

CREACIÓN Y UTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS MULTIMEDIA COMO RECURSO DIDÁCTICO. UNA EJEMPLIFICACIÓN: LAS CÓNICAS.

Enrique Martínez Arcos.

1.- Introducción.

Desde los nuevos planteamientos del currículo, uno de los retos fundamentales es la progresiva incorporación y utilización de recursos didácticos, como instrumentos o soportes de apoyo, que faciliten y complementen el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciéndolo más interesante y funcional a la vez que posibilita el tratamiento de diversos contenidos desde otra perspectiva.

Es en el área de matemáticas donde la integración de las nuevas tecnologías en general y el uso de los medios informáticos en particular, aportan más posibilidades a la hora de mejorar la calidad de la enseñanza. Esta calidad debe entenderse desde la óptica de la adquisición y consolidación de conceptos y destrezas matemáticas, potenciando la atención a la diversidad y provocando un acercamiento al área, aprovechando el carácter motivador de su utilización. Además son medios conocidos por el alumno o alumna al estar integrados dentro de su entorno social, informativo y personal, lo que determina una gran funcionalidad.

Muchas y diversas son las posibilidades de utilización de los ordenadores como recurso didáctico. Entre ellas destacan la posibilidad de complementar la labor docente del profesor/a como herramientas de expresión gráfica o calculadora, el uso de asistentes matemáticos o software matemático, que facilitan la resolución de problemas aunque su finalidad no fuese puramente didáctica y el software expresamente diseñado con fines docentes.

En este trabajo se pretende realizar un estudio sobre el uso y las posibilidades de utilización de documentos multimedia en soporte informático, diseñados y creados por los propios docentes, en función de sus necesidades y objetivos y adaptados al área de matemáticas. Como ejemplificación de todo ello se expondrá una actividad interdisciplinar con el área de informática en la que los alumnos de 4º curso de E.S.O. han diseñado un documento multimedia sobre los contenidos referidos al tema de cónicas.

2.- Justificación teórica.

Con la implantación y entrada en vigor L.O.G.S.E. se producen importantes e innovadores cambios en la intervención educativa dentro del aula, así como en la configuración del currículo que afecta al área de matemáticas en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.). Estos cambios afectan desde los principios metodológicos hasta los contenidos, pasando por los objetivos educativos.

Se introduce como objetivo educativo la necesidad de la aplicación funcional de las matemáticas, posibilitando que los alumnos y alumnas valoren y apliquen sus conocimientos matemáticos fuera del ámbito escolar, en situaciones de la vida cotidiana. La relación del alumno o alumna con su entorno es fundamentalmente audiovisual, tanto por sus propias experiencias, como por los medios que les transmiten información.

En los nuevos principios metodológicos se recoge la necesidad de presentar a los alumnos y alumnas los contenidos matemáticos como un conjunto de conocimientos y procedimientos que han evolucionado en el transcurso del tiempo. Ya en el Diseño Curricular Base se propone, dentro de las orientaciones didácticas, la utilización de la historia de las matemáticas como instrumento para introducir o afianzar determinados contenidos.

La revisión de los contenidos se efectúa desde el objetivo fundamental de desarrollar las capacidades necesarias e imprescindibles, en el alumno o alumna, que le permitan desenvolverse con eficacia en la sociedad actual y futura. Para ello se potencian ramas como la probabilidad, el lenguaje gráfico y sobre todo la geometría. Así mismo se incide en una mayor relevancia a las pautas de demostraciones basadas en criterios geométricos o mayor peso a las deducciones de propiedades a través de las interacciones de elementos entre sí que a los tradicionales estudios analíticos.

Así, por ejemplo, en los contenidos referidos al estudio de las cónicas, aunque sigue siendo relevante su estudio como lugares geométricos y la deducción analítica de sus propiedades, se hace especial hincapié en la obtención de las mismas como las secciones planas de una superficie cónica, íntimamente ligado a la evolución histórica de su descubrimiento y posterior adecuación a los avances científicos, técnicos o estéticos.

Por otra parte las representaciones tridimensionales o las demostraciones gráficas, en la mayoría de los casos están condicionadas en parte por la habilidad del profesor y por otra parte a la madurez y desarrollo de las capacidades de percepción espacial del alumno o alumna.

Por último, el avance de los procesos de construcción del conocimiento matemático, por parte de los alumnos y alumnas, está claramente relacionado con su actitud hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es, por tanto, básico introducir actividades que promuevan su interés, incidiendo en los factores que determinen su motivación.

Los documentos multimedia pueden servir como nexo de unión de los objetivos propuestos, con la resolución de la problemática expuesta. Aprovechan las ventajas de las producciones audiovisuales, dado que al igual que ellas permiten utilizar imágenes, reales con referencias matemáticas o generadas con precisión y exactitud, que dominan el entorno del alumno o alumna, y que por tanto unen los contenidos del aprendizaje matemático y la experiencia cotidiana del entorno, los contenidos con otras disciplinas y los mensajes que reciben a través de los medios de comunicación. Es una forma sencilla de realizar presentaciones históricas e ilustraciones asociados a los contenidos que se están trabajando. Si además estos documentos multimedia tienen un soporte informático, generan una incidencia efectiva en la motivación, provocando una actitud positiva hacia el área, debido a la facilidad de interacción por parte del usuario, así como al propio estímulo que produce en los estudiantes, quizás condicionados por el uso habitual de juego que asignan al ordenador. Por último, favorecen los procesos de aprendizajes autónomos por parte de los alumnos y alumnas y promueven el ajuste de la intervención educativa a los diferentes intereses, necesidades, motivaciones y ritmo de aprendizaje de los mismos, ofertando un nuevo espacio de atención a la diversidad.

Otra de las grandes ventajas de la utilización de los documentos multimedia es su facilidad de uso, no necesitando destrezas especiales por parte de los usuarios. Además las exigencias de recursos informáticos son pequeñas ya que los documentos finalizados pueden ser ejecutados en los viejos y obsoletos ordenadores que se encuentran en los centros.

Sin embargo, en la mayoría de las producciones multimedia editadas que podamos encontrar en el mercado, y dado su carácter generalista, es difícil que respondan, en un porcentaje amplio, a las necesidades puntuales y específicas que como recurso didáctico las podamos asignar. El diseño y creación de nuestras propias producciones multimedia, puede y debe paliar esta problemática

3.- Diseño y creación de documentos multimedia.

La creación de un documento multimedia consta, fundamentalmente, de tres etapas independientes y complementarias: El diseño, la producción técnica y el proceso de evaluación.

3.1 Diseño del documento.

Cualquier recurso didáctico, en general, y los documentos multimedia utilizados como tales, en particular, deben responder a criterios y objetivos didácticos y pedagógicos integrados en el currículo. Esto es, los objetivos no deben adecuarse al documento sino al revés, será el documento el que sirva como instrumento para alcanzar objetivos predeterminados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello es necesario una previa fundamentación de tipo educativo, comunicativo y tecnológico que explicita los objetivos perseguidos con la producción.

Antes de comenzar con la producción, es aconsejable realizar un diseño previo, que sirva como punto de partida y que permita establecer los oportunos cambios que resuelvan las posibles deficiencias y problemas que puedan ir surgiendo. Los siguientes documentos auxiliares pueden ayudar a la realización del diseño de manera más eficaz:

- El *guión temático* que contenga las ideas sustantivas que queremos articular en la producción multimedia. En él se desarrollarán los contenidos que se pretenden trabajar asociados a sus correspondientes bloques temáticos.
- El *guión literario* establecerá la selección definitiva de los contenidos y su relación con los diversos lenguajes que vamos a utilizar. La imagen, el sonido y el texto tienen características específicas que nos permitirán comunicarnos mejor si tenemos en cuenta sus propios códigos. En este apartado debemos tener en cuenta la distribución adecuada de contenido-lenguaje, la concreción de los posibles mapas de navegación que se van a realizar para determinar los distintos itinerarios y las posibles interconexiones entre pantallas y, por último, los niveles de interactividad con los que se pretende que los usuarios se relacionen con el proyecto.
- El *guión técnico* establece la traducción de los contenidos a transmitir en cada uno de los lenguajes que se utilicen (sonoro, visual, audiovisual,...), los elementos espaciales, en el caso que se usen imágenes en movimiento o gifs animados y los elementos temporales que señalen la duración de posibles pantallas no estáticas, determinación de secuencias y organización de la información, la elección de colores, tipos de fuentes, etc. con especial cuidado para que su compatibilidad no introduzca “ruidos” comunicativos.

- El *story board* de la producción que es el conjunto de las representaciones gráficas y esquemáticas que permitan la visualización de los guiones y contenidos y su organización conceptual. En esencia es la reproducción previa del diseño particular de cada una de las pantallas que posteriormente quedaran integradas en el documento.

3.2 Producción del material.

A la hora de realizar la producción técnica es imprescindible establecer una reflexión previa sobre los medios y recursos necesarios y disponibles para llevarla a cabo, así como el dominio sobre su manejo. El diseño, más o menos ambicioso, no deja de ser más que una declaración de intenciones que está condicionado a estos recursos que, sin embargo, en la mayoría de los casos, ya están al alcance de cualquier centro docente y su uso está extendido en gran medida. Cada uno de los lenguajes utilizados tiene sus propias necesidades:

- Las imágenes se pueden obtener de bases de imágenes asociadas aplicaciones conocidas, de otras producciones o sencillamente localizadas en Internet. Para aquellas que se encuentran en material impreso es preciso la utilización de un escaner. Siempre es conveniente disponer de un software de edición de imágenes o edición fotográfica, que nos permitan retocarlas, cambiar de tamaño o proporción o seccionar determinadas partes.
- Los textos se pueden editar con cualquier tratamiento de textos conocido e incluso con el mismo editor del MS DOS o con el bloc de notas de Windows.
- Los sonidos se pueden almacenar en archivos “wav” previamente grabados, siempre y cuando se tenga incorporada una tarjeta de sonido o Soundblaster.
- Representaciones gráficas en tres dimensiones se pueden obtener a través de herramientas de diseño gráfico 3D o con sistemas o programas CAD, de uso extendido en diseños arquitectónicos.
- Las imágenes en movimiento o gifs animados se componen de una secuencia de imágenes fijas a modos de fotogramas, cuya compilación se puede realizar con programas específicos.

Una vez que se dispongan de todos los archivos necesarios de cada uno de los contenidos editados en su propio lenguaje, se necesita una aplicación de creación de contenidos multimedia, comúnmente llamados programas de autor, cuya misión es integrar todos estos archivos dentro de la estructura del documento multimedia y cuyo manejo, actualmente, es extremadamente sencillo gracias a la claridad del interface gráfico.

Una vez conseguido el “master” de la producción será conveniente editar unas instrucciones de instalación y uso, así como los requerimientos técnicos necesarios para su puesta en funcionamiento.

3.3 Evaluación.

Quizás una de las partes a la que se suele prestar una menor atención, y no por ello menos importante, dentro del proceso de creación del material, es la correspondiente a la evaluación. Esta evaluación debe entenderse en sus dos vertientes clásicas: La evaluación del proceso de enseñanza referida a la adecuación de la producción a los objetivos que se perseguían y la evaluación del proceso de aprendizaje, o de que manera se evaluarán los aprendizajes de los alumnos y alumnas a partir de la utilización del material.

Para la evaluación del material producido se puede atender a los siguientes criterios: *relevancia*, referida a la realización de una propuesta significativa, *pertinencia*, entendida como la coherencia con las necesidades para la que se propone, *articulación*, de los lenguajes que viene a determinar la acertada unidad de los distintos componentes, la integración y vertebración de los mismos. Por último, la *flexibilidad* requiere el establecimiento de estrategias y márgenes adecuados de actuación para revisar, transformar y enriquecer, cuando así lo precisen, el diseño y la producción.

Para llevar a cabo la evaluación del producto se pueden fijar tres aspectos, *el proceso de producción*, *la integración de medios*, en la que se debe prestar una atención especial a la complementariedad de los mismos junto al equilibrio que debe presidir para que el papel de cada uno no desvirtúe el de los restantes, y *la edición*.

4.- Una ejemplificación: Las cónicas.

4.1 Introducción y generalidades del documento.

El documento multimedia que se presenta a modo de ejemplificación, es el resultado de una actividad interdisciplinar realizada por alumnos y alumnas de 4º de E.S.O. en las materias de matemáticas y taller de informática. Su génesis está en el tratamiento de los contenidos referidos a imágenes, documentos multimedia e Internet dentro de Informática y cuya actividad final es el diseño y producción de un documento multimedia. Los contenidos que componen el guión temático corresponden a la obtención, historia y presencia en la naturaleza, técnica y arte de las cónicas. La propuesta curricular que seguidamente se expone se refiere a la utilización del documento obtenido, dentro del área de matemáticas

4.2 Propuesta curricular.

Objetivos generales.

Los objetivos generales, todos ellos en términos de capacidades, están encaminados en dos vertientes: Por un lado objetivos relacionados con la utilización de las nuevas tecnologías y por el otro lado los que se derivan de los contenidos propios del material.

Objetivos por la utilización de nuevas tecnologías:

- Potenciar el desarrollo cognitivo y el aprendizaje innovador mediante nuevos entornos que favorezcan el desarrollo de habilidades, destrezas y adquisición de conocimientos.
- Impulsar el uso racional y crítico de las nuevas tecnologías, capacitando a los alumnos para entender y expresarse a través de ellas.
- Desarrollar la capacidad de acceder, organizar y tratar la información mediante los nuevos medios informáticos.

Objetivos propios de los contenidos:

- Identificar las formas y relaciones especiales que se presentan en la realidad, analizando las propiedades y relaciones geométricas implicadas y siendo sensibles a la belleza que generan. (objetivo general de la etapa número siete)
- Reconocer el origen de las cónicas como secciones planas de una superficie cónica. Describir sus analogías y diferencias.
- Identificar las distintas cónicas en la vida real.
- Valorar los cambios producidos a lo largo de la historia en el pensamiento matemático, en función de las necesidades, nuevas aportaciones y descubrimientos.

Contenidos.

Concepto:

- Concepto de superficie cónica
- Conceptos de elipse, hipérbola y parábola como sección cónica.
- Evolución histórica del tratamiento de las cónicas.
- Propiedades métricas. Elementos notables. Expresiones analíticas.

Procedimientos:

- Búsqueda de situaciones, formas y objetos de la vida real que puedan ser descritos y analizados por modelos geométricos (superficies cónicas, hipérbolas, parábolas, elipses,...).
- Sección de una superficie cónica mediante planos y clasificación de las figuras resultantes.
- Incorporación al lenguaje habitual de los términos implicados: elipse, parábola, hipérbola, cónica, etc.
- Formulación y evaluación de conjeturas.
- Planteamientos de nuevos problemas (modificando condiciones, ampliando el contexto, generalizando por analogía, analizando si puede haber otras soluciones, etc.)

Actitudes:

- Sensibilidad para apreciar la presencia de las cónicas en la vida cotidiana.
- Curiosidad e interés por resolver problemas y promover investigaciones.
- Autoestima y confianza en las propias capacidades.
- Actitud crítica ante figuras que pudieran representar elipses, parábolas o hipérbolas.

Metodología.

El marco metodológico propuesto se fundamenta en una concepción constructivista del aprendizaje, partiendo del nivel de desarrollo previo del alumno/a para así realizar los nuevos aprendizajes sobre los que ya se poseen, fomentando que el alumno o alumna sea capaz de realizar aprendizajes significativos por sí mismo. La utilización de las nuevas tecnologías y en particular estos documentos promueven la participación activa del alumnado, pasando de ser un mero receptor de información a utilizarla, procesarla y experimentar sus propias conclusiones. Los agrupamientos de las actividades junto con puestas en común finales, favorecen la interrelación entre los alumnos/as, el diálogo y la discusión, teniendo como objetivo el aprender a través de los conocimientos globales. La funcionalidad de los aprendizajes se garantiza mediante la observación, por parte del alumnado, de la cotidianidad de los contenidos y de su utilidad fuera del aula física.

5.- Conclusiones.

La experiencia resultó altamente positiva, sin embargo es necesario resaltar varios aspectos: Por una parte cualquier actividad que se salga de la rutina académica de los alumnos y alumnas tiene que estar perfectamente integrada en los procesos de enseñanza además de no establecerse de forma única y aislada, de manera que éstos tengan claro que es una más de las actividades habituales y no una jornada lúdica. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que aunque la utilización de los medios informáticos incide directamente en la motivación del alumnado, en ocasiones esto se debe a su consideración como juguete nuevo. En el caso de que las actividades tengan un carácter deterministas, es conveniente entregar a los usuarios un guión de la actividad, con el fin de evitar una descoordinación global. Si, por el contrario, se plantean actividades de carácter autónomo puede ocurrir que el alumno o alumna se centre más en el propio atractivo de la herramienta que en los contenidos que se pretenden trabajar, lo que le puede alejar de los objetivos marcados. En tercer lugar es imprescindible que los alumnos conozcan previamente los objetivos y los procesos evaluatorios de la actividad. Por último la existencia de alumnos o alumnas con necesidades educativas especiales plantea que en el diseño se tengan en cuenta alternativas a su utilización.

6.- Bibliografía.

- M.E.C. Diseño Curricular Base (1989) Educación Secundaria
P.N.T.I.C.(1993) El ordenador en matemáticas. Programa de nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. M.E.C.
José del Río Sánchez (1994). Lugares geométricos. Cónicas. Editorial Síntesis. Colección Educación Matemática en Secundaria.
Alfonsa García, Alfredo Martínez y Rafael Miñano (1995). Nuevas Tecnologías y enseñanza de las matemáticas. Editorial Síntesis. Colección Educación Matemática en Secundaria.
Tay Vaughan (1995) Todo el poder de multimedia. Mc Graw-Hill
Roberto Aparici y otros (1997). Materiales del curso de “Nuevas tecnologías y educación”. U.N.E.D.