

## **PRÁCTICA Nº 5: INFORME FINAL**

Como ya se ha indicado en la primera práctica la experimentación se ha realizado con alumnado de ESO, ya que es la única etapa educativa que se imparte en el centro. Concretamente con tres grupos de 4º de ESO, que son los grupos en los impartimos clase los dos profesores participantes en la experiencia. Se trata de grupos bastante numerosos y que tienen la siguiente composición:

4º B: 27 alumnos (16 chicos y 11 chicas)

4º C: 25 alumnos (10 chicos y 15 chicas)

4º D: 27 alumnos (14 chicos y 13 chicas)

Los **objetivos** a alcanzar con la experimentación del curso Descartes son los siguientes:

- Motivar al profesorado con la utilización de nuevos métodos pedagógicos y de recursos más modernos que hagan más atractiva la enseñanza de las matemáticas en el aula.
- Fomentar en el alumnado el autotrendizaje de las matemáticas con la utilización de una metodología activa que posibilite un mayor grado de aprendizaje significativo e incrementa su motivación.
- Facilitar la atención personalizada de los alumnos al permitir un mejor seguimiento y control individual de las necesidades educativas de cada uno, además de disponer de más tiempo para resolver las dificultades que se puedan encontrar.
- Facilitar el control del proceso de aprendizaje mediante la formulación de actividades de autoevaluación que permiten controlar el proceso de aprendizaje, tanto por parte del profesor como del propio alumno.
- Propiciar una mayor atención a la diversidad al permitir una graduación de los contenidos y un avance en el proceso de aprendizaje adaptado al ritmo de cada alumno.
- Facilitar la consecución de los objetivos curriculares marcados en la programación del curso.
- Fomentar el uso de las TICs como respuesta a las necesidades educativas de los alumnos, lo que les permitirá descubrir su utilidad en otros campos distintos a los que suelen utilizarlas (juegos, chats, música, cine, etc.).

Los **contenidos** desarrollados en tres unidades didácticas han sido los siguientes:

- Números reales.
- Expresión aproximada de números reales.
- Representación gráfica de números reales.
- Intervalos y semirrectas.
- Unidades de medida de ángulos en el sistema sexagesimal.
- Medida de ángulos en radianes.
- Transformación de medidas de ángulos.
- Figuras semejantes.
- Medida de figuras semejantes.
- Criterios de semejanza de triángulos.

[Acceso a la unidad didáctica 1](#)

[Acceso a la unidad didáctica 2](#)

[Acceso a la unidad didáctica 3](#)

En cuanto a **aulas** y **equipos**, el centro dispone de dos aulas de informática que se han utilizado cada una de ellas durante tres horas a la semana, de forma que cada grupo participante en la experimentación ha dispuesto de de dos sesiones de trabajo en el aula de informática y una sesión en el aula ordinaria durante todo el tiempo que ha durado la experiencia, tal y como se había acordado desde el principio con la dirección el centro.

Una aula dispone de 14 ordenadores y la otra de 12, en ambos casos dispuestos en forma de U, con las mesas pegadas a las paredes y los alumnos sentados en sillas de espaldas unos a otros. En la cuarta pared están situadas la mesa del profesor y la pizarra. Sobre esta pared también se puede proyectar utilizando un cañón de vídeo disponible.

Debido a esta disposición las explicaciones en el aula de informática han sido breves, para aclarar algunas dudas, dar instrucciones generales, etc., reservando para las sesiones en el aula normal la resolución de series de ejercicios de consolidación, las explicaciones que requerían más tiempo, etc.

Normalmente el número de alumnos por ordenador ha sido de dos y, en casos excepcionales, había tres grupos de tres alumnos cuando asistían a clase todos los alumnos y la sesión se desarrollaba en el aula de 12 ordenadores.

Al haber detectado problemas de conexión a internet en algunos equipos de a algunas horas, hemos decidido instalar previamente todas las unidades con sus hojas de trabajo en todos los equipos, de forma que no ha sido necesario conectarse e internet en ningún momento, salvo para informarles de la ubicación de la página Descartes y efectuar un recorrido por ella para conocer su estructura, unidades, funcionamiento, etc.

**Otro medio didáctico** utilizado ha sido un pequeño cañón de vídeo fácilmente transportable conectado a uno de los ordenadores portátiles de los que disponemos en el departamento. Se ha utilizado para explicar

inicialmente a cada uno de los grupos en qué consistía la experiencia, la forma de acceso a las unidades, su funcionamiento, etc.

Como material complementario a las hojas de trabajo hemos utilizado el tradicional: libro de texto, fichas de ejercicios, etc.

Acerca de la **metodología** de trabajo, cada ordenador ha sido utilizado por dos alumnos, pero no siempre se repartieron el trabajo a partes iguales. En general el método de trabajo les ha resultado atractivo a la mayoría de los alumnos, ya que siempre han preferido la clase en el aula de informática que en el aula tradicional y además así lo reflejan en la encuesta final.

Se han detectado diferencias muy grandes en los ritmos de trabajo de los tres grupos participantes en la experiencia y entre los equipos de alumnos de cada uno de los grupos. En general el ritmo de trabajo ha sido lento pero también hemos observado que todos los alumnos realizaron las actividades, incluso los que en clase eran menos trabajadores. En general se animaba a los alumnos más avanzados a ayudar a resolver las dudas de sus compañeros antes de llamar al profesor.

Otro problema ha sido su dificultad para interpretar los textos teóricos ya que son demasiado extensos o están redactados de forma poco adaptada al lenguaje o al nivel académico de los alumnos. En otras ocasiones no entendían el funcionamiento de algunas escenas o las actividades que tenían que realizar. En esos casos fue necesario interrumpir el trabajo del grupo para aclarar las dudas si éstas eran formuladas por la mayoría de los alumnos. Si se trataba sólo de algún grupo se le explicaba particularmente a cada uno.

Cada semana se ha dedicado una sesión en el aula ordinaria para repasar, terminar las actividades, resolver dudas y realizar ejercicios de refuerzo y ampliación utilizando el libro de texto, fichas, etc.

Las **hojas de trabajo** han sido imprescindibles para que los alumnos no tuvieran problemas al trabajar con diferentes materiales: libro de texto, libretas, hojas de trabajo, etc. La numeración de las actividades de las hojas de trabajo coincide con las de las escenas en las que tienen que resolverlas, por lo que no ha habido grandes problemas para saber cómo resolver cada actividad.

Hemos detectado algunos errores en algunas actividades de las hojas de trabajo (representaciones gráficas que no respetan la escala y dibujos mal diseñados que pueden inducir a error al realizar la actividad) que se han resuelto sobre la marcha con una pequeña explicación del profesor.

Las hojas que hemos utilizado contienen demasiadas actividades, por lo que no ha dado tiempo a realizarlas en las sesiones programadas. En general decidimos reducir el número de veces que se debían realizar algunas actividades y efectuar alguna actividad en casa.

Para evitar extravíos y salvo que se las llevaran a casa para terminar alguna actividad, las hojas de trabajo se dejaron siempre en clase hasta la siguiente sesión, entregándose para su estudio al final de cada unidad.

[Hojas de trabajo de la unidad didáctica 1](#)

[Hojas de trabajo de la unidad didáctica 2](#)

### Hojas de trabajo de la unidad didáctica 3

La **evaluación** se ha realizado mediante dos pruebas de evaluación escritas tradicionales. Lo hemos hecho así porque nos parecía más apropiado para contrastar los resultados obtenidos con este método con los obtenidos el curso pasado con los grupos del mismo nivel (obviamente no participantes en la experiencia). Los porcentajes de alumnos aprobados en conjunto han sido bastante similares a los del curso anterior, aunque diferentes según los grupos, ya que siempre han sido superiores en el grupo de alumnos que han elegido el itinerario científico-tecnológico. Creemos que más que en una mejora de los resultados, la metodología Descartes ha influido en la motivación, en la facilidad del aprendizaje y en aumentar la capacidad de trabajo autónomo del alumnado.

En cuanto a la **valoración de los datos obtenidos** en la encuesta final, los resultados han sido los siguientes:

#### Instalaciones (aulas y equipos informáticos)

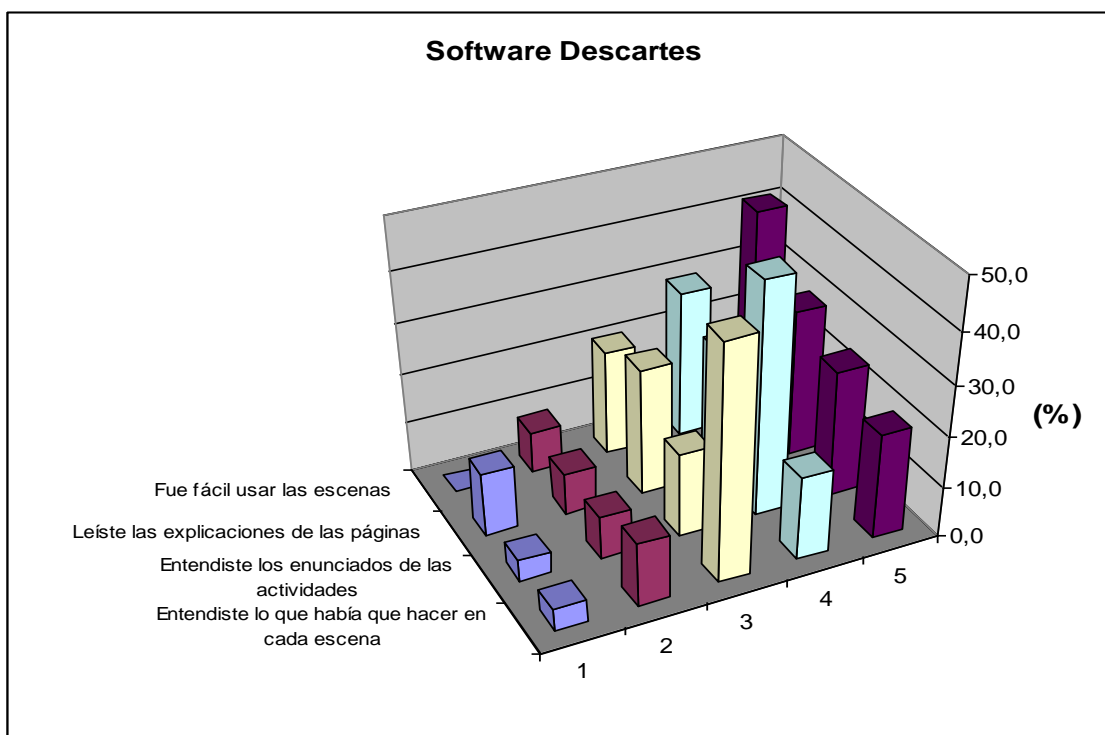
La opinión de los alumnos ha sido muy satisfactoria ya que no ha habido ninguna incidencia importante que resolver. Destacar sólo que tres alumnos dicen no haberse encontrado a gusto por el número de alumnos que trabajaron juntos en el ordenador. Posiblemente se trate de algunos de los alumnos que algún día tuvieron que trabajar en grupos de tres.

#### Software (Páginas de Descartes)

Como ya se indicó anteriormente, las unidades y las hojas de trabajo se habían instalado previamente en todos los ordenadores, por lo que no se presentaron problemas con la conexión a internet.

Como se recoge en la tabla, el resultado más destacado de este apartado es que algunos alumnos reconocen haber leído poco o nada (20,8%) las explicaciones de las páginas, por lo que no es de extrañar que algunos hayan entendido poco o nada los enunciados de las actividades (12,5%) o qué hacer en cada escena (16,7%).

<b>Software Descartes (%)</b>	<b>1:nada</b>	<b>2:poco</b>	<b>3:normal</b>	<b>4:bast.</b>	<b>5:mucho</b>
Fue fácil usar las escenas	0,0	8,3	20,8	29,2	41,7
Leíste las explicaciones de las páginas	12,5	8,3	25,0	25,0	29,2
Entendiste los enunciados de las actividades	4,2	8,3	16,7	45,8	25,0
Entendiste qué hacer en cada escena	4,2	12,5	45,8	16,7	20,8



### Metodología

La gran mayoría afirman haber realizado todas las actividades propuestas, y así ha sido, pero eso no significa que las hayan realizado siempre correctamente, ya que muchos resultados obtenidos habían sido incorrectos.

En este apartado cabe destacar lo que a los alumnos les ha parecido mejor del trabajo con el ordenador, con respuestas bastante variadas del tipo: "todo", "es más entretenido", "los ejercicios son interactivos", "así no tenemos clase normal", "es un método nuevo", etc. Por el contrario, dos alumnos afirman que "nada" les parece mejor en el trabajo con el ordenador.

En cuanto a los inconvenientes, la mayoría afirman "echar de menos explicaciones más claras en las páginas" y "más explicación del profesor". Sorprenden dos respuestas: echan de menos "aprender algo" y "música".

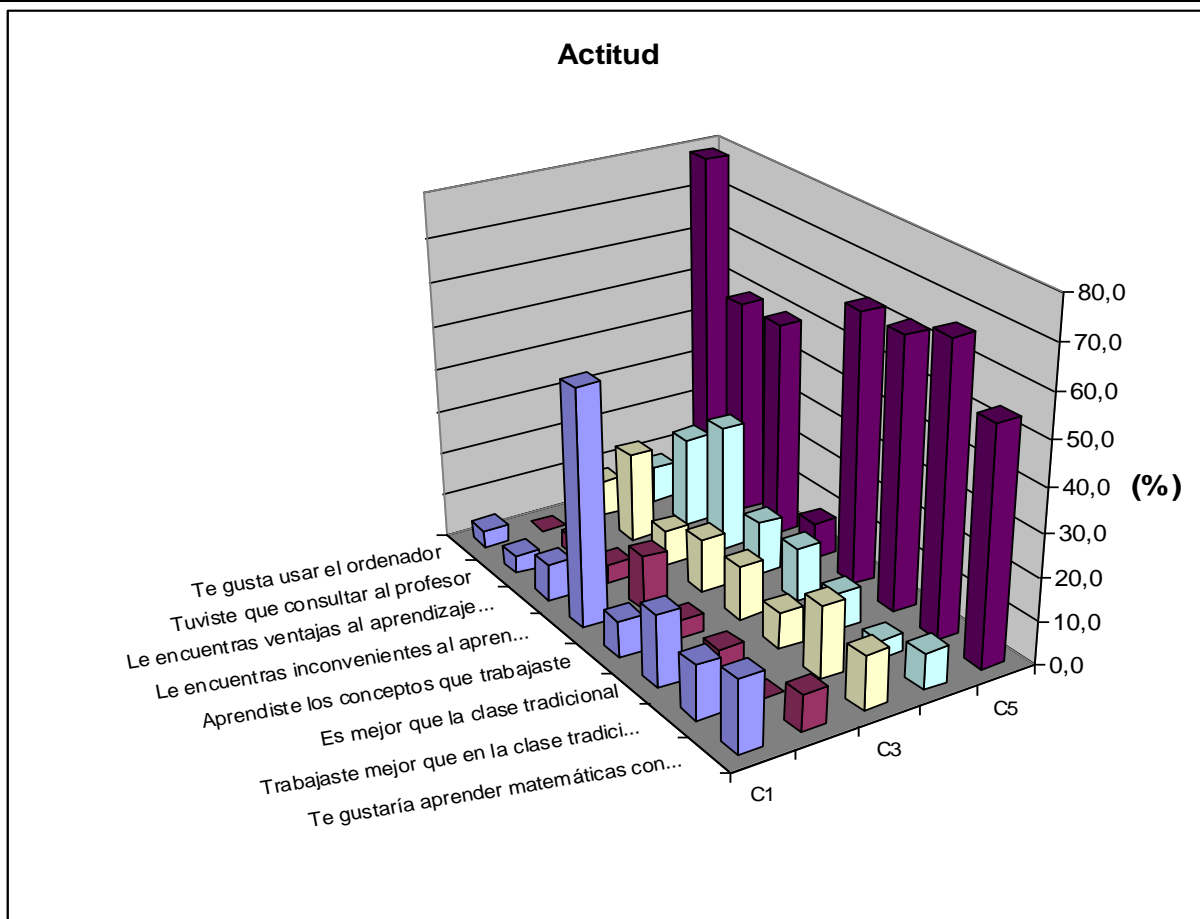
### Actitud

En la tabla siguiente se recogen los resultados obtenidos en la encuesta.

La mayoría de las respuestas nos indican que un alto porcentaje de alumnos (70-80%) encuentran ventajas al trabajo con el ordenador, afirmando aprender los conceptos y trabajar mejor que en una clase tradicional. Sin embargo no ha sido así en todos los casos: un 12,5% de los alumnos afirman encontrar poca o ninguna ventaja al aprendizaje con el ordenador y no trabajar mejor que en una clase tradicional. También contrasta el alto porcentaje de respuestas iniciales positivas (70-80%) con el porcentaje de alumnos que les gustaría poco o nada aprender matemáticas con Descartes (25%).

Actitud (%)	1:nada	2:poco	3:normal	4:bast.	5:mucho
-------------	--------	--------	----------	---------	---------

Te gusta usar el ordenador	4,2	0,0	8,3	8,3	79,2
Tuviste que consultar al profesor	4,2	4,2	20,8	20,8	50,0
Le encuentras ventajas al aprendizaje con ordenador	8,3	4,2	8,3	29,2	50,0
Le encuentras inconvenientes al aprendizaje con ordenador	54,2	12,5	12,5	12,5	8,3
Aprendiste los conceptos que trabajaste	8,3	4,2	12,5	12,5	62,5
Es mejor que la clase tradicional	16,7	4,2	8,3	8,3	62,5
Trabajaste mejor que en la clase tradicional	12,5	0,0	16,7	4,2	66,7
Te gustaría aprender matemáticas con Descartes	16,7	8,3	12,5	8,3	54,2



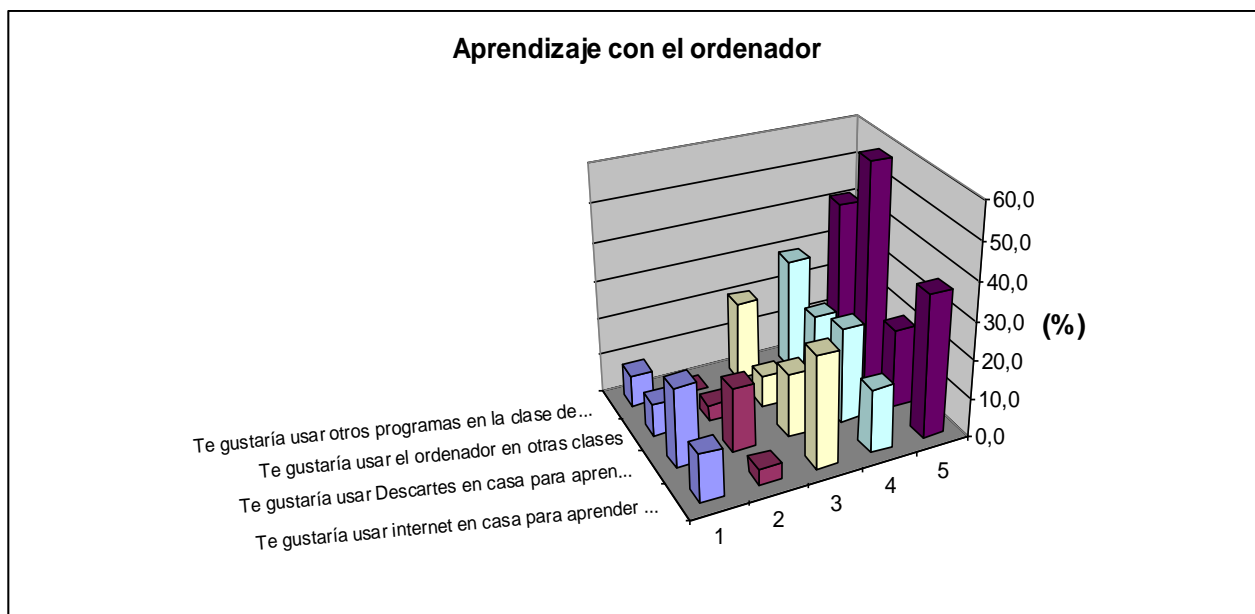
### Aprendizaje con el ordenador

A la gran mayoría (87,5-91,7%) les gustaría usar el ordenador en la clase de matemáticas y en otras clases. Sin embargo los porcentajes de alumnos a los que les gustaría utilizar Descartes en casa están bastante repartidos. Tal vez se deba a que necesitan con frecuencia la explicación del profesor, sea para entender los enunciados teóricos, o bien para comprender el funcionamiento de algunas escenas, y estudiando desde casa no tendrían esa posibilidad.

También existe un porcentaje significativo (16,7%) que no les gustaría utilizar internet en casa para aprender las diferentes materias.

Como observación final la mayoría consideran positivo "combinar ambos métodos" y dos alumnos afirman "no haber aprendido nada".

Aprendizaje con ordenador (%)	1:nada	2:poco	3:normal	4:bast.	5:mucho
Te gustaría usar otros programas en la clase de matemáticas	8,3	0,0	20,8	29,2	41,7
Te gustaría usar el ordenador en otras clases	8,3	4,2	8,3	20,8	58,3
Te gustaría usar Descartes en casa para aprender matemáticas	20,8	16,7	16,7	25,0	20,8
Te gustaría usar internet en casa para aprender todas las materias	12,5	4,2	29,2	16,7	37,5



## VALORACIÓN FINAL DEL PROFESORADO

En general consideramos que la experiencia ha sido bastante positiva, tanto por la facilidad con la que los alumnos aprendieron, como por el desarrollo de la capacidad de los alumnos para trabajar de forma autónoma, así como por la integración de los alumnos que en la clase tradicional estaban completamente "descolgados" y que, aunque haya sido a ritmo más lento y con más apoyo del profesorado, fueron capaces de seguir las clases y realizar la mayoría de las actividades.

Respecto a las unidades didácticas, de acuerdo con los resultados de la encuesta final y con nuestra observación directa durante el tiempo que ha durado la experimentación, los alumnos han tenido pocas dificultades para entender el funcionamiento de la herramienta informática. Al principio necesitaron con frecuencia nuestro apoyo para entender el funcionamiento de las escenas, pero pronto consiguieron entenderlas y trabajar con ellas. También fue necesario explicarles en ocasiones cómo tenían que realizar alguna actividad o qué tenían que escribir en la hoja de trabajo.

La motivación de los alumnos para el trabajo con el ordenador fue siempre muy grande, a pesar de que nunca se les permitió utilizarlo más que con la aplicación Descartes. Cada vez que nos quedábamos en el aula para seguir una clase tradicional insistían en que querían ir al aula de informática. No estamos seguros de que tanto interés se hubiese mantenido durante todo el



curso, pero al menos ha sido así durante los dos meses que ha durado la experiencia.

Creemos que para desarrollar todos los contenidos del curso con la metodología Descartes sería necesario adaptar la mayoría de las unidades didácticas. Adaptarlas por una parte al nivel académico del alumnado y a la secuencia de contenidos que cada profesor considere más adecuada para su alumnado, para coordinar contenidos con otras materias, etc. Y por otra parte simplificar los enunciados teóricos de las unidades ya que el lenguaje formal en el que están redactadas es formalmente muy adecuado, pero pedagógicamente resulta inadecuado al lenguaje y a las posibilidades de autoaprendizaje de la mayoría del alumnado. Sólo algunos alumnos muy brillantes son capaces de entender la teoría sin la explicación del profesor.

Indudablemente el trabajo de adaptación de las unidades necesita mucho tiempo, pero tiene la ventaja de que puede servir para cursos posteriores sólo con realizar pequeñas modificaciones, sobre todo en las actividades, y es más fácil para el profesor seguir el ritmo de las clases en el aula de informática que en las clases tradicionales. También es imprescindible elaborar las hojas de trabajo para que los alumnos sepan lo que tienen que hacer en cada momento, evitando así que se pierdan sin saber qué hacer, preguntando a los compañeros y al profesor.

El ritmo de aprendizaje ha sido más lento que en las clases tradicionales, lo que nos ha obligado a reducir el número de unidades a trabajar de las cuatro previstas inicialmente, a sólo tres, ya que a principios de diciembre teníamos que terminar para realizar la evaluación trimestral y la evaluación de la experimentación.

En cuanto a la atención a la diversidad está claro que cada alumno puede trabajar a su ritmo y es fácil para el profesor seleccionar actividades de distintos grados de dificultad para que cada uno realice las actividades más adecuadas a su nivel.

En nuestro caso hemos intercalado una clase ordinaria cada dos sesiones de trabajo en el aula de informática, ya que la falta de disponibilidad de una tercera hora semanal nos obligaba a ello. Creemos que esto es necesario en todo caso para que el profesor pueda realizar las explicaciones necesarias a todo el grupo, controlar el avance de cada alumno y contrastar su trabajo con los demás. También se necesita para resolver ejercicios de repaso y consolidación de lo aprendido y también de ampliación.

También consideramos que es conveniente que los alumnos tengan acceso al material informático desde casa, por lo que hemos colgado las unidades didácticas en la página web del centro, aunque no las hojas de trabajo.

En definitiva, creemos que el uso de Descartes es muy interesante desde todos los puntos de vista, pero no debe sustituir siempre a las clases tradicionales, sino que debe ser una herramienta más, posiblemente la más potente y adecuada, a utilizar en las clases de matemáticas en todos los cursos de la ESO y del bachillerato.

Un saludo.