



XIV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y  
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS  
*Diversidad y Matemáticas*



Sociedad Andaluza de  
Educación Matemática  
**THALES**

# GEOGEBRA Y LA DIVERSIDAD EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

**Raúl Manuel Falcón Ganfornina,**  
*ETS Ingeniería de Edificación, Universidad de Sevilla.*  
**Ricardo Ríos Collantes de Terán,**  
*I.E.S. Sofía, Jerez de la Frontera (Cádiz)*

## RESUMEN.

En el presente taller se elaboran actividades basadas en las nuevas herramientas de *GeoGebra 4* para trabajar la diversidad en el aula de Matemáticas. En concreto, se desarrollan evaluaciones iniciales para determinar el nivel de partida del alumnado y ejercicios de profundización autocorregibles que se adaptan de forma automática al nivel de los estudiantes. Se muestra en particular cómo abordar los distintos contenidos matemáticos que se tratan en Educación Primaria y Secundaria, al igual que ciertos aspectos que pueden ser de utilidad en enseñanza universitaria. Las actividades a desarrollar permiten al mismo tiempo profundizar en el manejo de *GeoGebra* de cada uno de los asistentes al taller, desde los que no conocen dicho programa, hasta los que tienen un nivel más avanzado.

**Nivel educativo:** El taller va dirigido a todos los niveles educativos.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Para poder trabajar la diversidad en el aula hay que conocer el nivel de partida del alumnado (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1990). Existe una variada gama de actuaciones por parte del profesorado para determinar dicho nivel, la cual se extiende desde el simple análisis de los resultados obtenidos por cada estudiante en cursos anteriores hasta la observación directa de la actividad del alumno en el aula. Una posible actuación es la utilización de herramientas informáticas con vistas a evaluar el conocimiento previo requerido para abordar un determinado contenido. Dichas herramientas pueden ser de gran utilidad además a la hora de tratar los distintos niveles de partida encontrados. En este sentido, el uso de ordenadores en el aula posibilita trabajar la diversidad de una forma factible.

En el aula de Matemáticas, un programa informático que se ha vuelto indispensable en los últimos tiempos es *GeoGebra*, software libre que, unificando herramientas de Geometría Dinámica y Cálculo Simbólico, permite elaborar plantillas que pueden emplearse en clase para abordar de una forma dinámica e interactiva todo tipo de contenido matemático en cualquier nivel educativo (BARRENA et al., 2011). En el presente trabajo se muestra cómo las nuevas opciones disponibles en la versión 4 de *GeoGebra* permiten además generar actividades autocorregibles que posibilitan tanto conocer el nivel inicial del alumnado como adaptarse de forma automática al ritmo de aprendizaje de cada estudiante para que vaya alcanzando los objetivos mínimos planteados.

## 2. ELABORACIÓN DE UNA PRUEBA INICIAL.

La prueba inicial a generar como plantilla consta de varias actividades relacionadas con contenidos trabajados en cursos anteriores. Los posibles tipos de ejercicios son: introducción de texto, respuesta única, respuesta múltiple y relación entre objetos. Así por ejemplo, en este último tipo de actividad donde se tienen que relacionar dos listas de conceptos (Figura 1), se pueden crear tantas casillas de entradas como relaciones existan, con el nombre de los elementos de una de las listas y asociados a los valores de la otra lista.

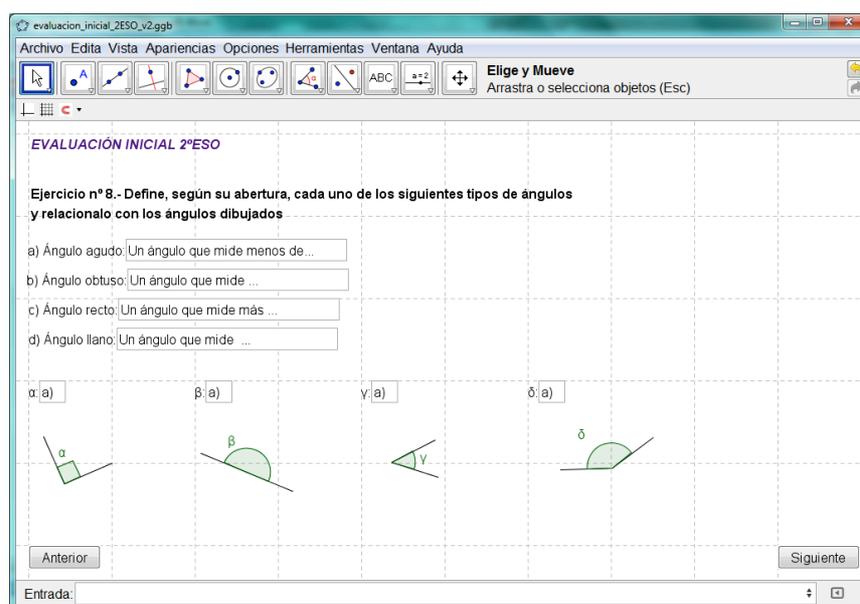


Figura 1. Ejercicio de una evaluación inicial.

La estructura de cada actividad consiste en un texto con el enunciado, una o varias casillas de entrada, para que el alumno pueda introducir su respuesta y los distintos objetos que corresponden con la actividad: figuras geométricas, imágenes, gráficas de funciones o estadísticas. Estos objetos pueden crearse haciendo uso de los distintos comandos de GeoGebra. Así, por ejemplo, se puede utilizar el comando *Histograma*[<Lista de Extremos de Intervalo>, <Lista de Alturas>], para crear un histograma y hacer preguntas sobre él, o crear un trozo de una función con el comando *Función*[ <Función>, <Valor de x Inicial>, <Valor de x Final> ]...

Para cada actividad deben crearse dos tipos de variables: las asociadas a las respuestas introducidas por los alumnos y las correspondientes a las soluciones exactas que permiten comprobar si las primeras son correctas o no. Es importante señalar que las de primer tipo deben ser creadas antes de las casillas de entrada de respuesta, pues estas últimas se asocian a dichas variables. Así, cuando el alumno escribe su respuesta en la casilla de entrada, el valor de la variable se modifica. Si además se quiere que los alumnos tengan el mismo ejercicio con distintos datos, como, por ejemplo, para ejercicios de cálculo (Figura 2), se puede introducir un tercer tipo de variables, en este caso aleatorias, haciendo uso del comando *AleatorioEntre*[ ].

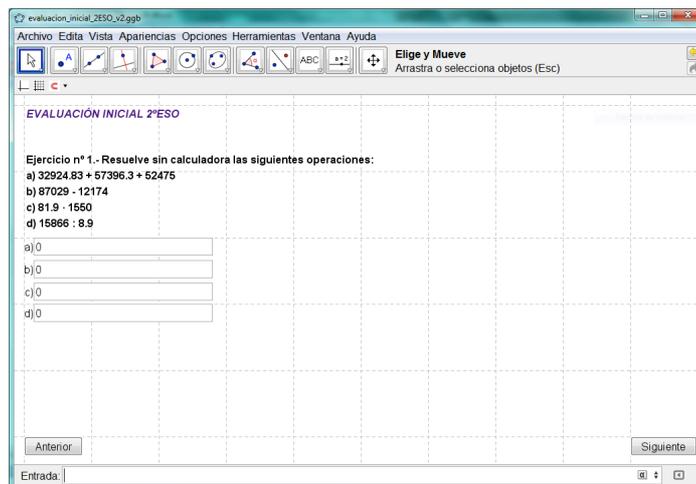


Figura 2. Ejercicio de cálculos aritméticos

A continuación basta insertar dichos datos en el texto del enunciado utilizando la pestaña *Objetos* (Figura 3). Para evitar que, al actualizar o recargar el archivo de GeoGebra, estos datos varíen, se puede utilizar el comando *CopiaObjetoLibre(AleatorioEntre[ ])* en un botón al comienzo de la evaluación inicial. En este caso, dado el gran número de objetos asociados, es muy recomendable irlos nombrando de una manera ordenada al mismo tiempo que se van creando, con vistas a poder modificarlos con facilidad posteriormente.

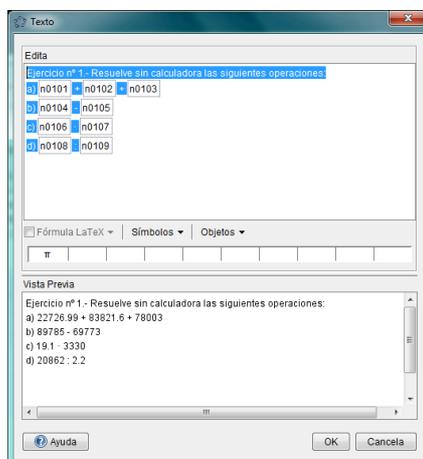


Figura 3. Insertar objetos en texto.

Para pasar de una actividad a otra basta crear una nueva variable numérica, denominada "ejercicio", y dos botones (*anterior* y *siguiente*) que modifiquen el valor de la misma al pulsarlos. Para ello se hace uso de los programas de *Guión-Scripting* asociados a dichos botones, los cuales permiten tanto crear nuevos objetos como modificar los que ya existen. Concretamente, uno de los botones tendrá asociado el valor  $ejercicio=ejercicio-1$ , mientras que el otro tendrá el valor  $ejercicio=ejercicio+1$ . Así, una vez creada la primera actividad con sus textos, variables, casillas de entrada y demás objetos, se le pondrá como *Condición Para Exponer Objeto* de la pestaña *Avanzada* de sus *Propiedades*:  $ejercicio=1$ . Finalmente, para facilitar la creación de la siguiente actividad basta



imponer que todos los objetos, excepto la variable *ejercicio*, sean auxiliares, desapareciendo de esta forma de la ventana algebraica.

### 3. ELABORACIÓN DE ACTIVIDADES PARA TRABAJAR LA DIVERSIDAD.

En la segunda parte del taller planteamos algunos posibles mecanismos a llevar a cabo en *GeoGebra* a la hora de generar actividades que permitan adecuarse al ritmo de trabajo de cada alumno. La idea es plantear un tipo de actividad con distintos niveles de dificultad que posibilite de forma automática al estudiante ir formándose de manera progresiva en el concepto o contenido matemático en cuestión. A diferencia de una prueba inicial en la que el mismo alumno decide cuándo pasar a la siguiente actividad, en este caso debe ser el propio programa el que se encargue de plantear un ejercicio con un mayor grado de dificultad una vez superadas las expectativas de la actividad realizada o bien genere un nuevo ejercicio de dificultad similar o incluso inferior a la misma si ésta no ha sido correctamente desarrollada.

Para ello, debe crearse un botón que al ser pulsado registre la respuesta del alumno y la compare con la solución exacta, aumentando o disminuyendo la puntuación del alumno en función de si su respuesta es correcta o no (Figura 4). Dicha puntuación es almacenada en una variable interna creada expresamente en este sentido, de tal forma que, cuando el alumno alcanza una determinada nota prefijada de antemano, el nivel de dificultad del ejercicio aumenta.

CÁLCULO EN 2ºESO	PUNTUACIÓN
	2 puntos
Ejercicio nº 1.- Resuelve sin calculadora las siguientes operaciones:	
a) $32924.83 + 57396.3 + 52475$	
b) $87029 - 12174$	
c) $81.9 \cdot 1550$	
d) $15866 : 8.9$	
a) <input type="text"/>	
b) <input type="text"/>	
c) <input type="text"/>	
d) <input type="text"/>	
	<input type="button" value="Enviar"/>

Figura 4. Actividad autocorregible.

Dicha variable de puntuación puede depender de otro tipo de factores como puede ser por ejemplo el tiempo de respuesta. En este sentido, puede hacerse uso de un deslizador con velocidad  $1/8$  que simule el paso de los segundos, de tal forma que la puntuación disminuya en función del tiempo y que en cada nivel de dificultad el tiempo permitido sea menor.



CÁLCULO 2ºESO

PUNTUACIÓN

2 puntos

Ejercicio nº 1.- Resuelve sin calculadora las siguientes operaciones:

a)  $47264.48 + 66717.1 + 84759$

b)  $38729 - 12779$

c)  $53.4 \cdot 3309$

d)  $34252 : 3.2$

Tiempo = 30

a)

b)

c)

d)

Envía

Figura 5. Prueba de profundización con puntuación dependiendo del factor tiempo.

El hecho de poder ir almacenando en variables tanto las respuestas como las puntuaciones del alumno permite además poder programar la posibilidad de que, por ejemplo, ante un número determinado de fallos, aparezca una pantalla con contenido teórico que ayude al alumno a recordar el concepto y la técnica matemática que ha de utilizar ante el ejercicio que está llevando a cabo.

## 4. CONCLUSIONES.

En el presente trabajo se han mostrado diversas técnicas para generar plantillas en GeoGebra que posibiliten tanto conocer el nivel inicial del alumnado ante un nuevo contenido matemático, como una profundización en el mismo de forma autodidacta que posibilite atender a la diversidad en el aula. Si bien existen otras herramientas informáticas que pueden generar este tipo de plantillas, pensamos que es interesante combinar todas estas técnicas con el potencial de GeoGebra a la hora de diseñar actividades matemáticas dinámicas e interactivas.

## REFERENCIAS.

BARRENA, E., FALCÓN, R.M., RAMÍREZ, R. y RÍOS, R. (2011). *Presentación y resolución dinámica de problemas mediante GeoGebra*, Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática 25, 161-174.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1990). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*, Washington, DC: National Academy Press.