



<http://www.eduonline.ua.es/aula>

Alacant, 1 de juliol de 2004

Alicante, 1 de julio de 2004

## ENSEÑAR Y APRENDER, COMPRENDER Y UTILIZAR MATEMÁTICAS CON APPLETS DE JAVA

YAIR RODRÍGUEZ YANCI

[appletmania@nitsnets.com](mailto:appletmania@nitsnets.com), IES nº 1 (Xàbia, Alicante)

### RESUMEN:

La realización y el uso de applets en el Aula y su divulgación en la web para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas y otras Ciencias permite un acercamiento a los conceptos y técnicas matemáticas insospechado hasta ahora.

Con ellos se puede ilustrar conceptos, comprobar propiedades, calcular y comparar y resolver problemas de un modo nuevo, usando las Matemáticas para comprender las Matemáticas.

El applet Descartes es una applet configurable que permite al usuario acceder a todas las potencialidades del lenguaje de programación Java sin necesidad de conocerlo, con un uso sencillo e intuitivo, potente y ameno.

# ENSEÑAR Y APRENDER, COMPRENDER Y UTILIZAR MATEMÁTICAS CON APPLETS DE JAVA

## 1 MATEMÁTICAS Y TICS

En los últimos años el desarrollo de las TIC han propiciado una gran número de herramientas y técnicas para el aprendizaje y uso de las Matemáticas, tanto a nivel personal como de aula, que han ido aumentando en cantidad, calidad, prestaciones y facilidad de uso.

Así, se han ido popularizando las calculadoras de todo tipo, los procesadores de texto con editores de ecuaciones y de gráficos estadísticos, las hojas de cálculo con todas sus posibilidades, y todo el software especializado, desde las grandes aplicaciones profesionales hasta innumerables programas específicos para tareas o temas concretos, además de los lenguajes de programación en los que las Matemáticas tienen un papel central.

Todos estos recursos son útiles a muy distintos niveles para profesores y alumnos, pero destaca entre ellos el uso de *applets* que permiten de un modo sencillo e interactivo ilustrar conceptos, realizar cálculos y personalizar las aplicaciones.

## 2 LOS APPLETS

Un applet es un pequeño programa, normalmente interactivo, que se ejecuta en una página web, en la que aparece como una parte más de la misma. Una vez cargado actúa rápida y perfectamente sin más dilación y es compatible con todos los sistemas, por lo que su uso se ha generalizado.

Escritos en el lenguaje de programación Java, creado por la empresa Sun Microsystems son usados no sólo por programadores que dominan este lenguaje, sino también por diseñadores o usuarios que pueden incluir en sus páginas applets, personalizados o no, sin más que copiar y pegar unas líneas de código al realizar su sitio web. El lenguaje Java es compatible con todos los sistemas y se utiliza en diversas plataformas.



Los applets se usan en los sitios web para dinamizar la navegación, animar imágenes o menús, controlar marcos o capas, introducir banners, incluir formularios, crear juegos... y, por su puesto, para realizar aplicaciones educativas.

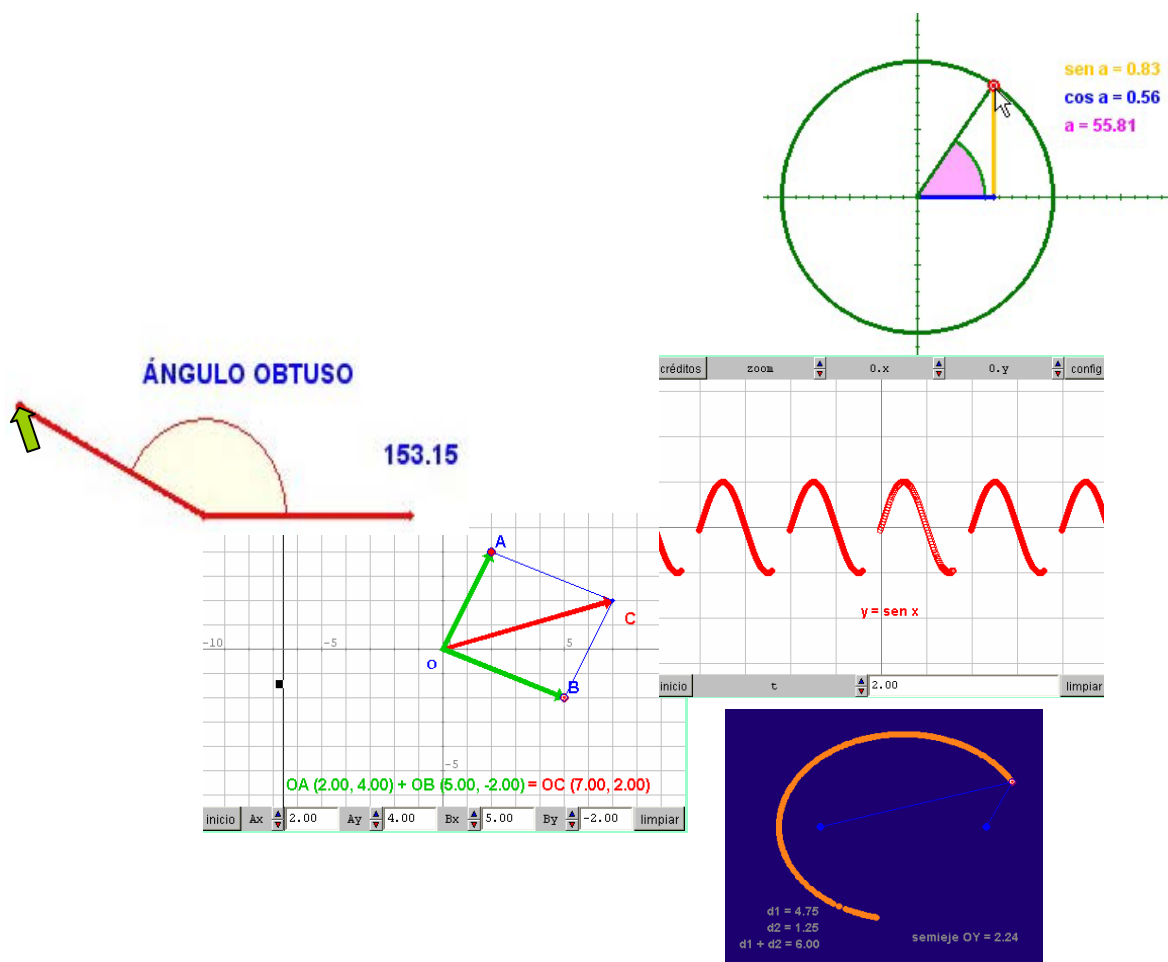
### 3 POSIBILIDADES DE LOS APPLETS

A nivel educativo las posibilidades del uso de applets son enormes y no sólo en materias científicas. Concretamente, en el ámbito de las Matemáticas se está conformando un estilo de páginas web que combinan applets con explicaciones y cuestiones a resolver con diversas aplicaciones que podríamos clasificar en tres niveles:

#### 1- Ilustrar conceptos. Comprobar propiedades

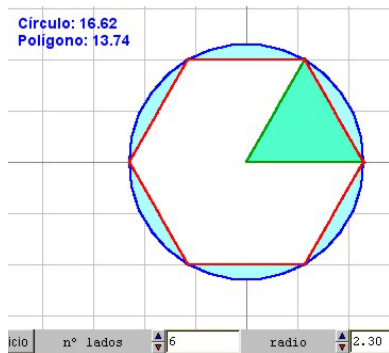
**Ver applets** que presentan *imágenes vivas* que se pueden mover a voluntad y que van ofreciendo nombres, conceptos o ventanas con explicaciones.

Por ejemplo, ángulos que se abren para conocer su valor y nombre; o trazo, valor y signo de las razones trigonométricas; o partes de curvas que se repiten en funciones periódicas; o suma de vectores gráfica y en coordenadas:

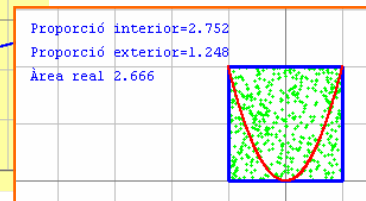
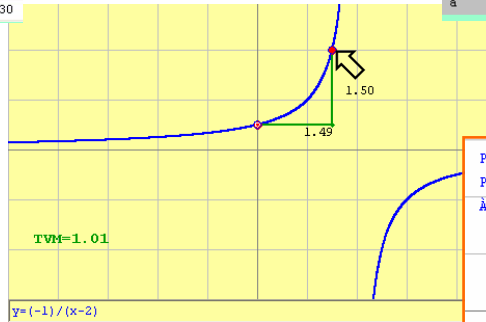
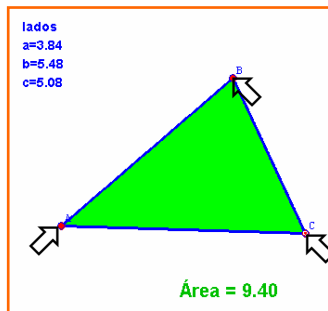
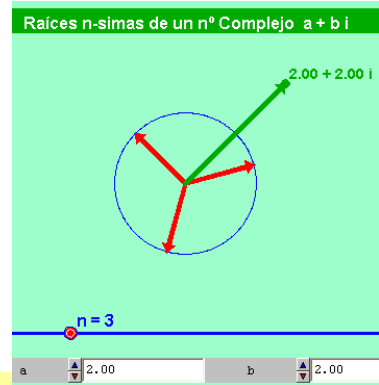


## 2- Calcular, operar, comparar

Usar applets para realizar cálculos y obtener resultados:

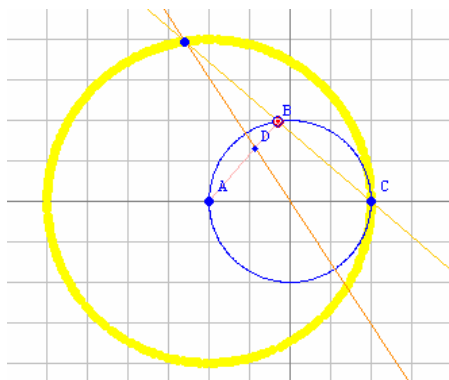


Por ejemplo, lados y áreas; o raíces de un n° complejo; o la Tasa de Variación Media de una función; o un área por bombardeo.

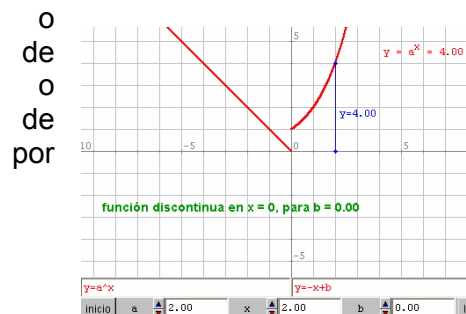


## 3- Programar, resolver cuestiones y problemas

Realizar applets para resolver problemas, programándolos uno mismo a partir de un enunciado o una cuestión:



Por ejemplo, lugares geométricos; sistemas de ecuaciones; continuidad de funciones trozos.



## 4 EL PROYECTO DESCARTES

Dado que para realizar applets directamente con Java se necesita un amplio conocimiento de este lenguaje y de la práctica de la programación, para su uso creativo y masivo a nivel educativo es preciso disponer de programas o herramientas intermedias que permitan a profesores y alumnos obtener los applets con sólo unas destrezas básicas y realizarlos casi exclusivamente a partir de sus conocimientos matemáticos.

Afortunadamente esa necesidad ha sido resuelta de dos maneras:

- Por software matemático: Programas, sobre todo de Geometría, que convierten los diseños en applets.
- Por applets configurables, que pueden ser modificados por los usuarios a partir de unas sencillas técnicas.

Entre estas distintas técnicas destaca el **proyecto Descartes**, del CNICE (Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa del Ministerio de Educación), que ha desarrollado una herramienta realmente sencilla, potente y eficaz, que permite exponer y utilizar todos los conceptos y técnicas matemáticos de una manera hasta ahora inalcanzable a niveles de educación secundaria.

Se basa en el **applet Descartes** es una applet configurable, es decir programado en Java internamente permite al usuario acceder a todas las potencialidades de este lenguaje sin necesidad de conocerlo.

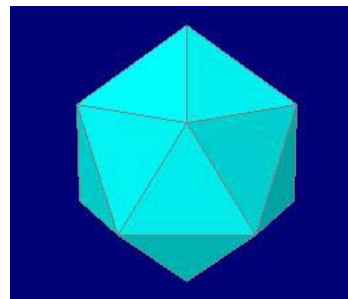
Su uso es sencillo e intuitivo. Se parte de cualquier applet ya realizado que puede modificarse libremente, borrando lo que se desee e introduciendo básicamente *controles* (puntos y parámetros que maneja el usuario) y *gráficos* (segmentos, funciones, textos ... que realiza el applet), además de otros aspectos como tamaño, color, animación ...

Algunas prestaciones a destacar del **applet Descartes** son:



Página principal del proyecto Descartes: <http://descartes.cnice.mecd.es>

- Elevada potencia y velocidad de cálculo: habitualmente los gráficos y valores se actualizan casi instantáneamente.
- Gran versatilidad de variables, funciones y lógica, que pueden utilizarse directamente, dentro de los menús.
- Pueden editarse textos, ecuaciones y fórmulas y símbolos.
- Genera gráficos 2D y 3D.
- Incluye botones y controles numéricos, gráficos, de barra, de menú,...
- Pueden editarse etiquetas y ventanas de ayuda.
- Se reutilizan escenas por medio de macros.
- Se pueden crear escenas animadas.



Su uso se caracteriza por:

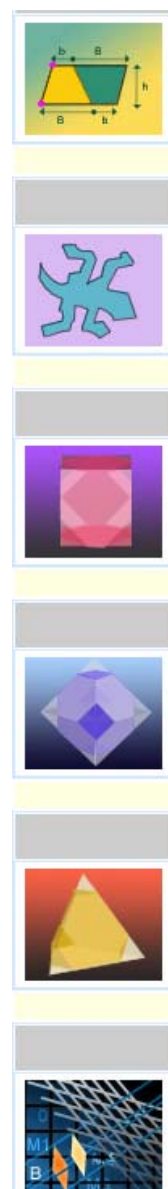
- La sencillez de manejo y la facilidad de aprendizaje: con unas pocas ideas básicas puede comenzarse a realizar applets y lograr pronto buenos resultados pensando sólo en términos matemáticos y no de programación.
- Al realizar el applet se generan unas líneas de código. Para incluir el applet en una web se copia ese código y se pega dentro del código html de la web. Además se debe incluir un archivo llamado Descartes3.jar en un lugar conveniente de las carpetas del sitio web. El applet será visible desde cualquier navegador que interprete Java.
- En cualquier applet puede visualizarse su estructura interna y su código, lo que es muy útil para aprender nuevas técnicas y personalizar applets.
- Todas las ventanas y herramientas internas del applet disponen de ayudas.

Naturalmente no es objeto de esta breve exposición informar de todas las características del applet ni mucho menos enseñar su uso. La documentación completa de uso del applet está disponible en [http://descartes.cnice.mecd.es/Documentacion\\_3/](http://descartes.cnice.mecd.es/Documentacion_3/)

En el sitio web del proyecto Descartes hay numerosas Unidades Didácticas y Aplicaciones, ordenadas por temas y niveles, que pueden consultarse en la web o bajarse en archivos comprimidos para trabajar desde un CDROM.

Una buena opción para empezar a ver el funcionamiento y las posibilidades de los applets es navegar por los recogidos en

<http://descartes.cnice.mecd.es/miscelanea.php>



## 5 APPLLETMANÍA

El applet Descartes está siendo utilizado por muchos profesores y alumnos, que los incluyen en sus páginas web personales o del Departamento.

Fruto de la experiencia en el trabajo con applets en el aula y en cursos para profesores ha nacido el portal **appletmania**, desarrollado en el Departamento de Matemáticas del IES nº 1 de Xàbia, en el marco de un Proyecto de innovación e investigación educativa presentado a la Conselleria d'Educació en el presente curso.

El portal se encuentra en fase de pruebas y será presentado en el Forum Aula y TIC en la Universidad de Alicante el día 1 de julio de 2.004.

Es un punto de encuentro para recoger y compartir los applets realizados por profesores y alumnos y para intentar superar algunas de las dificultades que han ido apareciendo en la práctica diaria.

La página de inicio ofrece instrucciones básicas, acceso al proyecto Descartes, enlaces a otros applets y como novedad el último applet insertado:

The screenshot shows the 'appletmania' website interface. At the top, there is a header with the logo 'appletmania java math learning' and a navigation bar with buttons for 'bienvenido', 'registrarse', and 'identificarse'. Below the header, there are two main sections: '01 HACER' (Do) and '02 VER' (View). The '01 HACER' section contains buttons for 'Utilidad', 'Uso', 'Hacer applets', 'Descartes 3', and 'Descartes Doc'. The '02 VER' section contains buttons for 'IES - Applets Cabri', 'xFuncions xPresso', 'IES M. Santillana', 'Música y Mates', and 'W.Fent Mats Fisica A'. The main content area displays a circle applet titled 'Ecuación circunferencia' with a date of '18/05/2004'. The applet shows a coordinate plane with a circle centered at (2, 1) with a radius of 3. The equation of the circle is  $(x-2.00)^2 + (y-1.00)^2 = 9.00$ . The interface includes a toolbar with buttons for 'créditos', 'zoom', '0.x', '0.y', and 'config'. Below the applet, there are input fields for 'a', 'b', and 'r' with values 2, 1, and 3 respectively, and a 'limpiar' button. The footer of the applet area shows 'apm' and 'Profesor - IES nº1 Xàbia'.

Portal de applets organizados por bloques y temas: [www.appletmania.com](http://www.appletmania.com)



El portal está concebido como una base de datos, realizada con tecnología de código abierto (php), organizada por bloques, con temas y apartados para poder disponer de los applets que se necesiten en cada momento.

En cada apartado los applets se clasifican en:

**conceptos** **problemas** **desafíos**

Donde los **conceptos** ilustran definiciones y propiedades, los **problemas** son applets de aplicación que responden a un enunciado y los **desafíos** son propuestas para realizar nuevos applets.

Cada applet se documenta con una **explicación** sobre el sentido matemático del mismo y un **comentario** sobre la confección del applet. Buscando la inmediatez y agilidad para el uso en clase y en casa se ha evitado la inserción de largos textos matemáticos, pero es posible añadir páginas aparte con formularios o desarrollos teóricos a las que se accede



con el botón

Para evitar una de las incomodidades de la creación de applets, como es la manera de guardarlos copiando y pegando código, se ha previsto un sistema online para subir el applet en el momento que se desee, ya sea nuevo o a por



y se modificación de otro, accediendo a un formulario donde puede elegirse tema apartado y donde se pega el código y redactan la explicación y el comentario.

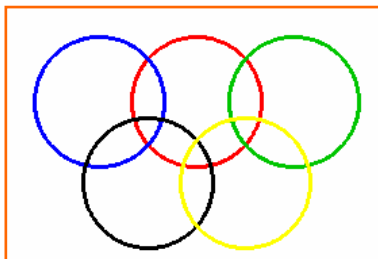
Registrándose en el portal se puede subir el applet junto al que figurarán los datos del autor y el contacto con él vía email:

José Luis Rodríguez

Profesor - IES nº1 Xàbia

Así, los alumnos y profesores registrados pueden estar en contacto, formar grupos de trabajo y enfrentar desafíos conjuntos, aunque se encuentren en Centros distintos. También pueden recibir avisos y novedades y configurar series propias de applets para utilizar en clase, solicitando incluso la apertura de nuevas secciones.

El sitio web se irá completando también con documentación sobre el uso de los applets y materiales que ayuden a compaginar el aprendizaje tradicional con el uso de la TIC.



- GEOMETRÍA**
- 01 Figuras planas
- 02 Plano 2D
- 03 Trigonometría
  - Ángulos
  - Razones Triáng Rect
  - sen cos tg
  - Fórmulas
  - Funciones Tríg.
- 04 Cónicas
- 05 Lugares Geométricos
- 06 Figuras Espacio
- 07 Espacio 3D
- 08 Tu mismo





## 6 AULA Y TIC

El uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas potencia una serie de factores tales como:

- Metodologías activa, en la que el alumno no se limita a ser receptor de ideas y conocimientos, sino que participa y avanza en su propio aprendizaje.
- El trabajo en equipo.
- El trabajo personal, que puede continuarse desde casa según el interés y la implicación de cada uno.
- La atención a la diversidad.

Y el trabajo con applets aporta concretamente la posibilidad de:

- Comprender mejor conceptos y propiedades.
- Resolver problemas y comparar y comprobar resultados.
- Investigar propiedades
- Aventurar hipótesis y comprobar su validez
- Hacer deducciones
- Utilizar, quizás por primera vez, de un modo práctico y real el lenguaje matemático, las funciones, las propiedades,... buscando una acción inmediata que debe cumplirse satisfactoriamente, descubriendo los errores, observando los cambios al variar un signo, un paréntesis, ...

Pero el trabajo diario en esta línea no es tan simple como puede imaginarse en un principio. El uso de las TIC motiva a los alumnos, y con un poco de preparación previa de las sesiones no es difícil usar los applets al primer nivel: mostrar los conceptos o las propiedades y experimentar con ellos.

Pero los niveles siguientes de abrirse a la experimentación y al trabajo creativo, de ir más allá de los primeros pasos y entrar en los contenidos matemáticos requieren, además de buenas instalaciones y equipos, el establecimiento de una dinámica de trabajo para la que hace falta tiempo y dedicación.

Ahí surge la necesidad de disponer de sitios web bien estructurados, con recursos suficientes, y de obtener o elaborar materiales complementarios, tales como guiones o unidades que engloben el trabajo al estilo tradicional con el uso de las TIC, entendidas como técnicas y herramientas que mejoran y completan aquel.

Y en un mayor nivel de abstracción y creación de applets participan sólo algunos alumnos con mayor nivel de interés y conocimientos. En estos casos pueden formarse grupos de trabajo con alumnos de distintos grupos, cursos o centros para potenciar la expresión de estas capacidades.

## 7 RECURSOS NECESARIOS

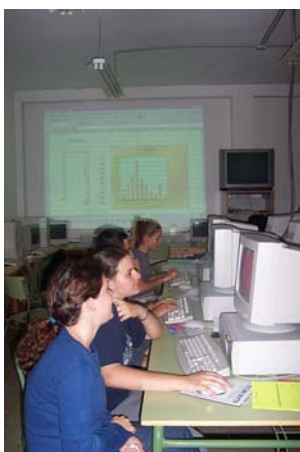
Una de las ventajas del uso de applets es que no se necesitan grandes recursos. Todo el sitio web de Descartes cabe sobradamente en un CDROM y puede trabajarse desde él. Cada applet ocupa muy poco espacio y pueden meterse cientos de ellos en un simple disquette.

Para usar los applets basta un ordenador incluso anticuado, con cualquier navegador que soporte Java (Mozilla, Explorer, Opera...). Si no se ven los applets, sino que en su lugar se mantiene un rectángulo gris hay que instalar la Máquina Virtual Java que puede bajarse desde el sitio de Sun [www.sun.com](http://www.sun.com), o directamente desde <http://www.java.com/es/>



Naturalmente si se trabaja en internet es preferible disponer de una buena conexión y un buen ordenador.

Como se ha señalado antes para que funcionen los applets hechos con Descartes, el archivo **Descartes3.jar** debe estar copiado en un lugar adecuado (normalmente una carpeta antes que la web donde está el applet).



En cuanto al trabajo en clase la situación ideal es un Aula con una red bien configurada, con conexión a internet de banda ancha y un cañón proyector.

Ante la imposibilidad de disponer de ordenadores en el Aula habitual de la clase se ha experimentado un método que ha dado buenos resultados y que consiste en tener acceso una hora fija semanal al Aula Informática, impartiendo, por ejemplo 3 horas en la clase normal y 1 en la de Informática. Esto ha permitido organizar el curso con un ritmo fijo, preparando temas en unas horas y practicando en otras, aunque el sistema presenta dificultades en cursos en los que sólo se dan 3 horas semanales.

## 8 CONCLUSIÓN

El uso de applets sirve igual para la Física, Tecnología y cualquier materia que para las Matemáticas, pero para trabajar con Descartes se precisa una buena base o gusto por las Matemáticas, pues este es el lenguaje del applet. En cualquier caso lo importante es usar los applets, pues con sólo una exposición no puede percibirse la potencia de esta técnica y la alegría de usarla.

Finalmente, por más que las TIC están ya muy desarrolladas en cuanto a equipos y programas, su uso habitual con naturalidad debe desarrollarse mucho más tanto en lo personal como en Aula y podemos pensar que aún están por descubrir y experimentar nuevos métodos de enseñanza, aprendizaje y comprensión de ideas y procedimientos, por lo que se presenta ante los profesionales de la enseñanza un reto apasionante.

Este documento ha sido publicado en:

*TIC@ula 2004.*  
*Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula.*  
*Tecnologies de la Informació i la Comunicació a l'aula.*  
Coordinación: Rosabel Roig Vila (Universidad de Alicante)  
Edición: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Alicante  
I.S.B.N.: 84-688-6710-1 (soporte CD-ROM)  
Año y lugar: 2004, Alicante