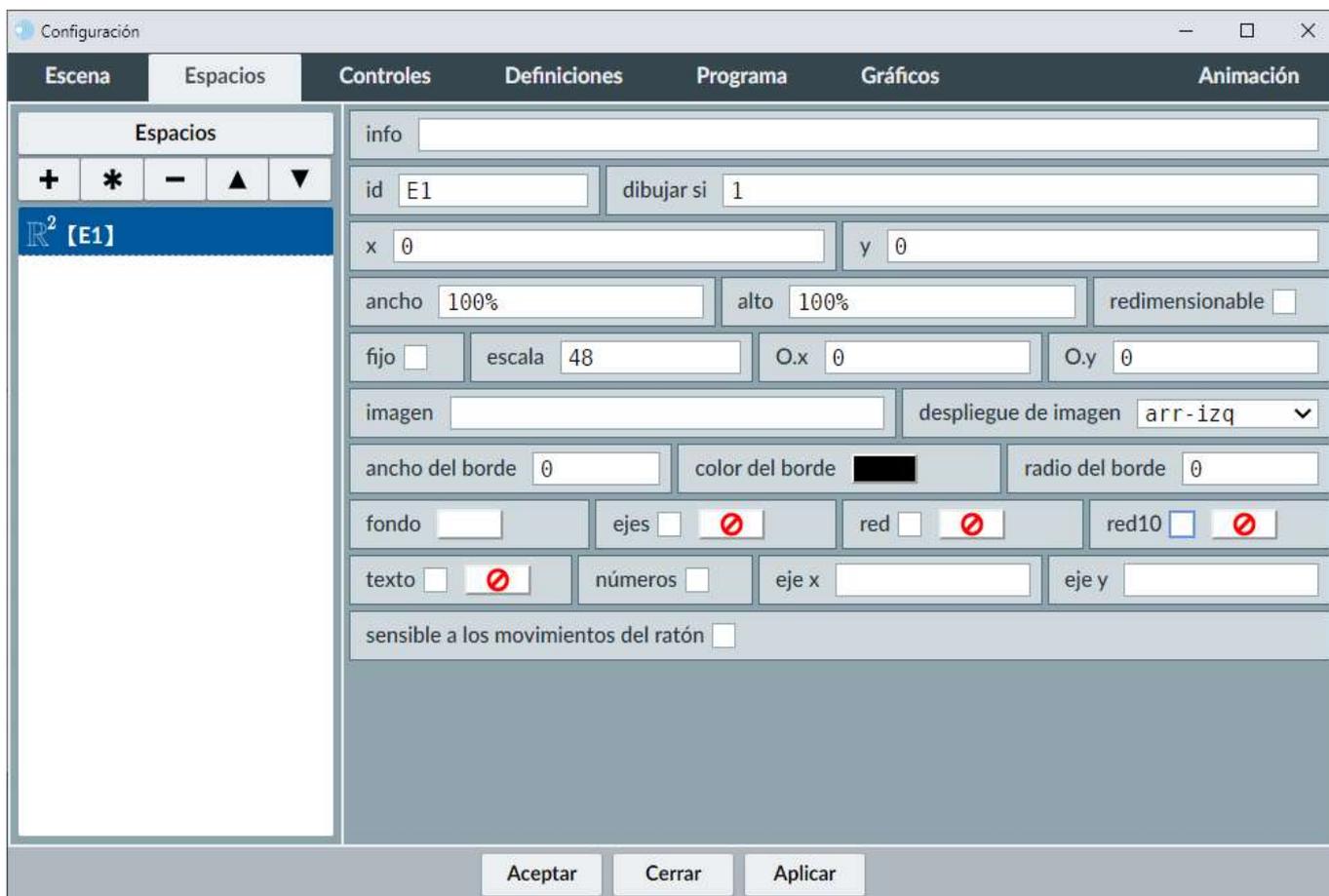
## 5.1. Diseño y realización de las escenas del material didáctico

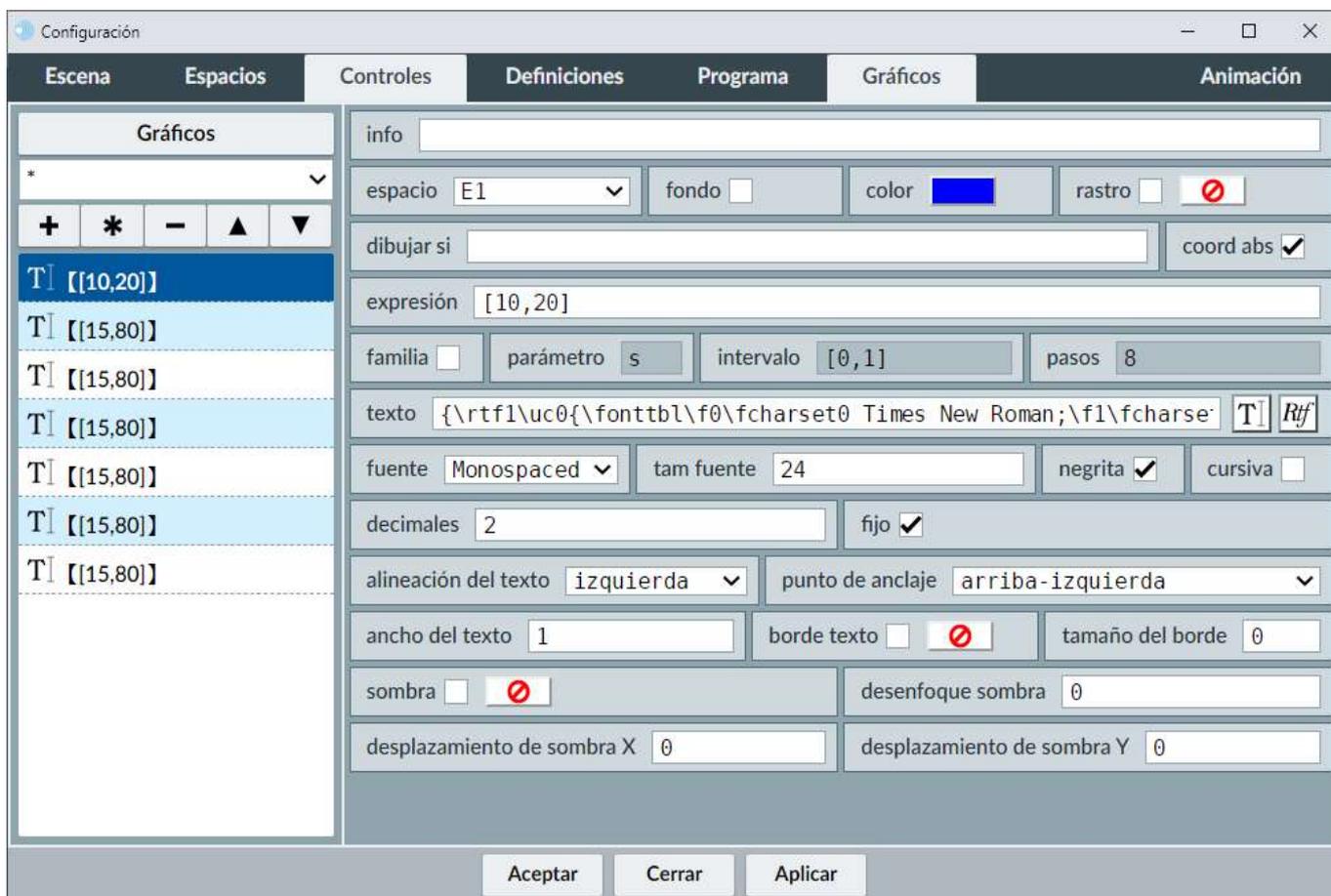
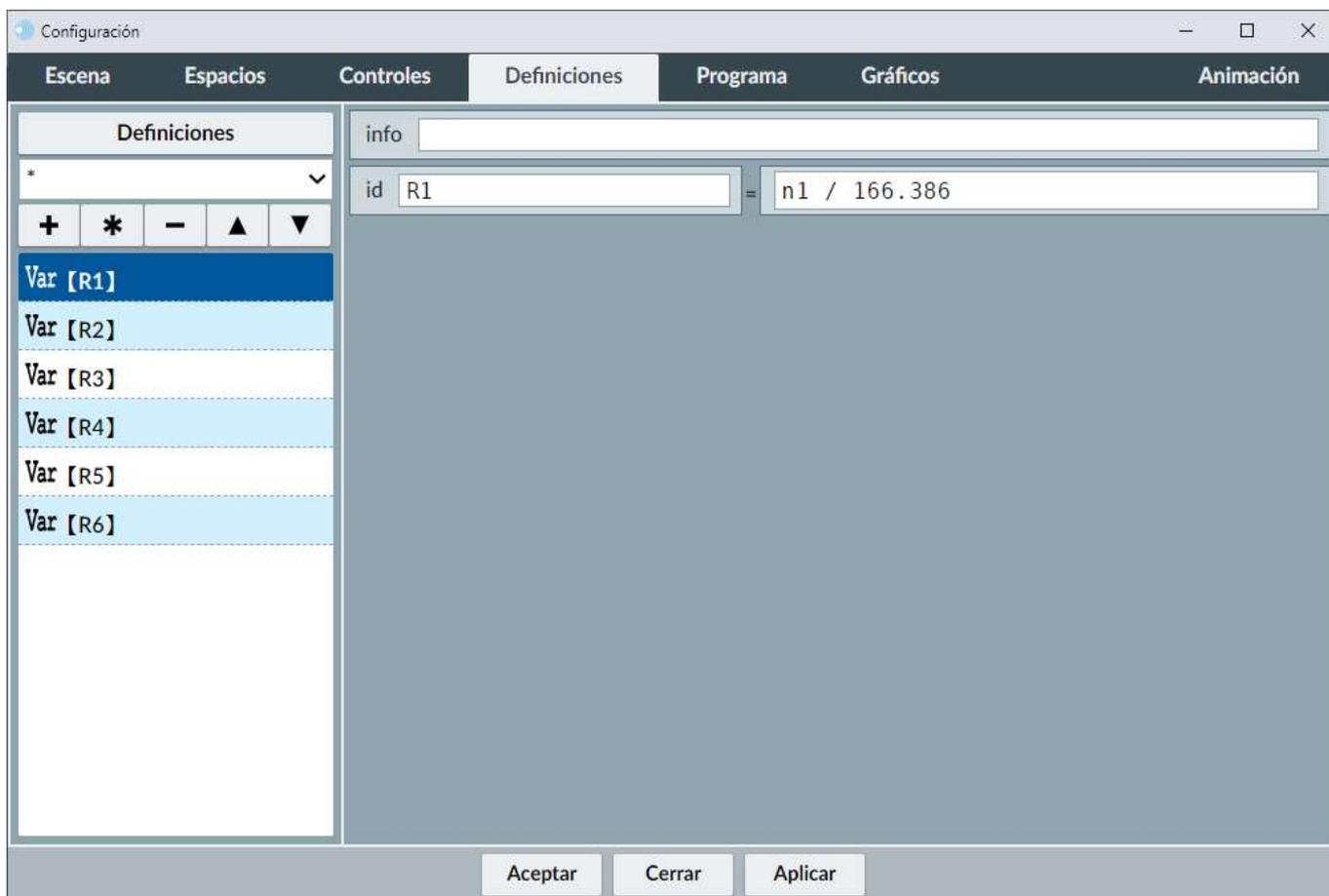
---



Las escenas de nuestro material didáctico tratarán sobre las operaciones realizadas con factores de conversión. A continuación, se comentan los diferentes puntos ejecutados para su realización.

- **Idea o diseño previo.** Las escenas tratan sobre operaciones realizadas con factores de conversión, múltiplos y submúltiplos. De esta forma, la escena permitirá introducir valores a través de controles en una unidad y se mostrarán el resultado en otra unidad, así como las operaciones realizadas para ello.
- Los **elementos** necesarios que debemos incluir en la escena son: un espacio 2D, controles para la introducción de datos (pulsadores y menú), elementos de programación para la realización de operaciones y textos con fórmulas
- El **desarrollo temporal** o secuencial de la escena. Se selecciona el cambio de unidad deseado, se introducen los datos que se quieren cambiar de unidad y se presentan las operaciones realizadas y el resultado.
- **Elaboración** en el editor de escenas. Introducimos el espacio, controles, gráficos y elementos de programación (definiciones).





- Probamos, corregimos y mejoramos la escena e introduciendo los cambios que estimamos necesarios. A continuación, podemos ver una captura de pantalla del desarrollo de la escena.

## CONVERSION DE UNIDADES

Conversión pts → €

$$10000 \text{ pts} \left( \frac{1 \text{ €}}{166,386 \text{ pts}} \right) = 60,10121044 \text{ €}$$

pts

inicio
limpiar

- Realizamos variantes o modalidades de la escena para aprovecharla para distintos contextos o actividades y que mostramos a continuación.

## CONVERSION DE UNIDADES

Conversión km/h → m/s

$$120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left( \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left( \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) = 33,3333 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

km/h

inicio
limpiar

## CONVERSION DE UNIDADES

Conversión kg km/h → g m/s

$$50 \frac{\text{kg km}}{\text{h}} \left( \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) \left( \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left( \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) = 13888,8889 \frac{\text{g m}}{\text{s}}$$

kg km/h

inicio limpiar

créditos config

Introduce la cantidad con su múltiplo y aparece la cantidad en unidades, sin múltiplo

Cantidad	Múltiplo	Cantidad en unidades
<input style="width: 50px;" type="text" value="5,0"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="h"/> ▼ <input style="width: 40px;" type="text" value="1E2"/>	500,0
<input style="width: 50px;" type="text" value="42,0"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value=""/> ▼ <input style="width: 40px;" type="text" value="1E6"/>	4200000,0
<input style="width: 50px;" type="text" value="2,0"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="M"/> ▼ <input style="width: 40px;" type="text" value="1E6"/>	2000000,0
<input style="width: 50px;" type="text" value="6,0"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="da"/> ▼ <input style="width: 40px;" type="text" value="1E1"/>	60,0
<input style="width: 50px;" type="text" value="7,0"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="T"/> ▼ <input style="width: 40px;" type="text" value="1E12"/>	700000000000,0

inicio limpiar

créditos		config	
Introduce la cantidad con su múltiplo y aparece la cantidad en unidades, sin submúltiplo			
Cantidad	Submúltiplo	Cantidad en unidades	
<input type="text" value="2,0"/>	<input type="text" value="m"/> <input type="text" value="1E-3"/>	0,00200000000000000000	
<input type="text" value="5,0"/>	<input type="text" value="μ"/> <input type="text" value="1E-6"/>	0,00000500000000000000	
<input type="text" value="75,0"/>	<input type="text" value="c"/> <input type="text" value="1E-2"/>	0,75000000000000000000	
<input type="text" value="57,0"/>	<input type="text" value="f"/> <input type="text" value="1E-18"/>	0,00000000000000000057	
<input type="text" value="25,0"/>	<input type="text" value="μ"/> <input type="text" value="1E-6"/>	0,00002500000000000000	
inicio		limpiar	

- Finalmente, una vez realizadas y optimizadas las escenas, éstas se deberán **insertarse** en un lugar adecuado de la **página web** del material didáctico.

## 5.2. Introducción-presentación

---



El texto de la introducción del material didáctico podría ser el siguiente.

Un factor de conversión es una operación matemática, para hacer cambios de unidades de la misma magnitud, o para calcular la equivalencia entre los múltiplos y submúltiplos de una determinada unidad de medida.

Dicho con palabras más sencillas, un factor de conversión es "una cuenta" que permite expresar una medida de diferentes formas, pero sin cambiar su valor. Ejemplos frecuentes de utilización de los factores de conversión son:

- Cambios monetarios: euros, dólares, pesetas, libras, pesos, escudos...
- Medidas de distancias: kilómetros, metros, millas, leguas, yardas...
- Medidas de tiempo: horas, minutos, segundos, siglos, años, días...
- Cambios en velocidades: kilómetro/hora, nudos, años-luz, metros/segundo...

Además, se añadirá un logo, que irá en todas las páginas del juego y que se muestran a continuación.



## 5.3. Índice

---



Hemos realizado un índice que hace las veces de menú de navegación por la web. Su estructura es la siguiente: introducción del tema, múltiplos y submúltiplos, procedimiento de realización de operaciones con factores de conversión, ejemplos y actividades de evaluación.

A continuación, se presenta una imagen del índice.

<b>Factores de conversión</b>
Introducción
Múltiplos y submúltiplos
Procedimiento
Ejemplos
Evaluación

## 5.4. Contenidos

---



Los contenidos que se tratarán en este material didáctico serán los siguientes:

- Definición de factores de conversión.
- Definición de múltiplos y submúltiplos.
- Lista de múltiplos y submúltiplos y de equivalencias.
- Procedimiento de utilización de factores de conversión.

## 5.5. Actividades

---



Para este material se han realizado actividades a modo de ejemplo y actividades de evaluación, estas últimas con la aplicación "Hot Potatoes". También se podría haber realizado con alguno de los juegos del Proyecto AJDA, como por ejemplo el juego "Test" o el juego "Test con cifras".

- Ejemplos de ejercicios y operaciones realizadas con factores de conversión:

créditos		config	
Introduce la cantidad con su múltiplo y aparece la cantidad en unidades, sin múltiplo			
Cantidad	Múltiplo	Cantidad en unidades	
<input type="text" value="5,0"/>	<input type="text" value="h"/> <input type="text" value="1E2"/>	500,0	
<input type="text" value="42,0"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value="1E6"/>	4200000,0	
<input type="text" value="2,0"/>	<input type="text" value="M"/> <input type="text" value="1E6"/>	200000,0	
<input type="text" value="6,0"/>	<input type="text" value="da"/> <input type="text" value="1E1"/>	60,0	
<input type="text" value="7,0"/>	<input type="text" value="T"/> <input type="text" value="1E12"/>	700000000000,0	
inicio		limpiar	

- Cuestionario de evaluación realizado con "Hot Potatoes".

## FACTORES DE CONVERSIÓN

[Mostrar las preguntas una a una](#)

1. ¿Cuál de las siguientes medidas es la mayor de todas?

- A.  10 m/s
  - B.  75 cm/min
  - C.  20 km/h
  - D.  3 dam/s
- 

2. ¿Cuál es el valor aproximado en euros de 2000 pts?.

- A.  200 euros
  - B.  10 euros
  - C.  12 euros
  - D.  15 euros
- 

3. ¿Cuántos segundos tiene un día?

## 5.6. Integración de escenas en la web

---



Las escenas elaboradas para la unidad de factores de conversión se integran en la web como escenas abiertas que se visualizan y utilizan directamente en las páginas en las que están insertadas (copiado el código de la escena e insertándolo en el lugar adecuado del código de la página web y adjuntado el fichero *descartes-min.js*).

### Ejemplo 1

El primer ejemplo de utilización de factor de conversión es uno que se emplea con frecuencia, se trata de los cambios monetarios. Con la siguiente escena podemos cambiar euros, pesetas o cualquier otra moneda entre sí.

Conversión pts a €

### CONVERSION DE UNIDADES

Conversión pts → €

$$0 \text{ pts} \left[ \frac{1 \text{ €}}{166,386 \text{ pts}} \right] = 0 \text{ €}$$

pts

inicio





# FACTORES DE CONVERSIÓN

Factores de conversión Imprimir

## Factores de conversión

Introducción

Múltiplos y submúltiplos

**Múltiplos**

Submúltiplos

Procedimiento

Ejemplos

Evaluación

Jesús M. Muñoz Calle

## Múltiplos

Múltiplos son aquellos prefijos que se colocan delante de la unidad y la multiplican por la unidad seguida de ceros. Los más empleados son:

Múltiplos	Símbolo	Valor que multiplica	Notación científica
Deca	da	x 10	x 10
Hecto	h	x 100	x 10 <sup>2</sup>
Kilo	k	x 1.000	x 10 <sup>3</sup>
Mega	M	x 1.000.000	x 10 <sup>6</sup>
Giga	G	x 1.000.000.000	x 10 <sup>9</sup>
Tera	T	x 1.000.000.000.000	x 10 <sup>12</sup>

créditos

config

Introduce la cantidad con su múltiplo y aparece la cantidad en unidades, sin múltiplo

Cantidad	Múltiplo	Cantidad en unidades
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	0,0
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	0,0
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	0,0
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	0,0
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	0,0

inicio

limpiar



# FACTORES DE CONVERSIÓN

Factores de conversión

Imprimir

## Factores de conversión

Introducción

Múltiplos y submúltiplos

Múltiplos

Submúltiplos

Procedimiento

Ejemplos

Evaluación

Jesus M. Muñoz Calle

## Submúltiplos

Submúltiplos son aquellos prefijos que se colocan delante de la unidad y la dividen por la unidad seguida de ceros. Los más empleados son:

Submúltiplos			
Múltiplos	Símbolo	Valor que multiplica	Notación científica
deci	d	x 0,1	x 10 <sup>-1</sup>
centi	c	x 0,01	x 10 <sup>-2</sup>
mili	m	x 0,001	x 10 <sup>-3</sup>
micro	μ	x 0,000001	x 10 <sup>-6</sup>
nano	n	x 0,000000001	x 10 <sup>-9</sup>
pico	p	x 0,000000000001	x 10 <sup>-12</sup>

créditos config

Introduce la cantidad con su múltiplo y aparece la cantidad en unidades, sin submúltiplo

Cantidad	Submúltiplo	Cantidad en unidades
<input type="text" value="1,0"/>	u ▼ 1E0	1,000000000000000000
<input type="text" value="1,0"/>	u ▼ 1E0	1,000000000000000000
<input type="text" value="1,0"/>	u ▼ 1E0	1,000000000000000000
<input type="text" value="1,0"/>	u ▼ 1E0	1,000000000000000000
<input type="text" value="1,0"/>	u ▼ 1E0	1,000000000000000000

inicio limpiar



## FACTORES DE CONVERSIÓN

Factores de conversión

Imprimir

Avanzar >>>

### Factores de conversión

Introducción

Múltiplos y submúltiplos

Procedimiento

Ejemplos

Evaluación

Jesús M. Muñoz Calle

### Procedimiento

Los pasos que debemos seguir para realizar un cambio de unidades utilizando los factores de conversión son los siguientes:

1º Vemos las unidades que tenemos y a cuales queremos llegar.

2º Se crean factores de valor unidad, es decir, que el valor del numerador y del denominador sea igual. Para ello debemos colocar en el numerador y en el denominador las unidades de forma que se anulen las unidades antiguas y se queden las nuevas.

3º Se eliminan las unidades iguales que aparecen en el numerador y en el denominador.

4º Se hacen las operaciones matemáticas para simplificar.



## FACTORES DE CONVERSIÓN

Factores de conversión

Imprimir

<<< Retroceder

### Factores de conversión

Introducción

Múltiplos y submúltiplos

Procedimiento

Ejemplos

Evaluación

Jesús M. Muñoz Calle

### Procedimiento

Como ejemplo para ilustrar el procedimiento, vamos a pasar de 30 cm/s a m/h.

1º Hay que cambiar los cm a m en el numerador y los segundos a horas en el denominador.

2º Vamos a multiplicar por factores de valor unidad de forma adecuada, es decir, para que se eliminen los centímetros y los segundos, y se queden los metros y las horas.

$$\frac{30 \text{ m}}{\text{s}} \left( \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \right) \left( \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right)$$

3º Se eliminan las unidades iguales que aparecen en el numerador y en el denominador (mueve el puntero del ratón sobre las fracciones).

$$\frac{30 \text{ m}}{\text{s}} \left( \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \right) \left( \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right)$$

4º Se hacen las operaciones matemáticas para simplificar (mueve el puntero del ratón sobre las fracciones).

$$\frac{30 \text{ m}}{\text{s}} \left( \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \right) \left( \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right)$$



# FACTORES DE CONVERSIÓN

Factores de conversión

Imprimir

## Factores de conversión

Introducción

Múltiplos y submúltiplos

Procedimiento

Ejemplos

**Ejemplo 1**

Ejemplo 2

Ejemplo 3

Ejemplo 4

Ejemplo 5

Evaluación

Jesús M. Muñoz Calle

### Ejemplo 1

El primer ejemplo de utilización de factor de conversión es uno que se emplea con frecuencia, se trata de los cambios monetarios. Con la siguiente escena podemos cambiar euros, pesetas o cualquier otra moneda entre sí.

Conversión pts a €

## CONVERSOR DE UNIDADES

Conversión pts → €

$$1000 \text{ pts} \left[ \frac{1 \text{ €}}{166,386 \text{ pts}} \right] = 6,01012104 \text{ €}$$

pts 1000

inicio

limpiar



# FACTORES DE CONVERSIÓN

Factores de conversión

Imprimir

## Factores de conversión

Introducción

Múltiplos y submúltiplos

Procedimiento

Ejemplos

**Evaluación**

Jesús M. Muñoz Calle

### Evaluación

Como actividades de evaluación o autoevaluación, se propone la realización de ejercicios que impliquen la realización de cambios de unidades. Mediante las correspondientes escenas se puede verificar si la resolución de las mismas ha sido la correcta.

Se recomienda realizar primero los ejercicios con papel y lápiz y a continuación utilizar las escenas interactivas.

Cuando se realicen las actividades se deben comprobar los errores cometidos, sus causas y una vez comprendido esto volver a realizar de nuevo las actividades.

Ejercicios

## 6. Ideas sobre posibles proyectos

---



En esta última práctica, se pide la realización de un proyecto final cuya dificultad debe ser elegida por el autor o autora. Puede ser muy simple, con una sola escena interactiva original o una web con muchas escenas todo lo completa que se desee. Lo importante es que sea de utilidad docente a para creador o creadora.

Como ya hemos comentado se puede realizar una tarea basada en juegos didácticos. En la web del "[Proyecto AJDA](#)" hay una gran cantidad de juegos y recursos relacionados. La idea no consiste en realizar un juego complejo o difícil de hacer, sino inspirarse en alguno de los ya realizados para hacer alguno que nos guste y esté +a la altura de nuestras posibilidades. Se pueden hacer juegos de preguntas y respuestas, de adivinar palabras o frases, juegos con números, de asociación de imágenes, con paneles ocultos, relacionados con algún deporte, juegos clásicos, etc.

Otra posibilidad consiste en hacer una o varias escenas sobre contenidos de una determinada materia. Por ejemplo:

- Matemáticas: dibujo de funciones, cuerpos geométricos, operaciones aritméticas, cálculos estadísticos y de probabilidad, etc.
- Lengua: actividad de completar un poema o una frase, conjugaciones de tiempos verbales, divisor silábico, etc.
- Idiomas: actividad de traducir palabras o frases, asociar imágenes con palabras en otros idiomas, aprendizaje de tiempos verbales, etc.
- Ciencias y tecnología: simulación de fenómenos naturales o experimentales, resolución de problemas, realización de modelos científicos, simulación de máquinas, etc.
- Humanidades: actividades sobre mapas, relacionadas con fechas y hechos históricos, análisis demográfico, etc.
- Educación física: simulación de una actividad física, dimensiones de canchas y campos deportivos, reglas de deportes, etc.
- Música: actividades con notas, pentagramas, reconocimiento de instrumentos, asociación de canciones y melodías, etc.
- Infantil y primaria: actividades con colores, animales, operaciones sencillas, asociación de nombres y objetos, etc.
- Formación profesional: cualquier actividad relacionada con los conocimientos del módulo en cuestión.

Otra posibilidad es diseñar una Unidad Didáctica Integrada UDI, tal y como se detalla en la práctica Planificación y programación del [curso "Aplicación de juegos didácticos en el aula"](#).

Lo aquí comentado es sólo una reseña de las muchas cosas diferentes que se podrían hacer, pero es e/la docente el/la que mejor sabrá y podrá elegir un proyecto que se adapte a las necesidades de su alumnado y de su práctica educativa.

## Actividad

Elegir el tipo de proyecto final que se realizará y sus principales características.

## 7. Fichas de documentos para el proyecto final

---



Una vez elaborados los materiales web que contienen las escenas interactivas originales, el siguiente paso es realizar una pequeña programación para diseñar como se van a aplicar estos materiales en el aula. Después procede la puesta en práctica y finalmente la evaluación de la misma realizada por el alumnado y el/la docente que han intervenido en la misma. Para simplificar la elaboración de estos documentos se han realizado unas fichas de los mismos para que sean cumplimentadas y que son las siguientes:

- Ficha para realizar la **programación** de la actividad. [Descargar](#)
- **Cuestionario individual** para la **valoración** de la actividad por parte de cada **alumno/a** (este documento no hay que enviarlo a la tutoría). [Descargar](#)
- Formulario para recoger la **valoración del alumnado** (valoración global estadística del grupo). [Descargar](#)
- Ficha para recoger la **evaluación** de la actividad por parte del **profesorado**. [Descargar](#)

### Actividad

Descargar y analizar las fichas de documentos necesarias para programar y evaluar el proyecto final.

## 8. Recomendaciones para la puesta en práctica

---



A continuación, se exponen unas sencillas recomendaciones, para tener en cuenta a la hora de la puesta en práctica de actividades basadas en juegos didácticos o materiales basados en escenas interactivas de Descartes. Si bien muchas de ellas son triviales, su no observancia puede implicar que la actividad a desarrollar no se pueda llevar a cabo o no funcione de la manera esperada.

- Elegir juegos/materiales didácticos y contenidos que se adapten bien a las características del grupo de alumnos al que van dirigidos.
- Comprobar que los documentos que se van a utilizar están correctamente realizados y que funcionan correctamente en el equipo que se va a utilizar con el alumnado.
- Conviene desarrollar materiales didácticos de distintos niveles que se adapten a la diversidad del aula.
- Contemplar especialmente que las actividades ayuden al desarrollo de las competencias educativas, a la mejora de la convivencia en el aula y a la motivación del alumnado.
- Si el alumnado va a participar en la preparación y organización de la actividad debe de existir una buena coordinación al respecto.
- Si se va a utilizar un aula de uso común, se debe reservar con antelación.
- Probar que los juegos/escenas funcionan correctamente en el ordenador desde el que van a ser utilizados.
- Se debe disponer de un aula que debe contar al menos con: ordenador, cañón proyector, pantalla de proyección, equipo de sonido, altavoces... También pueden utilizarse aulas con pizarras digitales interactivas. Los recursos necesarios dependerán de la dinámica elegida para desarrollar la actividad.
- Tener preparada el aula antes de empezar la actividad: ordenador encendido, cañón o pizarra digital conectada, altavoces en funcionamiento y juego/material didáctico interactivo preparado y cargado en pantalla.
- Previamente a la aplicación con el alumnado, es conveniente ensayar para ver que todo marcha correctamente
- Tener bien diseñada y comunicada a los participantes la mecánica a aplicar.
- Si el juego/material interactivo se va a desarrollar en varias clases a lo largo del curso, conviene hacer un calendario con las sesiones, materia y desarrollo que se prevé.

- Preparar el material complementario para la realización de la actividad: fichas, tarjetas, documentos de registro y evaluación, carteles, premios, etc.
- Si se necesitan otros recursos informáticos tenerlos preparados.
- Utilizar aquellos recursos bibliográficos, publicaciones, tutoriales, vídeos, etc. que ayuden a la preparación y planificación de actividades basadas en juegos didácticos/escenas interactivas.
- Preparar la distribución del mobiliario y del personal, especialmente si se van a preparar decorados, escenarios, iluminación y sonido, distintivos para los jugadores y equipos...
- Conviene explicar a los alumnos desde el primer momento de la forma más clara posible, las reglas y la dinámica a seguir. Este punto es muy importante ya que de ello depende la buena implicación y participación del alumnado.
- Tener una adecuada disposición de todos los participantes en la actividad.
- Repartir al principio los materiales y documentos necesarios para la realización de la actividad y explicar cómo deben ser utilizados.
- Procurar que todos los alumnos se integren y participen de una forma u otra.
- Llevar un ritmo y tempo adecuado.
- Valorar y calificar positivamente la adecuada participación del alumnado.
- Registrar los aspectos más relevantes y destacados que luego puedan ser útiles para la evaluación.
- Si el juego/actividad se va a desarrollar en varias sesiones, procurar que éstas comiencen y finalicen de forma adecuada, de forma que éstas no pierdan continuidad.
- Aunque no es habitual, si un juego/escena se bloquea y no reacciona en un tiempo prudencial, se debe recargar o actualizar la página desde del navegador. En este caso comenzará a ejecutarse la escena desde el principio.

## Actividad

Analizar las recomendaciones para la puesta en práctica de los materiales elaborados y aplicar aquellas que se estimen oportunas.

## 9. Publicación

---



Las escenas de Descartes pueden ser publicadas en páginas web, blog, wiki, plataformas educativas como Moodle, dispositivos móviles, etc. Cuando una escena quiera insertarse en cualquier sitio que quiera ser publicada se tienen que tener en cuenta lo siguiente:

- Se debe copiar al código de la escena (control+C) comprendido entre las etiquetas `<ajs name...` y `</asj>`, pegarla (control+V) en el lugar del código html en el que se quiere insertar, tal y como se ha explicado varias veces a lo largo de este curso.
- El código pegado debe de llevar la etiqueta: `<script type='text/javascript' src='http://arquimedes.matem.unam.mx/Descartes5/lib/descartes-min.js'></script>` o `<script type='text/javascript' src='ruta relativa del fichero/descartes-min.js'></script>`
- Si la escena hace uso de imágenes, macros u otros ficheros será necesario adjuntarlos a la escena y debe haberse indicado la ruta relativa a la escena cuando han sido introducidos en ésta.

Si lo que se desea es embeber la escena en una ventana, se deberá usar el siguiente código:

```
<iframe src="dirección donde está el fichero que contiene la escena" width="700" height="900"></iframe>
```

Si la **dirección** en la que se encuentra la escena es de Internet, esta debe empezar por `http://` o `https//`

Los parámetros `width` y `height` son el ancho y el alto del marco que acoge la escena. Se pueden definir otros parámetros dentro de `iframe`.

Otra opción es enlazar una escena existente en Internet mediante un hiperenlace, indicando en dicho enlace la dirección de la escena.

Para mayor información sobre el tema de publicaciones se pueden ver en el siguiente [enlace](#).



Esta actividad es opcional y consiste en publicar una escena en algún sitio de Internet.

## 10. Evaluación

---



Tarea final:

- Realización de al menos una escena interactiva de Descartes original, sobre un **juego** o sobre cualquier otro material de uso **didáctico** de la elección del autor o autora que sea aplicable en el aula. Voluntariamente se podrá realizar más de una escena y si se desea una página web completa que integre las escenas realizadas.
- Complimentación y entrega de las fichas de [programación](#) de la actividad y [evaluación por parte del alumnado y profesorado](#). Aquellos docentes que no puedan aplicar en el aula la actividad, sustituirán los documentos de evaluación por un documento explicativo sobre cómo llevarían a cabo la puesta en práctica desde el punto de vista metodológico y cómo evaluarían la experiencia que realizarían.

Colocar todos los elementos del proyecto final en una carpeta. Comprimir la carpeta y enviarla a la tutoría a través del apartado correspondiente del aula virtual.

