

6. (Marzo 2006) Algunos recursos en internet para la enseñanza secundaria

Escrito por Fernando Fouz Rodríguez
Miércoles 01 de Marzo de 2006 15:58

En los últimos años los recursos para la enseñanza de las Matemáticas han tenido un desarrollo espectacular, tanto en la aparición de nuevos tipos de materiales como en la mejora de los ya existentes. Los libros con contenidos referidos a puzzles, construcciones, juegos, acertijos,.. etc, han pasado desde una casi clandestinidad en las librerías, ya que se compraban como divertimento, a ocupar un lugar destacado en la enseñanza de las Matemáticas en muchas aulas. No me equivoco si señalo que, en este cambio, el profesor Miguel de Guzmán tuvo un papel importante, tanto por los libros de divulgación que escribió, *Cuentas con cuentos*

p. e.,

Aventuras matemáticas

. etc, como en su defensa del juego como elemento didáctico válido e importante y, también, como por sus libros referidos a la introducción de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las Matemáticas. En mi caso concreto, Miguel fue la primera persona que me enseñó lo que era el programa

Derive

, y sus potencialidades, allá por los primeros noventa.

Ya en los años setenta, cuando aparecieron las calculadoras electrónicas, se vio que el futuro iba a deparar cambios profundos en el uso y aprendizaje de las Matemáticas. El siguiente salto se dio cuando estas calculadoras tenían una pantalla en la que no solamente se escribían números sino que permitía muchas más cosas: escribir los cálculos a realizar, tablas, gráficos, etc. La autonomía, precio, prestaciones y comodidad que aportaron ha significado su implantación en numerosas aulas aunque, esto es lo triste, con una lentitud que, probablemente, haya provocado que muchos alumnos se hayan quedado cortos en el aprendizaje de las Matemáticas al seguir perdiéndose en cálculos que, con una calculadora y actividades adecuadas, no les habrían entorpecido su avance en el área.

Simultáneamente con el desarrollo de las calculadoras han aparecido los *asistentes matemáticos*, software para ordenadores que permite cálculos más avanzados, dibujar figuras, curvas y superficies más complejas, tablas más extensas, desarrollos y cálculos prácticamente ilimitados, .. etc. Es por este tipo de materiales por el que voy a iniciar la relación de recursos.

Entre los asistentes matemáticos dos son los más utilizados en niveles tanto universitarios como de enseñanzas medias. Se trata de los programas *Derive* y *Mathematica*. Cada cierto tiempo presentan una versión nueva, ampliación de la anterior. El programa Mathematica

6. (Marzo 2006) Algunos recursos en internet para la enseñanza secundaria

Escrito por Fernando Fouz Rodríguez
Miércoles 01 de Marzo de 2006 15:58

que conocemos para uso de alumnos, es una versión simplificada del programa Mathematica que utilizan los matemáticos profesionales en sus investigaciones más complejas. Sus características las podemos encontrar en la web oficial: <http://www.wolfram.com/products/student/mathforstudents/index.html>

Es un programa muy bueno pero muy exigente en el aspecto de su uso, pues requiere que los comandos se introduzcan con unas reglas que hay que cumplir escrupulosamente para no generar errores. Ya sabemos que en programación esto también pasa con cualquier programa pero, quizás, en este caso se acentúa un poco más.

El segundo programa es el *Derive*: <http://www.derive-europe.com/main.asp>, que quizás se popularizó antes, entre otras cosas y como anteriormente he señalado, por la difusión y el trabajo de matemáticos profesionales de mucho prestigio, como es el caso de nuestro querido Miguel de Guzmán. Existen muchos grupos de trabajo con este programa por lo que, navegando un poco por Internet, nos encontraremos con mucha información. En esta misma web si buscamos en el apartado de enlaces podemos encontrar esa información.

Existen otros programas en esta línea y con prestaciones parecidas a los anteriores, como es *Maple*, que ya está en la versión *Maple 10* y que

encontramos en, <http://www.maplesoft.com/products/maple/>

Ahora, sin embargo, me quiero centrar en otro software que es el programa **Cabri**

para trabajar la Geometría. Recientemente ha salido la versión para trabajar con figuras tridimensionales pero, en un primer nivel, con la versión bidimensional es suficiente. Aunque el artículo de José Antonio Mora en esta web explica maravillosamente en qué consiste el programa, debo señalar y destacar su importancia en el aula para recuperar una geometría sintética completamente abandonada en muchas aulas. La posibilidad de analizar o comprobar propiedades, teoremas, figuras,.. etc, es ilimitada con el programa Cabri, que visualiza propiedades de una forma maravillosa, ya que pueden ser modificadas las figuras comprobando la validez de hipótesis formuladas. Por ejemplo, podemos dibujar *la recta de Euler*, y, deformando el triángulo, comprobar como los tres puntos (ortocentro, baricentro y el circuncentro) que la determinan siempre son

6. (Marzo 2006) Algunos recursos en internet para la enseñanza secundaria

Escrito por Fernando Fouz Rodríguez
Miércoles 01 de Marzo de 2006 15:58

colineales. Un alumno que haya visto esta figura es difícil que olvide lo que es esa recta y sus propiedades. De acuerdo que no es la demostración pero eso no le quita importancia y validez al aprendizaje. Sería necesario que el profesorado de Primaria también apostase por este programa ya que, su implantación en esta etapa se está produciendo a un ritmo muy lento.

Este es el programa más conocido y más utilizado, sin duda, pero existen otros software para trabajar la Geometría como: **The Geometer's Sketchpad**, <http://www.keypress.com/sketchpad/>, que está popularizado por el profesor Michael Serra. Este autor es conocido en España por su "libro-carpeta-fichas" titulado *Discovering Geometry*.

GEOGEBRA, es otro programa para la construcción de gráficas, figuras, etc. Que podemos encontrar en la dirección <http://www.geogebra.at/>. Así mismo en la página, <http://www.recursos.pnte.cfnavarra.es/%7Emsadaall/geogebra/index.htm> del profesor Manuel Sada, podemos encontrar una serie de interesante de ejercicios sobre este programa.

Otro programa que se puede bajar de la red es **Graphmatica**, que permite hacer gráficos, derivadas, integrales,...etc, que lo podemos encontrar en la dirección <http://www8.pair.com/ksoft/espanol/grmat16n.html>

El programa **Winplot**, que también se puede bajar de Internet, permite hacer gráficas y dibujos. En el número 26 de la revista SIGMA, publicamos un excelente artículo de Antonio Pérez, utilizando este programa. Al igual que con los otros programas podemos dibujar distintas curvas, en coordenadas polares, tanto en el plano como en el espacio.

Para terminar este apartado conviene señalar un programa que permite dentro de las web crear animaciones, cuadros interactivos,

6. (Marzo 2006) Algunos recursos en internet para la enseñanza secundaria

Escrito por Fernando Fouz Rodríguez
Miércoles 01 de Marzo de 2006 15:58

calculadoras, etc. Se trata del programa **javascrip**, que lo encontramos en sus páginas oficiales, <http://javascript.internet.com/> o en <http://www.desarrolloweb.com/manuales/20/>. El programa general es *Java*, y *Javascrip* es una parte de él. Es, quizás, un programa más para que los profesores puedan crear actividades que un objeto de estudio con los alumnos.

Respecto a las calculadoras los avances son extraordinarios. Algún modelo incluye hasta el programa Cabri que antes se ha citado. Eligiendo el modelo adecuado, con unas actividades conformes a la edad y momento, la calculadora debe ser introducida desde los primeros inicios del aprendizaje de las Matemáticas.

En Internet existen multitud de páginas para trabajar distintas actividades con distintos tipos de calculadoras. Así, <http://www.enci.ga.org/enlaces/calculadoras.htm> es la web que dispone de un gran número de enlaces con las páginas oficiales de las distintas marcas y con grupos de trabajo que presentan colecciones de actividades. Uno de los trabajos más completos que se han desarrollado es el del grupo

T
3
En la web de José A. Mora, que más tarde citaré, se puede encontrar información completa.

Un ámbito interesante de recursos para secundaria son las páginas que contienen currículos completos para una etapa educativa. Entre estos trabajos destaca el **programa Descartes**, <http://descartes.cnice.mec.es/>,

elaborado en MEC y que es un excelente trabajo para incorporar directamente al aula. En esta misma web hay un trabajo de Alberto Bagazgoitia explicando el proyecto. En esta línea de trabajo están varias páginas de profesores de instituto en las que cuelgan distintos "apuntes para *la clase de Matemáticas*" , junto con otras actividades, para que puedan ser estudiados por sus alumnos. Entre las muchas páginas que cabe destacar la de J. Escudero que fue de las primeras en aparecer, http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/frames_1.htm , que siempre se caracterizó por su gran número de

6. (Marzo 2006) Algunos recursos en internet para la enseñanza secundaria

Escrito por Fernando Fouz Rodríguez
Miércoles 01 de Marzo de 2006 15:58

contenidos. La página de Antonio Pérez, <http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/>, es otra de las clásicas, por su variedad de contenidos y su calidad. No podemos olvidar a José Antonio Mora que tiene una de las páginas más completas, <http://www.terra.es/personal/joseantm/>, entre las actividades cabe destacar las referidas al uso de la calculadora y del programa Cabri, aunque es muy difícil destacar algo concreto ya que es excelente en todos sus contenidos.

Otro ejemplo interesante puede ser, <http://www.terra.es/personal/jariasca/>, del profesor José M^a Arias muy completa por su gran variedad de temas. En el apartado de enlaces de esta página (divulgamat.net) se pueden consultar otras páginas en esta línea.

Un tema que raramente se lleva al aula es el de Historia de las Matemáticas y, sin embargo, creo que es interesante e importante como recurso didáctico.

A nivel de libros la variedad es grande aunque traducidos al español el número se reduce considerablemente, sin embargo, debido al precio que tienen resulta más práctico Internet aunque se tenga que pasar muchas veces por la necesidad de conocer el inglés. Quien quiera recurrir a libros los de Carl Boyer o Morris Kline, traducidos al español son suficientes para resolver cualquier duda. En la red la página más conocida es la de la Universidad de Saint-Andrews; <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/>

Es casi imposible encontrarse una página de igual calidad que ésta. En español existen páginas de algunas universidades, especialmente sudamericanas, pero adolecen de biografías muy cortas que no sitúan completamente ni al personaje ni a su obra.

Otros recursos didácticos interesantes son los puzzles, mosaicos, acertijos, juegos de lógica, juegos de estrategia, etc. Normalmente suelen ser secciones de webs más generales. En el apartado de enlaces aparece una relación interesante de estas webs, referidas a esos contenidos que se pueden consultar aunque, como norma general, casi todas las páginas referidas a actividades suelen contener estos elementos.

Dejo para el final dos apartados importantes dentro de las Matemáticas: la

6. (Marzo 2006) Algunos recursos en internet para la enseñanza secundaria

Escrito por Fernando Fouz Rodríguez
Miércoles 01 de Marzo de 2006 15:58

Geometría y la Resolución de Problema. En el primer apartado, el recurso más importante ya está citado con anterioridad (programa Cabri). Respecto a la Geometría y su didáctica es muy conocido, y recogido en muchos trabajos sobre el currículo geométrico, el trabajo del matrimonio Van Hiele y su modelo didáctico. De esta forma, buscando a partir de esta referencia encontramos muchas páginas que nos permiten su estudio. En particular los trabajos de Ángel Gutiérrez y Adela Jaime en la universidad de Valencia, <http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/>, son los más extensos en el estudio del modelo. La web http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/upn/vol13/sec_97.html es otro ejemplo en la que se presenta un test referido al modelo.

Referido a puzzles, mosaicos, ilusiones ópticas existen multitud de páginas, muchas de ellas recogidas en el apartado de enlaces, <http://www.sandlotsci.ence.com/> y <http://www.scienceu.com/geometry/handson/kali/kali.html> pueden ser dos ejemplos. Esta misma página recoge un trabajo interesante sobre los sólidos platónicos. En general, casi todas las páginas de Matemáticas tienen su apartado referido a estos contenidos.

La relación de la Geometría con el Arte da lugar a interesantes contenidos que pueden ser llevados al aula. Por ejemplo, dentro de la Geometría un apartado que algunas veces es introducido en los currículos de Geometría son los *Fractales*. En la popularización de este contenido también tuvo mucho que ver Miguel de Guzmán. Es un contenido muy unido al arte y por ello encontramos muchas páginas en las que se casan ambos contenidos, http://www.geom.uiuc.edu/graphics/pix/General_Interest/, puede ser un ejemplo de ello. En relación al Arte, encontramos configuraciones tridimensionales en: <http://alem3d.obidos.org/en/> y también en la web <http://www.mi.sanu.ac.yu/vismath/>.

Para terminar he dejado le tema más importante que es la resolución de problemas. Partiendo de nombres claves como Polya, Schoenfeld ó

6. (Marzo 2006) Algunos recursos en internet para la enseñanza secundaria

Escrito por Fernando Fouz Rodríguez
Miércoles 01 de Marzo de 2006 15:58

Miguel de Guzmán entramos en un espacio casi ilimitado de información sobre la Resolución de Problemas. En ellos encontramos todas las bases teóricas y prácticas para la Resolución de Problemas. Para encontrar listados de problemas el mayor banco de recursos son las páginas referidas a las olimpiadas matemáticas de los distintos países. Entre todas las webs, la OMA, Olimpiada Matemática Argentina, <http://www.oma.org.ar/>, es especialmente destacable por su extensión, organización y calidad. Quien quiera tener variedad de problemas tiene oportunidad en esta web de colmar todas sus aspiraciones.

Otras páginas como: la inglesa, <http://www.nrich.maths.org.uk/publicindex.php>, la húngara <http://www.komal.hu/info/bemutakozas.e.shtml>, o la canadiense, <http://www.stfx.ca/special/mathproblems/welcome.html>, con problemas para todos los niveles, o la famosa francesa, <http://www.kangmath.org/club/index.html>.

En general, el tema de plantear problemas desde la páginas web en Internet está muy extendido. Es clásico que aparezcan el problema de la semana, del mes, etc, en páginas personales, de asociaciones o universidades. Una de las web que presenta un problema mensual interesante para poder llevar al aula, quizás con alumnos más motivados, es la francesa, <http://orochoir.club.fr/Probleme/index.htm>. Es, desde luego, una página que merece una visita.

Ha sido un recorrido orientativo que se debe completar consultando el [listado de enlaces](#) de esta misma página web de divulgamat.net, donde cada página tiene un pequeño comentario que puede ayudar a la búsqueda de información.