

# Las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en la ESO

ADORACIÓN PEÑA MECINA

El empleo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) por parte del profesorado de Matemáticas es algo imprescindible en la sociedad del conocimiento actual. En este artículo se presenta una página web, «Geometría en ESO», creada para facilitar esta labor en la enseñanza/aprendizaje de la geometría. En la página se incluye información sobre recursos ya elaborados (contenidos didácticos, actividades interactivas, recursos web, vídeos y presentaciones, curiosidades matemáticas y enlaces matemáticos) y pautas para elaborar recursos propios (blogs y de todo tipo de redes sociales).

*Palabras clave:* Enseñanza y aprendizaje, Geometría, TIC, Secundaria, innovación docente.

## **The ICT for the Teaching and Learning of Geometry in Compulsory Secondary Education**

The use of Information and Communication Technology (ICT) by Maths teachers is essential in today's knowledge society. This article presents a web page, "Geometry in ESO", created to facilitate this work in the teaching/learning of geometry. This page includes information about resources (learning content, interactive activities, web resources, videos and presentations, mathematical curiosities and mathematical links) and about how to create new ones (blogs and social networks).

*Key words:* Teaching and Learning, Geometry, ICT, Secondary Education, teaching innovation.

**N**os encontramos en pleno siglo XXI y de todos es conocido el vertiginoso desarrollo tecnológico en el que nos vemos inmersos. El auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se manifiesta en diversos ámbitos como son el laboral, el educativo, el cultural y el social. Estos procesos de cambio generan nuevas formas de trabajo, nuevos recursos educativos y procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores.

Por tanto, el uso de las TIC en el campo educativo no es algo eventual y pasajero. Las TIC son herramientas muy importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en este sentido, tanto el alumnado como el profesorado tienen una misión crucial.

Nosotros vamos a centrar nuestra atención en la enseñanza de la Geometría en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Son muchas las deficiencias y necesidades que podemos mencionar en esta rama de las Matemáticas. Por ello hemos investigado sobre el binomio Geometría-TIC teniendo en cuenta dos de los ejes principales del proceso enseñanza-aprendizaje: profesores y alumnos.

Este artículo se basa en la tesis doctoral *Enseñanza de la Geometría con TIC en Educación Secundaria Obligatoria*.

*gatoria*, defendida en julio de 2010 en la UNED por la autora de este artículo.

Entre otros instrumentos y estrategias utilizados en la investigación, se realizó un diagnóstico mediante un cuestionario realizado a 420 profesores de Matemáticas que permitió constatar que:

El profesorado de Matemáticas no recibe suficiente formación específica en TIC.

Los docentes de Matemáticas en activo cuentan con una formación básica en TIC. Se puede decir que su formación está centrada fundamentalmente en ofimática, uso de Internet y del correo electrónico. El nivel de formación en programas específicos de Matemáticas es escaso y en edición de páginas web y plataformas de enseñanza es casi nulo.

El profesorado de Matemáticas no solo no muestra una actitud de rechazo frente a las TIC, sino que se considera con una gran adaptabilidad para incorporar nuevos elementos.

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.

¿Por qué centrarnos en Geometría?

En la enseñanza-aprendizaje de la Geometría clásica siempre han existido algunas dificultades, como la falta de dinamismo, la dificultad en la construcción y 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 pre-escrito donde están hechas muchas cosas, es en las aulas donde se debe ver esta presencia y estas propuestas modernas.

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 estas conferencias en Campinas (Brasil) y Luis Santaló participó en la misma. Luis Santaló formuló algunas críticas sobre 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 (1979) 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. [...]

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 manipularlos.

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.

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, WebQuest..., 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.

El ordenador, además de ayudar a motivar y potenciar la visión espacial del alumnado, también atiende 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.

El uso de las TIC en la enseñanza de la Geometría en la ESO pueden paliar de manera considerable las dificultades antes enumeradas.

Pero 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 el *Geogebra* (gratuito), programas de poliedros como el *Poly Pro* y programas para realizar cuestionarios y exámenes, como *Clic* y *Hot Potatoes*. Además, otros recursos como el tangram interactivo, el geoplano interactivo, las *WebQuests*, el *Proyecto Descartes*, los blogs y las redes sociales 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 página web 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.

Para responder a estas necesidades, hemos considerado necesario elaborar una propuesta pedagógica. Está incluida en una página web titulada *Geometría en la ESO*. Pasemos a describirla.

## Objetivos de la página web *Geometría en ESO*

Introducir a los profesores de Matemáticas en el mundo de TIC.

Llevar las TIC a las clases de Geometría en la ESO.

Ayudar a los alumnos a ver y comprender los conceptos geométricos a través de la web, con recur-

Los 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 la mejora de la misma.

## Contenidos de la página web Geometría en ESO

*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. Hay descritas trece unidades didácticas.

*Presentaciones multimedia* de los contenidos didácticos.

*Programas y recursos didácticos*, con guía de utilización y descarga de los mismos: Clic, Hot Potatoes, Poly Pro, Geogebra, Proyecto Descartes, WebQuest, Geoplano y Tangram.

*Geometría y el mundo real*, donde podrá visualizarse la importancia de la Geometría en el día a día.

*Videos 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.

*Red Social*, que permitirá al usuario ver la importancia de las redes sociales en educación, así como crear la suya propia y acceder a una red social llamada también *Diversión y Matemáticas*.

*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.

## Descripción de la propuesta pedagógica

La página web se titula 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 conteni-

dos que se impartir en las clases de Geometría en la ESO.

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 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).

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.



Figura 1. Página de inicio: Geometría en ESO

Vamos a describir cada uno de los apartados de la web.

Comencemos con *Guía del profesor*, que ayudará al usuario a utilizar correctamente esta página web en las clases de Geometría.

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.

En el bloque de *Unidades Didácticas* el usuario encontrará los diversos temas que se tratan en el bloque de Geometría en la ESO. 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. (figura 2).

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.

En el bloque Programas y Recursos (ver figura 3), el usuario podrá acceder a un submenú con los siguientes apartados:

— Los programas *Clic* y *Hot Potatoes* 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 *Poly Pro*, 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.

*Geometría en el mundo real* permitirá conocer al usuario las aplicaciones de los conceptos aprendidos en la vida real, en el día a día. 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 Geometría Dinámica, cuya dirección es:

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



Figura 2. Unidades Didácticas



Figura 3. Programas y recursos

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* el usuario puede acceder a diversos videos matemáticos y llevarlos al aula en un momento determinado, dependiendo del tema que estás tratando. Los títulos de los mismos son:

- Historia de las Matemáticas. Orígenes.
- Dimensiones.
- Página personal de Antonio Pérez.
- Historias de  $\pi$ .
- 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.

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 4).

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.

El apartado *Blog* explica al usuario cómo puede elaborar un blog y su utilidad en la enseñanza. Además da acceso al blog de la autora de esta página, titulado: *Diversión y Matemáticas* (ver figura 5).

En *Curiosidades*, 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.
- En *Red Social*, el usuario podrá comprobar las posibilidades que tienen las redes sociales en educación. Además, el usuario podrá registrarse en la red social *Diversión y Matemáticas* (ver figura 6).

Desde *Enlaces* el usuario podrá acceder a multitud de páginas interesantes, entre otros a aquellos que la autora de la página ha utilizado en la web.

En *Créditos* se agradece enormemente el trabajo y dedicación de todos los autores de las páginas que han sido utilizadas para la elaboración de la página web *Geometría en ESO*.



Figura 4. Fotografía matemática



Figura 5. Blog *Diversión y Matemáticas*



Figura 6. Red Social *Diversión y Matemáticas*

## Utilización de la página web. Metodología a seguir

Como ya se ha comentado, esta página trata todos los contenidos de Geometría de la Educación Secundaria Obligatoria. Se incide, fundamentalmente, en la manipulación y experimentación como formas 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*, *Videos geométricos* o *Fotografía matemática*.

Esta página se actualizará de acuerdo a las posibles modificaciones en los currículos de Mate-

máticas, y fundamentalmente atendiendo a las sugerencias que los usuarios comuniquen. 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.

### Ejemplo de utilización

Vamos a describir uno de los muchos ejemplos que hemos llevado a cabo en nuestras clases de Geometría.

La Unidad Didáctica que hemos tratado con 1.º ESO es *Perímetros y áreas*.

#### A

Para comenzar la unidad llevamos a los alumnos al aula de informática. Esta parte la realizamos con dos sesiones de cincuenta y cinco minutos cada una. Los alumnos deben realizar un trabajo titulado *Figuras geométricas planas*. Como es comprensible, en estas dos sesiones no pueden terminar el trabajo, pero en ellas el profesor les da recomendaciones y ayuda para que puedan seguir trabajando de forma autónoma en casa.

Los alumnos siguen las recomendaciones de la WebQuest que pueden encontrar en

<http://ficus.pntic.mec.es/apem003>2>

accediendo a *Programas y Recursos* (ver figura 7).

Eligen la WebQuest *Figuras geométricas planas. ¡Mira a tu alrededor!* (ver figura 8).

El trabajo es realizado por los alumnos en parejas. Lo entregan al profesor en folios escritos a mano y por una sola



cara, siguiendo las instrucciones de la WebQuest elegida.

Una vez realizado el trabajo, comprobamos que nuestros objetivos se han cumplido. Los alumnos deben haber aprendido por sí solos la Historia de la Geometría, el aspecto de las distintas figuras geométricas planas, su definición y el cálculo de su perímetro y área, así como la observación de estas figuras a su alrededor: en la naturaleza, en las calles, en los edificios, en el arte...

Además, es importante que aprendan (con la ayuda del profesor) a realizar un trabajo, con portada, índice, desarrollo, conclusión, bibliografía y webgrafía.

Este trabajo nos va a servir para introducir a los estudiantes de forma autónoma el tema de *Perímetros y áreas*.

**B**

A continuación, en el aula de referencia del grupo (que está dotada de cañón de proyección y pantalla) y llevando nuestro portátil, explicamos a los alumnos la unidad, utilizando la página web:

<<http://ficus.pntic.mec.es/apem0032>>

accediendo a través de Unidades Didácticas: Perímetros y áreas. Apuntes para proyectar (ver figura 9).

Los apuntes de la Unidad Didáctica contienen construcciones interactivas con Geogebra para que los alumnos deduzcan las fórmulas de perímetro y área de las diversas figuras. Las construcciones y enlaces son de Manuel Sada.

Veamos cómo los alumnos pueden deducir la fórmula del área del círculo (ver figura 10).

Conviene recordar que todos los apuntes que proyectemos con el cañón de proyec-

ción los podemos encontrar en PDF para que los alumnos puedan descargarlos en casa y seguir las explicaciones en clase de forma más fácil. Se puede

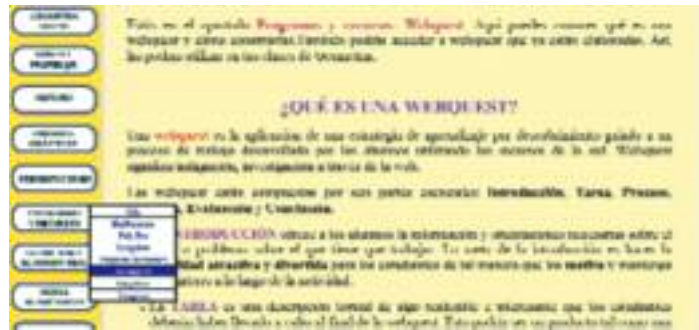


Figura 7. Programas y Recursos. WebQuest



Figura 8. WebQuest Figuras geométricas planas. ¡Mira a tu alrededor!



Figura 9. Unidades Didácticas: Perímetros y áreas. Apuntes para proyectar

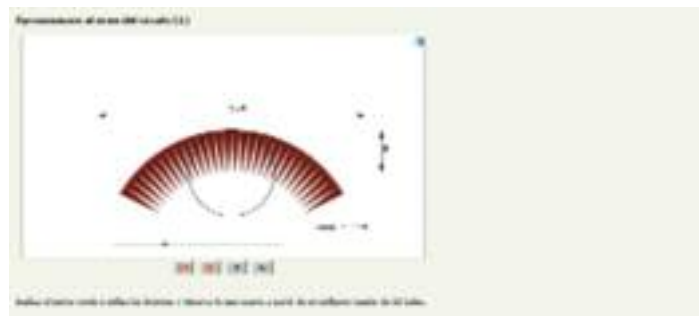


Figura 10. Aproximación al área del círculo

acceder a ellos en Unidades Didácticas: Perímetros y áreas. Apuntes en PDF. (Ver figura 11).

A la vez que vamos explicando el tema, podemos ir haciendo ejercicios y ejemplos representativos.

La explicación del tema nos llevará, aproximadamente, cinco sesiones de cincuenta y cinco minutos.

C

A continuación, realizamos actividades y ejercicios. Pero, ¡de forma interactiva!

Para ello, llevamos a los alumnos al aula de audiovisuales durante una sesión de cincuenta y cinco minutos. El aula está dotada de pizarra digital interactiva. Los alumnos realizan las actividades en su cuaderno, mientras uno de sus compañeros las resuelve en la pizarra digital.

Para acceder a las actividades interactivas de este tema debemos hacer clic en: Unidades Didácticas: Perímetros y áreas. Actividades Interactivas. Aquí tenemos varias actividades interactivas:

*Thatquiz* es un software educativo para realizar exámenes o pruebas interactivas. El usuario puede elegir las preguntas y le dirá la nota que ha sacado, además de corregir los posibles errores. La dirección es:

<<http://www.thatquiz.org/es/practice.html?geometry>>  
(ver figura 12)

Después accedemos a ejercicios y problemas sobre áreas de polígonos y círculos. La dirección es:

<<http://www.aplicaciones.info/decimales/geoplax2.htm>>  
(ver figura 13).

A continuación, los alumnos deben realizar la autoevaluación de *Geometría Activa* de José Manuel Arranz. El usuario debe hacer clic en *Primer Ciclo de ESO* y después pinchar sobre *Perímetros y Áreas*. Allí se puede acceder a la

*Autoevaluación* de la Unidad Didáctica. La dirección es:

<<http://mimosa.pntic.mec.es/clobo>>  
(Ver figura 14).



Figura 11. Perímetros y áreas. Apuntes en PDF



Figura 12. Thatquiz



Figura 13. Áreas de polígonos y círculo



Figura 14. Geometría activa

Por último, usamos el programa Clic. En la zona Clic hay una actividad denominada Geoclic. Es un conjunto de 500 actividades de Geometría agrupadas en 40 paquetes temáticos.

Están pensadas para alumnos de la ESO. Con ella aprenden y se divierten a la vez. La dirección es:

<[http://clic.xtec.cat/db/act\\_es.jsp?id=1308](http://clic.xtec.cat/db/act_es.jsp?id=1308)>

Aparece la pantalla de la figura 15.

El usuario podrá comprobar que el conjunto de actividades está en catalán, castellano, euskera, gallego, inglés e italiano. Puede descargar Geoclic o verlo. Si lo descarga, no es necesario que después el usuario esté conectado a Internet para realizar las actividades. Si no lo descarga, puede verlo siempre y cuando tenga conexión a la red.

Nosotros podemos acceder a la versión en castellano, y la pantalla que aparece es la siguiente (ver figura 16). A continuación, elegimos los 9, 10 y 25, que son los que corresponden a *Perímetros y áreas*.

**D**

Una vez realizadas las actividades en la pizarra digital, toca el turno de trabajar a los alumnos en casa. Para ello, les mandamos dos fichas de ejercicios y problemas. Acceden a ellos a través de nuestra página web, en el apartado: Unidades Didácticas. Perímetros y áreas. Ejercicios y problemas (ver figura 17).

La ficha 1 es para que el alumno recuerde lo fundamental del tema.

La ficha 2 es para que trabaje lo aprendido convirtiéndose en un comprador de pisos por unas horas. Dentro de unos años tendrán que emanciparse y es buen momento para que no olviden que el tema *Perímetros y áreas* es muy importante.

**E**

En dos sesiones corregimos los ejercicios y problemas anteriores.

**F**

En la última sesión, podemos ver una presentación en Power Point sobre *Geometría a tu alrededor*,



Figura 15. ZonaClic. Geoclic



Figura 16. Geoclic



Figura 17. Ejercicios y problemas: Longitudes y áreas

para que los alumnos vean la importancia de este tema en el día a día, en el mundo real. Hemos accedido a esta presentación a través de: Geometría y el mundo real.

También podemos visionar dos vídeos, uno de *Geometría en el arte* y otro de *Geometría en la ciudad*. Así los alumnos terminan entendiendo la importancia de la Geometría en sus vidas. Para ello, debemos acceder a través de Vídeos Geométricos del menú de la web.

## G

Necesitaremos una sesión para realizar una prueba objetiva (examen).

*Resumiendo:*

Perímetros y áreas	
Sesiones	Actividad
2 sesiones	WebQuest.
5 sesiones	Explicación con portátil, pantalla y cañón de proyección. Los apuntes proyectados también están en PDF y en los propios apuntes hay explicaciones interactivas y deductivas.
1 sesión	Ejercicios y problemas interactivos usando la Pizarra Digital Interactiva.
2 sesiones	Corrección de ejercicios con pizarra y tiza.
1 sesión	Visionado de presentación y vídeos sobre la importancia de la Geometría en el día a día, en el arte y en la ciudad. 1 sesión Prueba objetiva (examen).
Total: 12 sesiones de 55 minutos (tres semanas)	

Debemos tener en cuenta que podemos ir alternando sesiones, es decir, podemos explicar un día

y al día siguiente corregir ejercicios de la parte que hemos visto en clase. Creemos que así se hace más ameno y entretenido.

## Referencias documentales bibliográficas y de Internet

ALSINA, C. (2001): *Aspectos didácticos de Matemáticas*, ICE, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

*Geoclic*, disponible el 17/09/2010:

<[http://clic.xtec.cat/db/act\\_es.jsp?id=1308](http://clic.xtec.cat/db/act_es.jsp?id=1308)>

*Geometría Activa*, disponible el 17/09/2010:

<<http://mimosa.pntic.mec.es/clobo>>

*Geometría en ESO*, disponible el 17/09/2010:

<<http://ficus.pntic.mec.es/apem0032>>

*Geometría plana*, disponible el 17/09/2010:

<<http://www.aplicaciones.info/decimales/geoplax2.htm>>

*Grupo 4GD. Geometría Dinámica*, Disponible el 17/09/2010:

<<http://geometriadinamica.es>>

*Thatquiz*, disponible el 17/09/2010:

<<http://www.thatquiz.org/es/practice.html?geometry>>

SANTALÓ (1979): *V CIAEM (V Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática)*, Campinas (Brasil).

ZABALA, A. (1999): *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula*, Graó, Barcelona.

ADORACIÓN PEÑA MECINA  
IES Virrey Morcillo  
Villarrobledo. Albacete  
<[doripena@yahoo.es](mailto:doripena@yahoo.es)>