

# LOS PITAGÓRICOS EN SOPORTE HIPERMEDIA

**P. A. Trujillo Pulido**

*Universidad de Salamanca*

*Salamanca, España*

[pio682@hotmail.com](mailto:pio682@hotmail.com)

**L. Hernández Hernández**

*Universidad de Salamanca*

*Salamanca, España*

[lhernandez@usal.es](mailto:lhernandez@usal.es)

**M. Rodríguez Sánchez**

*Universidad de Salamanca*

*Zamora, España*

[meros@usal.es](mailto:meros@usal.es)

**J. M. Chamoso Sánchez**

*Universidad de Salamanca*

*Salamanca, España*

[jchamoso@usal.es](mailto:jchamoso@usal.es)

## Resumen

Se presenta el diseño e implementación de un CD-ROM interactivo sobre Pitágoras y los pitagóricos. De esta forma, a partir de una referencia concreta se han construido diversas partes de las Matemáticas como Aritmética, Geometría, Proporcionalidad y Estadística. Pretende abarcar todo lo referente al teorema de Pitágoras incluyendo, además del propio teorema, situaciones históricas, diferentes demostraciones, colecciones de ejercicios, problemas, extensiones del teorema y juegos, curiosidades, relación con otras ciencias como Arte, Música, Astronomía, etc. De este modo se proporciona una visión globalizadora de las Matemáticas distinta de la de ser una ciencia formada por contenidos aislados.

## 1. Introducción

En estudios realizados acerca de la actitud de los estudiantes hacia las Matemáticas se ha detectado que las causas más importantes que influyen en la misma son las relativas al contexto del aula: el profesor y sus estrategias didácticas (Chamoso, 2000). Esta situación obliga a buscar iniciativas novedosas que modifiquen las condiciones en las que actúa el profesor en su práctica docente.

El libro de texto sigue siendo el instrumento más utilizado en la enseñanza. Pero, en la actualidad, los sistemas hipermedia se caracterizan porque permiten la integración de texto, sonido, locución, imagen, animación, vídeo, interacción y enlaces

en un mismo soporte. Considerados todos ellos de forma conjunta, permiten realizar una presentación atractiva que suele llevar consigo una mayor motivación del usuario. Además, los sistemas hipermedia poseen otras características como, por ejemplo, interactividad y retroalimentación, multirrepresentación, animación y simulación, enlaces, etc. (Chamoso Sánchez, Hernández Encinas, López Fernández y Rodríguez Sánchez, 2002).

Los objetivos más importantes que se persiguen con el diseño y la elaboración de este CD-ROM han sido crear un instrumento educativo innovador, interactivo y atractivo que posibilite mejorar la actitud de los estudiantes y los profesores hacia las Matemáticas y acerque instrumentos hipermedia a la enseñanza de las mismas; además de ello, que facilite el trabajo personal del usuario, confiéndole autonomía y permitiéndole seguir su propio ritmo de aprendizaje y, a la vez, facilitar un material que recoja todo lo referente a un contenido fundamental de la enseñanza obligatoria: el teorema de Pitágoras.

## 2. Esquema de desarrollo del CD-ROM *Pitágoras y los pitagóricos*

En el desarrollo del CD-ROM, la pantalla de presentación tiene dos entradas: La primera, *Pitágoras y los pitagóricos*, permite acceder al conocimiento de la Escuela Pitagórica y sus descubrimientos; la segunda, *Teorema de Pitágoras*, posibilita entrar en diferentes campos como demostraciones del teorema, problemas, actividades, juegos, etc. (Figura 1).

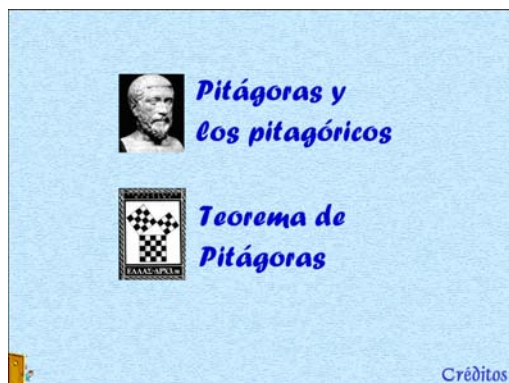


Figura 1: Presentación

## 2.1. Pitágoras y los pitagóricos

El acceso se realiza directamente a una pantalla donde se presentan los mismos, su vida, filosofía, significado, trascendencia futura, simbología, etc. (Chamoso y Rawson, 2004). Pero, principalmente, es la entrada directa a los trabajos que abordaron y que recorren muchas partes de las Matemáticas, que son los enlaces que se detallan a continuación:

- a) *Aritmética*: El lema de la Escuela Pitagórica fue “Todo es número”. Consideraban a éste como generador de todas las cosas. Presentaron una visión geométrica que relacionaba la Aritmética con la Geometría, trabajaron los números poligonales y los poligonales centrados (triangulares, cuadrados, pentagonales, etc.; Figura 2), dieron significado a ciertos números, estudiaron otros como los perfectos o los amigos, consideraron el misticismo numérico y la supuesta aparición de los números irracionales, etc.

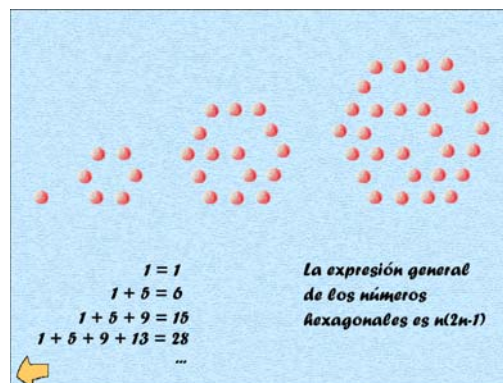


Figura 2: Números hexagonales

- b) *Geometría*: Los pitagóricos, cuando intentaban resolver los llamados tres problemas clásicos de geometría, descubrieron nuevas propiedades geométricas como, por ejemplo, la existencia de únicamente cinco poliedros regulares (cubo, tetraedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro; Figura 3); además, estudiaron proporciones, trabajaron la sección áurea a partir de su estrella pentagonal, etc.
- c) *Astronomía*: Descubrieron, aunque no probaron, que los cuerpos celestes eran esferas que describían órbitas perfectamente circulares. Otros aspectos que trabajaron fue la descripción pitagórica del Universo en términos numéricos, su hipótesis del movimiento circular uniforme, etc.



Figura 3: Poliedros regulares

- d) *Música*: Demostraron que los intervalos entre notas musicales pueden ser representados mediante razones de números enteros con lo que establecieron las bases de la actual escala musical.

## 2.2. Teorema de Pitágoras

Esta segunda entrada permite enlazar directamente con los contenidos relacionados con el mencionado teorema. En concreto, además del enunciado del mismo, algunas de sus partes son:

- a) *Demostraciones del Teorema*: Se sigue la clasificación de Loomis (1972) en algebraicas, geométricas, dinámicas y de cuaterniones. Se presentan, por medio de simulaciones y animaciones, las demostraciones de Euclides, Chou Pei Suan Ching, Thabit ibn Qurra, Baskara, Leonardo da Vinci, Henry Perigal, Gardfield, la del propio Pitágoras (Figura 4), etc.
- b) *Actividades*: Se incluyen ejercicios, problemas y extensiones del Teorema. Tienen varios enlaces: el que permite cotejar directamente la solución, el que enlaza con una pista que facilita la resolución o el que refleja, tanto por escrito como de manera figurativa, la comprobación del resultado.
- c) *Juegos*: Se establecen dos niveles de complejidad: uno elemental, con ejercicios y actividades sencillos y otro, más elevado, con problemas y actividades más elaboradas.

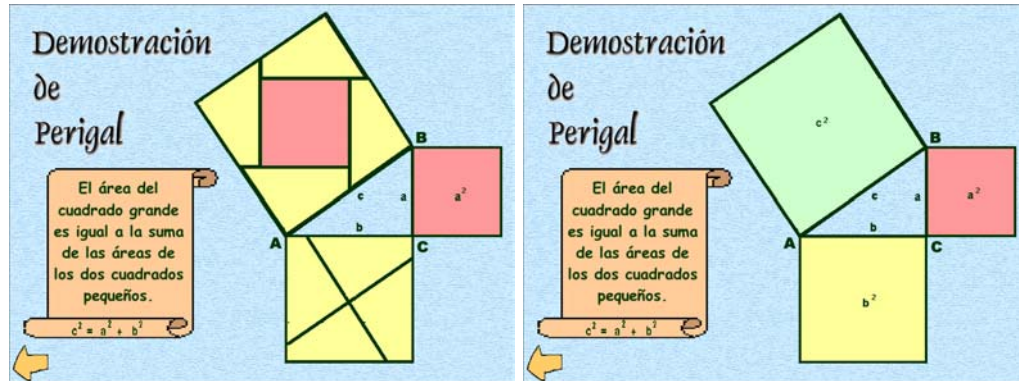


Figura 4: Demostración de Perigal

- d) *El teorema de Pitágoras en la calle:* Aparecen diversos aspectos referentes al arte y situaciones cotidianas a partir de las cuales se puede demostrar el teorema de Pitágoras (Figura 5).



Figura 5: Demostración del teorema a partir de un contexto cotidiano

### 3. Conclusiones

En esta comunicación se ha presentado una posibilidad de incorporar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) a la sociedad. Éstas deben repercutir en el ámbito educativo y en sus procesos de formación mediante la introducción y utilización de los ordenadores en las aulas. En este caso se aborda a Pitágoras y los pitagóricos de forma genérica, como eje fundamental sobre el que pivotan diferentes aspectos matemáticos. A pesar de la variación

del tratamiento del teorema de Pitágoras en los libros de texto a lo largo de los años, los contenidos matemáticos se presentan en los mismos de forma similar. Pero las Nuevas Tecnologías y, en particular, los sistemas hipermedia permiten crear situaciones de aprendizaje que favorecen la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos de forma más significativa que con el tradicional libro de texto. En cualquier caso, trabajar con libros de texto significa considerar una serie de criterios fundamentales que se diferencian unos de otros. Éstos pueden ser, por ejemplo, elementos materiales (primera impresión al verlo, aspecto, calidad del papel...), organización (esquema general, coherencia...), funcionalidad (adecuación al nivel de cada estudiante, motivación, aplicaciones prácticas...), ilustraciones (relación con el tema, calidad, originalidad...), contenido (vocabulario, precisión, actualidad...), ejercicios y actividades (motivación, relación con la materia, creatividad...), problemas (destrezas, estrategias, desarrollos...), etc. Por otro lado, al observar un material hipermedia para el aula de Matemáticas hay que fijarse, además, en otros aspectos como pueden ser la integración de diversos soportes, la interactividad y retroalimentación, la multirrepresentación, la animación y la simulación, los enlaces, la motivación y el refuerzo. Aunque algunos elementos se repiten en ambos medios, otros son diferentes lo que permite abrir un camino nuevo, atractivo y desconocido que se debe estudiar para poder aplicar en la enseñanza.

## Bibliografía

- [1] Chamoso, J. M. (2000): *Análisis de una experiencia de resolución de problemas para la mejora de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca (España).
- [2] Chamoso Sánchez, J. M.; Hernández Encinas, L.; López Fernández, R. y Rodríguez Sánchez, M. (2002): Designing hypermedia tools for solving problems in mathematics. *Computers & Education* 38, 303-317.
- [3] Chamoso Sánchez, J. y Rawson, W. (2004): *Contando la geometría*. Madrid: Nivola, Colección Diálogos de Matemáticas..
- [4] Loomis, E.S. (1972): *The Pythagorean Proposition*. Reston: NCTM.