

Posología de GeoGebra

José Luis Muñoz Casado

Jose.munoz.casado@gmail.com

<http://www.matxmat.es/>

<http://jimat.blogspot.com>

Francisco Maíz Jiménez

profema@gmail.com

<http://www.matxmat.es/>

Resumen

Presentamos tres ejemplos en los que la tecnología se usa como forma prioritaria de aprendizaje. Se constata que los alumnos mejoran el aprendizaje y se produce un aumento de su motivación. Así mismo, asimilan mejor los conceptos y son capaces de aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas, siempre basándonos en la premisa de que “saber hacer” es saber hacer con todos los medios disponibles para el alumnado: apuntes, libros, internet, Geogebra, etc.

También mostramos algunos aspectos técnicos sobre el CAS que nos indican que hay que estar atento a los resultados obtenidos.

Introducción

Actualmente estamos inmersos en un profundo cambio educativo. Cada día los centros disponen de más pizarras digitales, más portátiles, más tablets, etc., los alumnos tienen un acceso casi ilimitado a la información, software libre, aplicaciones, etc. Pero, ¿realmente se refleja esto en nuestra labor educativa?

En nuestra opinión, no. Una de las principales dificultades que tiene el uso de la tecnología como herramienta prioritaria en el proceso de aprendizaje es la evaluación. Todos los profesores experimentamos cierto miedo cuando nos proponen evaluar con todos los medios disponibles: calculadora, geogebra, wiris, derive, máxima, excel, etc

También cabe mencionar que muchas de las pruebas que la Administración diseña están orientadas precisamente a una evaluación tradicional. La selectividad o las pruebas CDI en la Comunidad de Madrid son ejemplos en los que se evalúa al alumno sin tener en cuenta los medios actuales.

Por otro lado, el uso de la tecnología puede ser un poderoso aliado para el profesor, pero como toda herramienta metodológica, exige un gran conocimiento de sus posibilidades, lo que conlleva una gran formación por parte del profesorado.

¿Qué podemos hacer? Sencillo, integrar en nuestra labor educativa la tecnología como un recurso más. Si liberamos al alumno de la tarea de memorizar un algoritmo para concentrarnos en ver relaciones, visualizar conceptos, experimentar, deducir... podremos proporcionar una formación adecuada a los tiempos que vivimos.

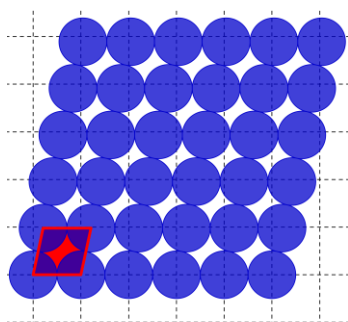
¿Y la evaluación? En este sentido podemos hablar del currículum bimodal que propone Pere Marques, distinguiendo entre conocimiento que el alumno ha de memorizar y conocimiento que el alumno tiene que hacer o aplicar, y aquí “hacer o aplicar” significará hacer o aplicar con cualquier clase de apoyo: apuntes, libros, internet, Geogebra, etc.

Anteriormente ya se hicieron avances en la metodología cuando algunos profesores permitieron el uso de calculadoras, tanto en clase como en los exámenes, a partir de ciertos niveles. Con la mejora de las prestaciones de las calculadoras, sobre todo el tratamiento gráfico, se produjo un retroceso en la visión pedagógica de estos dispositivos, ya que no se permitieron calculadoras gráficas ni programables en los exámenes. Algo parecido está ocurriendo actualmente con los programas informáticos, ya que se están usando cada vez más en el aula, pero no se permite “llevarlos” a un examen. Tal vez la idea no sea la de hacerles un examen tradicional; se puede pensar más como un trabajo o investigación evaluable o un examen de los que antiguamente se decía “con libro”, es decir, que el alumno tiene todas las herramientas a su alcance para resolver la tarea propuesta por el profesor.

¿Alguien se imagina unas actividades o exámenes de física o química de 4º de la ESO en las que el alumno no pueda usar calculadora? Sin duda se pasarían todo el examen haciendo cuentas, lo que les impediría realizar los ejercicios.

En este artículo mostraremos algunos ejemplos en los que una vez liberados de la evaluación tradicional y con todas las herramientas de las que el alumno puede disponer la forma de enseñar cambia, produciéndose un avance considerable en el aprendizaje matemático.

Ejemplo 1: Compactar círculos en el plano:



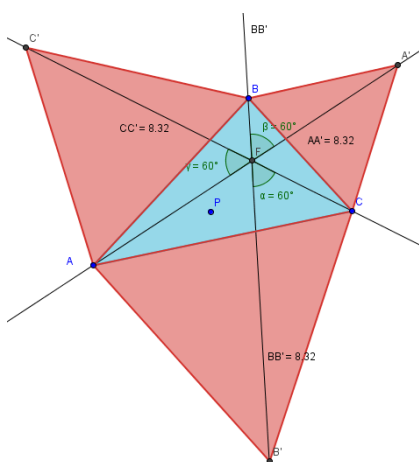
El problema que se plantea es intentar compactar círculos en el plano.

En este ejemplo los alumnos pueden experimentar sobre la situación por sus propios medios utilizando GG para realizar sus propias construcciones. Después pueden utilizar un archivo donde se va pautando las pistas para

que puedan solucionar el problema mientras se les hace preguntas. Para la resolución de las preguntas pueden usar GG.

Este problema es de tipo cerrado, es decir, sólo tiene una solución posible, aunque pueden llegar a ella desde diferentes caminos y utilizando las herramientas (calculadora, GG, ...) que considere oportunas el alumno y aplicándolas según su propia conveniencia.

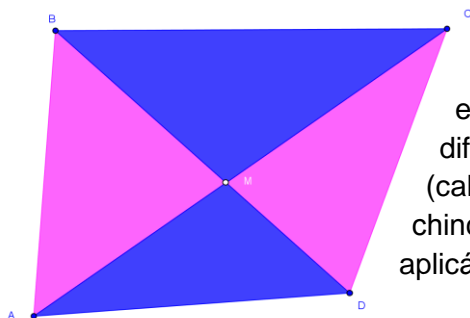
Ejemplo 2: Los cuatro pueblos



El problema que se plantea es conectar 4 pueblos mediante carreteras, intentando que la longitud total de las mismas sea mínima (para evitar gastos innecesarios)

En este ejemplo los alumnos pueden experimentar sobre la situación por sus propios medios, utilizando GG para realizar sus propias construcciones. Después se les tiene que explicar qué es el punto de Fermat y qué se consigue con él en un triángulo, por lo que el siguiente ejercicio sería construir un punto de Fermat en un triángulo.

Se crea la herramienta punto de Fermat. De nuevo se les deja pensar y experimentar para intentar solucionar el problema inicial. Después pueden utilizar un archivo donde se va pautando las pistas para que puedan solucionar el problema mientras se les hace preguntas. Para la resolución de las preguntas pueden usar GG.



Este problema es de tipo abierto, es decir, con las herramientas que tienen, pueden encontrar muchas soluciones posibles, con diferentes caminos y utilizando las herramientas (calculadora, GG, objetos cotidianos como cuerdas y chinchetas, ...) que considere oportunas el alumno y aplicándolas según su propia conveniencia.

Ejemplo 3: Sistemas de Ecuaciones

Resolver sistemas de ecuaciones con Geogebra es sencillo, simplemente hay que introducir la matriz asociada al sistema y usar el comando EscalonadaReducida[].

Esa facilidad se convierte en un arma de doble filo, por un lado se puede avanzar muy rápido ya que las cuentas y los cálculos dejan de ser tediosos y por otro lado exige replantearse tanto las actividades como la evaluación, ya que por ejemplo, no tiene sentido pedir la resolución de un sistema de ecuaciones lineales cuando Geogebra lo resuelve de forma inmediata.

Sin embargo, sí podemos plantear al alumno una serie de cuestiones que permiten una mejora en la comprensión de la teoría y un avance significativo en la adquisición de conocimiento.

Trabajando los sistemas de ecuaciones con alumnos de 4º de ESO hemos observado que podemos introducir parámetros, plantear situaciones en las que el alumno tiene que buscar, conjeturar y comprobar.

El típico problema: “Halla dos números cuya suma es 1 y su diferencia es 6”, se puede convertir en la introducción para un análisis más profundo.

¿Qué sucede si la suma es 1 y la diferencia es 7? ¿Y si la diferencia es m? Tiene solución el problema.

¿Qué sucede si la suma es 8 y la diferencia es 6? ¿y si la suma es n? Tiene solución el problema.

¿Siempre hay dos números que cumplen esas condiciones tomen m y n el valor que sea?

¿De qué depende “tener” solución?

$$A := \{(1, 1, 1), (1, -1, m)\}$$

$$\rightarrow A := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & m \end{pmatrix}$$

EscalonadaReducida[A]

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{m+1}{2} \\ 0 & 1 & \frac{-m+1}{2} \end{pmatrix}$$

Con estas herramientas un alumno de cuarto de la ESO es capaz de entender, resolver e interpretar los sistemas de ecuaciones que preguntan en Selectividad, dos años antes de lo que el currículum establece.

$$A := \{(1, t, -7, 4t-1), (1, t+1, -t-6, 3t+1), (0, t, -6, 3)\}$$

$$\rightarrow A := \begin{pmatrix} 1 & t & -7 & 4t-1 \\ 1 & t+1 & -t-6 & 3t+1 \\ 0 & t & -6 & 3 \end{pmatrix}$$

EscalonadaReducida[A]

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \frac{4t^3 - 7t^2 - 22t + 27}{t^2 - t - 6} \\ 0 & 1 & 0 & \frac{9t - 15}{t^2 - t - 6} \\ 0 & 0 & 1 & \frac{t^2 - 2t + 3}{t^2 - t - 6} \end{pmatrix}$$

Otra forma de trabajar con este tipo de problemas es mecanizando el algoritmo de reducción por Gauss para que los alumnos comprendan las operaciones que realizan. Para ello se propone un archivo que permite resolver sistemas siempre que el usuario introduzca los pasos a seguir.

Sistema de ecuaciones Selectividad 2012 Madrid

Conclusiones



Revista Digital Sociedad de la Información

Ya que la constante evolución tecnológica produce tantos cambios en la sociedad, tal vez deberíamos reconsiderar la forma de trabajar y evaluar a nuestros alumnos aprovechando las oportunidades que se nos presentan.

Los ejemplos que se han detallado nos demuestran que con un acceso a la información casi ilimitado y unas herramientas adecuadas el aprendizaje de nuestros alumnos mejora considerablemente. Un aprendizaje que les permitirá afrontar, analizar y resolver situaciones del siglo XXI con medios del siglo XXI.

Bibliografía

Marqués, Pere “¿Qué es currículum bimodal?”

<http://peremarques.blogspot.com.es/2011/09/que-es-el-curriculum-bimodal-i.html>

SOCIEDAD DE LA INFORMACION

www.sociedadelainformacion.com

Edita:



Director: José Ángel Ruiz Felipe

Jefe de publicaciones: Antero Soria Luján

D.L.: AB 293-2001

ISSN: 1578-326x