



Proyecto Taller 3

Creación de animaciones usando GeoGebra

Introducción

Durante el desarrollo de esta serie de proyectos de competencias tecnológicas, hemos revisado distintas herramientas de GeoGebra y reflexionado respecto a cómo el uso de estas herramientas puede ser un valioso aporte a la práctica docente.

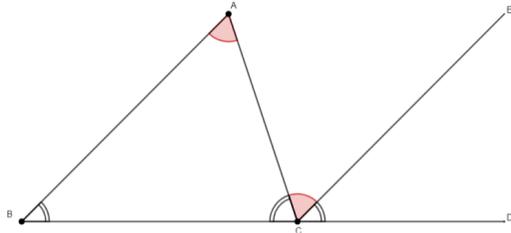
En este proyecto, volveremos a una herramienta con la que ya hemos trabajado previamente: los **deslizadores**. A diferencia de la vez anterior, en que exploramos el potencial de los deslizadores para reproducir los movimientos rígidos que dan a lugar a transformaciones isométricas como traslaciones y rotaciones, en esta oportunidad ahondaremos en el uso de deslizadores para animar una secuencia de argumentos visuales que justifican una propiedad geométrica.

Como es usual, este proyecto considera el desarrollo de una actividad evaluada, en que deberás realizar una construcción en GeoGebra que satisfaga requerimientos específicos.

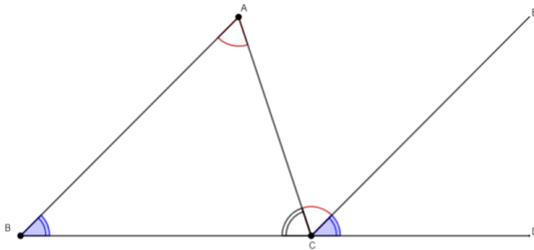
Cabe destacar que los contenidos de este proyecto están vinculados a los temas tratados en el Taller 3, sobre el Teorema de Pitágoras y propiedades de ángulos en polígonos.

Suma de los ángulos interiores de un triángulo

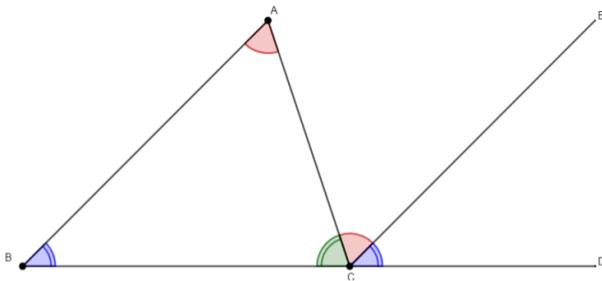
En este proyecto trabajaremos en construir una animación que muestre visualmente los argumentos de una demostración. Para ello, recurriremos a la demostración que se abordó en el curso sobre la suma de los ángulos interiores de un triángulo, que recordamos a continuación



Dado que $\overline{BA} \parallel \overline{CE}$ se cumple que $\angle BAC$ es congruente con el ángulo $\angle ACE$, ya que son ángulos entre paralelas.



Como el segmento \overline{BD} es intersecado por dos líneas paralelas entre sí, se cumple que $\angle ABC$ es congruente con el ángulo $\angle ECD$, ya que ambos son ángulos formados por una recta entre paralelas.



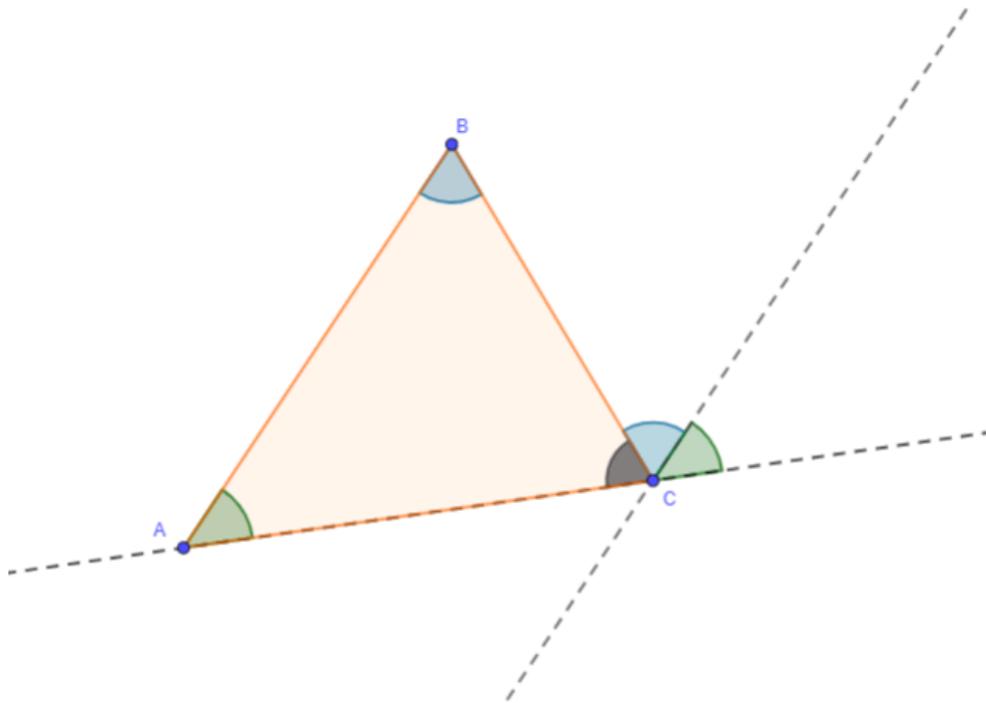
Considerando los ángulos que son congruentes en la representación, la suma de los ángulos interiores del $\triangle ABC$ **equivale a la suma de** $\angle ACE$, $\angle ECD$, $\angle BCA$. Dado que estos ángulos forman un **ángulo extendido**, esto implica que los ángulos interiores del triángulo también miden 180°

Construcción de la animación

En lo que sigue, usaremos GeoGebra, para animar los pasos de la demostración anterior. Antes de continuar, te recomendamos iniciar cuenta en GeoGebra e ir a la aplicación ‘GeoGebra Clásico’ (<https://www.geogebra.org/classic>) para que puedas ir realizando la construcción de forma paralela al documento.

Construcción de todos los elementos visuales necesarios

Antes de poder animar la demostración usando deslizadores, construiremos todos los elementos visuales que están involucrados en ella. De esta forma, usando las herramientas “Polígono”, “Recta”, “Recta paralela”, “Ángulo” y editando las propiedades de cada objeto, realizamos la siguiente construcción,



Cómo es posible apreciar, la construcción anterior tiene todos los elementos de la demostración sobre la suma de los ángulos interiores de un triángulo que revisamos anteriormente. A continuación trabajaremos en vincular la visualización de los distintos elementos de esta imagen (rectas, ángulos, etc.) con un deslizador, a fin de dar un efecto animado a esta demostración. Por lo mismo, es de suma importancia que antes de continuar con el tutorial, hayas replicado una construcción similar a la anterior en GeoGebra. Si tienes dudas sobre como crear estos elementos y editar sus características gráficas, puedes consultar los proyectos anteriores.

Vinculación de objetos geométricos con el deslizador

Tal como vimos en proyectos pasados, los deslizadores corresponden a variables que pueden tomar valores dentro de un rango, con un incremento específico. En lo que sigue trabajaremos en condicionar la visualización de un objeto específico, por ejemplo una recta o ángulo, a valores del deslizador. Es decir, por ejemplo, una recta se mostrará sólo si el valor del deslizador es mayor o igual a un número. Este es el principio fundamental que nos permitirá animar la demostración.

Para comenzar, debemos crear un deslizador. Para ello, ve a la barra de herramientas de GeoGebra, selecciona la herramienta “Deslizador” y crea una variable entera con las siguientes especificaciones,

Deslizador

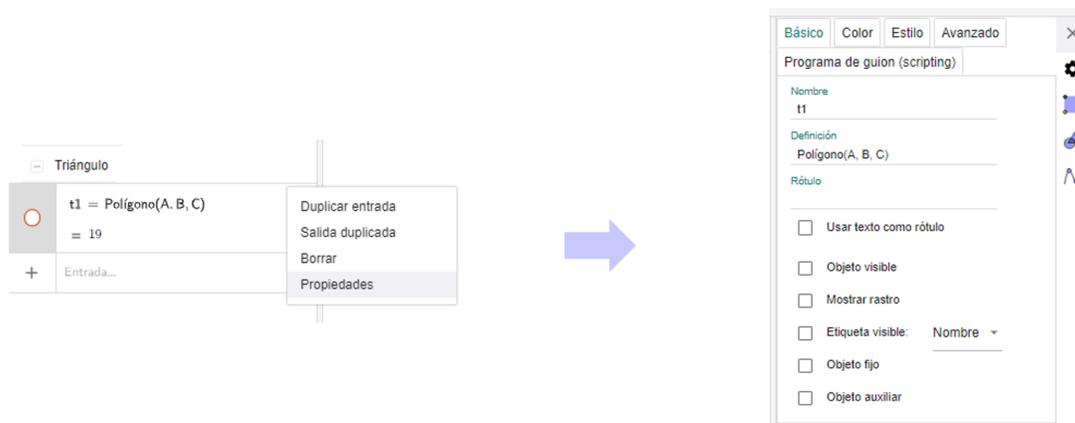
Nombre
n = 1

Número Ángulo Entero

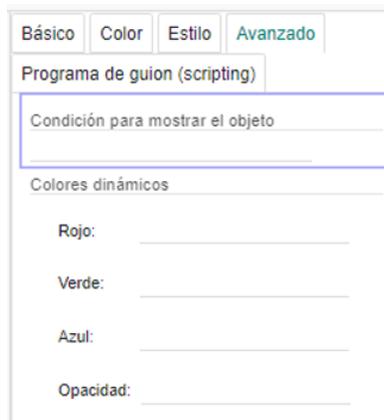
Intervalo	Deslizador	Animación
Mín	Máx	Incremento
0	6	1

CANCELAR OK

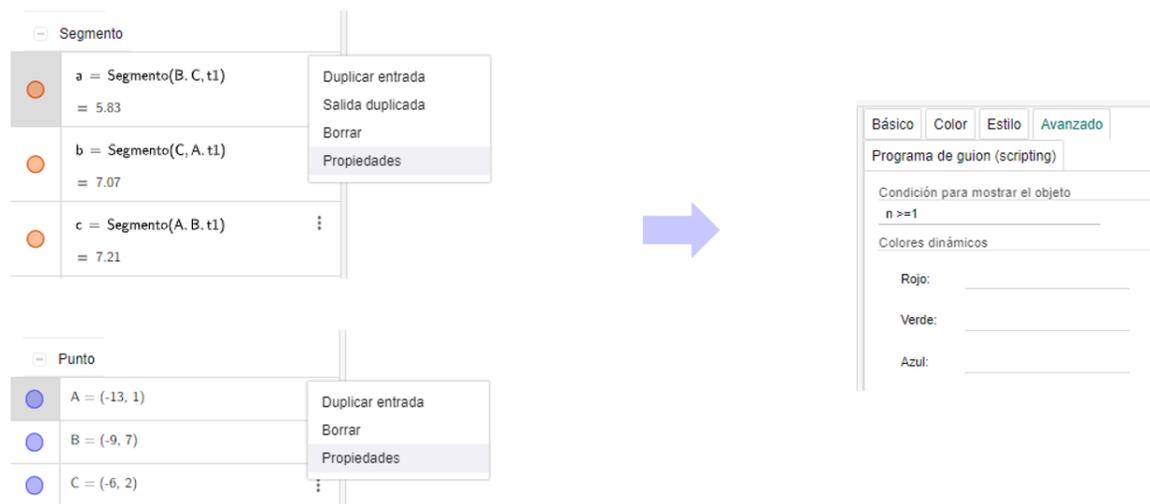
Ahora comenzaremos a condicionar todos los elementos visuales a los valores del deslizador. Al animar la demostración, lo primero que queremos mostrar es el triángulo con sus vértices y ángulos. Vincularemos en primer lugar el triángulo con el deslizador. Para ello, vamos a la Vista Gráfica, y accedemos a las propiedades del triángulo,



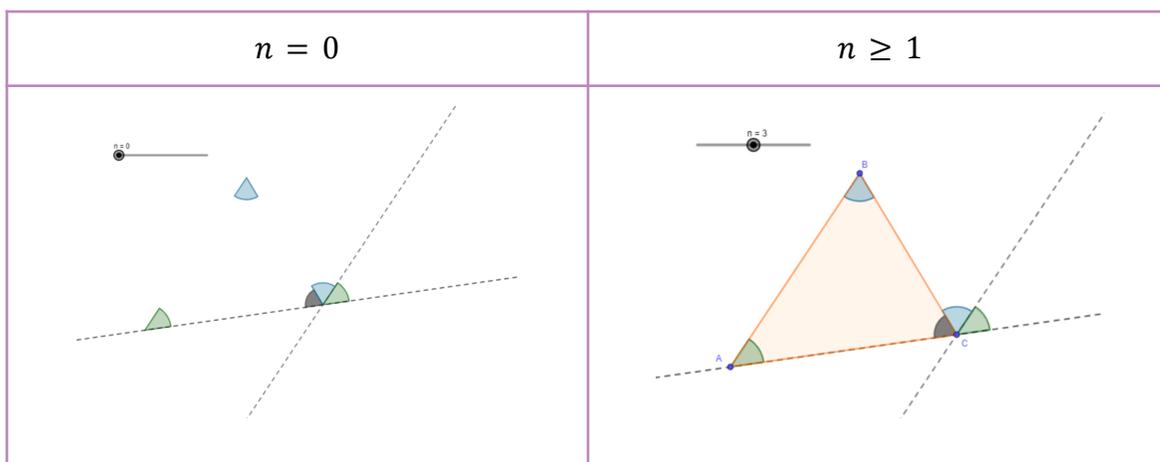
En la ventana de propiedades del objeto vamos a la pestaña “Avanzado”, al hacerlo verán que aparece un cuadro de diálogo que dice “Condición para mostrar el objeto”, como se observa en la imagen a continuación,



Haz clic en ese cuadro y escribe “ $n \geq 1$ ”. Al hacer esto, el triángulo se mostrará en la Vista Gráfica **siempre que el valor del deslizador sea mayor o igual que 1**. Este procedimiento, debemos repetirlo con los segmentos que corresponden a los lados del triángulo y también con los vértices A,B y C.



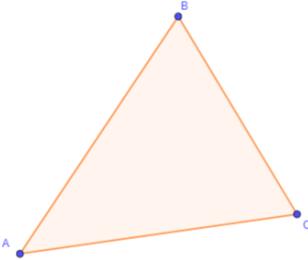
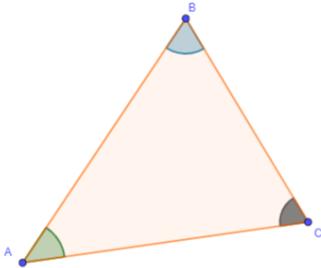
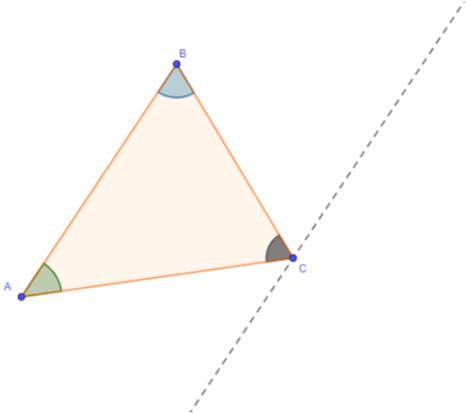
Prueba mover el deslizador. Deberías obtener una visualización similar a la siguiente en cada caso,



En lo que sigue, seguiremos este mismo procedimiento para condicionar la visualización del resto de los elementos visuales al deslizador. En la tabla a continuación, se detallan las condiciones impuestas a cada objeto, y se da una justificación de ella en el contexto de la demostración.

Objeto	Condición del deslizador	Justificación
Ángulos interiores del triángulo	$n \geq 2$	Se muestran los ángulos interiores del triángulo después de que este aparezca.
Recta paralela al lado AB	$n \geq 3$	Luego de mostrar el triángulo, sus vértices y sus ángulos interiores, se muestra la recta paralela al lado AB
Ángulo en C, congruente al ángulo en B (azul).	$n \geq 4$	Dado que en el paso anterior se mostró la recta paralela al lado AB se busca mostrar el hecho de que el ángulo interior en B es congruente con el ángulo que se forma entre la recta y el lado BC.
Recta paralela (y que contiene) al lado AC	$n \geq 5$	Se construye la recta paralela (y que contiene) al lado AC.
Ángulo en C, congruente al ángulo en A (verde).	$n \geq 6$	Dado que en el paso anterior se mostró la recta paralela al lado AC se busca mostrar el hecho de que el ángulo interior en A es congruente con el ángulo que se forma entre ambas rectas auxiliares.

Al seguir los pasos anteriores de forma correcta, obtendrás la siguiente secuencia según los valores que tome el deslizador,

Valor del deslizador n	Visualización en la vista gráfica
0	No se muestra nada
1	
2	
3	

<p>4</p>	
<p>5</p>	
<p>6</p>	

Animación de la demostración

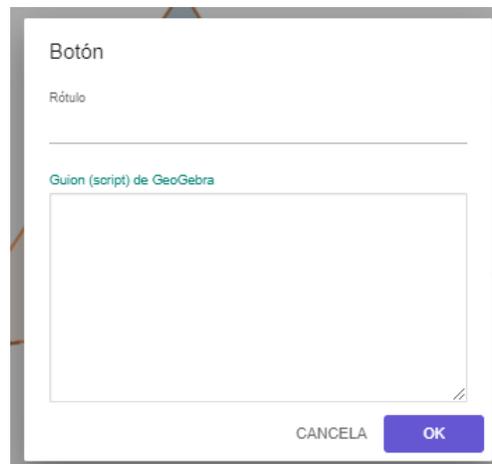
En este punto, hemos logrado vincular todos los elementos gráficos involucrados en la demostración de la suma de los ángulos interiores de un triángulo, con un deslizador. Esto nos permite mover el deslizador manualmente, y apreciar cómo los distintos objetos geométricos van apareciendo.

Sin embargo, nuestro objetivo es crear una animación. Es decir, prescindir del control manual del deslizador y que GeoGebra sea quien cambie su valor. A continuación, mostraremos cómo hacer esto.

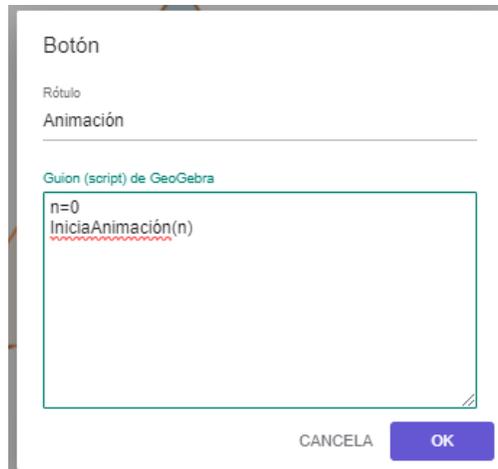
En primer lugar, crearemos un Botón para “activar” la animación. Para esto, debemos ir a la barra de herramientas y seleccionar la herramienta “Botón”,



Luego de seleccionarlo, haz clic en cualquier lugar de la Vista Gráfica, para hacer aparecer el siguiente cuadro de diálogo,

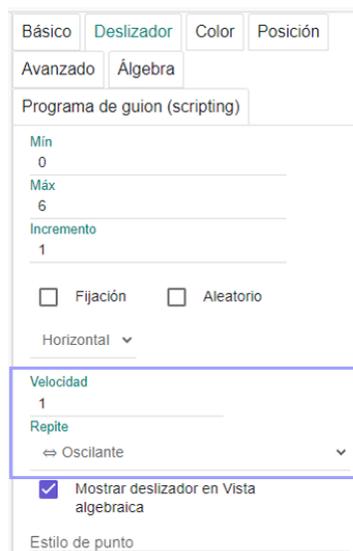


El cuadro “Rótulo” se refiere al nombre del botón. Mientras que el cuadro “Guión(script) de Geogebra” se refiere a las instrucciones que se ejecutarán al hacer clic sobre este botón. Completa el cuadro de diálogo ingresando la información a continuación,



Las instrucciones “ $n=0$ ” e “IniciaAnimación(n)” le indican a GeoGebra que cada vez que se haga clic sobre este botón, volverá el valor de la variable n a cero, y luego la animará, es decir, cambiará el valor del deslizador de forma automática. Prueba dar clic en el botón para que observes su funcionalidad.

Si bien es posible pausar la animación, por medio del botón  que aparece en la esquina inferior izquierda de la Vista Gráfica, no se tiene demasiado control sobre ella. De hecho, por defecto el deslizador cambia de manera oscilante (desde $n = 0$ a $n = 6$ y viceversa) indefinidamente. Para ajustar este comportamiento, haz clic derecho sobre el deslizador para acceder a sus propiedades. Al hacerlo, aparecerá la ventana con las propiedades del deslizador. Dentro de las opciones, hay dos que tienen relación con el comportamiento del deslizador al animarlo: “Velocidad” y “Repite”.



En el cuadro de **“Velocidad”** debes escribir un número, por ejemplo, 2, que significa que la animación irá el doble de rápido (específicamente, se detendrá la mitad del tiempo en cada valor del deslizador). También es posible escribir números decimales.

En el cuadro **“Repite”** deberás seleccionar entre cuatro opciones, **“Oscilante”**, **“Creciente”**, **“Decreciente”** y **“Creciente (una sola vez)”**. La opción por defecto es **“Oscilante”** y significa que al animar el deslizador este oscila entre su valor mínimo y máximo de forma indefinida, tal como observamos anteriormente. En este caso nos interesa mostrar cómo cambia la construcción a medida que n aumenta, pero que se detenga cuando alcanza su máximo valor. Para ello, debemos seleccionar la opción **“Creciente (una sola vez)”**.

Luego de definir estas propiedades, vuelve a hacer clic en el botón y observa cómo cambia la animación. Te recomendamos probar con otras velocidades y otras opciones para el cuadro **“Repite”** a fin de comprender mejor cómo las diferentes opciones cambian la animación.