

Tecnologías Aplicadas en la Educación Secundaria.

Buenas Prácticas en la clase de Matemáticas

M^a Concepción Fidalgo Benayas (mcfidalgo@educa.madrid.org)

Catedrática de Enseñanza Secundaria

I.E.S. San Juan Bautista (Madrid)

RESUMEN

En este artículo se recogen las conclusiones de un Proyecto de Investigación con dos objetivos fundamentales como *“desarrollar la parte pedagógica de la utilización de las TIC y formarme en el saber “qué hacer” con ellas en la clase de matemáticas”* e *“integrar las TIC en la clase de forma habitual, e integrarlas y coordinarlas en estructuras más amplias”*.

Palabras claves:

TIC; Tecnologías aplicadas a la educación; Matemáticas; Buenas prácticas educativas

ABSTRACT

This article describes the conclusions of a research project with two fundamental objectives *"to develop the pedagogical use of ICT and training in the know “to do” with them in math class"* and *"integrate ICT in class on a regular basis, and integrate and coordinate in larger structures"*.

Keywords

ICT; Technologies applied to education; Mathematics; Good educational experiences

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se apoya en un Proyecto de Investigación en el que se han recogido muchos y diversos materiales adecuados para la clase de Matemáticas, haciendo un análisis de los mismos; y también las conclusiones fundamentales que se extraen de la reflexión sobre la práctica docente, y del análisis de lo que es y/o debe ser la educación en el siglo XXI y sus retos, todo ello conseguido a través de la formación, tanto formal como no formal, presencial y on-line.

2. OBJETIVOS

Los dos objetivos fundamentales establecidos en el proyecto, “*desarrollar la parte pedagógica de la utilización de las TIC y formarme en el saber “qué hacer” con ellas en la clase de matemáticas*” e “*integrar las TIC en la clase de forma habitual, e integrarlas y coordinarlas en estructuras más amplias*”, han sido conseguidos a través de los objetivos específicos siguientes:

El **primer objetivo específico** previsto “*realizar la formación adicional a la que ya poseo...*”, refiriéndome a formación reglada (ya que el proyecto entero es formativo para mí), la he alcanzado mediante la asistencia a cursos, jornadas y/o congresos de formación, y la he realizado fundamentalmente en el primer y tercer trimestre.

A estas modalidades formativas regladas y formales, tengo que añadir toda la formación conseguida de manera no formal, con las numerosísimas incursiones en Internet en páginas de profesores de todo el Estado Español, en proyectos de formación, programas, aulas virtuales, foros, periódicos digitales, blogs, documentos, bibliografía, contacto con profesorado, etc. He alcanzado una gran y valiosa formación adicional tanto teórica como práctica. Desarrollaré en el apartado siguiente los objetivos conseguidos con cada modalidad de formación.

El **segundo objetivo específico** previsto “*analizar las distintas tecnologías aplicables en la clase de matemáticas y sus distintas posibilidades de utilización*”, lo he llevado a cabo, además de con la formación realizada expuesta anteriormente, con lecturas de documentos de distinto profesorado de toda España, sobre la utilización en el aula de calculadoras, vídeos, libros digitales, software, la PDi, etc. He visto recursos didácticos sobre TIC y matemáticas en portales educativos de Asturias, Aragón,

Andalucía, Cataluña, Extremadura, Madrid, Castilla y León etc. Y por supuesto, en los tres cursos que he realizado, he analizado las posibilidades didácticas y de utilización en el aula de los recursos tecnológicos que estábamos estudiando.

El **tercer objetivo específico** previsto “*seleccionar recursos, experiencias y actividades en Internet que hayan sido valoradas como Buenas Prácticas Educativas*”, que no está separado del objetivo anterior, lo he trabajado haciendo búsquedas en portales educativos, materiales presentados a congresos, jornadas, premios, etc. También he reflexionado sobre los planteamientos teóricos de lo que son “buenas prácticas educativas”.

El **cuarto objetivo específico** previsto “*seleccionar el software educativo de Matemáticas que pueda ser utilizado por el profesorado y por el alumnado*”, está plenamente conseguido. Los programas GeoGebra y Wiris sustituyen a Cabri y Derive en todas sus funciones. Los primeros son software libre y los segundos son software comercial. Y esto es inapelable para un centro educativo. En este sentido, es un cambio que hago a mis planteamientos iniciales en el proyecto, ya que no conocía el Wiris y del GeoGebra sólo conocía utilidades relacionadas con las funciones. También he añadido utilizar en el aula la fotografía matemática, y aprender a trabajar con pósteres científicos, utilizando el programa informático de software libre Glogster.

Mantengo la utilización de la Hoja de Cálculo Calc y el programa Fractint, que también son software libre.

En la formación realizada este año, también he conocido las herramientas informáticas de software libre que pertenecen a la Web 2.0: el ya mencionado Glogster, Wiki, Webquest,..., que no son específicos de matemáticas, sino que son herramientas de uso didáctico fundamentalmente útiles para el trabajo colaborativo y de comunicación entre el alumnado entre sí y con el profesorado.

El **quinto objetivo específico** previsto “*elaborar actividades, Unidades Didácticas y Temas utilizando las TIC para la clase de Matemáticas*”, lo he trabajado en dos niveles. He realizado actividades para el aula y he realizado una búsqueda y selección de actividades, unidades didácticas y temas que utilizan las TIC en el aula de matemáticas, que están disponibles en la Red con licencia para ser utilizados por el profesorado, en diversos proyectos institucionales y/o privados. Más adelante hablaré de ellos.

El **sexto objetivo específico** previsto “*experimentar las actividades seleccionadas y elaboradas y la metodología de trabajo en el aula*” no ha sido conseguido plenamente, ya que las prácticas puntuales no sirven para llegar a conclusiones sobre la bondad o no de estas actividades y sobre la metodología de trabajo. Para llegar a conclusiones fiables tienes que llevarlo a la práctica durante varios cursos académicos, con la posibilidad de hacer correcciones de un curso al siguiente.

El **séptimo objetivo específico** previsto “*analizar y evaluar la influencia de la utilización de las TIC en el aprendizaje del alumnado*”, está conseguido a nivel teórico, ya que todos los estudios y análisis que he hecho, inciden en la influencia positiva de la utilización de las TIC en el aprendizaje. Fundamentalmente interesantes son los trabajos que tratan del “trabajo cooperativo” y del “constructivismo” utilizando las TIC. También todos los análisis sobre el alumnado actual de nuestras aulas de primaria y secundaria, “nativos digitales”, personas que han crecido con la Red, y el profesorado que les damos clase, “inmigrantes digitales”¹, llegados más tarde a las TIC.

El **octavo objetivo específico** previsto “*atraer y motivar al alumnado hacia el mundo de las matemáticas*”, tarea que me propongo conseguir en mis próximos años, y que ya ha conseguido otro profesorado, como he visto reflejado en páginas Web de profesores de matemáticas².

El **noveno objetivo específico** previsto “*aprender a utilizar de forma racional los medios tecnológicos disponibles y descubrir las posibilidades que ofrecen*”, lo he conseguido en parte, con el estudio de los programas específicos de matemáticas, el conocimiento de cuatro modelos de PDi y su funcionamiento básico, así como con el conocimiento de herramientas básicas de la Escuela 2.0.³

El **décimo objetivo específico** previsto “*incorporar de forma efectiva las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la ESO y el Bachillerato*”, es el colofón del trabajo desarrollado en este curso académico, y que me propongo materializar los próximos cursos.

¹ Términos acuñados por primera vez por Marc Prensky (2001): Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*.

² Por ejemplo la de Goyo Lekuona Múxica (Método Lekuona). Su blog: lekuona.blogspot.com

³ Blog de José Cabrera

3. METODOLOGÍA APLICADA

En el desarrollo de este proyecto de investigación, y para alcanzar los objetivos propuestos, he precisado la utilización de distintos métodos dependiendo del momento del proceso y del tipo de objetivo que estaba desarrollando. Aunque he tenido periodos de la investigación en los que he estado trabajando en varias líneas, cada una de ellas contaba con una metodología y unos instrumentos de trabajo propios.

Durante las distintas etapas de la *formación formal*, fases del trabajo más teóricas, fui estudiando y analizando los distintos programas informáticos, los distintos soportes tecnológicos y sus posibilidades didácticas. Para ello he utilizado mi propia experiencia como docente y mis conocimientos previos en la utilización de las TIC, así como el contacto con otro profesorado de forma real o virtual a través de los distintos foros en los que he participado a través de Internet.

La metodología empleada durante la fase de *análisis de las distintas tecnologías aplicables al aula y sus distintas posibilidades de utilización*, que se ha alargado en el tiempo durante todo el curso académico, aunque con distinta intensidad, ha sido, junto con lo aprendido sobre este tema en la formación reglada, la búsqueda de información en Internet, en libros, en revistas profesionales, el contraste de mi experiencia docente en este tema, las opiniones de distintos profesores experimentados, el análisis de opiniones en distintos foros, blogs y páginas de profesores y portales de Internet.

La metodología empleada durante la fase de *selección de experiencias y actividades*, ha sido análoga a la empleada en la fase anterior. La selección se ha hecho teniendo en cuenta las actividades catalogadas como Buenas Prácticas educativas, en el sentido de que sirvan para trabajar el desarrollo curricular en la clase de matemáticas y que incidan en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La metodología empleada durante la fase de *elaboración de actividades, unidades didácticas y temas*, en principio fue marcada por mis profesores en las actividades formativas que he realizado, y después por mi misma, utilizando los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera docente y/o profesional.

Para el desarrollo de las *conclusiones* de este trabajo de investigación ha sido necesaria la reflexión sobre el grado de cumplimiento de los objetivos previstos.

4. FORMACIÓN

En primer lugar me voy a referir al trabajo efectivo realizado en las distintas actividades de formación que he realizado, así como voy a explicar los objetivos conseguidos con cada actividad.

4.1. Curso: *Matemáticas con Wiris, Geogebra y Hojas de Cálculo para ESO y Bachilleratos.*

- Este curso se puede hacer indistintamente utilizando el sistema operativo Windows o Linux. Yo lo he realizado en Windows. Pero en un centro educativo se puede optar por trabajar con software libre, de ahí la ventaja.

- He aprendido a utilizar la plataforma Moodle, en la cual se están haciendo muchas aulas virtuales de centros educativos, o de departamentos de matemáticas.

- Los objetivos fundamentales del curso han sido:

o Formar al profesorado en los asistentes informáticos Wiris, GeoGebra, Excel o Calc e Internet.

o Proponer un modo de incorporar las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

- Los contenidos fundamentales del curso:

o Wiris aplicado a aritmética, algebra, funciones, límites, derivadas, integrales y matrices.

o GeoGebra aplicado a geometría sintética, analítica, semejanza, teoremas de Thales y Pitágoras. *Applet* de GeoGebra. Conocimiento básico del programa.

o Excel o Calc aplicado a estadística unidimensional y bidimensional.

Las actividades de aula que he realizado con cada asistente informático, las he organizado por bloques temáticos.

4.2. Curso: *Modelos de Pizarras Interactivas*

- Los objetivos fundamentales de este curso han sido:

o Formar al profesorado en el uso de la PDI

o Conocer materiales elaborados para las distintas PDI

o Elaborar materiales didácticos adaptados para su utilización con la PDI

- Los contenidos fundamentales del curso han sido:

- Hardware y software de las PDi
- Utilidades del Software de la PDi. Notebook.
- Recursos de la PDi SmartBoard, Promethean, Ebeam y TeamBoard
- Recursos multimedia: audio, vídeo e imagen.

Este curso ha sido presencial. En él participábamos profesorado de todos los niveles educativos: Educación Infantil, Primaria, Secundaria, Bachillerato y Ciclos Formativos de grado medio y superior. Los materiales didácticos que elaboramos se colocaron en la Comunidad virtual “Comunidad PDi” en la plataforma de EducaMadrid. Yo elaboré una actividad titulada *Teorema de Pitágoras* en el Notebook de la PDi SmartBoard. Es un poco reiterativa, porque el objetivo era utilizar todos los recursos que habíamos trabajado en las distintas sesiones presenciales.

4.3. Curso: *GeoGebra en la enseñanza de las Matemáticas*

Este curso ha desarrollado de manera bastante **profunda** tanto el aprendizaje del programa, como su utilización en el aula. Las características más destacables del programa son:

- GeoGebra es un *Programa Dinámico para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, que combina elementos de Geometría, Álgebra, Análisis y Estadística.

- Es un programa gratuito, y se puede ejecutar en Windows, Linux, etc.

- Cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (**Geo**metría) y otra en la Vista Algebraica (Al**Gebra**). Podemos ver la conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas. Por ejemplo podemos ver a la vez un punto en el plano cartesiano y sus coordenadas numéricas, una circunferencia y su ecuación, la gráfica de una función y su expresión simbólica, etc.

- Incorpora su propia Hoja de Cálculo

- Posibilidad de animar manual o automáticamente los objetos.

- Publicación en una página Web de cualquier construcción que hayamos realizado.

- Actualmente se está desarrollando en tres dimensiones

En este curso he aprendido a utilizar el programa como:

- ✓ Herramienta del estudiante: para realizar construcciones, dirigidas o abiertas, de resolución o de investigación.

✓ Herramienta del profesor: para realizar materiales educativos estáticos (imágenes, protocolos de construcción) o dinámicos (demostraciones, applets en páginas Web).

Este programa sirve para que los estudiantes puedan:

✓ **Visualizar** conceptos abstractos: Suma de enteros, Producto de fracciones, Parámetros, Movimientos (lugares geométricos), Función derivada, ...

✓ **Representar** conexiones conceptuales

✓ **Experimentar** con las matemáticas: matemáticas y mundo físico, ¿qué sucede cuándo...?, ¿Y si ...?, conexiones, aproximación, etc.

- Los contenidos concretos trabajados han sido:

- La interfaz de GeoGebra
- Construcciones ultraligeras
- Creación de recursos estáticos
- Construcciones y dibujos
- Deslizadores y animaciones
- Problemas dirigidos
- Percepción y medición
- Subconstrucciones
- ¿Y si ...? Curiosidad, intuición y conjeturas
- Conexiones matemáticas
- Applets

El curso me ha resultado muy interesante dada la **aplicación** que tiene en el aula de matemáticas, en todos los niveles educativos en los que trabajo. Además, al final de cada módulo se nos proponía una o varias “**investigaciones**” sobre lo tratado hasta el momento, y que incluyen gran variedad de conceptos matemáticos.

Para hacer justicia, comentaré brevemente, que este programa lo creó **Markus Hohenwarter**, desde el departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Salzburgo, en el año 2001. Actualmente hay desarrolladores del programa por todo el mundo, también en España.

4.4. XIV Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas:

En estas Jornadas fue donde **descubrí** la importancia que estaba adquiriendo el programa informático GeoGebra. Conocimos a su creador. Asistí a varios talleres y al

foro. Se nos informó de los institutos GeoGebra que hay en España y también de cómo se puede colaborar para seguir desarrollando el programa.

También asistí a la presentación del Proyecto EDA, la red Heda, el proyecto Ed@d, Asipisa, todos incluidos y/o utilizando el proyecto Descartes del Ministerio de Educación.

4.5. Jornadas de intercambio de experiencias Matemáticas 2010:

Se presentaron experiencias de aula con el Wiris, GeoGebra, Hoja de Cálculo, el CD del libro de texto, el uso de Internet. También el vídeo como recurso en la enseñanza y el uso de las consolas y los videojuegos como herramientas en la clase de matemáticas. Se presentó el cuadernillo Día Escolar “Prensa y matemáticas”, y recursos de aula sobre este tema.

4.6. II Jornadas de integración de las TIC en la enseñanza:

Estas Jornadas tenían carácter general, para todas las áreas y niveles educativos anteriores a la universidad.

Lo más destacable para mí fue la presentación de “la escuela del siglo XXI” en la conferencia inaugural, que parece tan alejada de nuestra realidad, pero en la que nos debemos integrar, puesto que ya ha pasado una década del siglo XXI. También la mesa redonda final “¿Educamos o enredamos?”, donde se hizo una **defensa total** de las redes sociales en general y de la **creación de redes sociales escolares en los propios centros**, para utilizarlas como **recursos pedagógicos y educativos**.

Asistí a tres talleres de herramientas de la escuela 2.0: creación de murales digitales con Glogster, creación de Wikis y creación de WebQuests.

También se presentó el programa GeoGebra.

4.7. Congreso E-DUCA Virtual 10:

Este Congreso, lo continúo haciendo ya que estará abierto hasta el 31 de diciembre de 2010, están colgando en el aula virtual los vídeos con todas las ponencias, los talleres y los foros seguirán abiertos hasta esa fecha. Este aspecto se trató en la conferencia “La escuela del siglo XXI” de las jornadas anteriormente citadas. La potencia de la **transmisión del saber actual**, que por ejemplo, una conferencia, no se

queda sólo para el que la escucha en un instante, sino que ese saber se puede transmitir infinitamente a través de la red, en el espacio y en el tiempo.

Los dos aspectos más importantes que he concluido de este Congreso son la importancia de las **redes sociales a nivel educativo** y la capacidad motivadora de los **videojuegos** educativos para el alumnado.

5. SELECCIÓN DE RECURSOS, EXPERIENCIAS Y ACTIVIDADES

Otra tarea que he realizado y que constaba en mi plan de trabajo, es la organización de “*la selección de recursos, experiencias y actividades*”. Lo he hecho de dos maneras, dependiendo del tipo de recurso (no es lo mismo un documento pdf, que una página Web).

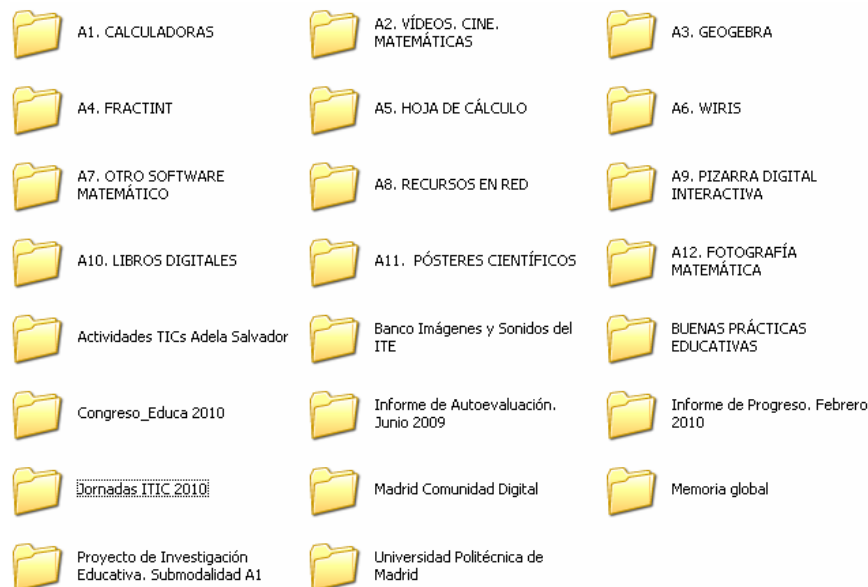
Para el primer tipo de documentos, en “Mis documentos, he abierto una carpeta de archivos “Licencia por Estudios” en la que a su vez hay otras carpetas, y dentro de estas otras, etc., y esto se puede ampliar día a día.

Tengo carpetas con recursos de:

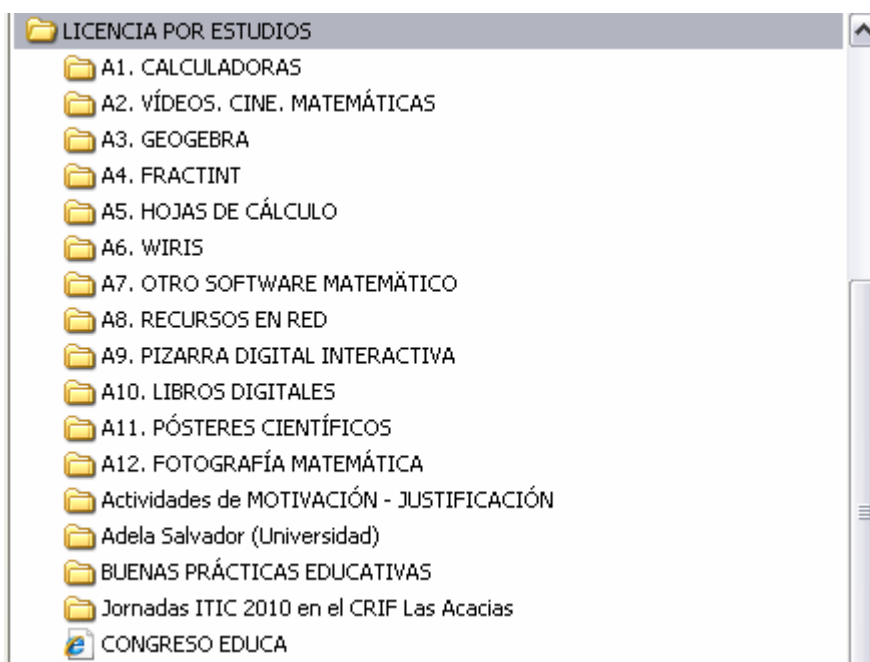
- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| A1. Calculadoras | A7. Otro software matemático |
| A2. Vídeos. Cine. Matemáticas. | A8. Recursos en Red |
| A3. GeoGebra | A9. Pizarra Digital interactiva |
| A4. Fractint | A10. Libros digitales |
| A5. Hoja de cálculo | A11. Pósteres científicos |
| A6. Wiris | A12. Fotografía matemática |

Además, otras carpetas:

- 📁 Buenas Prácticas educativas
- 📁 Actividades TIC Adela Salvador
- 📁 Universidad Politécnica de Madrid
- 📁 Banco de imágenes y sonidos del ITE
- 📁 Madrid Comunidad Digital
- 📁 Jornadas ITIC 2010
- 📁 Congreso_Educa 2010



Para páginas Web, he hecho lo mismo en “Favoritos”:



En cuanto a la *búsqueda y selección de recursos y actividades*, el proceso puede llegar al **infinito**, es decir, que durante todo el año he empleado bastante tiempo en esta tarea, que es bonita y sorprendente, aunque en estas búsquedas me he encontrado varios “actores” que se repiten, es decir, que profesorado que manifiesta ha incorporado de forma efectiva las TIC en su aula, son los que participan en jornadas, congresos, presentaciones, etc.

Los “sitios y/o documentos” con los que más he trabajado o que he considerado **más interesantes** son:

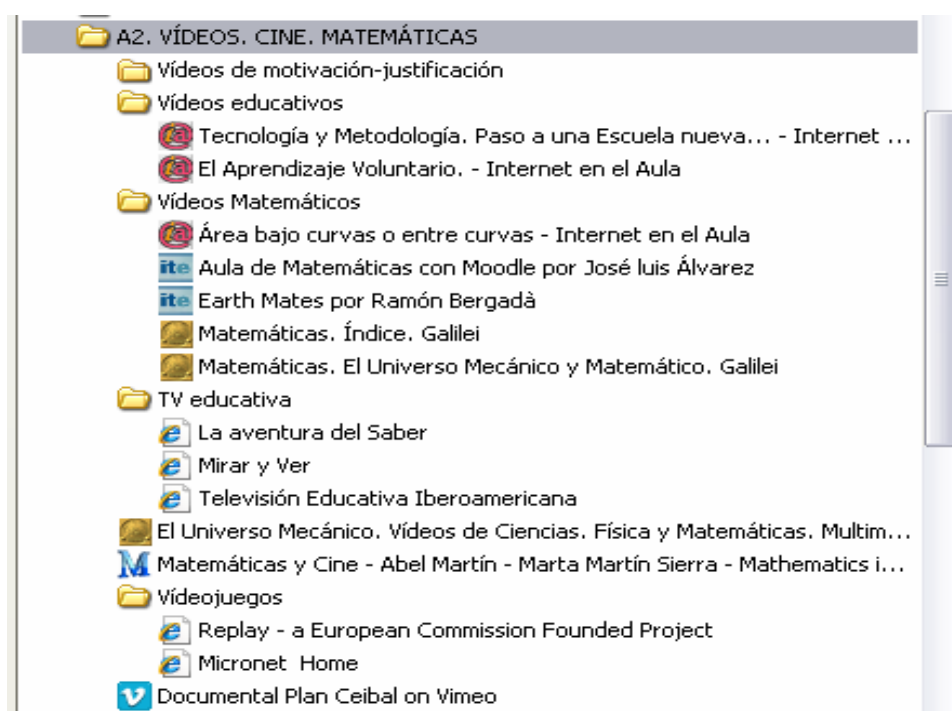
A1. Calculadoras

La Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, ya en 2008, ha emitido un manifiesto sobre la utilización de las calculadoras gráficas en las pruebas de acceso a la Universidad: (...) *La Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas se manifiesta a favor del uso de las calculadoras en general y específicamente de las calculadoras gráficas y simbólicas en las pruebas de acceso a la Universidad.*

La Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas está a disposición de las Administraciones Educativas y de las Universidades para colaborar en la determinación de las normas que regulen su uso en la Prueba de acceso a las Universidades (...).

Tengo conocimiento de que para el próximo curso 2010-11, en las Escuelas Europeas será obligatorio el uso de calculadoras gráficas en el Bachillerato.

A2. Vídeos. Cine. Matemáticas.



* En **Internet en el Aula. Red educativa para una escuela del siglo XXI:**

<http://internetaula.ning.com/>, en la pestaña de Vídeos, tienen 600 vídeos colgados todos ellos relacionados con la educación, entre los que destaco:

- <http://internetaula.ning.com/video/el-aprendizaje-voluntario>: entrevista a Isaac Asimov sobre la **autoeducación**, que me ha sorprendido y ayudado.

- <http://internetaula.ning.com/video/2016246:Video:23402>: vídeo en dibujos animados, titulado Metodología y Tecnología, y que reflexiona sobre la importancia del **cambio metodológico** cuando introducimos la tecnología en el aula.

* En **Buenas Prácticas 2.0**, en la página web del ITE, tienen actividades y experiencias que docentes de todos los niveles educativos del Estado Español, han llevado a cabo utilizando las herramientas y servicios que la Web 2.0 pone a su alcance. Encontramos en vídeo la presentación del primer encuentro de experiencias “Escuela 2.0”, entre los que quiero destacar:

- <http://www.ite.educacion.es/w3/novedades/eee20/14joseluisalvarez.html>: el profesor José Luis Álvarez explica la organización de un **aula de matemáticas** en la plataforma **Moodle**.

- <http://www.ite.educacion.es/w3/novedades/eee20/19ramonbergada.html>: el profesor Ramón Bergadá, nos expone una experiencia para trabajar la **trigonometría** a través de la **resolución de problemas** trabajando en **grupo** por **proyectos**, utilizando diversas herramientas, desde las clásicas hasta las tecnológicas. El entorno de trabajo es Moodle y utiliza GeoGebra y Google Earth.

* En **Galilei. Academia de Ciencias:**

<http://www.acienciasgalilei.com/videos/4matematicas.htm>: tienen vídeos para trabajar todas las ramas del saber científico, para matemáticas quiero resaltar las series **Universo Mecánico** y **Universo Matemático**.

* DVDs de **vídeos didácticos de matemáticas**, muchos de ellos son un clásico a nivel internacional habiendo recibidos premios de reconocido prestigio, con los niveles educativos a los que van dirigidos:

- **El Ojo Matemático I^a y II^a Parte** (Serie). Yorkshire Televisión
20 vídeos (20 min. cada uno). E.S.O., Bachillerato artístico.
- **Investigaciones Matemáticas 10**. 1 vídeo (60 min: 6 cap. de 10 min.).
E.S.O., Bachillerato.
- **Vectores**. 1 vídeo (60 min.: 6 capítulos de 10 min.). Bachillerato.
- **Funciones Trigonométricas II**. 1 vídeo (60 min.: 6 capítulos de 10 min.). Bachillerato.
- **El Poder del 10**. 1 vídeo (8 min.). Serie: Ciencias Físicas. E.S.O., Bachillerato CC SS.
- **La Teoría del Caos**. David Suzuki. 1 vídeo(50 min). Serie: La naturaleza de las cosas. Bachillerato.
- **Serie Más por Menos**. Antonio Pérez. Realización: TVE. La aventura del saber. Serie de 13 programas de 15 minutos de duración cada uno. E.S.O., Bachillerato.
- **Rutas Matemáticas por Madrid:El Eje de la Castellana**. Realización y distribución: Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas “Emma Castelnuovo”. E..S.O., Bachillerato.

* En la Web de las **Matemáticas y el Cine**, de los profesores Abel Martín y Marta Martín Sierra: <http://www.mathsmovies.com/>

En la entrada Matemáticas y Cine en el aula:

<http://www.mathsmovies.com/secciones/aula.htm>, nos muestran cómo trabajar en el **aula** con **cine**. Objetivos, metodología de trabajo, contenidos, procedimientos, etc.

Tienen diseñadas unidades didácticas para trabajar las siguientes películas:

- La gran Evasión (John Sturges, 1963).
- Alicia en el país de las maravillas (Walt Disney, 1951)
- El indomable Will Hunting (Gus Van Sant, 1997)
- La fórmula preferida del profesor (Takashi Koizumi, 2006)

* El apartado de los **Videojuegos** ha sido un descubrimiento para mí, y de hecho no lo tenía previsto en mi proyecto de trabajo. En las diversas jornadas y congresos a los que he asistido me he encontrado con talleres dedicados a los videojuegos educativos, y defendiendo su utilización en el aula en diversas conferencias y mesas redondas. También en Internet he encontrado diversos documentos interesantes:

- El **Proyecto Replay** (en inglés): <http://www.replayproject.eu/>, es un proyecto de la Unión Europea que consiste en una plataforma de juegos tecnológicos para la integración social de jóvenes marginados.

Documentos en formato pdf:

- **Aprendemos con videojuegos**, del IES Manuel de Falla. Es una guía didáctica para trabajar en equipo con juegos de estrategia, aventuras, simulación, deportes y música.

- **Aprendiendo con los videojuegos**, del grupo de investigación Imágenes, Palabras e Ideas de la Universidad de Alcalá.

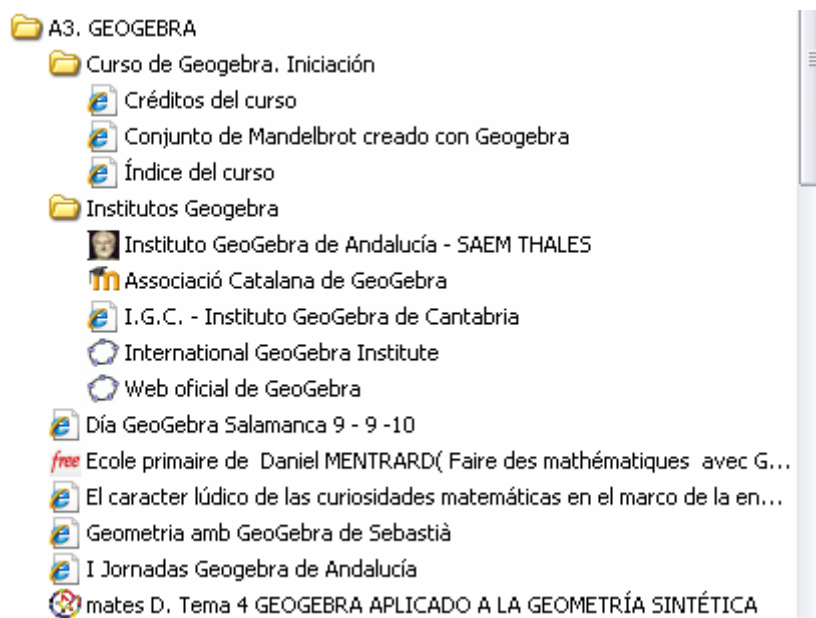
- **Aprendiendo con los videojuegos comerciales**. Un puente entre ocio y educación, del grupo de investigación Imágenes, Palabras e Ideas de la Universidad de Alcalá y del programa de Responsabilidad Social Corporativa.

Y por último el **libro** de reciente aparición: **Aprendiendo con videojuegos. Jugar es pensar dos veces**. E. Montero (coordinación). Ediciones Nancea. Madrid.2010:

(...) Atreverse a incorporar videojuegos en el contexto educativo habitual sorprende, motiva y establece nuevos puentes de comunicación y aprendizaje con niños y adolescentes, creando condiciones que posibilitan, de un modo nuevo y lúdico, el diálogo y el intercambio de saberes. Este libro ofrece una propuesta abierta, contrastada y evaluada, que puede ser generalizada en diversos contextos educativos, formales y no formales. Ofrece claves para introducir los videojuegos como un nuevo recurso didáctico, tanto en el trabajo de las competencias básicas como en las distintas áreas curriculares, en la tutoría o en la educación en valores. La obra presenta treinta videojuegos, muchos de ellos

conocidos y de fácil acceso. Cada uno incluye su ficha técnica y explica detalladamente la propuesta didáctica para su utilización en el aula(...)⁴.

A3. GeoGebra



Del apartado GeoGebra, creo que he dicho bastante, y se puede decir bastante más. Hay páginas Web de profesores en las que hay muchas actividades. A ellas me referiré más adelante. Quiero resaltar las páginas de los **Institutos GeoGebra**, en las que hay actividades diseñadas para aplicarlas directamente en el aula:

- International GeoGebra Institute (en inglés):

http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/International_GeoGebra_Institute

- I.G.C.-Instituto GeoGebra de Cantabria: <http://geogebra.es/>. Me he inscrito en este instituto como **usuaria** de GeoGebra.

- Asociación catalana de GeoGebra: <http://acgeogebra.cat/joomla/>

- Instituto GeoGebra de Andalucía. SAEM Thales:

<http://thales.cica.es/geogebra/>

⁴ Del periódico digital COMUNIDAD ESCOLAR nº 875

- Web oficial de GeoGebra: <http://www.geogebra.org/cms/>

* Es destacable la **Web española de Geometría Dinámica y Matemáticas Interactivas**:

<http://geometriadinamica.es/>, del **Grupo G4D**, formado por los profesores:

- José Antonio Mora Sánchez: <http://jmora7.com/>
- José Manuel Arranz San José: <http://roble.pntic.mec.es/jarran2/>
- Manuel Sada Allo:
 - o <http://docentes.educacion.navarra.es/~msadaall/geogebra/index.htm>
- Rafael Losada Liste: <http://www.iespraviva.com/rafa/rafa.htm>

* Quiero señalar también la página de **Daniel Mentrard** (en francés), profesor del Lycée d'Orléans-Tours (France) y experto en el uso de las TIC en el aula, en la que tiene actividades para todos los bloques temáticos y todos los niveles educativos, así como el uso del GeoGebra en otras asignaturas. Es una página sorprendente, merece la pena trabajar con ella, he aquí varias entradas:

<http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Maths/accueilmath.htm>

<http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/index.htm>

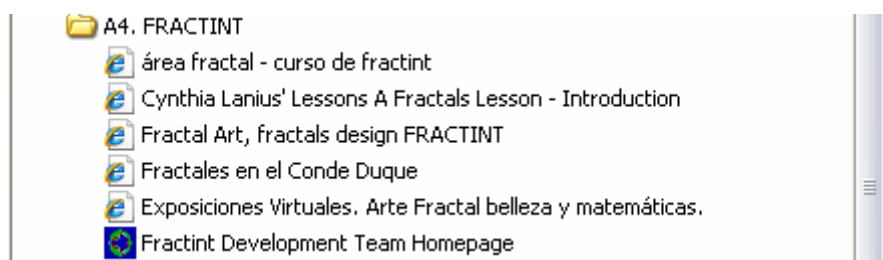
<http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Maths.htm>

<http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Maths/Elementaire/Elementaire.htm>

* Importantes son las **Guías y Ayudas** para trabajar con GeoGebra, que las hay también en español; así como los **Foros y Wikis** en español y en inglés.

* Por último voy a señalar el **Proyecto Gauss**, del Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) del Ministerio de Educación de España (...) *“Esta aplicación ofrece recursos educativos multimedia e interactivos para trabajar en el área de Matemáticas con el alumnado de 5º y 6º de Primaria y de 1º y 2º de Educación Secundaria Obligatoria a través de una amplia selección de ítems didácticos y de applets de Geogebra. Con la intención de fomentar el desarrollo del Programa Escuela 2.0, los recursos del “Proyecto Gauss” están diseñados para ser utilizados tanto en pizarra digital como en los ordenadores de los alumnos” (...).*

A4. Fractint



Esta selección se refiere al mundo de la **Belleza y las Matemáticas** (*la belleza es la primera piedra de toque, en el mundo no hay lugar permanente para las matemáticas desagradables desde el punto de vista estético*⁵), el **Arte y las Matemáticas**, resaltando:

- <http://areafractal.tierradenomadas.com/ftint.html>, esta página es un curso del programa Fractint (software libre) para aprender a utilizarlo. Es una descripción de los procedimientos más comunes en la utilización del programa.
- <http://www.fractint.org/> (en inglés), es la página oficial del equipo que desarrolla el programa.
- <http://www.mehmib.freeseve.co.uk/> (en inglés), fractales producidos con fractint y enlaces a páginas de otros autores.

* Con motivo del **International Congress of Mathematicians 2006 (ICM 2006)** que se celebró en Madrid, se organizó la exposición **Fractal Art Contest** en el Cuartel del Conde Duque a la que asistió el “padre” de los Fractales: **Benoit Mandelbrot**. Cuenta de esta exposición la tenemos en las siguientes páginas:

<http://www.fractalartcontests.com/2006/exhibit.php>

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Exposiciones/artemat/FractalesICM/Index.asp>

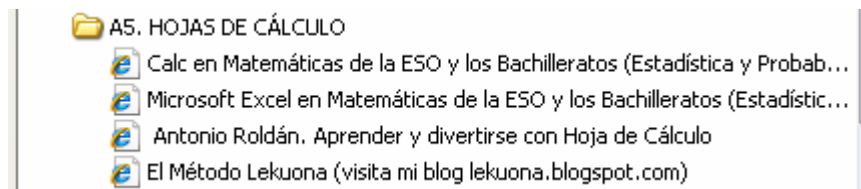
y en el catálogo de la exposición: **Arte Fractal. Belleza y Matemáticas**.



⁵ Geodfrey Harold HARDY, 1877-1947.

* También quiero resaltar un documento en pdf titulado “Geometría de lo irregular”, de Adela Salvador de la Universidad Politécnica de Madrid, y tutora de este trabajo.

A5. Hoja de cálculo



De la Hoja de Cálculo ya he dejado constancia de la importancia que tiene para trabajar el mundo de la estadística, y que los profesores nos debemos tomar en serio, dada su utilización en todos los saberes científicos y sociales, así como en el mundo cotidiano contemporáneo. Ya he dejado escrito que durante este curso he realizado formación de este tema.

* En el Portal de **Informática y Matemáticas** del profesor José María Arias, encontramos amplísima información y/o formación sobre Hojas de Cálculo, tanto de Calc del paquete OpenOffice.org (software libre), como de Excel del paquete Microsoft Office (software comercial), lo podemos ver en:

<http://www.infoymate.es/calc/index.htm>

<http://www.infoymate.es/excel/index.htm>

* Una página imprescindible sobre este tema, es la página personal del profesor Antonio Roldán Martínez, titulada “**Aprender y divertirse con la Hoja de Cálculo**”, y como subtítulo, “Estudio de cuestiones matemáticas con ayuda de Excel y OpenOffice.org Calc”: <http://www.hojamat.es/>

En ella encontramos propuestas para el aula de aritmética, divisibilidad, combinatoria, juegos y pasatiempos, estadística, etc, y todo desde un punto de vista de resolución de problemas. A ésta página le acompaña el blog titulado “**Números y Hoja de Cálculo**”:

<http://hojaynumeros.blogspot.com/>

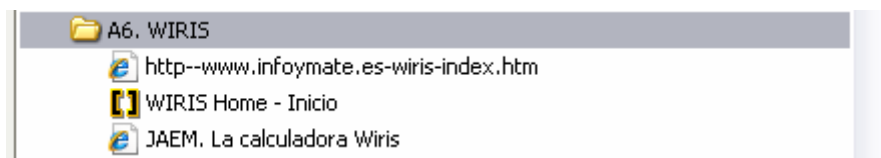
* Otra página imprescindible sobre este tema es la del profesor Goyo Lekuona Muxika, llamada el “**Método Lekuona**”, y en el que él mismo manifiesta “*La idea principal de este método consiste en que los alumnos hagan un uso activo de las nuevas tecnologías dentro del curriculum. Que vean que programas y posibilidades tienen por si las ven aprovechables para su labor*”:

<http://www2.elkarrekin.org/web/goyo/?q=web/goyo/>

Esta página incluye ejemplos con la utilización del método y enlaces a cursos sobre hojas de cálculo. También le acompaña el blog

<http://lekuona.blogspot.com/>.

A6. Wiris



* En el portal de **Informática y Matemáticas** del profesor José María Arias, tenemos todo sobre el asistente informático Wiris, desde cómo descargarlo, también en local, hasta cómo utilizarlo, actividades, etc:

<http://www.infoymate.es/wiris/index.htm>

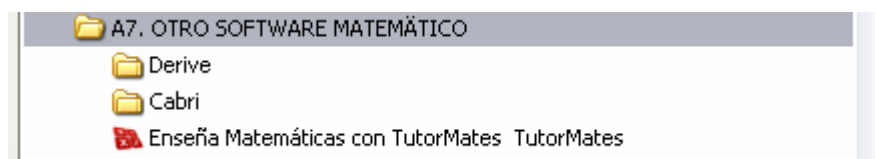
* Página oficial de Wiris: <http://www.wiris.com/>

* Por último, un estupendo **taller** presentado en las XII JAEM por los profesores Assumpció Echevarría y Antoni Gomà:

<http://www.wiris.com/demo/jaemxii/index.htm>

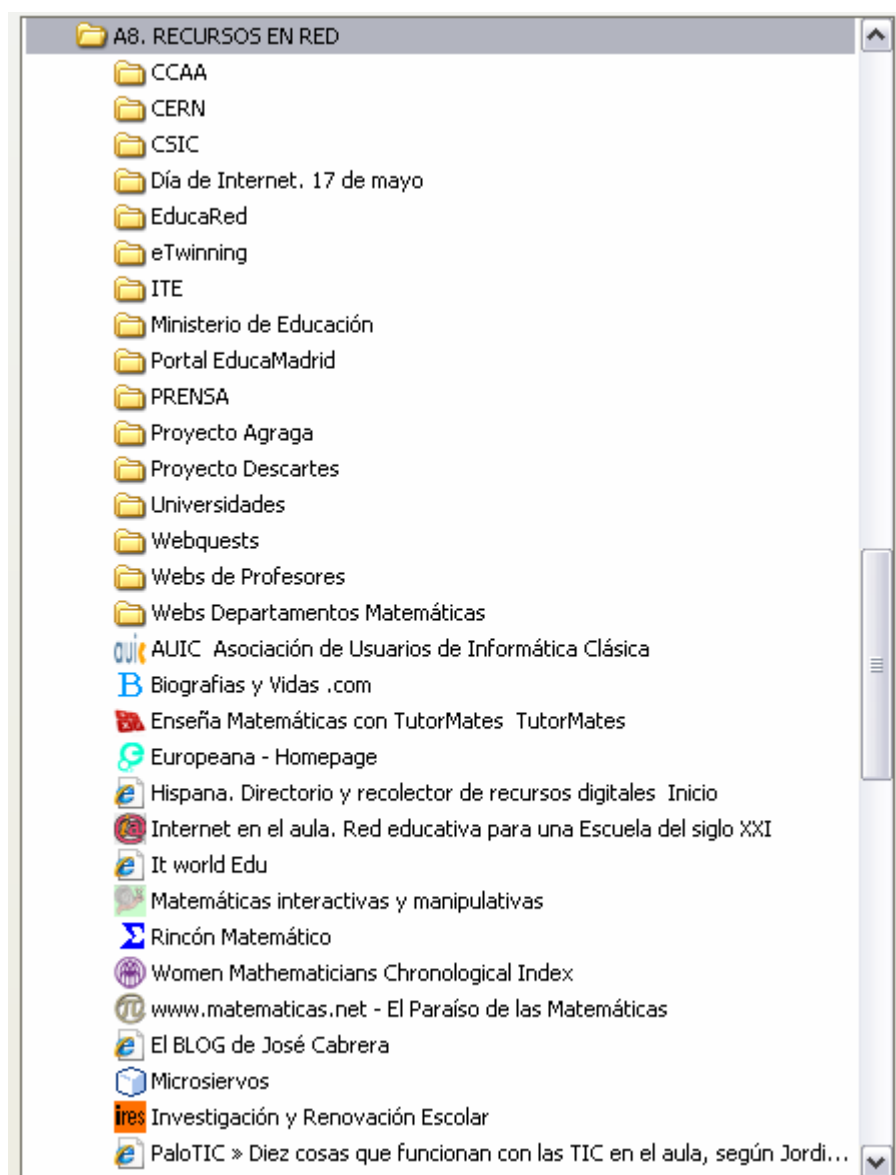
* Las actividades de aula que he realizado con Wiris, las he ordenado por bloques temáticos.

A7. Otro software matemático



* En mi proyecto inicial aparecían como imprescindibles para el estudio de las matemáticas, los programas Derive y Cabri, que son software comercial, pero desde que comencé el trabajo me di cuenta que habían sido sustituidos por el GeoGebra y el Wiris, que son software libre, y éstos últimos programas son los que he estudiado este curso, junto a la Hoja de Cálculo Calc, como ya he manifestado anteriormente.

A8. Recursos en Red



Este es el apartado que más crece, ya que lo hace en el momento que te pongas a estudiar, sea el apartado que sea. Una Web, te lleva a otra, y a otra, etc. En estos casos hay que tener en cuenta la adecuada **planificación y gestión del tiempo**. Y esto es una capacidad que debe desarrollar el alumnado⁶.

En esta memoria no puedo dejar constancia de todos los recursos que tengo recopilados en este apartado, voy a mencionar los que considero más importantes y/o los que tienen más aplicación para el aula.

* **EducaRed**. La Red de la Educación 2.0: Educación, Innovación, Colaboración. Está impulsada por la Fundación Telefónica:

<http://www.educared.org/global/educared/>

Tiene un apartado titulado “**El mundo de las matemáticas**”, con contenidos didácticos sobre matemáticas:

<http://www.educared.org/global/el-mundo-de-las-matematicas>

Otro apartado se titula “**Enseñar a aprender**”, es un espacio de reflexión para la comunidad educativa: <http://www.educared.org/global/ensenar-a-aprender>, que lo definen como (...) *Enseñar a Aprender es un entorno que pretende sobre todo que los docentes adquieran conocimientos, competencias y habilidades que les posibiliten un nuevo enfoque en el desarrollo de su trabajo, con el fin último de enseñar a sus alumnos a aprender, integrando de manera natural la tecnología, y no como algo artificial (...)*.

EducaRed convoca anualmente el **Certamen Internacional EducaRed en línea**:

<http://www.educared.org/global/certameninternacional>

cuyo **objetivo** es *promover el uso pedagógico de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de la comunidad educativa. (...) dirigido a docentes y alumnos de centros escolares de todo el mundo, consiste en la*

⁶ Ponencia “Rentabiliza Internet en el aula” de Julio Cabero. Congreso E-DUCA 10 Virtual.

realización de trabajos multimedia relacionados con los temas del currículo escolar.

Y mucho más, página para aprender y trabajar con ella mucho tiempo y de aplicación directa al aula.

* En **eTwinning. Proyectos de colaboración escolar con Europa**, quiero señalar dos relacionados con las matemáticas y que han sido destacados:

- Los números invaden la ciudad en **My town in numbers**:

<http://www.etwinning.es/es/fixproyectosdestacados/207-los-numeros-invaden-la-ciudad-en-my-town-in-numbers>

- **Maths and Earth**, aplicación de las matemáticas a la realidad:

<http://www.etwinning.es/es/fixproyectosdestacados/205-maths-and-earth-aplicacion-de-las-matematicas-a-la-realidad>

* **ITE: Instituto de Tecnologías Educativas** es la *unidad del Ministerio de Educación responsable de la integración de las TIC en las etapas educativas no universitarias*. Página imprescindible para el profesorado. Tiene formación en línea, recursos para todas las materias y niveles educativos, y enlaces a todo lo que podamos necesitar relacionado con la educación y con las TIC.

Voy a destacar el “**Congreso Modelos de Integración de las TIC en Educación**”:

<http://www.ite.educacion.es/congreso/modelostic/>

que con motivo de la Presidencia Española de la Unión Europea se ha celebrado en Madrid. Han participado más de 30 países y merece la pena ver las Conclusiones.

* **Portal EducaMadrid: Portal educativo de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid:**

<http://www.educa2.madrid.org/web/educamadrid/principal>



Tiene recursos, recursos en línea, revista digital, etc. Actualmente tiene una nueva versión EducaMadrid 5.0, que (...) *es una apuesta por las TIC aplicadas a la educación. Ofrece muchas posibilidades y grandes novedades. (...) entre otras cosas: tener tus propias páginas web y personalizar su estructura y su apariencia, importar y exportar contenidos en diferentes formatos, compartir contenidos con otros usuarios de EducaMadrid, crear comunidades, foros, agendas, blogs, wikis... (...).*

* **Proyecto Agrega:** Contenidos digitales educativos y material didáctico. Está dentro del programa **Internet en el Aula**, y ha sido desarrollado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Red.es, Ministerio de Educación y las Consejerías de Educación de todas las Comunidades

Autónomas: (...)”*El objetivo de Agrega es facilitar a la comunidad educativa una "herramienta útil para una integración eficaz de las Tecnologías de la Información y la Comunicación" en el aula y fuera de ella, aunando los esfuerzos de todas las administraciones educativas y permitiendo acceder al profesorado, al alumnado, a cualquier componente de la comunidad educativa o a cualquier ciudadano, a los contenidos de Agrega*” (...):

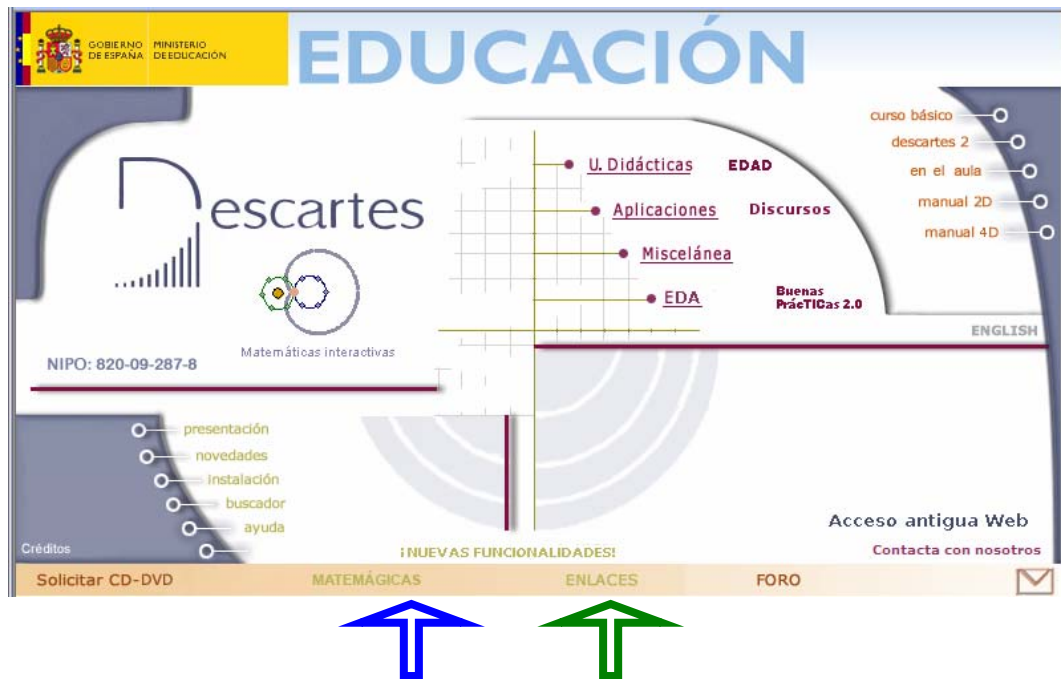


<http://agrega.educacion.es/visualizadorcontenidos/Portada/Portada.do>

En este Proyecto me he registrado como **usuaria**, que me permite participar en los talleres en línea, aunque pienso que todavía hay más actividades para educación infantil y primaria que para secundaria.

* Proyecto Descartes:

<http://recursostic.educacion.es/descartes/web/index.html>



Es un proyecto del Ministerio de Educación que comenzó su andadura en **1998**, (...) *tiene como principal finalidad promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. (...) ofrece materiales didácticos para el aprendizaje de las matemáticas de la enseñanza secundaria, que son controlables por el profesor en un tiempo razonable, son fáciles de usar por los alumnos, (...) cubre los contenidos del currículo correspondiente al curso donde se vaya a usar, son adaptables por cada profesor a la didáctica y metodología que crea más conveniente para los alumnos con los que va a trabajar (...).*

En la página de inicio (arriba), tenemos enlaces a todo lo que nos ofrece este proyecto:

- Presentación, instalación, novedades, buscador y ayuda (izquierda y abajo).
- Curso básico y avanzado y los manuales (derecha y arriba)

- Materiales para el aula (centro y arriba):

♣ **Unidades Didácticas:** libro interactivo con los contenidos de matemáticas de la ESO, organizado por cursos.

♣ **Aplicaciones:** materiales didácticos desarrollados por los profesores en los cursos de formación. Organizados por temas.

♣ **Miscelánea:** escenas interactivas variadas de matemáticas

♣ **EDA (experimentación didáctica en el aula):** planes de experimentación con Descartes en diferentes CCAA. Experiencias con Descartes en el aula.

♣ **ED@D (enseñanza digital a distancia):** materiales didácticos para la educación a distancia que permiten un aprendizaje autónomo. Materiales para toda la ESO.

♣ **Discursos:** breves lecciones interactivas de matemáticas organizadas por cursos.

♣ **Buenas Prácticas 2.0:** recursos para la escuela 2.0.

- La pestaña **Matemáticas** (flecha azul), es la traducción de una Web francesa de Thérèse Eveilleau: **Bienvenidos al país de las matemáticas mágicas, ingeniosas, ... y muy serias.**

- La pestaña **Enlaces** (flecha verde), nos lleva a la página:

<http://recursostic.educacion.es/descartes/web/enlaces/enlaces.htm>

llamada PÁGINAS INTERACTIVAS DE MATEMÁTICAS, que a su vez tiene 41 enlaces, describiendo su contenido, el nivel educativo y el idioma. Me servirá de guía para los próximos cursos. Quiero destacar:

✚ **Manipula matemáticas:** recoge el material aportado por el IES Tierno Galván de Alcalá de Guadaíra (Sevilla) para su trabajo en el stand del Ministerio de Educación en la IX Feria Madrid es Ciencia. El ingenio y el uso magistral de la herramienta Descartes se aúnan para provocar el aprendizaje.



Desde aquí también se enlaza con la página "*Matemáticas interactivas y manipulativas*".

http://contenidos.cnice.mec.es/feria/ies_tierno_galvan_alcala/index.html

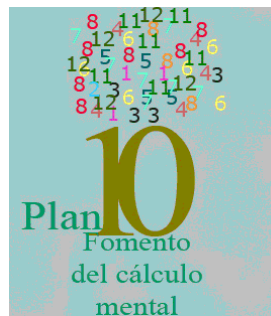
con enlaces a:

- **Libro interactivo de matemáticas de 1º de ESO:**



http://contenidos.cnice.mec.es/feria/ies_tierno_galvan_alcala/libro/index.htm

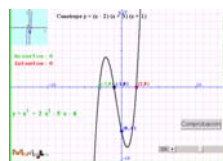
- **Plan de fomento del cálculo mental:**



http://contenidos.cnice.mec.es/feria/ies_tierno_galvan_alcala/calculo/index.htm

- **Esbozo de funciones:**

http://contenidos.cnice.mec.es/feria/ies_tierno_galvan_alcala/funciones/index.htm



- **Magia con polinomios:**

http://contenidos.cnice.mec.es/feria/ies_tierno_galvan_alcala/magia/index.htm



- **Matemáticas interactivas y manipulativas:**



Matemáticas interactivas y manipulativas

...en las aulas de Secundaria y Bachillerato.

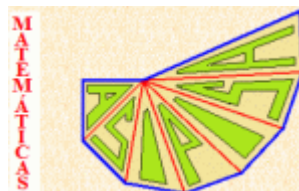
<http://i-matematicas.com/blog/>

Todos estos enlaces de uso directo en clase y en casa, por parte del alumnado.



ASIPISA en Matemáticas: (...)ASIPISA

es un palíndromo obtenido como acrónimo de "Ayuda Sistemática Interactiva para PISA" y utilizado como identificador de una colección de objetos de aprendizaje elaborados a partir de las unidades liberadas de PISA en las que se introducen interactividad y aletoriedad. Configura una herramienta de ayuda en la adquisición de la competencia Matemática. Desarrollado con Descartes(...):



http://descartes.cnice.mec.es/heda/ASIPISA/ASIPISA_M/



ASIPISA en Lectura, Ciencias y Resolución de Problemas: (...)

Conjunto de objetos de aprendizaje en el ámbito competencial de Lectura, Ciencias y Resolución de Problemas. Están elaborados a partir de unidades liberadas del programa internacional PISA



introduciendo interactividad y aleatoriedad mediante la herramienta Descartes (...):

http://descartes.cnice.mec.es/heda/ASIPISA/ASIPISA_LCR/

Ya he indicado que tenemos 41 enlaces de páginas interactivas de matemáticas, para el profesorado y el alumnado y con actividades de todos los niveles educativos. Sería muy farragoso que fuera haciendo referencia de todas ellas. Con las destacadas en esta memoria, tengo suficiente material para hacer un uso sistemático y ambicioso de las TIC en mis clases de matemáticas.

En el apartado A8. RECURSOS EN RED, también tengo carpetas de Universidades, Webquests, Webs de profesores, Webs de departamentos de matemáticas, etc, etc, destaco:

* **Internet en el Aula. Red educativa para una escuela del siglo XXI.**

En esta Web tenemos el grupo *Mates & TIC*. Es un lugar de encuentro para docentes y profesionales de la enseñanza. Tiene 114 grupos de trabajo, 7 foros de discusión, 5701 miembros, etc:

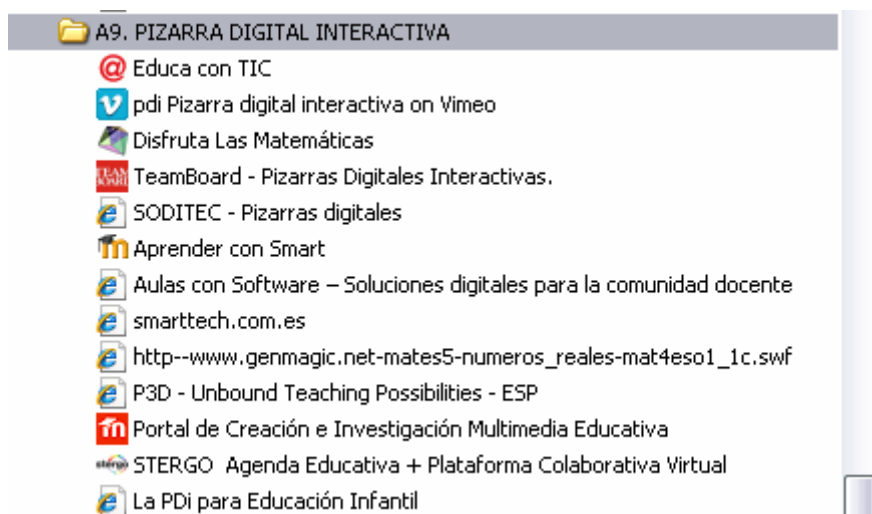
<http://internetaula.ning.com/>. Me he registrado como **usuaria** de esta Red.

* **Biografías de Mujeres Matemáticas** (Biographies of Women Mathematicians) (en inglés):

<http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/women.htm>.

Importante página desde el punto de vista histórico.

A9. Pizarra Digital interactiva

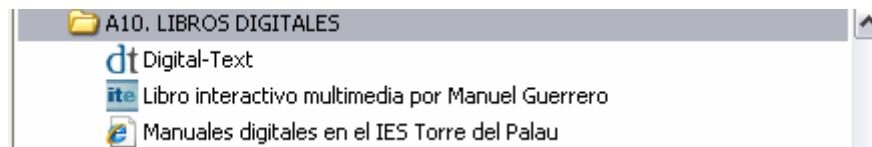


* **Educ@conTIC**. El uso de las TIC en las aulas. Portal coordinado por Red.es del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio:

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

* Páginas **Web de las PDi** que actualmente están en el mercado. Y páginas con actividades para PDi.

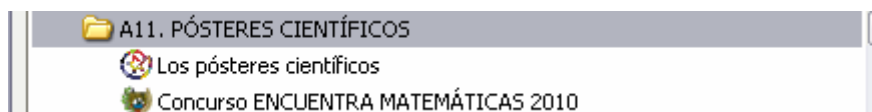
A10. Libros digitales



* Página web del IES Torre del Palau en Terrassa (Barcelona), que han introducido los libros digitales en 1º de ESO. Como la valoración ha sido positiva, el próximo curso los tendrán en 1º y 2º de ESO:

<http://www.iestorredelpalau.cat/centre/revista/renoticia.php?id=2380&fondocolor>

A11. Pósteres científicos



* Los **pósteres científicos**:

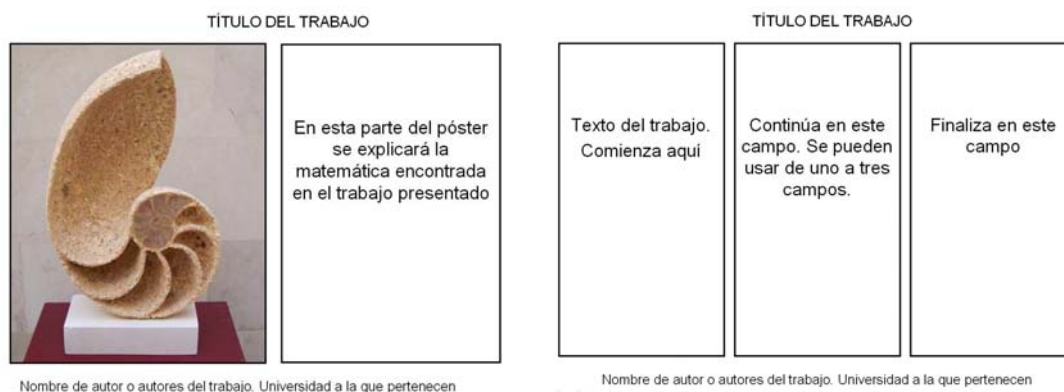
<http://www.educa.madrid.org/web/ies.alpajes.aranjuez/argos/concurso/intro.htm>

Página del IES Alpajés de Aranjuez (Madrid) en la que se analiza lo que es un póster, sus partes, sugerencias, ejemplos y plantillas, software para elaborar pósteres y un manual.

* Concurso **ENCUENTRA MATEMÁTICAS 2010**, del grupo **MAIC** (Grupo de Investigación Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil) de la Universidad Politécnica de Madrid:

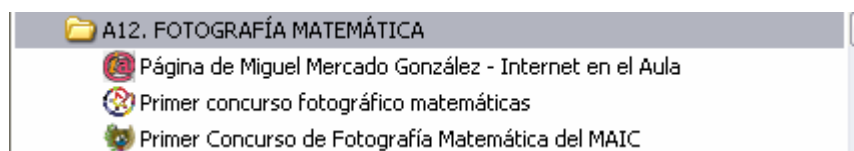
<http://www.caminos.upm.es/matematicas/concursoem2010/index.html>

(...)”El trabajo deberá ser presentado tanto en formato digital como en papel y constará de un póster de tamaño A1 apaisado, distribuido de la siguiente manera (...):



Este Concurso está dirigido a alumnado universitario, pero es perfectamente adaptable a institutos. Su diseño me ha **inspirado**, porque creo que es aconsejable fijar la organización del póster en un concurso.

A12. Fotografía matemática



* **Página del profesor Miguel Mercado González** en la Red social Internet en el Aula:

<http://internetaula.ning.com/profile/MiguelMercadoGonzalez>

Tiene 60 fotos con demostraciones de teoremas, y 18 vídeos con diversos temas de secundaria y bachillerato. Entiendo que son muy útiles para **autoformación**, es decir, que el alumnado entendiera, aprendiera y/o ampliara conceptos matemáticos en su casa. La resolución de dudas en clase.

* **Concurso de Fotografía Matemática** del IES Alpajés de Aranjuez (Madrid), con las fotografías ganadoras:

http://www.educa.madrid.org/web/ies.alpajes.aranjuez/concursos/concurso_maticas/concurso2009.html

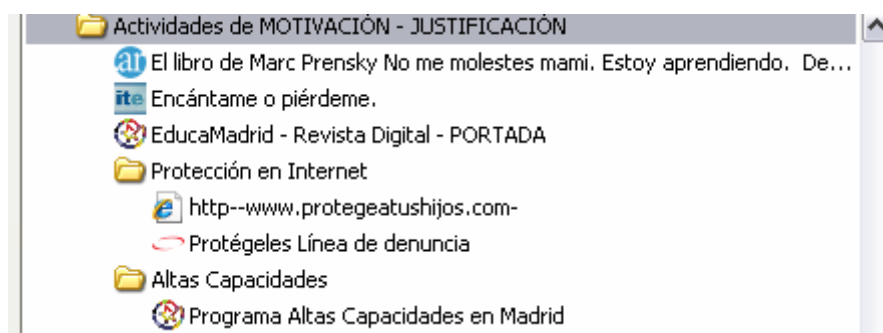
* **Concurso de Fotografía Matemática del MAIC:**

http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/MAIC/actividades/actreal/actreal/concursofoto_archivos/frame.htm

Página muy completa, en la que consta la información general, las bases del concurso, la exposición, los premios, y una cosa muy importante, un apartado llamado **“Ideas”** en el que vemos una serie de fotografías con sus **“títulos matemáticos”**.

He diseñado un concurso llamado **“Fotografía + Matemáticas = Fotografía Matemática”**

A.13 Otros



* Análisis del **libro** de Marc Prensky⁷ “No me molestes mami. Estoy aprendiendo”, y la **conferencia** del mismo autor “Encántame o piérdeme” en Expo Enlaces 2009, en Santiago de Chile:

<http://portal.educ.ar/debates/videojuegos/teorias-referencias-bibliograficas/el-libro-de-marc-prensky-no-me-molestes-mami-estoy-aprendiendo.php>

⁷ Autor de los conceptos de “nativo digital” e “inmigrante digital”.

<http://recursostic.educacion.es/blogs/riate/index.php/2010/01/22/encantame-o-pierdeme>

* **Protección en Internet:** Imprescindible la formación del profesorado en este campo si se quiere utilizar Internet en el aula.

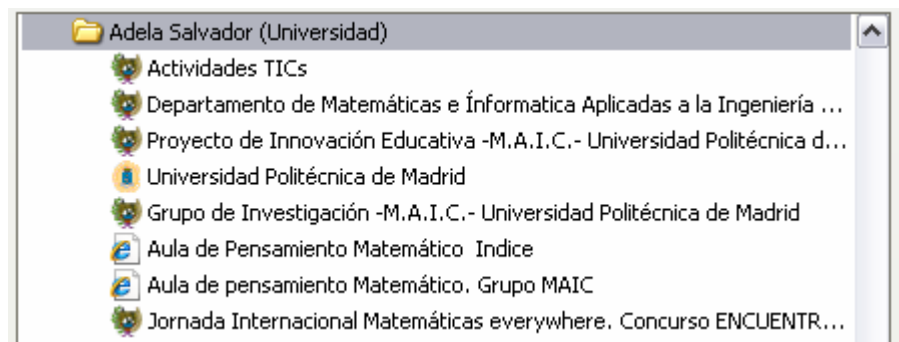
- Revista digital de EducaMadrid: **Niños e Internet. Navegación segura.** En este artículo se desgranar una serie de consejos dirigidos a niños y jóvenes que naveguen por Internet y consejos dirigidos a padres.

- WindowsLive **Protección Infantil:** <http://www.protegeatushijos.com/>

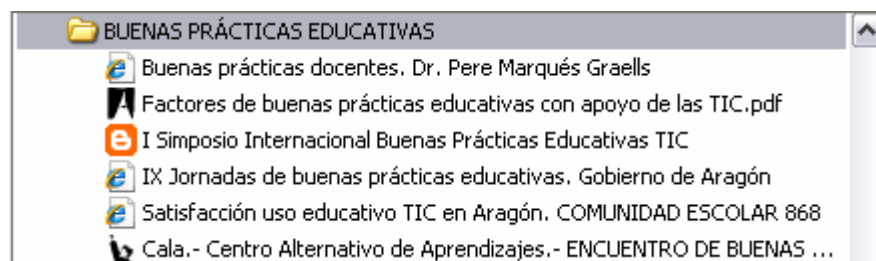
Web con consejos sobre seguridad tanto personal como del ordenador.

- **Protégeles: Línea de denuncia:** <http://www.protegeles.com/>

(...) *A través de esta página puede ayudarnos a eliminar cualquier tipo de Web que contenga contenidos descritos en “protégeles”(...).*



* Diversas páginas Web del Departamento de Matemáticas e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Madrid, de la que es Profesora Titular la tutota de este Proyecto, y que me han servido de inspiración y motivación en algunos momentos.



* **Buenas prácticas docentes.** Dr. Pere Marqués Graells:

<http://peremarques.pangea.org/bpracti.htm#tic>

Página desde la que se **define** el concepto de Buenas Prácticas docentes desde todos los puntos de vista educativos, también desde las TIC “*Las TIC pueden contribuir a la realización de buenas prácticas*”, y añade: (...)” *La existencia en los centros educativos de un Departamento de Tecnología Educativa que asegure el adecuado mantenimiento de los equipos, la formación tecnológica (y didáctica) del profesorado, la coordinación de las aulas informáticas... sin duda será un factor de gran peso específico para lograr la integración de las TIC en el centro y por ende la mejora de las prácticas docentes*” (...).

* **Factores de buenas prácticas educativas con apoyo de las TIC.**

Análisis de su presencia en tres centros educativos:

<http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn39p115.pdf>

* **I Simposio Internacional** “Buenas prácticas educativas TIC”:

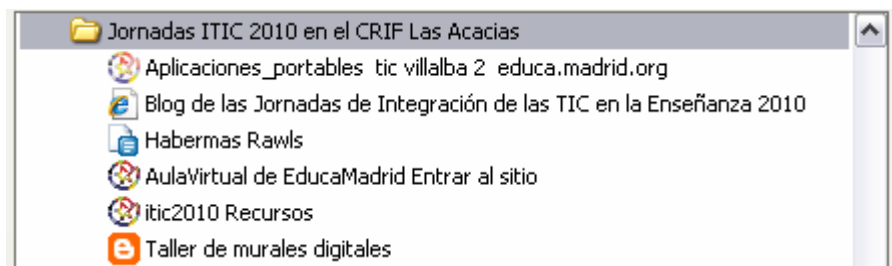
<http://simposiobptic.blogspot.com/>

Este Simposio se celebró en Extremadura en Noviembre de 2009, y en este blog están colgadas todas las video-ponencias que tuvieron lugar. De este hecho ya he hablado en otro lugar de la memoria, reconociendo la transferencia de información y de formación a través de Internet, que continúa a través del tiempo y para todos los lugares.

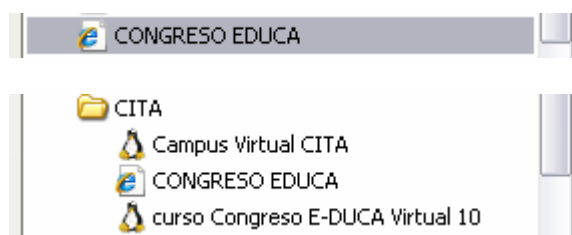
* **IX Jornadas** de buenas prácticas educativas:

<http://www.catedu.es/jornatic/index.php?mod=informacion>

De esta página digo lo mismo que de la anterior, tiene el material y las conclusiones de las Jornadas, y además tiene las experiencias presentadas en las Jornadas anteriores desde el año 2001.



* Diversas páginas de las Jornadas de Integración de las TIC del CRIF Las Acacias de Madrid, a las que he asistido y que ya he hecho referencia a ellas.



* Páginas Web del Congreso Virtual que estoy realizando, y cuya aula virtual estará abierta hasta el 31 de diciembre de 2010.

Otras páginas con las que he trabajado y que quiero resaltar:

* **RIATE: Red Iberoamericana de TIC y Educación.** Promueve la cooperación bilateral o multilateral para el desarrollo mediante el intercambio de información, iniciativas y proyectos en el ámbito de la aplicación de las TIC en la educación. Aquí se encuentran todas las experiencias y charlas de ExpoEnlaces 2009 (Encuentro Nacional de Informática Educativa en Chile): <http://www.riate.org/>

* **Leer.es:** “pretende transmitir el entusiasmo por la lectura y animar a su práctica, así como aportar materiales y consejos para los docentes y las familias”: <http://leer.es/>

Tiene materiales para trabajar la competencia lectora desde todas las áreas, incluidas las matemáticas.

* **DivulgaMAT**: Centro Virtual de Divulgación de las Matemáticas, de la Real Sociedad Matemática Española (RSME): <http://www.divulgamat.net/>

* Páginas Web de las XII, XIII y XIV **JAEM**. En las que se encuentran diversos materiales presentados en la Jornadas:

- <http://thales.cica.es/jaem/>

- <http://www.xivjaem.org/>

* **Páginas web de IES**, como por ejemplo:

- Blog para 4º ESO-Opción B del IES Ribera del Bullaque, Porzuna (Ciudad Real):

<http://matesporzuna-4eso.blogspot.com/2009/07/bienvenidos.html>

- Día a día con las matemáticas del IES Salvador Victoria en Monreal del Campo (Teruel):

http://descartes.cnice.mec.es/heda/EEE20/blogs_multidisciplin角度/index.htm

- Aula virtual del IES nº 5 en Avilés (Asturias):

<http://www.ies5.org.es/moodle/>

- Departamento de matemáticas del IES Torres de Ponent en Mollerussa (Lérida):

http://www.terresdeponent.com/web/departaments/d_mates/d_mates.html

6. CONCLUSIONES

Soy consciente de que, tanto en el campo educativo como en el humano, los alumnos de hoy en día no se corresponden ya con aquellos para cuya enseñanza fueron creados los sistemas educativos actuales. Ahora mismo, y **más en los próximos años**, nuestros estudiantes serán lo que se ha dado en llamar *nativos digitales* (individuos que han crecido inmersos en la tecnología digital), y que tendrán por maestros a los llamados *inmigrantes digitales* (personas que nos

hemos adaptado a la tecnología, pero con ciertas dificultades). A la vez hay estudios que han concluido que los adolescentes consumen mucha televisión, Internet, videojuegos, mensajería, pero tienen un considerable “analfabetismo audiovisual”.

♠ Por esto y por lo que he estudiado durante este curso, veo la necesidad de **cambios profundos en el aula**, y con este proyecto he visto las posibilidades didácticas de la integración de las TIC en mis clases, como un **recurso cotidiano** en el aula de matemáticas.

Ir al aula de informática o de audiovisuales resulta, en la mayoría de los casos, muy complicado y estresante para el profesorado, ya que allí pueden darse múltiples incidencias: hay que buscar cuándo está libre, programar la actividad con mucho tiempo, sin modificación temporal, dedicar toda la clase a trabajar con ese medio, y sin poder continuar al día siguiente si no estaba previsto, ..., además de los problemas “técnicos” que pueden surgir en un aula de informática (no funciona Internet, el ordenador o el vídeo, programas que dejan de funcionar, cables que se aflojan, programas que se desconfiguran, ...), y sin que haya un experto informático que pueda arreglar en un tiempo razonable esas incidencias.

♠ Una conclusión sería tener un **aula-taller de matemáticas** (del mismo modo que tenemos aulas de tecnología, de música, laboratorios, gimnasio,...). También lo podemos llamar **Laboratorio de Matemáticas**⁸. En éste aula debería **estar instalada una Pizarra Digital interactiva con ordenador, proyector y conexión a Internet** (además de materiales manipulables, libros, etc., que no competen a este proyecto). El uso de la PDi permite:

- trabajar con medios informáticos y audiovisuales con toda la clase a la vez
- es un medio potente y sencillo de manejar para integrar las TIC en el aula
- hay bastante material informático y audiovisual ya elaborado
- las editoriales están comenzando a hacer recursos para PDi
- serían unos recursos tecnológicos más fáciles de mantener que un aula de informática.

⁸ CUARTO TÓPICO: Las Matemáticas sólo se hacen con lápiz y papel.

¿Por qué no un Laboratorio de Matemáticas?. RAFAEL PÉREZ GÓMEZ. Universidad de Granada.

En éste aula también debería haber algunos **ordenadores portátiles**, que podrían ser del centro o del alumnado.

He observado este año, que este recurso se está introduciendo con más rapidez en los centros de educación infantil y primaria, y por lo tanto, en unos años llegará el alumnado a secundaria con el conocimiento y la utilización cotidiana de las PDi.

♠ Otra conclusión del trabajo realizado es que como los **programas informáticos matemáticos por los que me he decantado, Wiris y GeoGebra** son gratuitos y pueden ser instalados en cualquier ordenador de casa (no ocupan mucho espacio), pues para los estudiantes serán “**asistentes**” de **uso habitual** para resolver **problemas matemáticos**. Lo mismo digo de la **Hoja de Cálculo Calc**, de OpenOffice, también gratuita.

♠ También he llegado a la conclusión, que para integrar las TIC en el aula de forma habitual, es necesario **integrarlas y coordinarlas en estructuras más amplias**. Por lo menos, en el departamento. Y mejor, en el instituto. También **participar en redes educativas**. Es decir, se nos hace imprescindible el **trabajo en equipo**. Después de asistir a las Jornadas iTIC 2010 y participar en el Congreso E-DUCA 10 Virtual, de los que he hablado anteriormente, me he informado en la importancia que tienen para los jóvenes las redes sociales, y cómo trabajar desde el aula el buen uso de ellas. Así mismo, también he constatado la **importancia que tiene para el mundo empresarial la formación que tengan nuestros estudiantes en relación a las TIC y su utilización habitual como herramienta de trabajo**.

♠ Con la integración efectiva de las TIC en el aula, se da una ruptura entre la educación formal y no formal. El **rol del profesor cambia**, tendrá funciones de acompañamiento, de asesoría individual y grupal, orientador, etc. También cambia el rol del estudiante, no será un receptor pasivo, sino que tendrá que **adquirir capacidades muy diversas** como saber aplicar los conocimientos, resolver problemas, habilidades interpersonales, planificación y gestión del tiempo, adaptación a situaciones nuevas, creatividad, conocimiento de lo que estudia, etc. Es decir, tiene que adquirir las **Competencias Básicas**, las cuales son

parte del Currículo⁹, entre ellas “**el tratamiento de la información y competencia digital**”. El profesorado también tiene que estar formado en las Competencias Básicas.

♣ No debemos centrarnos en lo tecnológico sino en lo **pedagógico**. Internet es una herramienta de comunicación y conocimiento, pero saber “navegar” no es suficiente. Investigar no es buscar en Google. Como trabajo con adolescentes y jóvenes es imprescindible la protección de Internet en el aula y conseguir que el alumnado se conciencie con este tema, y sea capaz de protegerse también en su casa. La información sobre las ventajas e inconvenientes de las redes sociales debe hacerse extensible también a las familias.

♣ Comparto las siguientes palabras del profesor Antonio Solano¹⁰: (...) *Las TIC nos sitúan en el siglo XXI, frente al alumnado y junto a ellos. Nos permiten diseñar una metodología adecuada a los tiempos en que vivimos y en los que el docente no puede ser un mero “portador de información”. Usar las TIC no nos hace mejores, pero no usarlas dice muy poco a nuestro favor, sobre todo si no paramos de quejarnos del poco interés que tienen los alumnos por el mundo que los rodea. (...) El sistema tiene fallos en puntos diversos, es cierto, pero conviene que no seamos los docentes una de esas grietas que derriben el edificio. Muchos de los que compartimos nuestras experiencias en la red combatimos el desánimo experimentando con nuevos modos de interacción didáctica. (...) vale la pena intentarlo.*

♣ Como conclusión adicional, señalar la importancia del conocimiento del idioma inglés. La Web 2.0 es un conjunto de herramientas que nos permiten hacer cosas, y muchas de estas herramientas están en inglés.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PLANAS, N.; ALSINA, A. (coords.) (2009): *Educación matemática y buenas prácticas*. Barcelona. Graò.
- [2] VELÁZQUEZ, F. (coord.) (2004): *Matemáticas e Internet*. Barcelona. Graò.

⁹ LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE 4 de mayo). Cap. III, Art. 6.

¹⁰ Del documento “10 preguntas que, tarde o temprano, se hacen quienes llevan las TIC al aula”

- [3] GIMÉNEZ, J. (coord.) (2002): *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas*. Barcelona. Graò.
- [4] CASAMAYOR, G. (coord.) (2009): *La formación on-line*. Barcelona. Graò.
- [5] MONEREO, C. y otros (2005): *Internet y competencias básicas*. Barcelona. Graò.
- [6] AMBRÓS, A.; BREU, R. (2007): *Cine y Educación*. Barcelona. Graò.
- [7] MONTERO, E. (coord.); RUIZ, M.; DÍAZ, B. (2010): *Aprendiendo con videojuegos. Jugar es pensar dos veces*. Madrid. Ministerio de Educación y Nancea.
- [8] Revista de Didáctica de las Matemáticas UNO nº 51: *La formación del profesorado de Matemáticas. Retos profesionales e incorporación al EEES*.
- [9] Revista sobre la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas Suma⁺ nº 64. Junio 2010 y números anteriores.