



MATERIALES DIGITALES DE MATEMÁTICAS PARA SECUNDARIA

José Muñoz Santonja,
IES Macarena, Sevilla (Sevilla)

Mariano Real Pérez,
Centro del Profesorado de Sevilla, Sevilla (Sevilla)

RESUMEN.

Estamos inmersos en una era digital. A pesar de su rechazo a los cambios, la enseñanza ha ido entrando poco a poco en esta nueva situación, en particular a partir del desarrollo de la escuela web 2.0. Las nuevas tecnologías han comenzado a entrar en las aulas, pero el cambio de medios no servirá para nada si no hay también un cambio de mentalidad y de metodología. Por eso, aparte de los ordenadores y pizarras digitales se necesitan materiales que signifiquen un nuevo enfoque educativo basado en los nuevos recursos.

Durante el año 2011 hemos participado en la elaboración de materiales digitales, para utilizar en las aulas presenciales, desarrollados por el Ministerio de Educación. En esta comunicación queremos presentarlos y enseñar como acceder a ellos.

Nivel educativo: Secundaria.

1. INTRODUCCIÓN.

Es indiscutible que hoy vivimos en una sociedad digital. Basta observar a nuestro alrededor y observar nuestra dependencia de móviles, internet, redes sociales, etc... Desde hace unos años, la tecnología digital ha comenzado también a introducirse en el mundo educativo. En particular desde que la Junta de Extremadura apostó en el año (2002) por digitalizar todos los centros educativos, muchas otras Comunidades respaldadas por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes han desarrollado la escuela web 2.0, aunque ese desarrollo se va a ralentizar, cuando no parar, debido a la crisis en que estamos inmersos.

Pero el cambio que va a significar la revolución digital en la enseñanza no puede quedarse únicamente en dotar de ordenadores y pizarras digitales a los centros educativos, se necesita material digital para sacar rendimiento a ese material y para que realmente la escuela web 2.0 arrastre un cambio metodológico para adaptarse a las nuevas realidades.

Los que trabajamos en la enseñanza no universitaria tenemos muestra de los cambios que están realizando las editoriales para intentar adaptarse a esta nueva situación, y raro es ya el material que nos llega a los centros que no incluyan lo que llaman *libro digital*, un material realmente impresentable que suele consistir normalmente en el libro de texto en formato papel convertido en pdf y con algunos enlaces a páginas de internet en el que encontrar, a veces,



applets interactivos para que el alumnado manipule, pero en otras ocasiones meros boletines de problemas complementarios de los que existen en el libro.

Sin embargo hay estamentos públicos que llevan años elaborando material digital para utilizar en la enseñanza.

La Consejería de educación de la Junta de Andalucía, en colaboración con otras Comunidades Autónomas, lleva desde el año 2008 elaborando materiales para la educación de adultos, tanto en su modalidad a distancia como semipresencial. El desarrollo de esos materiales, en los que hemos trabajado nosotros, ha permitido tener todo el curriculum de secundaria y bachillerato para personas adultas. Ese material, que también es aprovechable en las aulas de enseñanza presencial, está a disposición de cualquier profesor interesado que puede utilizarlo, descargarlo y modificarlo a su gusto. Este material está colocado en el repositorio de AGREGA y puede acceder cualquier persona interesada desde la dirección siguiente:

www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales

Esta filosofía de ofrecer material ya elaborado para utilizar en clase y a disposición de cualquier profesor que quiera utilizarlos directamente en clase o modificándolos a su gusto, también ha sido la que ha llevado al MECD a realizar varios proyectos muy útiles para los docentes. Nosotros vamos a hablar aquí de los relaciones con matemáticas

El más antiguo es sin duda el Proyecto Descartes, que sigue dotándose cada vez de material y que incluso han ampliado, en los últimos años, con muchos proyectos bilingües para poder ser utilizados en los centros de este tipo. Su dirección es:

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

A partir de este proyecto surgió el desarrollo de todos los cursos de secundaria en el Proyecto EDAD (Educación Digital A Distancia). La dirección, para la parte de matemáticas, es <http://recursostic.educacion.es/descartes/web/edad.html>



Figura 1. Proyecto EDAD.



Otro material imprescindible es el Proyecto Gauss, en el que se han desarrollado multitud de actividades basadas en el programa Geogebra. Puede consultarse en la dirección:

<http://recursostic.educacion.es/gauss/web/>

Y por último vamos a llegar al último proyecto desarrollado en el que nosotros hemos trabajado y que queremos presentar en esta comunicación.

2. ITINERARIOS CURRICULARES LIGADOS POR TAREAS.

Durante el año 2011 y parte del 2012, el MECD a través del CeDeC (Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios), dependiente del INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado) ha estado desarrollando materiales curriculares para el segundo ciclo de secundaria en las asignaturas de Lengua y Literatura y Matemáticas. Aunque las previsiones eran de realizar los cursos 3º y 4º, en las dos versiones de matemáticas, con los últimos cambios en el ministerio y los recortes que estamos sufriendo, de momento sólo se han desarrollado completamente los materiales de 3º de ESO y no se sabe nada de los de cuarto.

Como todos los materiales de los que hemos hablado en la introducción, estos materiales están licenciados bajo Licencia Creative Commons, con reconocimiento de autoría y obligación de compartir con la misma licencia. Por tanto, cualquier profesor puede utilizarlos de forma gratuita y manipularlos. Los materiales se pueden acceder a través de la web para trabajar en línea, o descargarlos desde el repositorio de AGREGA tanto en formato html como directamente en archivos fuentes para que el profesor los manipule y adapte a sus necesidades.

El grupo que hemos elaborado los materiales ha estado formado por los autores de la comunicación junto con el compañero Arturo Mandly Manson de la Sociedad Extremeña "Ventura Prosper Reyes", a la que también pertenece el profesor Mariano Real.

Todos los materiales se han elaborado utilizando el programa gratuito exeLearning. Este programa ha sido mejorado, en los últimos tiempos, por el propio ministerio de educación y pueden conseguirse las últimas versiones en la dirección https://forja.cenatic.es/frs/?group_id=197.

Si algún profesor quiere acceder a los materiales desarrollados en el CeDeC, tanto de Lengua y Literatura, como de Matemáticas puede hacerlo desde la página del propio CeDec, en la dirección siguiente en la que aparecen enlaces, para ambas asignaturas, tanto a la descarga de materiales como a la navegación web por los propios contenidos.

<http://cedec.ite.educacion.es/index.php/es/descargade-contenidos>

Los materiales suponen por una parte, un cambio metodológico en el aula de matemáticas influenciado por las tareas con las que se propone en los mismos el desarrollo curricular de la materia. Tareas que atienden a la llamada del desarrollo de las competencias básicas en el alumnado y que inciden directamente en la competencia "tratamiento de la información y competencia digital". Por otra parte supone un cambio en el aprendizaje del alumnado y en la



forma en que éstos interactúan con los contenidos y llegan a asimilarlos, de forma que se sienten partícipes en la elaboración de muchos de ellos.

Si bien los dos cambios anteriormente mencionados podrán haber sido más profundos, se ha perseguido en todo momento que los materiales, su contenido y metodología estuvieran al alcance de todo el profesorado tendiendo puentes hacia metodologías más tradicionales que se pudieran estar desarrollando aún en el aula.

Estos materiales han sido pensados y programados para su utilización en las clases presenciales, recogiendo los contenidos teóricos de la materia pero sin entrar en profundidades. La investigación, la búsqueda de información y la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación son destrezas que el alumnado deberá manejar en el desarrollo y resolución de cada una de las tareas que se proponen.

Aunque la idea es trabajar en las aulas TIC de los centros o con los ultraportátiles de los alumnos (si disponen de ellos) hay que tener en cuenta que los materiales están estructurados de forma que el papel del docente es fundamental en la utilización de estos materiales. Como guía, como ayuda, como un referente del alumnado para conseguir desarrollar cada una de las tareas y asimilar los contenidos propios de la materia. Además, se ha tenido en cuenta la utilización de la pizarra digital interactiva en el aula, de forma que las applets interactivas y el contenido multimedia tiene el tamaño suficiente para este recurso.

Se han preparado también los materiales de forma que el profesor pueda bajarlos de Internet y trabajar directamente con ellos en clase de forma que los problemas de conexión que todos sufrimos en los centros educativos no nos impidan en ningún momento seguir la marcha normal de clase. Puede hacerse desde la dirección:

<http://descargas.pntic.mec.es/cedec/mat3/mat3.zip>

3. ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES.

La distribución de los materiales organizados por el CeDeC es la misma en ambos cursos y en ambas materias. Vamos a ver en este epígrafe como están divididos los materiales y veremos en el siguiente qué tipo de recursos podemos encontrar dentro del material.

Aunque esta estructura es la misma en ambas materias, nosotros vamos a hacer referencia, a partir de este momento, a los materiales de matemáticas. Vamos a suponer que vamos navegando por los contenidos web en formato html. Para ello podemos acceder a la dirección:

<http://descargas.pntic.mec.es/cedec/mat3/index.html>

Una vez que accedemos a la dirección anterior nos encontramos con la pantalla de presentación del curso.

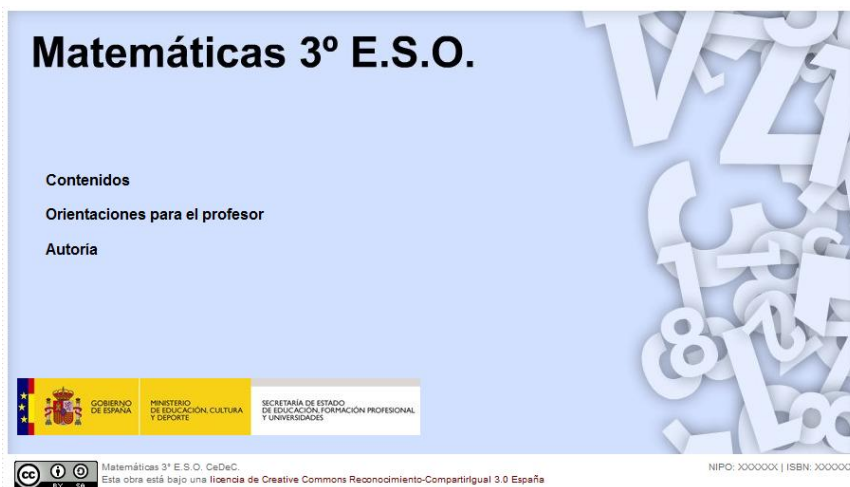


Imagen 2. Entrando en la aplicación.

3.1. ESTRUCTURA DE LOS CURSOS.

Cada curso está dividido en 12 unidades que abarcan el currículum oficial. La distribución que hemos seguido en las matemáticas de 3º de ESO ha sido la siguiente:

Bloque Números:

- Unidad 1: Todo es número.
- Unidad 2: Aproximándose a la solución.

Bloque Álgebra:

- Unidad 3: Algo se oculta tras las letras.
- Unidad 4: Con una sola ecuación no tenemos bastante.
- Unidad 5: Un número detrás de otro.

Bloque Geometría.

- Unidad 6: Thales y Pitágoras.
- Unidad 7: Movimientos.
- Unidad 8: El mundo es un pañuelo... o no.

Bloque Funciones y gráficas.

- Unidad 9: ¡Que comience la función!
- Unidad 10: En la línea recta.

Bloque Estadística y probabilidad.

- Unidad 11: Estadística.
- Unidad 12: Probabilidad.

3.2. ESTRUCTURA DE CADA UNIDAD.

En la imagen tenemos el guión de la primera unidad en la que puede verse la estructura que es común a todas las demás.

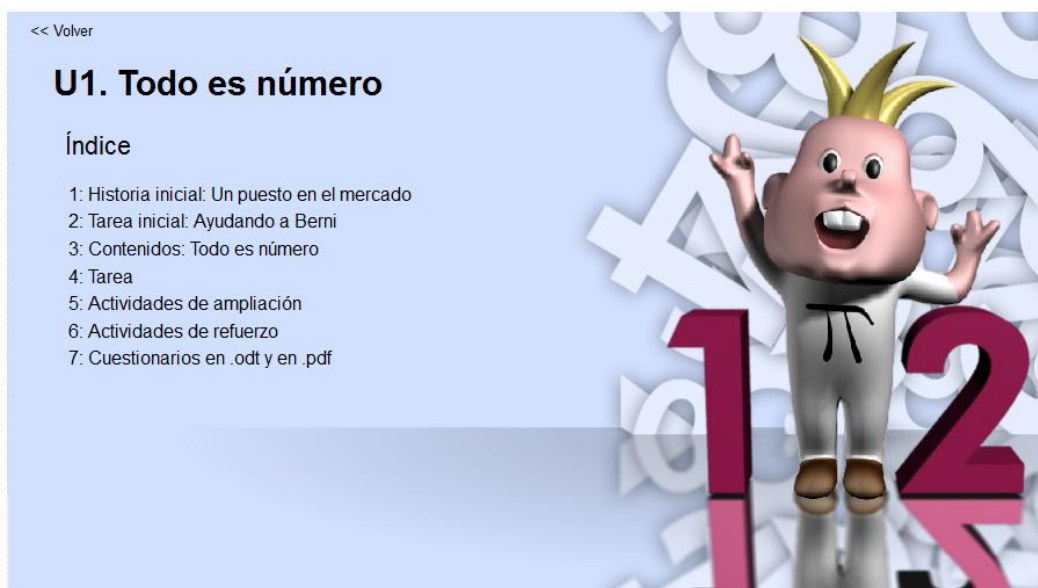


Imagen 3. Unidad 1 del itinerario de matemáticas para tercero de ESO.

Cada unidad comienza con una **historia inicial** en la que se presenta una situación relacionada con las matemáticas que se van a desarrollar en esa unidad. Lo normal es que se presente algún personaje que en su quehacer cotidiano tiene que utilizar matemáticas que van a desarrollarse en las páginas siguientes. En el caso de la unidad anterior se presenta a Beni que va a montar un puesto en el mercado de abastos de su ciudad.

A la historia inicial sigue siempre una **tarea inicial** basada en esa historia para que los alumnos entren en contacto con el tema a desarrollar.

A continuación vienen propiamente los **contenidos** del tema en los que se desarrollan los conceptos y actividades que se engloban dentro de ese epígrafe. Dentro de los contenidos existe una gran variedad de actividades entre las que el o la docente podrá seleccionar debido a la gran cantidad de ellas que aparecen en cada unidad y en la que el alumnado debe recurrir a todos los recursos que se ponen a su alcance para conseguir elaborar el producto final que se le solicita.

Una vez acabados los contenidos aparece una **tarea** a realizar para comprobar si se han asimilado los conceptos agrupados en esa unidad.

La unidad se complementa con un **cuestionario** de preguntas tipo test para que el alumnado compruebe sus conocimientos.

Con el fin de atender a la diversidad del aula, se completan las unidades con una de **tarea refuerzo** y otra de **ampliación**. En ambas, aparecen una serie de enlaces en los que se explican o repasan conceptos vistos en los contenidos de la unidad o que amplían lo visto en clase. Después se plantea una tarea adecuada a ese tipo de alumnado.

En todo momento, como dijimos antes, queda a criterio del docente quién debe hacer cada una de las tareas.

3.3. ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS.

Dentro de los contenidos de la unidad podemos encontrar actividades muy diversas que básicamente pueden ser de distintos tipos:

- Párrafos de textos.

En ellos se explican los conceptos y se sitúan los contextos en los que se trabaja. Suelen incluir textos y dibujos. También se incluyen a veces vídeos ilustrativos.

1. Los valores bien repartidos: divisibilidad.

Nuestro amigo Berni se fijó el otro día, al recorrer el mercado, que en otras carnicerías también vendían huevos. Ha pensado que, para no tener problemas lo mejor es que los tenga ya envasados en paquetes de media docena. De esa manera puede saber cuántas unidades tiene.

Si en un momento determinado le quedan 3 paquetes está claro que tendrá $3 \times 6 = 18$ huevos en total. Y si quiere tener un total de 72 unidades necesitará 12 paquetes pues se verifica que $72 = 12 \times 6$.

Básicamente lo que ha estado haciendo es trabajar con **múltiplos** y **divisores**.



Huevos. Imagen de José Muñoz.
Licencia Creative Commons by-sa.

Imagen 4. Cuadro de texto.

➤ Actividades autocorrectivas.

Existen una serie de actividades para que realice el alumno sobre los propios contenidos que permiten su corrección inmediata. Existen de varios tipos: respuesta múltiple, verdadero o falso, rellenar huecos, etc.

Comprueba lo aprendido

Un número se dice que es perfecto si es igual a la suma de sus divisores propios (es decir, todos sus divisores menos él mismo). El número perfecto más pequeño es el 6, ya que $6 = 1+2+3$.

Comprueba que el número 496 es perfecto.

Existe un número perfecto comprendido entre 25 y 30. Encuéntralo.

El número pedido es .

Enviar

Imagen 5. Comprueba lo aprendido.

➤ Enlaces externos.

Existen recuadros en los que aparecen enlaces a Internet, bien a páginas con material extra, vídeos, actividades manipulables para practicar, etc.

En la Red

El siguiente enlace te lleva a una página en la que podrás practicar la diferencia entre los números primos y compuestos.

Asegúrate que está activada la casilla que pone **Números primos** y realiza varios cuestionarios cambiando el nivel de dificultad.

Es decir, practica con el **Nivel 1**, pero después selecciona el nivel 3, el nivel 5, ...

Imagen 6. En la red.

➤ Ejercicios resueltos.

Hay otro bloque de actividades para que el alumno investigue directamente en la clase a partir de lo aprendido. En este caso se acompaña con el desarrollo del problema para que compruebe si ha llegado bien o, en caso contrario, vea cuál es el camino adecuado.

Aprende a hacerlo

Los antiguos pitagóricos llamaron números amigos a un par de números tales que cada uno era igual a la suma de todos los divisores del otro número, sin contar el propio número.

El primer par de números los descubrieron en la escuela pitagórica y el siguiente par no fue encontrado hasta más de dos mil años después por el matemático Pierre de Fermat.

Comprueba que los números 220 y 284 son números amigos.

[Mostrar retroalimentación](#)

Imagen 7. Aprende a hacerlo.

➤ Animaciones.

En general archivos en flash en los que el alumnado puede manipular algunas variables para ver como se comportan determinados elementos.

FRACCIÓN DE UN NÚMERO

Pulsa sobre las diferentes marcas del recipiente graduado para variar la cantidad de líquido contenido en el mismo.

Capacidad del recipiente: 225 litros
Fracción del recipiente con líquido: $\frac{2}{6}$
Cantidad de líquido: 75 litros

$$\frac{2}{6} \text{ de } 225 \text{ litros} = \left(\frac{225 \text{ litros}}{6} \right) \times 2 =$$

$$= 37.5 \text{ litros} \times 2 = 75 \text{ litros}$$

— Cambiar número — — Cambiar de —

Fracción de un número. Animación de Juan García Moreno en Banco de imágenes del ITE.
Licencia Creative Commons by-nc-sa

Imagen 8. Animaciones.

➤ Presentaciones.

La posibilidad de convertir presentaciones de Open Office en archivos flash y la facilidad para incrustar estos en exeLearning permite incluir muchos desarrollos en poco espacio.



DESCOMPOSICIÓN FACTORIAL DE UN NÚMERO

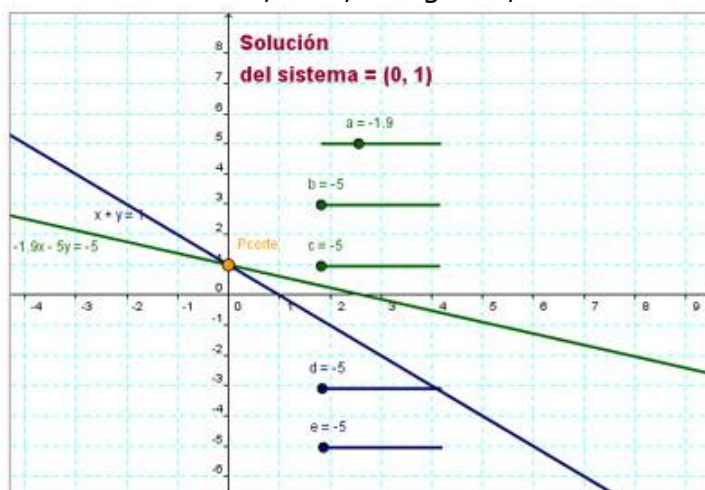
Vamos a probar descomponiendo el número 360.

El cociente obtenido ya	360	2
no es par, pero es	180	2
divisible entre 3.	90	2
	45	

Imagen 9. Presentaciones.

➤ Actividades manipulativas.

Los contenidos están llenos de actividades para que el alumnado manipule fácil y visualmente muchos conceptos. Podemos encontrar dentro de las unidades archivos de Descartes, Jclíc, Geogebra, etc.



Solución gráfica de un sistema. Applet creado por José Muñoz Santerja.

Licencia Creative Commons by-nc-sa

Imagen 10. Applets.

Pero, dado que estos materiales tienen por título *Itinerarios curriculares ligados por tareas competenciales*, la parte más importante de los contenidos son las tareas. El enfoque del aprendizaje de estos materiales es a través de tareas en las que el alumnado deberá aplicar sus conocimientos y desarrollar todas las competencias básicas, no solamente la matemática.



Tarea

¿Conoces a Sophie?

Hay un tipo especial de números primos que se llaman Primos de Germain, en homenaje a la matemática Sophie Germain. Realiza una investigación sobre la vida y obra de dicha matemática y qué propiedad cumplen esos primos en concreto.

Estudia cuáles de los números primos menores que 100 son Primos de Germain y comprueba que verifican esa propiedad.

[Pulse aquí](#)

Imagen 11. Tareas.

Como creemos que el gran enfoque didáctico de este material está en ese trabajo por tareas hemos pensado que merece un tratamiento más detenido y por eso dedicaremos otra comunicación a analizar en profundidad ese tipo de trabajo.

REFERENCIAS.

REAL PÉREZ, M. (2010). *Tratamiento de la información y competencia digital en el área de matemáticas*, SUMA+ 64, 71-80.