

El Proyecto Descartes. Visualizar las matemáticas

Antonio Pérez Sanz

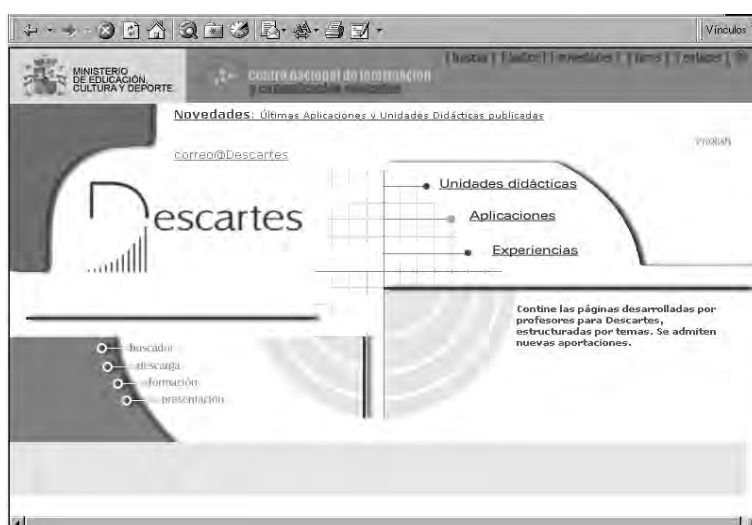
CUANDO RENÉ DESCARTES publicó el *Discurso del Método* lo acompañó de tres ensayos en los que ponía en práctica lo teorizado sobre cómo aplicar la razón para estudiar el mundo. Uno de esos ensayos convertiría a Descartes en un matemático de primer orden, se trata de *La Geometría*.

En esta obra, el gran matemático francés hace algo más que poner las bases de la geometría analítica. Realiza uno de los intentos más felices de visualización en matemáticas. Consigue dotar de formas visibles a las ecuaciones al asociar cada una de ellas, al menos hasta las de grado cuatro, con curvas y sus soluciones con intersecciones de dichas curvas.

Y de visualizar un buen número de conceptos y aplicaciones matemáticas de Primaria, ESO y Bachillerato trata precisamente el Proyecto Descartes.

El proyecto Descartes es una experiencia del PNTIC (Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación) del MECD que nace en 1998, basado en una aplicación de José Luis Abreu, el autor de los programas *Calcula* y *Cónicas*, llamada *Descartes* y que permite generar materiales interactivos de carácter visual y dinámico, compatible con el lenguaje HTML, y por tanto utilizables en Internet, utilizando applet de JAVA.

**RECURSOS
EN
INTERNET**



El proyecto recoge la experiencia de esas aplicaciones e introduce como novedad la facilidad para la confección de las *escenas*, a modo de pizarras electrónicas interactivas, y su inclusión en páginas *web*, de forma que una unidad didáctica será una o más páginas *html*, con todas las facilidades de creación y modificación que permiten los programas editores que hay en el mercado para confeccionar páginas de este tipo. Existen en *Internet* numerosos *applets*, algunos son interactivos, es decir que permiten al usuario modificar algún parámetro y observar el efecto que se produce en la pantalla, pero lo que caracteriza a *Descartes* es que, además, es configurable, es decir, que los usuarios (profesores) pueden programarlo para que aparezcan diferentes elementos y distintos tipos de interacción. No hay que olvidar, también, su finalidad educativa. En particular, el *applet* Descartes tiene una *programación* muy matemática para que a los profesores de esta materia les resulte fácil su aprendizaje y utilización.

Descartes es un sistema de referencia cartesiano interactivo, en el que se pueden configurar y emplear todos los elementos habituales: Origen, ejes, cuadrantes, cuadrícula, puntos, coordenadas, vectores, etc.

Permite representar curvas y gráficas dadas por sus ecuaciones, tanto en forma explícita como implícita; en particular permite representar las gráficas de todas las funciones que habitualmente se utilizan en la enseñanza secundaria, tanto en coordenadas cartesianas como en paramétricas o polares.

Los elementos que intervienen en la definición de las ecuaciones pueden ser parámetros modificables por el usuario, lo que hace que las gráficas que se muestran cambien al modificar esos parámetros.

Dispone también de una poderosa herramienta de cálculo que permite evaluar cualquier expresión matemática y escribir el resultado en la escena. Como ocurre en las representaciones gráficas, los elementos que intervienen en los cálculos pueden ser parámetros modificables por el usuario, lo que hace que los resultados que se muestran cambien al modificar esos parámetros.

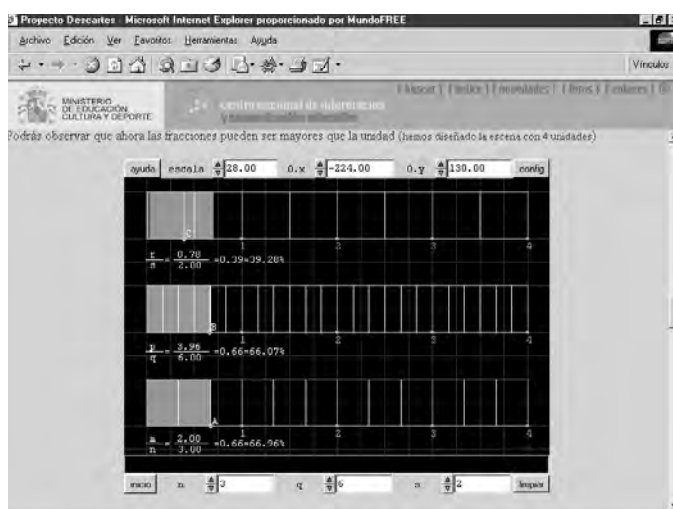
También se pueden representar los elementos geométricos elementales: puntos, segmentos, arcos, etc., lo que permite hacer numerosas representaciones geométricas. Como en los casos anteriores, estos elementos pueden depender de parámetros, de forma que la representación cambia cuando el usuario los modifica.

Uso de Descartes

Para el alumno: La forma más sencilla de usar *Descartes* es utilizar las páginas donde se hayan insertado las escenas. Es la que utilizarán generalmente los alumnos, o las

personas que se acerquen por primera vez a esta aplicación. No se requiere tener ningún conocimiento previo. Bastará con las indicaciones que se hagan en la propia página en la que se habrán señalado las actividades que se deben de realizar.

Para el profesor: En este caso se necesita tener experiencia con algún editor de páginas web, puede ser un procesador de textos que permita editar este tipo de páginas. El profesor puede editar las páginas que le interesen y modificar la propuesta de actividades, quitando, corrigiendo o añadiendo actividades; esto no requiere más conocimientos que saber usar un procesador de textos. Si además ha practicado con las herramientas de configuración del *nippe* puede efectuar con facilidad pequeños cambios: colores, poner o quitar ecuaciones, puntos, segmentos, etc.



En estos últimos tres años un numeroso equipo de profesores ha realizado cientos de aplicaciones y desarrollado un buen número de unidades didácticas que recorren un alto porcentaje del currículo de la ESO y Bachillerato.

Estas aplicaciones están disponibles en el servidor de Internet del PNTIC, actualmente CNICE (Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa). En este servidor se pueden encontrar los siguientes apartados:

- *Unidades Didácticas:* Da acceso a la relación de Unidades Didácticas desarrolladas en el PNTIC con el *nippe* Descartes que están clasificadas por niveles y cursos; aunque también ofrece un buscador que permite acceder a las páginas por su contenido, lo que facilita la localización de unidades que tratan un determinado tema.
- *Aplicaciones:* Esta es la zona destinada a las aplicaciones desarrolladas por los profesores que quieran

publicar sus trabajos. Está previsto incorporar las unidades didácticas que desarrollan los profesores-alumnos de los cursos. Hay que resaltar la calidad de los trabajos realizados por los alumnos de los cursos, ya que no se han limitado a hacer el ejercicio final que se les pedía, como aplicación de programación del applet Descartes, sino que, en muchos, casos han realizado Unidades Didácticas muy completas y con una presentación excelente.

- **Experiencias:** Se pretende recoger, en esta zona, las experiencias llevadas a cabo por los profesores en el aula, con sus alumnos. En las cursos de Asturias y Castilla y León el curso incluye la experimentación con alumnos.
- **Buscador:** Permite localizar en Descartes las aplicaciones relacionadas con un tema dado.
- **Descarga:** Se dan instrucciones para descargar las Unidades Didácticas y las Aplicaciones en el ordenador local, de forma que puedan utilizarse todas las Unidades Didácticas y las Aplicaciones sin necesidad de estar conectados a la red.
- **Formación:** Se accede a las páginas del curso de autoformación, que consta de cinco prácticas y el desarrollo de una aplicación. En los momentos en que esté activo el curso a distancia se incluirá en esta página un enlace al curso.

Hasta ahora muchos profesores han rechazado esta herramienta por pensar que se necesitaba estar conectado a Internet para poder utilizarla con los alumnos. Está claro que se puede utilizar así, pero desde luego no es lo más aconsejable por las dificultades que la mayoría de los centros encuentran para poder trabajar conectados a la red en tiempo real.

Pero no es necesario estar conectado. El profesor puede descargar a los ordenadores locales o a disquetes, aplicaciones, unidades didácticas enteras y experiencias, modificarlas y trabajar con sus alumnos sin necesidad de estar conectado a Internet.

Para poder trabajar de este modo basta con descargar el motor de Descartes y los ficheros comunes y guardarlos en el disco duro del ordenador.

¿Qué podemos encontrar?

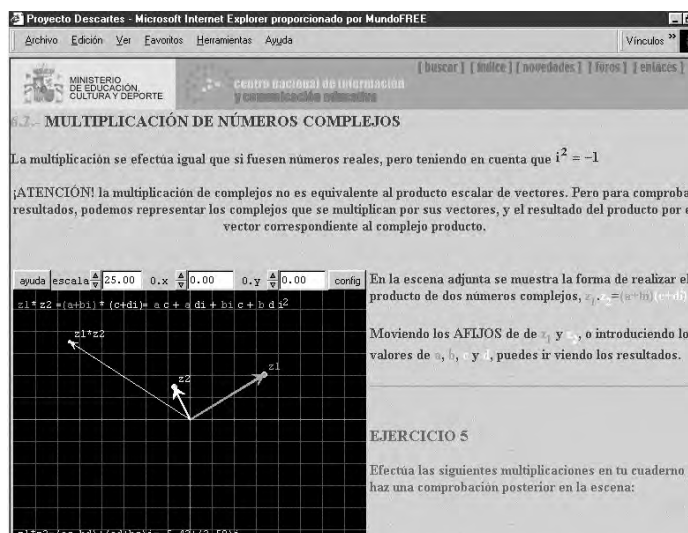
Unidades didácticas

Más de 100 unidades didácticas correspondientes a:

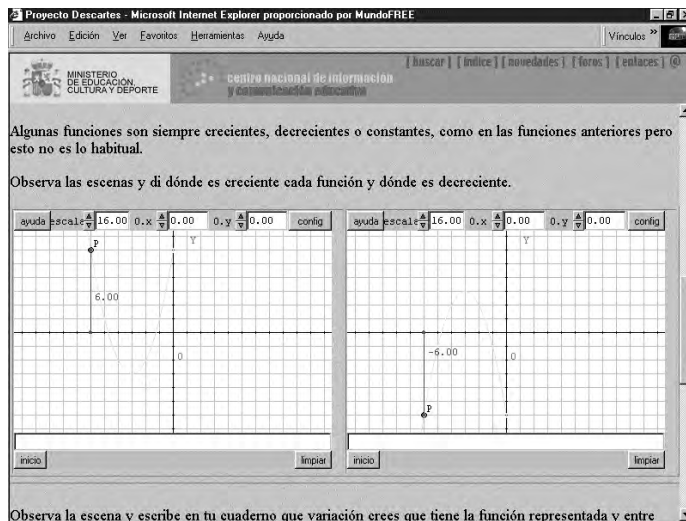
- Primer ciclo de la ESO
- 3.º de ESO
- 4.º de ESO (Opción A)
- 4.º de ESO (Opción B)

- Taller de Matemáticas
- 1.º de Bachillerato de CC.NN. y SS. y Tecnológico
- 2.º de Bachillerato de CC.NN. y SS. y Tecnológico
- 1.º de Bachillerato de HH. y CC. SS.
- 2.º de Bachillerato de HH. y CC. SS.
- Otros niveles

En cada curso podemos encontrar entre 10 y 20 unidades didácticas desarrolladas completamente, con applets animados, introducción teórica y ejercicios de aplicación.



Unidad: Complejos. 1.º de Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y la Salud



Unidad Funciones. 4.º de ESO

Aplicaciones

Incluye un catálogo de todas las aplicaciones seleccionadas por bloques temáticos y nivel educativo, autor. La descarga también se puede realizar desde estos cuadros:



En este apartado se incluyen las experiencias de aula realizadas por profesores y alumnos. Hasta hora sólo se han incorporado las del IES Atenea de Alcalá de Henares pero confiamos que pronto comience a crecer.

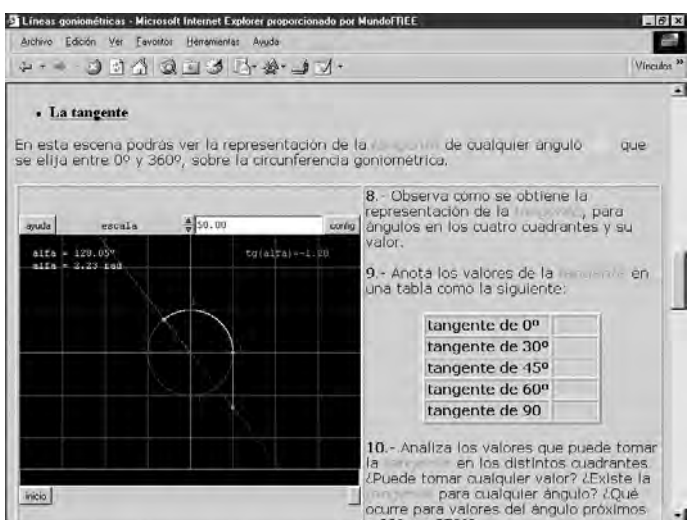
Conclusiones

Alguien puede pensar que material tan amplio y con un potencial didáctico tan grande debe ocupar mucho espacio y que las descargas se pueden eternizar. No es el caso. El motor que permite visualizar los applets y los archivos comunes con todos los índices no ocupa más de 200 K y una unidad didáctica completa está alrededor de los 30 K. Es decir en un simple disquete podemos incorporar unas cuantas unidades y aplicaciones. Los tiempos de descarga no llegan al minuto.

En fin, un proyecto que pone al alcance de todos los profesores y de sus alumnos un material sumamente interesante y que nos permite avanzar en uno de los sueños de René Descartes: hacer visibles las matemáticas. Porque a los que siguen pensando que la enseñanza de las Matemáticas debe constituir el paraíso de la abstracción, les recuerdo una frase del Príncipe de los Matemáticos, el genial Gauss:

«La Matemática es la ciencia del ojo»

Experiencias



Aplicación de alumnos de 1.º de Bachillerato del IES Atenea de Alcalá de Henares

Dirección de Internet del Proyecto Descartes:

<http://www.cnice.mecd.es/Descartes/index.html>

