

La habitación de Fermat

F. Javier Martín Ortiz

José M Gallego Alonso-Colmenares

IES Humanes

CEPA El Buen Gobernador

matematicashumanes@gmail.com

Jose_gallego_alonso@hotmail.com

Resumen

Es un proyecto multidisciplinar basado en experiencias, investigación e historia de las matemáticas. Involucra muchos campos y nos lleva por muchos caminos. Nos divierte y nos motiva a nosotros y a los alumnos. Se basa en varias presentaciones y representaciones reales de situaciones en las que se plantean problemas de diversos tipos en los que los alumnos (y también los profesores) tendrán que utilizar su capacidad de razonamiento y de análisis.

1. Introducción

Cuando comenzamos la programación de un tema, se nos plantea inevitablemente la cuestión de cómo implicar a los alumnos. No es una garantía total de éxito, pero el hecho de contar con su interés nos motiva a nosotros y además nos asegura su participación directa, lo que genera un ambiente mucho más propicio. Para ello, recurrimos a menudo al potencial de las tecnologías que están creciendo al mismo tiempo que ellos. En nuestro caso, nos gusta buscar situaciones que impliquen al alumno de forma que olvide que se le ha creado un problema para hacerle creer que realmente lo tiene, mediante un proceso de “simulación” de un fenómeno. Estamos convencidos de que, una vez conseguido este efecto, la motivación del alumno se incrementará considerablemente, y en consecuencia el nivel de atención que tanto demandamos.

Pretendemos que los alumnos se encuentren en una situación en la que demuestren y desarrollen sus competencias, estimulen su imaginación y espíritu crítico ante el problema planteado, involucrarlos en procesos de toma de decisiones y hacerlos partícipes de sus progresos, para que todo ello le sirva como estímulo para seguir mejorando. Creemos que, cuanto más abierta sea la actividad, es más fácil que cada uno de ellos encuentre un papel en el que se sienta más identificado mientras otras situaciones le hagan tomar conciencia de sus propias limitaciones. Este último aspecto nos lleva a intentar buscar experiencias de aprendizaje colaborativo en la que cada uno sea consciente de lo que puede dar y recibir.

Tenemos una predilección especial por los temas históricos, y los medios tecnológicos nos parecen una magnífica herramienta para introducirse en ellos.

Con estas ideas llevamos desarrollando durante los últimos años una serie de proyectos.

2. Proyectos

“El túnel de Samos”:

([Video](#))

Es una actividad interactiva que pretende, mediante una hoja dinámica elaborada con el programa Geogebra, hacer una introducción a la trigonometría a través de un problema clásico. Presenta la construcción que ideó Eupalinos de Megara para excavar un túnel de un kilómetro que atravesara el monte Kastro en la isla de Samos sobre el siglo VI a.c.

Este prestigioso ingeniero tenía el encargo de construir el túnel lo más rápido posible, por lo que pensó en empezarlo por los dos extremos. Idea arriesgada, ya que el más mínimo error podía provocar que las excavaciones no coincidieran en el interior de la montaña.

La construcción muestra el método de Herón, que durante muchos siglos fue aceptado como el procedimiento empleado por Eupalinos para realizar el cálculo de la dirección que debían tener las excavaciones.



Ilustración 1: Plantilla dinámica del Túnel de Eupalinos

La actividad, que está diseñada para un nivel de 4º de ESO en adelante, es un bonito nexo entre matemáticas, historia e ingeniería. Para el alumno, supone el reto de demostrar si sabe aplicar sus conocimientos de semejanza geométrica y su competencia digital. Se añade el objetivo de calcular el punto de encuentro para forzar la aparición del teorema de Pitágoras, tan cercano en el espacio y el tiempo al problema planteado.

Este proyecto tiene su continuación en la construcción de una maqueta que explique la teoría actual, y lo dejamos abierto a que cualquier persona proponga un método de orientación de las dos perforaciones utilizando los instrumentos más sencillos posibles

“La habitación de Fermat”:

(Video)

Nace de la experiencia realizada con alumnos de primero y segundo de ESO al visualizar la película “La habitación de Fermat”. A partir de ahí, hace ya casi tres años, las ideas y los caminos seguidos por el proyecto y sus autores han sido muy variados.



Ilustración 2: Primera maqueta



Ilustración 3: Maqueta con movimiento

Se trata de una composición, siempre inacabada, lo más abierta posible a la colaboración y al intercambio disciplinar. Así, el proyecto ha tenido aportaciones de profesores de muchas especialidades, alumnos de todos los cursos de la ESO, auxiliares de conversación, ingenieros, informáticos y artistas. Algunos de ellos fuera del ámbito escolar. Ha formado parte de programas como, [Jugando con números](#) (MediaLab-Prado), el programa para alumnos de altas capacidades de la Comunidad de Madrid, el [Día Geogebra](#) (Salamanca 2010) y en la plataforma europea [e-twinning](#).

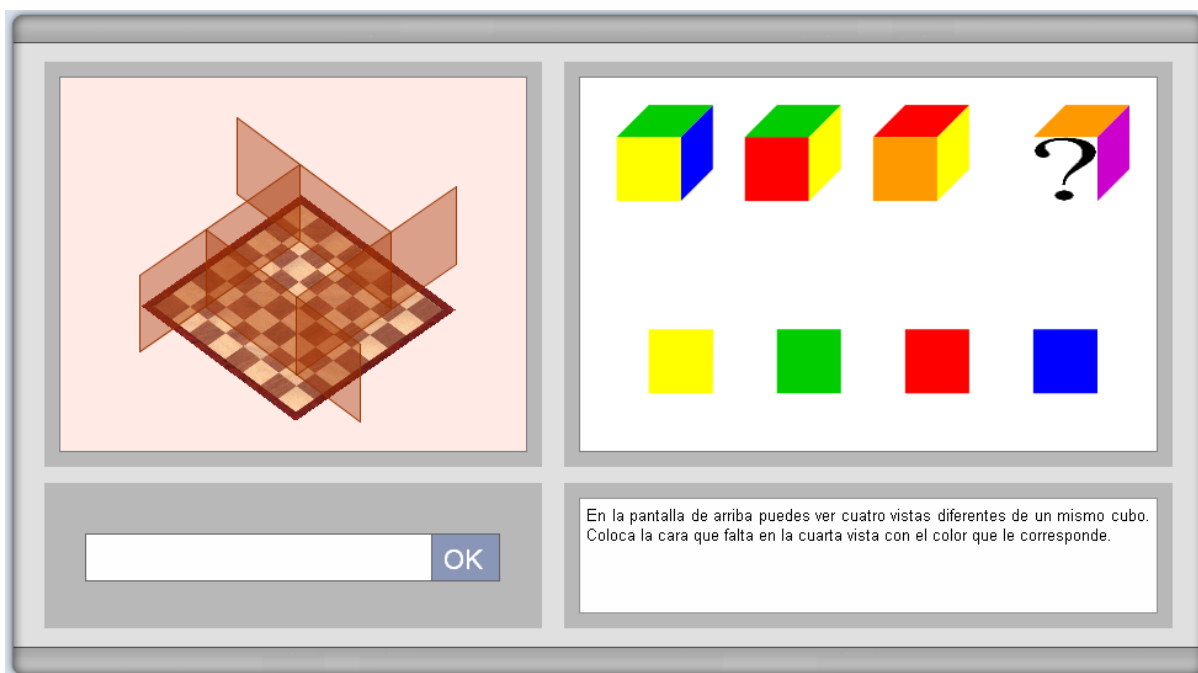


Ilustración 4: Interfaz del juego “La habitación de Femat”

Es un videojuego de resolución de problemas con [maqueta](#) incorporada que representa una habitación cuyo tamaño va menguando si el jugador no responde correctamente los enigmas planteados. Sus principales objetivos son estimular procesos de toma de decisiones, mejorar la adquisición de las competencias básicas y fomentar el gusto por las matemáticas. Abarca actividades tan diversas como:

- El análisis geométrico de una habitación que “encoge”.
- La resolución de problemas, que en un futuro esperamos se amplíe a la búsqueda y creación de acertijos por parte de los alumnos.
- Diseño de la maqueta y el videojuego, que puede involucrar tanto a las artes plásticas y la música, como al uso de tecnologías.
- La traducción del juego a otros idiomas.

A pesar de involucrar a todas estas áreas, sigue siendo un proyecto abierto a nuevas propuestas, Un ejemplo es la siguiente, que surgió de forma imprevista como un [acertijo](#) más del videojuego:

“”La braquistócrona”:
([Video1](#); [Video2](#))

Pretendemos introducir a los alumnos en el cálculo infinitesimal a partir del problema clásico de la braquistócrona planteado por primera vez por Galileo, que consiste en encontrar la trayectoria que une dos puntos que están a distinta altura en el tiempo más corto posible.

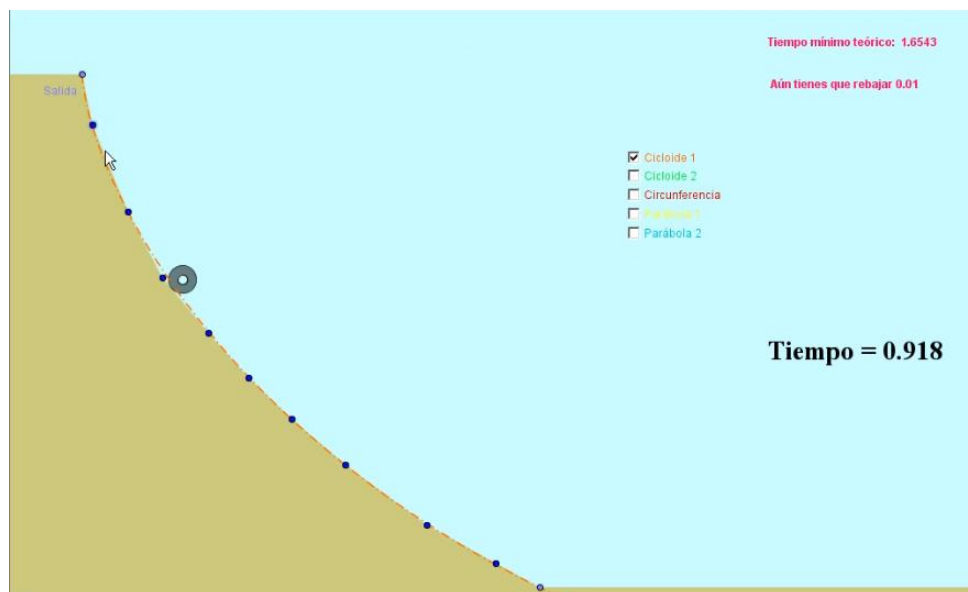


Ilustración 5: Plantilla dinámica de la Braquistócrona

Mediante otra hoja dinámica Geogebra, el alumno busca una aproximación por segmentos de la trayectoria óptima. Según va trazando el recorrido, se va mostrando en pantalla el tiempo que invierte un objeto en realizar el trayecto. Se parte del proceso de ensayo y error para continuar con estrategias más refinadas como la búsqueda de información, uso más sutil de las posibilidades del programa Geogebra, introducción de posibles curvas que sirvan como solución, etc.

La actividad sigue abierta a la construcción material de varias curvas hasta dar con la solución, trabajo en el laboratorio de Física, evolución histórica del problema;...

3. Conclusiones

3.1 Más que en un proyecto

Más que en un proyecto en concreto, un área en particular (si bien siempre existe el nexo de las matemáticas), un nivel educativo específico y un centro en particular, proponemos una línea de generar actividades que involucre al mayor número de niveles, disciplinas y centros de diversas características. Nuestra experiencia se ha realizado tanto en centros de secundaria convencionales, como en centros de personas adultas, así como en un prestigioso [gymnazum](#) de Polonia y otro instituto de Rumanía. Por otra parte, hemos involucrado a alumnos de todos los niveles de secundaria y bachillerato, así como a los departamentos de Plástica, Tecnología, Música e Inglés de nuestros centros de trabajo. La falta de estabilidad de las plantillas propicia que los proyectos realizados vayan rotando de un centro a otro.

3.2 La metodología

La metodología empleada es similar en todos estos proyectos: se presenta un problema, hay un periodo de experimentación, búsqueda de información y tanteo del alumnado a partir del cual se proponen actividades que se adapten al interés detectado. Actualmente, la participación tiene carácter voluntario; si bien, cuando surge la oportunidad en el aula, se comentan para todos aspectos de ellos relacionados con el temario impartido. No hemos dado por cerrado ningún proyecto, pues siempre han dado lugar a secuelas como: construcción de maquetas, traducciones, mejora de los diseños...

3.3 Material utilizado

Hemos utilizado el software educativo Geogebra, de distribución libre, para las construcciones matemáticas, la programación está basada en HTML5 y Javascript y el movimiento de la maqueta se ha realizado con Arduino utilizando un servidor ruby y un motor por pasos. Estamos abiertos al uso de

cualquier otra herramienta informática, pero tenemos en cuenta que el uso de las tecnologías es un medio antes que un fin, y es un recurso más del que podemos disponer.

3.4 Ventajas:

- La labor del docente es mucho menos rutinaria.
- Nos obliga a investigar en nuestra materia y a buscar conexiones con otras.
- La disposición de otros departamentos a cooperar suele ser muy favorable.
- Aprendemos de las propuestas de los alumnos, que a menudo nos sorprenden.
- Mejora el ambiente de trabajo.
- Estimulan el interés de los alumnos, invitando a su participación.
- Sus aportaciones mejoran su autoestima, y les hace sentir partícipes del proyecto.
- Trabajamos la adquisición de competencias integrando diversas materias.

3.5 Inconvenientes:

- No disponemos de tiempo para poder preparar unas actividades tan complejas.
- Es muy difícil sincronizar nuestras actividades con las de otros departamentos.
- El interés no es el mismo en todos los alumnos, y no es fácil mantenerlo durante mucho tiempo.
- Es muy complicado compatibilizar estas tareas con el desarrollo del currículo.
- Las pruebas de evaluación externas no valoran eficientemente el tipo de progresos obtenidos en este tipo de actividades.

Agradecimientos

- | | | |
|--|----------------------|------------------------|
| ➤ Alumnos del IES “Humanes” | ➤ Paola Tognazzi | ➤ Filomena Lara |
| ➤ M ^a Dolores Alonso-Colmenares | ➤ Marzanna Miasko | ➤ Juan Vicente Gaitero |
| ➤ Bernat Ancochea | ➤ Ximena Feijoo | ➤ Irene Mandado |
| ➤ Lorenzo Benito | ➤ Gutu Lucia Dorina | ➤ Gabriel Ramírez |
| ➤ Pablo Guaza | ➤ Diana Torres | ➤ Medialab-Prado |
| ➤ Rafal Losada | ➤ José Ramón Pascual | ➤ Ángeles Araguz |
| ➤ Jaime Melis | ➤ Irene de Lucas | ➤ Luís Piedrahita |
| ➤ Jose Luís Rodriguez | ➤ Manuel Canales | |