

## La utilización de nuevos recursos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

*El presente artículo pretende presentar un abanico cualitativo de nuevos recursos con una visión que permite la interdisciplinariedad y posibilita el trabajo competencial para que sea una satisfacción aprender. No se trata de hacer un compendio exhaustivo de todos los recursos existentes, sino de dar herramientas que nos ayuden a pensar y hacer pensar a partir de la experiencia, no sólo en la utilización de la parte mecánica. Debemos abrir nuevas vías en todas las etapas educativas que puedan generar un aprendizaje significativo útil para la vida en la diversidad de alumnado en sus diferentes necesidades educativas.*

Palabras Clave: Innovación didáctica, enseñanza, matemáticas, tecnología, imagen.

### The use of new digital resources in the process of teaching and learning of mathematics

*This article aims to present a qualitative range of new resources and a vision that allows for interdisciplinary work and offers the competence to make it a pleasure to learn. This is not an exhaustive compendium of all existing resources, but to provide tools that help us think and think from the experience, not only in the use of the mechanical part as have many practices. We should open new avenues in all stages of education that can generate significant learning useful for life in the diversity of students at different educational needs.*

Key words: Educational innovation, mathematics, teaching, technology, image.

#### Nuevos y viejos usos de las nuevas tecnologías

En la educación de los ciudadanos de este siglo, debemos aprovechar las herramientas tecnológicas y metodológicas que el presente nos ofrece. Las matemáticas y su didáctica no se pueden quedar al margen y tenemos que partir, siempre que podamos, del contexto real de los alumnos. Muchos recursos tecnológicos no son de origen matemático ni pensados desde su didáctica, pero son útiles para incorporarlos en las aulas y podemos aprovechar la motivación que su uso aporta al alumnado.

Estos nuevos recursos y nuevos usos ayudan a plantear un cambio en el modelo clásico que puede afectar factores tan importantes como la organización del espacio, el tiempo, el material, el rol de los alumnos y del profesorado. La clase magistral de transmisión de conocimientos puede ser alternada con una clase más activa de construcción de los conocimientos que se pueda hacer el aprendizaje por descubrimiento, la manipulación, la experimentación, la construcción, la discusión, generar hipótesis y el docente pueda acompañar la investigación, reflexión, y estructuración del pensamiento lógico. Y con la tecnología como aliada, no como enemiga.

#### Tratamiento de la imagen como fuente de información y como expresión

El uso del tratamiento de la imagen como fuente de información y como expresión es extensible a otras materias y áreas de conocimiento, aunque demasiadas veces se olvidan las matemáticas. Los alumnos ya pueden utilizar el ratón bastante autónomamente desde que entran en el sistema educativo y casi en la totalidad de los centros docentes se tienen ordenadores conectados a Internet donde podemos encontrar el software necesario para desarrollar las propuestas que se comentan a continuación.

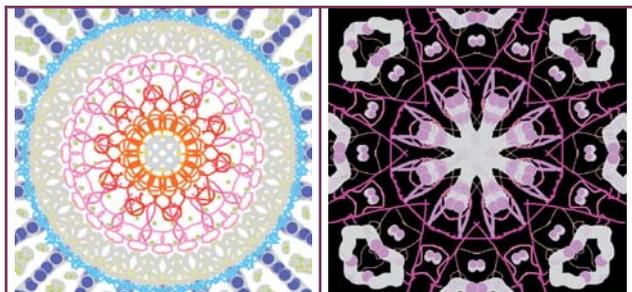
#### El dibujo digital

Además del dibujo a mano alzada que se puede digitalizar, el dibujo digital se puede utilizar a partir de programas y aplicaciones específicas, que tienen muchas utilidades.

**Jordi Jubany i Vila**

Departament Educació. Generalitat de Catalunya

- **Hacer dibujos:** para trabajar la geometría podemos hacer dibujo de diferentes figuras, líneas, formas, longitudes, posiciones, puzzles, cuerpos, ángulos, transformaciones, mandalas, kolams ...
  - De simetrías:  
[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/96\\_ritmo\\_simetria/curso/archivos/menu.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/96_ritmo_simetria/curso/archivos/menu.htm)
  - De números, operaciones, álgebra, geometría, medición, análisis de datos:  
[http://nlvm.usu.edu/en/nav/grade\\_g\\_4.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/grade_g_4.html)



- **Ver dibujos:** observar y reflexionar sobre dibujos hechos.
  - efectos visuales diversos  
<http://www.xtec.cat/~ebraso>
  - el concepto y ejemplos de fractales  
<http://www.fractal-recursions.com/>

### La fotografía digital

La reducción del coste de las cámaras fotográficas y de vídeo digital, y la facilidad de uso en entornos digitales, hace que no tengamos excusa para no utilizarlas en la realidad cercana.

- **Hacer fotografías:** desde el inicio de la educación obligatoria también las pueden utilizar los alumnos para retratar la vida matemática, por ejemplo, fotografiar para ver medidas, relaciones entre objetos, simetrías...  
<http://www.sectormatematica.cl/fotos.htm>



- **Ver fotografías:** fotos para representar ideas matemáticas, interpretación, representación fotográfica de conceptos y relaciones matemáticas ej: baldosas, colmenas, proporciones, simetrías, metros cuadrados o perímetros con cordel. Y aprovechar toda la relación con el arte a través del estudio de

obras de artistas como Joan Miró, Paul Klee, Pablo Picasso, David Smith, Antoni Tàpies, Eduardo Chillida...  
<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Exposiciones/artemate/perry/artemate.asp>

### Vídeo

La grabación, la edición más intuitiva del vídeo digital y la facilidad de colgar y obtener vídeos de internet nos hace ver nuevos usos sin caer en complicados mecanismos técnicos.

- **Hacer vídeos:** podemos expresar el proceso para realizar una operación matemática, hacer una reflexión sobre cómo hemos hecho un aprendizaje ...



- **Ver vídeos:** nos puede servir para acceder a vídeos pedagógicos, entrevistas a personalidades relevantes o programas televisivos sobre el tema. Podemos acceder desde [youtube.com](http://youtube.com) o [teachertube.com](http://teachertube.com)

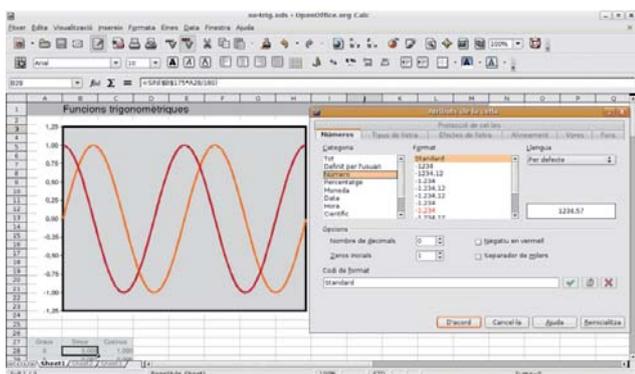
### Diferentes usos de programas informáticos

#### Software de oficina

Son los que tienen un uso más generalizado, pero vale la pena hablar, para dejar claro que pueden tener un buen uso. Son un claro ejemplo de programas que no estaban pensados para el uso educativo.

- **Programas de edición de texto:** en algunos casos como en programas de edición de texto, se han hecho adaptaciones al uso matemático, de la misma manera que se han hecho adaptaciones al uso de texto normal. Permiten incluir parrillas, líneas, formularios, problemas ...  
[http://www.xtec.es/dnee/satieee/0304/sessio4/adaptacions\\_word.htm](http://www.xtec.es/dnee/satieee/0304/sessio4/adaptacions_word.htm)
- **Programas de presentación:** nos permiten hacer presentaciones sobre contenidos y actividades matemáticas. Por ejemplo, el Powerpoint de Microsoft o el Impress de OpenOffice que es libre y gratuito <http://es.openoffice.org/>
- **Programas de bases de datos:** permiten, por ejemplo, generar el catálogo de libros de una biblioteca, el sistema de facturación de una empresa o el sistema de evaluación de un profesor. Versión educativa en:  
[http://aplitic.edu365.cat/e13\\_colex/](http://aplitic.edu365.cat/e13_colex/)

- Programas de **hojas de cálculo**: permiten manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas. Normalmente es posible realizar cálculos complejos con fórmulas y funciones a partir de éstas dibujando gráficos de diferentes tipos que podemos utilizar para hacer comparaciones, evoluciones, variaciones ... Así la clasificación “se ve”. Podemos utilizar el Calc de OpenOffice, Microsoft Excel, Gnumeric, KSpread, Lotus 1-2-3 ...



### Programas educativos

Estos programas han sido pensados con finalidad educativa. Podemos encontrar aplicaciones hechas que nos sirvan aula o crear otras nuevas para crearlas nosotros.

- Programas de autor como JClick, LIM, HotPotatoes, Ardora, Cuaderno o NeoBook. Se les ha dado una gran variedad de temáticas como bloques lógicos, cálculo, fracciones, masa, capacidad, relojes, operaciones, geoplano, rompecabezas, numeración, medidas, estadística, probabilidad, memoria, múltiples, divisores, descomposición, ángulos, tablas de multiplicar, numeración romana ... Un buen ejemplo con el programa Flash:  
<http://www.xtec.cat/centres/a8027365/concurs/concursple/activitatmates.htm>
- Geogebra: software libre interactivo que combina geometría, álgebra y cálculo.  
<http://www.geogebra.org/cms/>
- Cabri: para entender la geometría espacial en clase  
<http://www.cabri.com/>
- Webquest: una propuesta didáctica basada en la búsqueda de información en internet y en la elaboración, mediante la interacción entre los alumnos y alumnas.  
<http://webquest.xtec.cat/enlla/?cat=125>
- Applets: pequeños programas instalados en una web.  
<http://www.walter-fendt.de/m11s/>
- Unidades Didácticas o lecciones:  
<http://ares.cnice.mec.es/matematicasep>  
<http://www.xtec.cat/aulanet/ud/mates/index.htm>  
<http://descartes.cnice.mec.es>

### Mini Unidades Didácticas

<http://www.edu365.cat/eso/muds/matematiques/index.htm>

- Calculadora: por ejemplo la Wiris como herramienta de cálculo numérico, gráfico y simbólico en los campos de la aritmética, el álgebra y el análisis.  
<http://www.wiris.com/demo/es>
- Recopilaciones diversas:  
<http://www.thatquiz.org/es/index.html>  
<http://resources.oswego.org/games>  
<http://www.xtec.cat/~mmontene/web/6hivern.htm>  
<http://www.sectormatematica.cl/educbasica.htm>

### Programas lúdicos

En general los programas lúdicos no nacen con finalidad educativa, pero pueden ser de gran utilidad porque incluyen muchas matemáticas y aspectos relacionados. Son atractivos, interactivos, graduales y fáciles de usar. El foco de atención se centra en la experiencia del jugador y a menudo permiten compartir, tener ayudas, guardar... Gestionan una gran cantidad de datos simultáneas, fomentan la generación y evaluación de hipótesis, la anticipación, la toma de decisiones propias y la resolución de problemas. El trabajo de las estrategias creativas resulta muy interesante.

Begoña Gros señala que los videojuegos representan los juegos fundamentales de la sociedad tecnológica actual. No son ajenos al tipo de conocimiento ni formas de aprendizaje. A través de estos juegos, los menores entran en el mundo digital en sus múltiples dimensiones. El profesorado puede aprovechar como material educativo para aprender un contenido curricular específico con un entorno de aprendizaje adecuado, planificado y organizado.

- Juegos clásicos de tablero y de cartas:  
<http://www.ludoteca.com/juegos.html>
- Juegos deportivos:  
<http://www.miniclip.com/games/es/juegos-deportivos.php>
- Juegos blancos interactivos en línea:  
<http://roble.pntic.mec.es/arum0010>
- Juegos de plataformas: resuelve los problemas de la pantalla con los elementos que tienes al alcance y su combinación. Muchos están presentes en videoconsolas.
- Otros juegos.

### Otras posibilidades que nos ofrece internet

Para terminar de ver las grandes posibilidades que nos ofrece la red, todavía que fijarnos en otros aspectos. Es interesante que pensemos en nuevos usos y nuevas posibilidades en las aulas, porque muchas de las herramientas y aplicaciones tienen muchas potencialidades educativas que en un primer vistazo no lo parecen. Por ejemplo, el blog fue pensado para ano-

tar los sucesos y lugares interesantes de la navegación por internet, en cambio, cuántos usos les damos hoy en día como diario de alumno, de grupos de trabajo y/o de profesores?

### Proyectos telemáticos y colaborativos

Los programas telemáticos y colaborativos ofrecen muchas posibilidades interesantes para el aprendizaje de las matemáticas. El PAP, Programa de Aprendizaje Permanente, nos ofrece la eTwinning <http://www.etwinning.net/en/pub/index.htm> plataforma que engloba el mayor volumen de proyectos y afronta nuevas propuestas. También el consorcio de Ministerios de educación de la UE:

<http://www.eun.org>

### Herramientas Web 2.0

Las herramientas 2.0 nos ofrecen muchas prestaciones interesantes de una manera bastante intuitiva e interactiva. Y presentan potencialidades muy interesantes en nuestras aulas, sobre todo en sus vertientes participativas y colaborativa. Entre todos, podemos compartir informaciones, gestionar y construir conocimiento.

- **Marcadores sociales:** permiten compartir entre diferentes usuarios nuestras páginas preferidas. Por ejemplo, en Delicious:  
[http://delicious.com/search?p=matematicas&u=&chk=&context=recent&fr=del\\_icio\\_us&lc=0](http://delicious.com/search?p=matematicas&u=&chk=&context=recent&fr=del_icio_us&lc=0)
- **Blogs:** diario interactivo personal. Por ejemplo, Matenomía: blog de las aplicaciones de las matemáticas en la vida cotidiana <http://www.matenomia.com>
- **Revista digital:** El rincón matemático:  
<http://www.rinconmatematico.com>
- **Wiki:** es un sitio web colaborativo, que puede ser editado desde el navegador por los usuarios. Los usuarios de una wiki pueden de esta forma crear, modificar, enlazar y borrar el contenido de una página web, de forma interactiva, fácil y rápida. <http://wikimatematicas.wikispaces.com>
- **Redes sociales:** permite el intercambio libre de información entre sus diferentes usuarios a través de foros, blogs, grupos... por ejemplo, <http://mdii0809.ning.com>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barba, D. Barba, C. y Calvo, C. (2008). Competències bàsiques en matemàtiques: una reflexió sobre el càlcul amb temps controlat. *Guix. Elements d'Acció Educativa*, 344, pp. 17-24.
- Canals, M.A. (2001). *Vivir las matemáticas*. Barcelona: Rosa Sensat.
- Gros, B. (2008). *Videojuegos y aprendizaje*. Barcelona: Editorial Graó.
- Jubany, J. (2007). Educación musical, visual y lengua: melodías, pinceladas y palabras con nuevos medios. *Cuadernos de pedagogía*.

### Otras Webs

Para terminar la recopilación nos quedan cosas interesantes difíciles de clasificar o que no nos podemos olvidar. Naturalmente, internet es un gran fuente de información, por eso tenemos directorios, buscadores metabuscadores que nos ayudan en nuestras investigaciones. Por cierto, el nombre de google viene del número googol, que es 10 elevado a 100, utilizado como sinónimo de número muy grande, es el nombre que en 1920 Milton Sirota a los 9 años de edad le dijo a su tío, el matemático estadounidense Edward Kasner.

Internet nos ofrece documentación diversa, historia de las matemáticas, enigmas, chistes, relación con otras áreas del conocimiento y otras disciplinas ... unos ejemplos:

- Juegos de lógica <http://www.juegosdelogica.com>
- Fichas didácticas, enigmas ... <http://www.matesymas.es>
- Ocio, chistes, relación en cine y literatura:  
<http://aulamatematica.com>
- Estadísticas del mundo en tiempo real:  
<http://www.worldometers.info>
- Historia <http://www.xtec.cat/~jjareno/calculus>
- Diversidad <http://www.toomates.net>

### Conclusión

Hoy en día tenemos muchos materiales tecnológicos necesarios en el centro educativo y quizás faltan más para desarrollar aquellas actividades que encontramos interesantes. Pero también los alumnos tienen herramientas en casa que les pueden ayudar a mejorar en sus aprendizajes. En el ámbito doméstico podemos encontrar ordenadores, consolas de videojuegos, móviles, MP4s, cámaras... Aunque alguien lo piense tampoco se puede evitar que los tengan, es mejor poder conocer y aprovechar los mismos orientando en su uso. Por ejemplo, hay juegos muy interesantes para móviles, ordenadores y videoconsolas como los que combinan entrenamiento mental, lógica y memoria de forma agradable. ¿Por qué no aprovechar este potencial? ■

*Manual para la Educación Infantil*. Editorial Wolters Kluwer Educación, pp. 839-851.

Vilà, N. (2006). La tradición del texto y la novedad de la herramienta. La escritura de un cuento con el ordenador. *Cuadernos Digitales: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*. 43.

[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.Vi\\_sualizaArticuloU.visualiza&articulo\\_id=9254](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.Vi_sualizaArticuloU.visualiza&articulo_id=9254)

Este artículo fue recibido en *Suma* en abril de 2009 y aceptado en Septiembre de 2010