

Uso de las TIC en la enseñanza de la Geometría en ESO

Autoría: Adoración Peña Mecina.

Temática: Aplicación de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas.

Palabras clave: TIC, Geometría, Propuesta Pedagógica.

Resumen

El empleo de las Tecnologías de Información y Comunicación por parte del profesorado de Matemáticas es algo imprescindible en la sociedad del conocimiento actual, ya que la formación continua del profesorado debe estar acorde con los requerimientos exigidos con los adelantos tecnológicos y los cambios vertiginosos en la información que se obtiene.

La necesidad de involucrar a los profesores de Matemáticas al mundo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación es algo que no se debe posponer por más tiempo. Es hora de tomar las herramientas que ofrecen las TIC para incluirlas dentro de las actividades que permiten mejorar la calidad de la enseñanza que se imparte en los planteles educativos, y, a la vez contribuyen en la formación del profesorado.

La propuesta pedagógica que a continuación se describe permitirá al profesor de Matemáticas llevar las TIC a sus clases de Geometría. El docente podrá nutrirse de información, utilizar los contenidos didácticos, realizar actividades interactivas, acceder a programas y a sus manuales (tales como Clic, HotPotatoes, Geogebra y Poly Pro), usar recursos de la web (como el Proyecto Descartes, las Webquest, el Geoplano y el Tangram interactivos), observar la Geometría en el mundo real a través de vídeos y presentaciones, llevar a cabo concursos de fotografía matemática en su centro educativo, usar fichas de observación en sus clases, aprender a elaborar un blog y ver sus posibilidades dentro de la educación, acceder a curiosidades matemáticas y a distintos enlaces matemáticos, entre otras posibilidades.

1. JUSTIFICACIÓN.

La realización de un diagnóstico mediante un cuestionario realizado a 420 profesores de Matemáticas permitió constatar que:

- El profesorado de Matemáticas no posee conocimiento acerca de las TIC en un porcentaje bastante alto.
- La Educación Secundaria Obligatoria debe tener ciertas reformas dentro de su estilo y manera de impartir su enseñanza, ya que las futuras generaciones requieren nuevas formaciones en diferentes áreas del saber, las cuales no existían hace algunos años, y así poder elevar la calidad de la educación.
- Se requiere la creación de una propuesta pedagógica para la enseñanza de Geometría en ESO adecuada, que sea de fácil manejo para el profesorado y sencilla, clara e interactiva para el alumnado.
- Existe cierta motivación para el empleo de estas innovaciones, por cuanto se debe planificar para ir de lo más sencillo a lo más complejo, sin dejar lagunas en los participantes. Esto se traducirá en un cambio su praxis educativa.

Por tanto, si nos centramos en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría clásica siempre han existido algunas dificultades, como la falta de dinamismo, la dificultad en la construcción, la falta de visión del problema en su conjunto.

Nos gustaría poder dar una receta mágica para responder a las preguntas de ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo? y ¿qué recursos usar? Pero como indica Alsina (2001):

“Para la presencia y modernización de la enseñanza de la Geometría falta mucho por recorrer y no es en el currículo preescrito donde están hechas muchas cosas, es en las aulas donde se debe ver esta presencia y estas propuestas modernas”.

Alsina (2001)

Las dificultades que nos encontramos los profesores en nuestras clases de Geometría han sido muy estudiadas y comentadas por distintos autores y en diversas conferencias.

La Unión Internacional de Matemáticas creó la Comisión Internacional de Instrucción Matemática. Esta Comisión fue la que organizó las Conferencias Interamericanas sobre Educación Matemática, que se convocaron con el objetivo de discutir la problemática de la enseñanza de la matemática en los diferentes países americanos.

En 1979 se llevó a cabo una de esta conferencias en Campinas (Brasil) y Luis Santaló participó en la misma.

Luis Santaló formuló algunas críticas a la manera de presentar la geometría a jóvenes estudiantes desde un punto de vista puramente axiomático: el problema surgió de confundir la matemática como disciplina de investigación y la matemática como disciplina formativa e informativa. Al respecto, Santaló señaló:

“...Las dificultades en la enseñanza de la Geometría al nivel secundario, que han motivado la supresión casi total de la misma, provienen del prurito de que la enseñanza tenga una estructura lineal, con bases impecablemente sentadas, a partir de las cuales todo se desarrolle lógicamente, sin posibilidades de salirse de la línea general elegida. La construcción de la geometría de esta manera puede tener mucha importancia, y muchas veces la tiene, desde el punto de vista académico, pero no está tan claro que sea igualmente importante desde el punto de vista del aprendizaje...”.

Santaló (1979)

En la séptima conferencia celebrada en Santo Domingo (República Dominicana) en 1987, se expusieron algunas de las dificultades presentes en la enseñanza de la Geometría, dentro de ellas se puede destacar:

- Pocos textos.
- En la clase se establece poca relación entre la Geometría y las otras partes de las Matemáticas.
- Imposición de la Geometría deductiva.
- Poca claridad sobre cómo y cuándo hacer la conexión entre Geometría experimental (concreta) y deductiva.

Por otra parte, ya se señaló la necesidad de enseñar la Geometría de modo dinámico, ligada al concepto de función y en su conexión con la vida cotidiana, el diseño, el arte y la historia.

Vamos a enumerar algunas de las dificultades que hemos encontrado en nuestras clases de Geometría:

- Cuando nos estamos refiriendo a una figura o cuerpo geométrico, se tiende solo a mostrar características necesarias pero no suficientes para definir el mismo.

- Nos limitamos a presentar solo dibujos de los cuerpos geométricos, sin dar la opción de manipular los mismos.
- Desconocimiento o poco manejo de las teorías del aprendizaje, en especial, de la teoría del desarrollo del pensamiento geométrico de Van Hiele. Zabala (1999) busca contenidos procedimentales para desarrollar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, y afirma:

“Utilizar la regla y el compás sin analizar como son los lados del rectángulo diseñado, no produce que los alumnos establezcan mejores relaciones conceptuales, o sea, debemos partir de conocimientos previos de los alumnos y sus necesidades, actitudes y motivaciones”.

Zabala (1999)

- Poco manejo por parte del profesorado de las representaciones planas y espaciales.
- Uso casi nulo de recursos multimedia para que alumno visualice, deduzca propiedades, se motive y trabaje a su ritmo.
- Falta de manejo de herramientas y juegos, como tangram, poliedros, rompecabezas, geoplanos, etc., lo que ayudaría al alumno a visualizar y a analizar.
- Dificultad para plantear situaciones y actividades donde se vinculen conceptos geométricos con otras áreas del conocimiento, como el arte, la historia, etc.

La motivación es un componente básico para la planificación y desarrollo de las situaciones de enseñanza.

Además, con el ordenador se atienden las diferencias individuales. El profesor debe ser consciente de que existen diferencias entre los que aprenden y que lo hacen a ritmos diferentes. Para guiar y favorecer al alumno en el aprendizaje de las Matemáticas (y en particular, de la Geometría), los profesores debemos buscar estrategias de actuación que convengan a toda la clase.

Terminemos este capítulo con un comentario de Vasconcelos (2002).

“Como educadores debemos conocer la realidad, buscando la práctica social, que es común al profesor y al alumno. El primer paso del educador como articulador del proceso enseñanza-aprendizaje es conocer la realidad con la cual va a trabajar, alumnos, escuelas y comunidad, siendo fundamental conocer al educando, el conocimiento es producto de la inteligencia, de la misma forma que crea la inteligencia”.

Vasconcelos (2002)

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de la Geometría en Educación Secundaria Obligatoria pueden paliar de manera considerable las dificultades antes enumeradas.

Además de ordenadores con acceso a Internet para poder acceder a páginas web dedicadas a la enseñanza de la Geometría, explicaciones usando un proyector y la pizarra digital interactiva, tenemos que tener a nuestra disposición programas de geometría dinámica, como puede ser el Geogebra (gratuito), programas de poliedros, como el Poly Pro y programas para realizar cuestionarios y exámenes, como Clic y HotPotatoes, además de recursos como el Tangram y el Geoplano interactivos y el Proyecto Descartes. Todos ellos nos ayudarán en la tarea de la enseñanza de la Geometría.

En la web hay infinitud de recursos didácticos, programas, actividades,... pero tanto el profesorado como el alumnado se ven perdidos a la hora de utilizarlos. Es necesaria una recopilación, una propuesta pedagógica que nos ayude a utilizar las TIC en la enseñanza-aprendizaje de un Bloque tan importante de las Matemáticas como es la Geometría.

Tenemos que tener una cosa muy clara:

“El pensamiento geométrico puede ser accesible a todo el mundo”

Vamos, por tanto, a describir esta propuesta pedagógica.

2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA.

- Introducir a los profesores de Matemáticas en el mundo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Llevar las TIC a las clases de Geometría en ESO.
- Ayudar a los alumnos a ver y comprender los conceptos geométricos a través de la web, con recursos interactivos y atractivos que aumentarán en nuestros alumnos el interés y la motivación hacia el aprendizaje de la Geometría.
- Propiciar el intercambio de experiencias, que enriquezcan y mejoren la calidad de la enseñanza de la Geometría en Educación Secundaria Obligatoria.
- Proyectar los trabajos e investigaciones que se realizan en este bloque de las Matemáticas por los profesionales interesados en el mejoramiento de la misma.

3. CONTENIDOS DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA.

- Geometría en ESO, donde se hace una descripción de la web.
- Guía del profesor, que ayudará al docente a utilizar la página en sus clases.
- Historia de la Geometría, donde se podrá acceder a apuntes, biografía de Matemáticos relacionados con la aparición de la Geometría y un cuadro cronológico.
- Unidades didácticas, para la conceptualización del Bloque de Geometría.
- Presentaciones de los contenidos didácticos.
- Programas y recursos didácticos, con guía de utilización y descarga de los mismos.
- Geometría y el mundo real, donde podrá visualizarse la importancia de la Geometría en el día a día.
- Vídeos geométricos, que se podrán visualizar en el aula según el tema que se esté tratando.
- Fotografía matemática, que permitirá ver el mundo con ojo matemático así como realizar concursos de fotografía en el centro educativo.
- Fichas de observación, que se utilizarán en las clases diarias y, al final del Bloque de Geometría se podrá comprobar si los alumnos han alcanzado las capacidades cognitivas y cómo se ha desarrollado el trabajo en el aula, los hábitos de cooperación y el trabajo en casa.
- Acceso a un blog titulado Diversión y Matemáticas, así como aprendizaje de las posibilidades de los mismos en la enseñanza y su elaboración.
- Curiosidades matemáticas, donde se accederá a figuras geométricas curiosas, juegos y entretenimiento. Eso sí, todo relacionado con la Geometría.
- Enlaces a multitud de páginas interesantes de Matemáticas.
- Contacto directo con la autora de la web, donde podrán enviarse experiencias y sugerencias.

4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA.

La propuesta pedagógica está implementada en una página web titulada Geometría en ESO. La dirección es: <http://ficus.pntic.mec.es/apem0032>.

Esta web es una iniciativa para que el profesorado de Matemáticas abra sus horizontes y le cuente al mundo entero su trabajo educativo. No obstante, tiene una visión formadora, para brindar la oportunidad de adquirir y actualizar conocimiento en relación a la temática del Bloque de Geometría. También servirá de herramienta tecnológica a disposición del alumnado para que consulten la información necesaria sobre los contenidos que se impartir en las clases de Geometría en Educación Secundaria Obligatoria.

La estructura inicial de esta web es sencilla y no requiere de un conocimiento avanzado en las TIC para indagar en ella. Queremos que el profesorado que no esté muy familiarizado con las TIC se motive; por tanto, debemos construir una web lo más práctica y sencilla posible para que el usuario no pierda tiempo ubicándose en las diferentes partes que la componen.

Ofrece a los visitantes un control acerca de las personas que visitan la web, así como la fecha y un mensaje de bienvenida. También permite el contacto directo con la autora de la web, donde podrán enviar experiencias y sugerencias.

La página también te permite traducir la página a cualquier idioma, mediante el traductor de Google. Este apartado está pensado para aquellos centros que sean bilingües. Observemos la página de inicio (Ver figura 1).

Figura 1. Página de inicio: Geometría en ESO.

Está estructurada siguiendo lo más fielmente que ha sido posible los currículos actuales, para facilitar el seguimiento por parte del alumno en caso de que éste lo haga de forma autónoma. Utilizada en el aula, bajo la orientación del profesor, permite a éste mostrar las generalidades que la pizarra o el libro de texto no pueden contemplar. Vamos a describir cada uno de los apartados de la web.

Comencemos con **GUÍA DEL PROFESOR**, que te ayudará a utilizar correctamente esta propuesta pedagógica en las clases de Geometría (Ver figura 2).

Figura 2. Guía del profesor.

El bloque de **HISTORIA** tiene un submenú con tres apartados: Justificación, Historia en la web y apuntes en PDF. Adentrará al usuario en la Historia de la Geometría, la biografía de los autores más importantes y un cuadro cronológico. (Ver figura 3).

GEOMETRIA EN E.S.O.
© ADORACIÓN PEÑA MECINA

"Ptolomeo le preguntó una vez a Euclides si había algún camino más corto para el conocimiento de la Geometría que por el estudio de los Elementos, a lo que Euclides respondió que no había ningún camino real a la Geometría".
Proclo Diádoco

HISTORIA: Justificación, Historia en la web, Apuntes en PDF. el apartado **Historia de la Geometría: Justificación.**

¿POR QUÉ ENSEÑAR HISTORIA DE LA GEOMETRÍA EN E.S.O.?

La Geometría es una parte importante de la cultura del hombre. No es fácil encontrar contextos en que la Geometría no aparezca de forma directa o indirecta. Actividades tan variadas como el deporte, la arquitectura, la pintura o la jardinería se sirven de la utilización, consciente o no, de procedimientos geométricos.

Figura 3. Historia. Justificación.

En el bloque de **UNIDADES DIDÁCTICAS** el usuario encontrará los diversos temas que se tratan en el Bloque de Geometría en Educación Secundaria Obligatoria.

Trece son las unidades didácticas desarrolladas:

- Elementos de Geometría.
- Triángulos.
- Teorema de Pitágoras.
- Polígonos.
- Circunferencia y círculo.
- Perímetros y áreas.
- Semejanza.
- Teorema de Thales.
- Cuerpos en el espacio.
- Áreas y volúmenes.
- Movimientos.
- Trigonometría.
- Geometría Analítica plana.

Cada una de las unidades didácticas consta de varios apartados: Apuntes para proyectar, apuntes en PDF, libro interactivo, Proyecto Descartes, Actividades interactivas, Actividades con Geogebra y, por último, Ejercicios y problemas. (Ver figura 4).

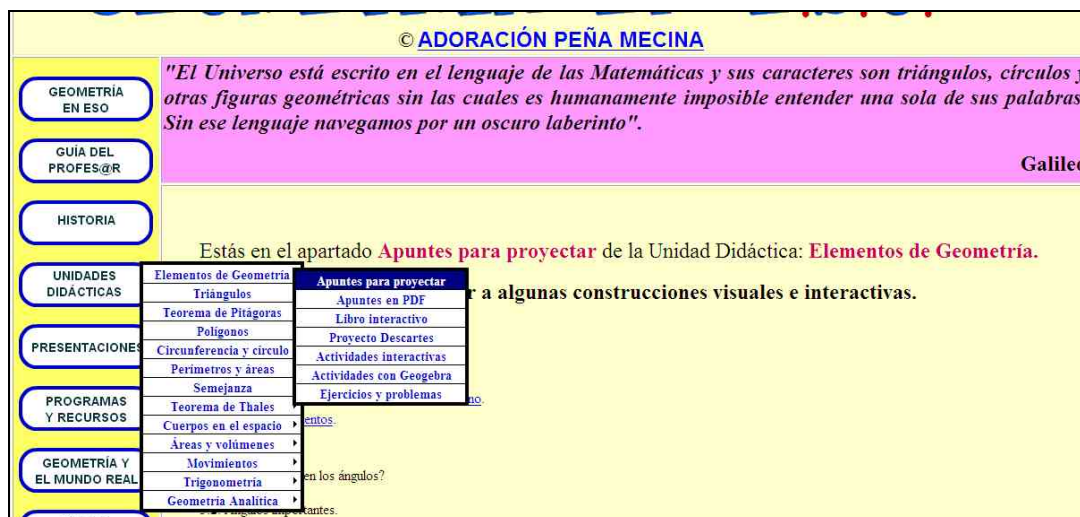


Figura 4. Unidades Didácticas. Elementos de Geometría. Apuntes para proyectar.

En **PRESENTACIONES** el usuario podrá acceder a catorce presentaciones, una por cada Unidad Didáctica. Del tema Trigonometría aparecen dos presentaciones: Historia de la Trigonometría e Introducción a la Trigonometría. (Ver figura 5).



Figura 5. Presentaciones.

En el bloque **PROGRAMAS Y RECURSOS** (Ver figura 6), el usuario podrá acceder a un submenú con los siguientes apartados:

- Los programas CLIC y HOTPOTATOES para elaborar actividades. Si el usuario utiliza las actividades que ya están construidas no es necesario su descarga. Si el usuario desea elaborar sus propias actividades y no sabe usar los programas, encontrará un manual de cada uno de ellos.
- El usuario podrá descargarse el programa POLYPRO, para realizar actividades con poliedros. También aparece un manual del programa en este apartado.
- Se podrá descargar el programa de Geometría Dinámica GEOGEBRA. En cada uno de los apartados de Unidades Didácticas encontrará actividades con Geogebra para realizar con los alumnos, así como actividades que deberán realizar ellos solos. Si no sabe utilizarlo, también encontrará un manual.
- También se explica la utilización del PROYECTO DESCARTES.

- WEBQUEST es un enlace a webquest de Geometría. El usuario podrá trabajar con sus alumnos en clase de Geometría. También se dan indicaciones para elaborar webquest propias.
- En GEOPLANO aparecen actividades de Geometría para realizar en clase. Además, el usuario podrá acceder a un geoplano interactivo y los alumnos podrán realizar las actividades usando el ordenador.
- Del mismo modo, TANGRAM proporciona actividades geométricas y el acceso a un tangram interactivo.

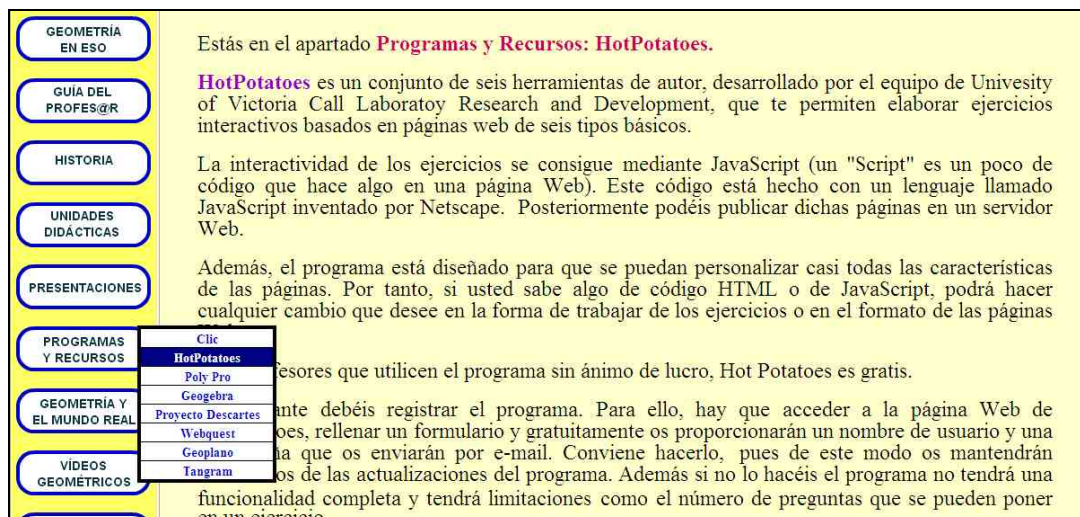


Figura 6. Programas y recursos. HotPotatoes.

GEOMETRÍA EN EL MUNDO REAL permitirá conocer al usuario las aplicaciones de los conceptos aprendidos en la vida real, en el día a día. (Ver figura 7).

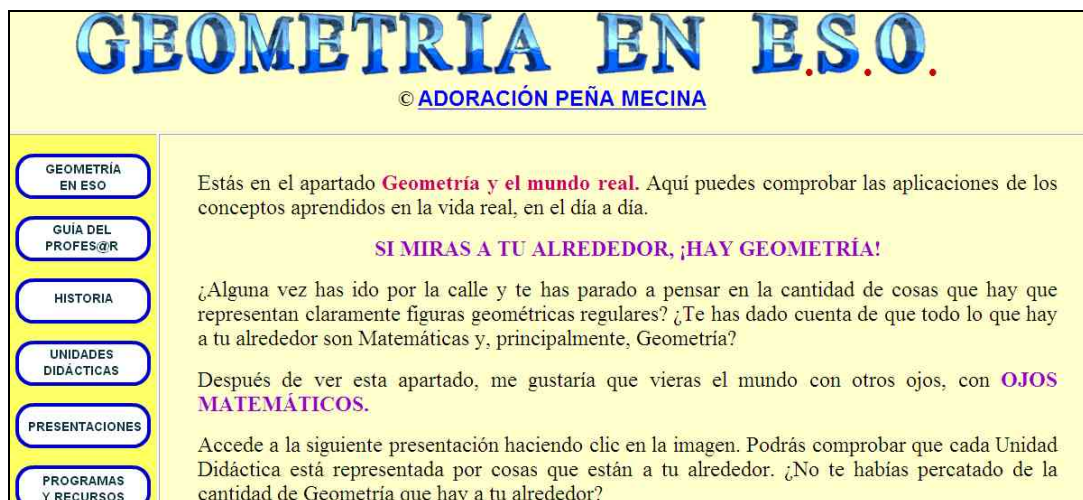


Figura 7. Geometría y el mundo real.

En este apartado aparecen tres presentaciones:

- Geometría a tu alrededor.
- La razón áurea y su relación con la belleza.
- Fractales.

También hay varias construcciones con Geogebra, tomadas de la página web: <http://www.geometriadinamica.es>.

Además, aparecen los diversos tipos de arcos y cómo se construyen con Geogebra. Puede descargarse un archivo en PDF.

Por último, el usuario puede acceder a varios vídeos:

- Geometría en la naturaleza.
- Geometría en el arte.
- Geometría en la ciudad.

En el bloque de **VIDEOS GEOMÉTRICOS** (ver figura 8) el usuario puede acceder a diversos videos matemáticos y llevarlos al aula en un momento determinado, dependiendo del tema que estés tratando. Los títulos de los mismos son:

- Historia de las Matemáticas. Orígenes.
- Dimensions.
- Página personal de Antonio Pérez.
- Historias de π .
- Euler: el genio más prolífero.
- Sobre hombros de gigantes: Newton y Leibniz.
- Las cifras. Un viaje en el tiempo.
- La belleza y las Matemáticas.
- Donald en el mágico mundo de las Matemáticas.
- Geometría en la naturaleza.
- Geometría en el arte.
- Geometría en la ciudad.
- La construcción de las pirámides de Egipto.
- Tres vídeos sobre fractales.



Figura 8. Vídeos geométricos

El apartado de **FOTOGRAFÍA MATEMÁTICA** enseñará al usuario a ver el mundo con ojo geométrico. Se puede acceder a las bases de un concurso de fotografía matemática y a las diversas fotografías realizadas por alumnos de un centro educativo. (Ver figura 9).



Figura 9. Fotografía matemática.

En el apartado **FICHAS DE OBSERVACIÓN**, el usuario podrá descargarse fichas que le servirán en las clases diarias y, al final del Bloque de Geometría podrá comprobar si los alumnos han alcanzado las capacidades cognitivas y cómo se ha desarrollado el trabajo en el aula, los hábitos de cooperación y el trabajo en casa.

Hay cuatro fichas de observación, una por cada curso de Educación Secundaria Obligatoria. (Ver figura 10).



Figura 10. Fichas de observación

El apartado **BLOG** explica al usuario cómo puede elaborar un blog y su utilidad en la enseñanza. (Ver figura 11).



Figura 11. Blog.

Además da acceso al blog de la autora de esta página, titulado: Diversión y Matemáticas. (Ver figura 12).



Figura 12. Blog: Diversión y Matemáticas

En **CURIOSIDADES** (ver figura 13), el usuario podrá acceder a figuras geométricas curiosas, juegos y entretenimiento. Eso sí, todo relacionado con la Geometría. Los enlaces que aparecen son los siguientes:

- Generador de actividades de Matemáticas.
- Tetris.
- El cubo de Rubik.
- Figuras mágicas.
- Poesía y Geometría.
- Lecturas de Matemáticas para entretenerse.
- Acertijos matemáticos.
- Ilusiones ópticas.



Figura 13. Curiosidades

Desde **ENLACES** el usuario podrá acceder a multitud de páginas interesantes. (Ver figura 14).



Figura 14. Enlaces

En **CRÉDITOS** se refleja la bibliografía y webgrafía utilizada para elaborar esta página, agradeciendo enormemente el trabajo y dedicación de todos los autores de las páginas que han sido utilizadas para la elaboración de esta propuesta pedagógica. (Ver figura 15).

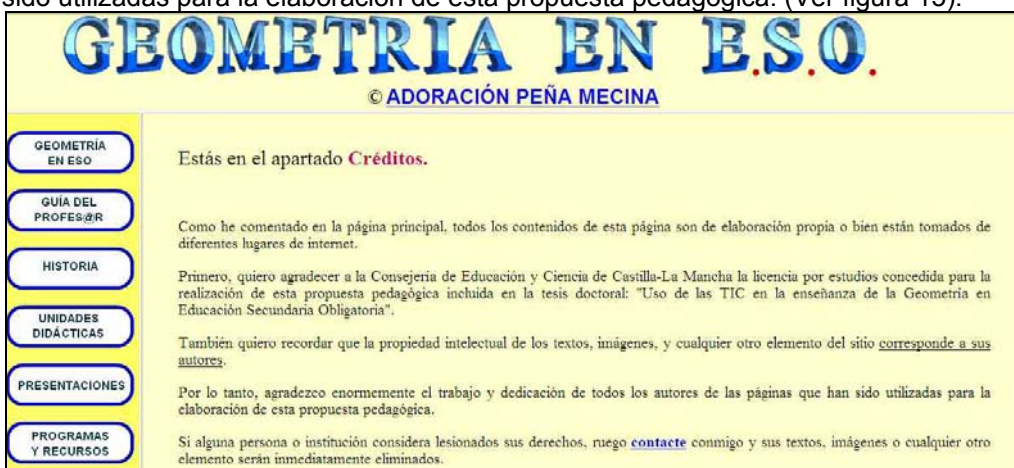


Figura 15. Créditos

4. UTILIZACIÓN DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA.

Como ya se ha comentado, esta página trata todos los contenidos de Geometría de Educación Secundaria Obligatoria. Se incide fundamentalmente en la manipulación y experimentación como forma de aprendizaje frente a la memorización de conceptos; la construcción frente a la definición. Se pretende que el alumno asuma que una determinada propiedad no es específica de una situación concreta. Las construcciones de figuras espaciales se han realizado de forma que se destaque en cada una de ellas aspectos diferentes.

Su utilización puede ser de diversas formas:

- Podemos utilizar la pizarra digital interactiva y explicar las unidades didácticas siguiendo los apuntes del apartado Apuntes para proyectar (que los alumnos seguirán con sus apuntes), utilizando el enlace a Descartes o con el libro interactivo. Después podemos enseñarles a los chavales construcciones dinámicas con Geogebra y que los alumnos, saliendo a la pizarra digital interactiva, realicen sus propias construcciones. Los alumnos pueden realizar las actividades interactivas saliendo a la pizarra y el profesor tomará nota de los resultados obtenidos.
- Otra forma de abordar las unidades didácticas es explicándolas con el cañón de proyección y el portátil. Pero, después, podemos llevar a los alumnos al aula de informática y que todos ellos trabajen con el programa Geogebra. Al final, pueden hacer las actividades interactivas (de cuyos resultados tomaremos nota en nuestras fichas de observación).

En cualquiera de los casos, nunca se debe olvidar que al final del tema deben realizar los ejercicios y problemas en su cuaderno. Además, se debe enseñar la importancia del tema y su utilidad en el mundo real. Para ello, el profesor puede acceder a los apartados Geometría y el mundo real, Vídeos geométricos o Fotografía matemática.

Esta página se actualizará de acuerdo a las posibles modificaciones en los currículos de Matemáticas, y fundamentalmente atendiendo a las sugerencias que los usuarios hagan llegar. Es de esperar que la evolución de las aplicaciones informáticas, y en concreto de Java permitan simular situaciones que no es posible con la aplicación que se ha diseñado.

5. REFERENCIAS.

- Alsina, C. (2001). Aspectos didácticos de Matemáticas. Zaragoza. ICE. Universidad de Zaragoza.
- Grupo 4GD. Geometría Dinámica. Recuperado el 8 de enero de 2010. <http://geometriadinamica.es>
- Santaló (1979). V CIAEM (V Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática). Campinas (Brasil).
- Vasconcelos, C. (2002). Construção do conhecimento em sala de aula. 13ª ed. Sao Paulo. Editorial Libertad.
- Zabala, A. (2000). Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula. 2ª ed. Barcelona. Grao.

■ Autoría

- ADORACIÓN PEÑA MECINA. Profesora de Matemáticas y desempeña la función de Secretaria en el IES "Virrey Morcillo" de Villarrobledo (Albacete).
- Teléfono particular: 696571014 – 967165468
- Correo electrónico: doripena@yahoo.es
- Página web: <http://ficus.pntic.mec.es/apem0032>

■ Datos de contacto:

- Centro: IES "VIRREY MORCILLO". VILLARROBLEDO (ALBACETE).
- Teléfono centro: 967140881 – 967140801
- Correo electrónico del centro: 02003120.ies@edu.jccm.es
- Página web del centro: <http://www.iesvirreyorcillo.es>