

Resolución interactiva de problemas con GeoGebra

Falcón Ganformina, Raúl Manuel ¹ rafalgan@us.es
Ríos Collantes de Terán, Ricardo ² profesofricardo@yahoo.es

Resumen

En la presente comunicación se pretende abordar cómo trabajar en el aula la resolución interactiva de algunos de los problemas que han aparecido en las diferentes fases desarrolladas en las treinta y dos ediciones de la Olimpiada Matemática Thales destinada al alumnado de 2º de E.S.O. con archivos de GeoGebra. El trabajo se complementa con ciertas ideas que pueden ser de utilidad a la hora de elaborar presentaciones dinámicas de resoluciones de problemas.

1. Introducción

A lo largo de la historia de la Olimpiada Matemática Thales se han publicado diversos materiales didácticos donde se presentan las soluciones a los problemas propuestos. Los formatos de dichos materiales han ido evolucionando a partir de las nuevas tecnologías disponibles en el aula. Se pasa así del libro publicado [1] con motivo del décimo aniversario, que recoge las soluciones planteadas por los propios participantes, al CD interactivo [2, 3 y 4], que ofrece las soluciones presentadas mediante diapositivas secuenciales. Es así que, desde la decimotava edición de la Olimpiada Matemática Thales (2002), el profesorado y alumnado participante en la misma dispone de presentaciones realizadas en *PowerPoint*, en las que pueden encontrarse resoluciones guiadas paso a paso de todos y cada uno de los problemas planteados en las distintas fases de la actividad. Este formato da la posibilidad al profesorado de adecuar el ritmo de trabajo en el aula, atendiendo a la diversidad de su alumnado. No obstante, el rol jugado en este caso por las nuevas tecnologías es el de mero guía en la resolución de problemas que terminan desarrollándose al final en papel. Más adelante comienza a tomar forma la idea de usar el software libre de geometría dinámica Geogebra como alternativa al formato tradicionalmente utilizado, dada su versatilidad a la hora de generar *applets* interactivos en Java, fácilmente acoplables a un entorno *html* [5]. El uso de este

¹ ETSI Edificación. Universidad de Sevilla.

² IES Julio Verne. Sevilla.

software de geometría dinámica permite una construcción activa y algorítmica de la solución a partir de las distintas herramientas de construcción que tiene incorporadas, ofreciendo como consecuencia nuevas estrategias para abordar la resolución de los problemas olímpicos y favoreciendo además tanto la motivación del alumnado participante como la consecución de un aprendizaje significativo asociado. Al principio las presentaciones con GeoGebra eran de problemas geométricos y con una interactividad un poco restringida. Posteriormente, y gracias a la evolución de este software libre, se ha podido hacer mejores presentaciones de cualquier tipo de problema y más interactivas, sobre todo con la introducción de las casillas de entrada, de los botones y la utilización del programa-guion scripting.

A la hora de elaborar la presentación de un problema se van presentando una serie de “inconvenientes” que supone nuevos problemas matemáticos a superar por el autor de la presentación. En las siguientes secciones veremos cómo pueden solventarse estos “inconvenientes”, analizando ejemplos concretos. Previamente expondremos la metodología que seguimos para trabajar con este material en secundaria, principalmente en 2º ESO.

2. EXPERIENCIA EN EL AULA

Coincidiendo con el primer anuncio de la Olimpiada Matemáticas THALES, le explicamos a los alumnos de 2ºESO en qué consiste dicha actividad y para seleccionar a los alumnos que quieran participar en la Olimpiada, proponemos como actividad semanal para todos los alumnos resolver en clase al menos un problema de ediciones anteriores. Concretamente utilizamos los archivos que aparecen en el libro de GeoGebraTube llamado *Olimpiada Matemática Thales 2º ESO* <http://tube.geogebra.org/student/b152402#> (Figura 1). Dependiendo del material informático que tengamos podemos hacer que cada alumno o cada pareja de alumnos trabajen a su ritmo en sus ordenadores. Si solamente disponemos de una pizarra digital o de un proyector, planteamos el problema en ella e invitamos a un alumno que interactúe. En cualquiera de los casos todos los alumnos tienen que explicar en sus cuadernos el razonamiento seguido para buscar la solución.

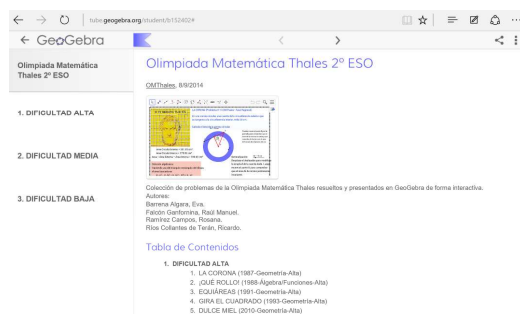


Figura 1: Libro de GeoGebra: Olimpiada Matemática Thales 2º ESO

Inicialmente se les explica cuestiones técnicas de cómo se puede descargar el archivo, para abrirlo directamente con el programa de GeoGebra en caso de que no se vea o no funcione correctamente en el navegador que tengan. También se les comentan que los archivos de los problemas de los últimos años están diseñados para ajustarlos a su pantalla. Se observa que todas las presentaciones tienen un recuadro donde está toda la información. Cambiando el tamaño de la letra en el menú Opciones y recalculando todos los objetos en el menú vista se puede ajustar dicho recuadro a la pantalla del ordenador (Figura 2). Las presentaciones comienzan con el enunciado y a los alumnos se les plantean que intenten solucionarlos por ellos mismos o que se ayuden de la forma de alguna de las formas que aparece en el archivo de GeoGebra. Además se le explica que en muchos problemas pueden experimentar, antes de empezar a resolverlos, pulsando en el botón correspondiente. La utilización de los botones es una manera de interactuar. Otras formas son desplazando un punto, pinchando sobre un objeto o rellenando un casilla de entrada respondiendo a alguna pregunta. Al responder a la pregunta, solamente se avanza en la resolución si la respuesta es correcta. En determinados pasos aparecerá un botón de ayuda. Se insiste en que todos los razonamientos tienen que ir escribiéndolo en el cuaderno. Finalmente, tanto si han resuelto el problema por ellos mismos o si han utilizado alguna de las resoluciones que se exponen, tienen que acceder a la solución del problema y comprobar si la solución encontrada es correcta.

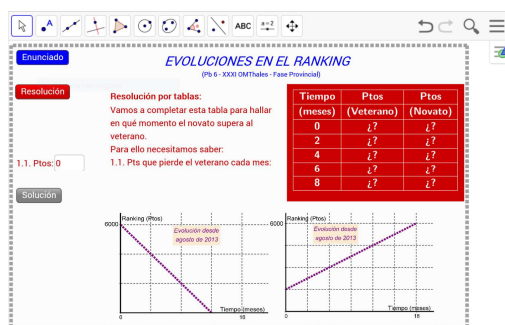


Figura 2: Evoluciones en el ranking.

3. ELABORACIÓN DE LAS PRESENTACIONES.

Los elementos principales que permiten que las presentaciones sean interactivas son los valores lógicos, las condiciones para exponer objetos, los botones, las casillas de entrada y los comandos del Programa-guion scripting. Como comentamos en la introducción de esta comunicación, a la hora de hacer las presentaciones más interactivas y atractivas para los alumnos de secundaria, surgen “inconvenientes” a resolver. Veamos algunos ejemplos.

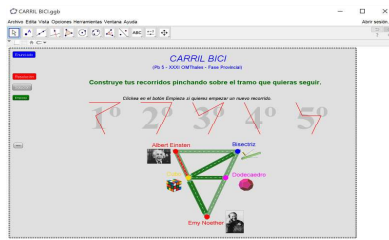


Figura 3: Carril bici.

1. CARRIL BICI. En la presentación de este problema, los alumnos tienen que encontrar todas las posibles formas de ir de una estación a otra. Nos planteamos si sería posible que el alumno fuera construyendo todas las posibilidades y que éstas fueran apareciendo en la pantalla como muestra la Figura 3. En esa figura el alumno ya ha encontrado 5 recorridos y está viendo si puede construir un sexto. Para construir los caminos se utiliza en el programa de guión (scripting) al hacer clic comandos similares a estos:

```
o=Si[n=1,2,1]
m=CopiaObjetoLibre[o]
listramosrecorridos=CopiaObjetoLibre[Unión[listramosrecorridos,{n+m}]]
lisvertices=CopiaObjetoLibre[Encadena[lisvertices,{m}]]
n=CopiaObjetoLibre[m]
ActualizaConstrucción[]
```

y en el botón nuevo:

```
lissolencontradas=CopiaObjetoLibre[Encadena[lissolencontrada,lissolencontradas]]
lisPI=CopiaObjetoLibre[Encadena[Añade[Extrae[lisPI, 1, numindiceetiquetasol-1],Elemento[lispuntosiniciales,numsolencontradas]],Extrae[lisPI, numindiceetiquetasol+1,9]]]
n=1
lisvertices={1}
listramosrecorridos={}
ActualizaConstrucción[]
```

Estos comandos nos permiten determinar cuál es el camino que se ha añadido al recorrido y a qué estación hemos llegado. De esta forma podemos determinar si hemos llegado al final y, en su caso, si el recorrido es nuevo o es igual a uno de los anteriores.

2. EL FERIANTE. En la presentación del problema del feriante, queríamos simular el movimiento de la ruleta (Figura 4). Para ello creamos una función de giro de la ruleta que al principio vaya decreciendo muy rápido y poco a poco vaya decreciendo menos hasta que se pare en un número aleatorio entre 0° y 360° . Concretamente la función es:

$Si[x < 3, 1440(6 - x)x/9 + n272rangulodondepara - 1440, n272rangulodondepara]$

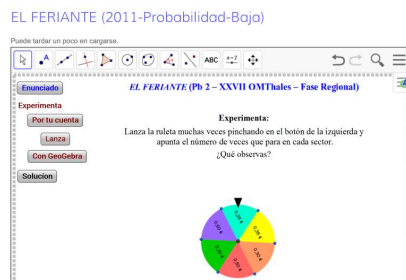


Figura 4: El feriante

3. CONCLUSIONES FINALES.

En el presente trabajo, se ha expuesto la experiencia en el aula que se ha desarrollado con los materiales creados con GeoGebra sobre la resolución de los problemas de la Olimpiada Matemática Thales. Con el material informático adecuado permite trabajar de forma efectiva la diversidad en el aula y la resolución de problemas. Por otro lado se ha explicado los atractivos retos para el autor que surgen al hacer este tipo de presentaciones intentando solventar los “inconvenientes” para obtener una buena y motivadora presentación.

Referencias

- [1] Berenguer, L. et al. (ed.) (1995). *Problemas propuestos en los 10 años de la Olimpiada Matemática Thales*. S.A.E.M. Thales. ISBN 84-920056-1-0.
- [2] Anillo, F. J. et al. (2002). *Tratamiento interactivo de la resolución de problemas: 18 años de Olimpiadas Matemáticas Thales*. S.A.E.M. Thales.
- [3] Anillo, F. J. et al. (2004). *Tratamiento interactivo de la resolución de problemas: 20 años de Olimpiadas Matemáticas Thales*. S.A.E.M. Thales.
- [4] Anillo, F. J. et al. (2009). *25 Olimpiadas Matemáticas Thales. Situaciones problemáticas*. S.A.E.M. Thales. ISBN 978-84-935760-5-9.
- [5] Barrena, E., Falcón, R. M., Ramírez, R., Ríos, R. (2010). *¿Es posible GeoGebrizar una Olimpiada Matemática?* Epsilon 74, Vol 27, No. 1, 117--129.