

MEMORIA DE TUTORÍA

**EXPERIMENTACIÓN CON DESCARTES EN EL
AULA. EDA 2007.**

Inmaculada Crespo Calvo

Marzo 2008

INTRODUCCIÓN

Tal como aparece en la Web del proyecto Descartes la principal finalidad de este proyecto es promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. Para conseguir este objetivo, desde 1999 se han creado diferentes unidades didácticas interactivas que cubren ya todo el curriculum de la Secundaria Obligatoria y Postobligatoria y además se han desarrollado los cursos de formación Descartes Básico y Descartes Avanzado, que permiten al profesorado conocer los recursos disponibles en la Web, adaptar las unidades o incluso crear sus propias unidades didácticas.

Pero todo esto no era suficiente, estaba comprobado que, a pesar de disponer de todas estas herramientas, eran muy pocos los profesores que después de realizar los cursos continuaban usando Descartes en sus clases o, si lo hacían, era sólo de forma puntual. Así pues, era necesario plantear otro tipo de actuación más destinada, no ya a conocer la herramienta, sino a potenciar su uso en clase.

De esta forma se diseñó el curso “Experimentación con Descartes en Andalucía (EDA)”, que se celebró durante el primer trimestre del curso 2005/06 y en el que 26 profesores y profesoras andaluzas impartieron la mayoría de sus clases haciendo uso de la herramienta de Descartes. Esta experiencia estuvo muy apoyada por las administraciones educativas correspondientes, es decir, CNICE y Junta de Andalucía y fué todo un éxito, no sólo por tratarse de una experiencia piloto de experimentación con las TIC en el aula, sino porque además se consiguió potenciar el trabajo colaborativo entre el profesorado, formando una red de profesores y profesoras que aún hoy, después de dos años, siguen trabajando en proyectos comunes y haciendo uso de las nuevas tecnologías en sus aulas.

Teniendo en cuenta pues el éxito de EDA 2005, el CNICE ha buscado la extensión de este curso de experimentación hacia otras comunidades y así pues, durante el primer trimestre del curso 2007/08 se ha celebrado EDA 2007 en las comunidades de Cataluña, Murcia y Andalucía, de nuevo con la colaboración institucional, en esta ocasión por parte del Departament d'Educació de Cataluña, de la Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia y de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

En la comunidad andaluza la realización del curso se ha enmarcado dentro de la actividad formativa organizada para el proyecto de innovación educativa HEDA (Hermanamientos Escolares con Descartes desde Andalucía), proyecto en el que participan la mayoría de los experimentadores de

EDA2005 y que pretenden fomentar la extensión del uso de las TIC a otros compañeros/as fomentando el trabajo colaborativo entre el profesorado y el alumnado.

ORGANIZACIÓN DEL CURSO:

1.- Profesorado participante

Para la realización de este curso se seleccionó a un grupo de profesores de entre los participantes en las distintas ediciones de los cursos Descartes Básico y/o Descartes Avanzado celebrados el año anterior en las comunidades de Cataluña, Murcia y Andalucía. Era pues requisito imprescindible conocer ya, al menos de forma básica, los materiales del Proyecto.

En principio se contaba con 24 posibles candidatos de Cataluña y 5 de la Región de Murcia. Durante el mes de junio se contactó por correo electrónico con ellos proponiéndoles la participación en la nueva edición de EDA. Es ésta una fase delicada pues, aunque aproximadamente la mitad aceptaron sin dudar y con mucho entusiasmo, otros tantos fueron un poco más prudentes hasta comprobar el grado de exigencia que el curso requería. Es fundamental en esta fase, por tanto, que el profesorado que se pretende implicar perciba el apoyo institucional así como el alcance nacional del proyecto, lo cual, sin duda anima a la participación en el mismo.

De los cinco participantes murcianos uno no llegó a contestar y los otros cuatro han terminado el curso totalmente. En lo que se refiere a los 24 profesores/as propuestos en Cataluña, fueron 20 los que en principio aceptaron participar. De éstos, tres profesoras más renunciaron antes de la sesión inicial por no disponer de destino definitivo o trabajar en otros proyectos y una vez empezado el curso fueron otros cuatro profesores los que abandonaron por diversos motivos, incluidos problemas de salud. Teniendo en cuenta, que una vez empezado el curso se incorporó una profesora compañera de centro de uno de los profesores participantes, un total de 13 profesores/as de Cataluña han finalizado con éxito el curso.

La selección del profesorado andaluz fué un poco más sencilla ya que todos los participantes se encuentran en centros que participan en el proyecto HEDA y por tanto fueron los coordinadores de dichos centros los que animaron a sus compañeros a participar en el curso. En principio fueron 11 los profesores inscritos, de los que sólo uno abandonó tras entregar la primera práctica, pero debido a una nueva incorporación una vez empezado el curso, al final han sido definitivamente 11 profesores/as andaluces los que han finalizado el curso con éxito.

Debido a problemas de plazos con la Consejería correspondiente el curso en Andalucía comenzó y

por tanto terminó un mes más tarde que en las otras dos comunidades sin que ello haya interferido en la marcha del curso.

Los 28 profesores/as que han finalizado el curso han demostrado un entusiasmo digno de felicitar. En muchas ocasiones han tenido que vencer dificultades como falta de medios, ratios muy elevadas con los consiguientes problemas de disciplina, dificultad de acceso a las aulas informáticas, problemas con el equipo directivo, falta de tiempo para preparar materiales, falta de conocimientos para el diseño de las páginas web, problemas técnicos, etc. Sin embargo todos han conseguido terminar el curso solventando dichas dificultades, preparando materiales de una gran calidad y llevando a cabo la experimentación con gran seriedad y rigurosidad.

A pesar de la diferencia de medios entre los centros TIC andaluces y algunos centros de Cataluña y Murcia, no se han observado diferencias en la forma de llevar a cabo la experimentación lo que deja en evidencia de nuevo, al igual que en EDA2005, que en el desarrollo de experiencias de innovación educativa es más importante la actitud del profesorado participante que la disponibilidad de medios, sin que, por supuesto, pueda menospreciarse este apartado.

Por último destacar que, sin duda, el éxito de este curso de experimentación se ha debido, en gran medida, a la calidad profesional del profesorado implicado en el mismo.

2.- Objetivos y metodología empleada

Con la realización de esta experimentación se pretendían en principio conseguir los siguientes objetivos:

- Detectar las dificultades que aparecen al usar el ordenador en clase de forma continuada.
- Comprobar cuál es la formación necesaria que necesita un profesor/a para poder usar la herramienta de Descartes con sus alumnos/as.
- Analizar la actitud de los alumnos/as frente a este modo de aprendizaje y evaluar los resultados obtenidos.
- Comprobar la calidad de los materiales de Descartes para alcanzar los objetivos establecidos en la planificación de la experimentación.
- Hacer propuestas que ayuden a mejorar la calidad de los materiales de Descartes.

Para conseguir estos objetivos se diseñó un curso en formato HTML, “Descartes en el Aula”, en el que el profesorado participante en esta experiencia y guiado a través de cinco prácticas, ha tenido que trabajar los siguientes aspectos:

- Elaboración del plan de experimentación conteniendo los objetivos, contenidos a tratar y grupo

de alumnos en el que se aplicaría la experimentación.

- Recursos disponibles: Disponibilidad del aula, colocación de los alumnos, características de los equipos, distribución, conexión a Internet, etc.
- Selección y adaptación de los materiales didácticos a usar.
- Experimentación en el aula. Planificación de la metodología a emplear y observación.
- Evaluación. Análisis de los resultados obtenidos, tanto con los alumnos como en referencia a los objetivos planteados en el proyecto de experimentación.

3.- Apoyo al profesorado participante

En los materiales del curso se han incluido numerosos ejemplos sacados de las prácticas realizadas en la anterior edición de EDA 2005 con el objetivo de servir de guía al profesorado participante.

Asimismo, los profesores han contado con la ayuda de esta tutora, que a su vez fue experimentadora en la edición de EDA 2005 y cuya misión ha sido la de orientar, asesorar y apoyar al profesorado participante así como la de revisar las diferentes prácticas elaboradas.

Por otra parte, también han contado con la ayuda de los asesores técnicos, José Ireño Fernández Rubio para el profesorado de la región de Murcia, Jorge Sánchez Pedraza y Josep Herrero Izquierdo para el profesorado de Cataluña y José R. Galo Sánchez para la comunidad andaluza. La labor de los asesores ha sido de apoyo técnico en la adaptación de las unidades didácticas así como solventar las posibles dificultades técnicas a la hora de usar el ordenador en clase.

RESUMEN DE LAS PRÁCTICAS ELABORADAS POR LOS PROFESORES DURANTE EL DESARROLLO DEL CURSO

1.- Proyecto de experimentación: Objetivos planteados, contenidos, grupos

Los objetivos planteados por los profesores han sido muy diversos. Sin embargo, algunos de ellos han sido planteados por casi la totalidad del profesorado participante en esta experiencia; dichos objetivos son:

- Aumentar la motivación por el área de Matemáticas aprovechando la actitud positiva que los alumnos tienen hacia los ordenadores.
- Atender a la diversidad permitiendo que cada alumno/a trabaje a su ritmo.
- Provocar aprendizajes más significativos donde el alumno es partícipe de su progreso y no solamente un agente receptivo.
- Fomentar la lectura.
- Estimular el trabajo en equipo como fuente enriquecedora de conocimientos.

Estos han sido de forma global los objetivos más planteados aunque a nivel particular se han planteado otra serie de objetivos no menos interesantes, entre los que podemos destacar:

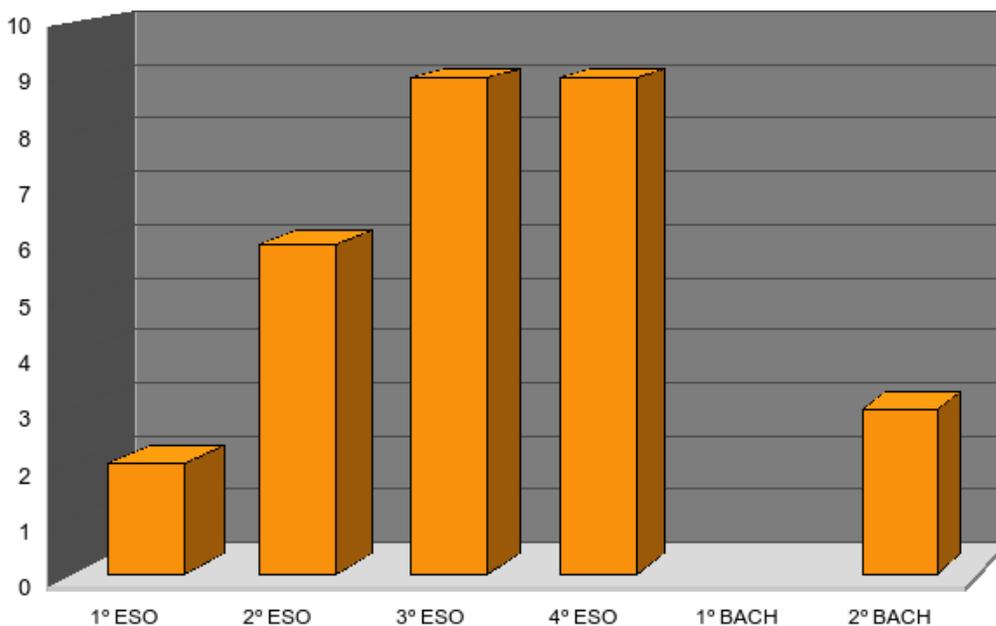
- Dar cumplimiento a la normativa vigente que incluye el uso de las nuevas tecnologías como competencia básica a desarrollar por parte del alumnado.
- Facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos con ayuda de las escenas interactivas.
- Mejorar los resultados consiguiendo un aprendizaje más eficaz con el que se consiga no olvidar fácilmente lo que se vaya aprendiendo.
- Aprender tanto el profesor como el alumnado a utilizar el ordenador como un recurso en el aula de Matemáticas.
- Observar y discutir si el ordenador es un buen recurso para el aprendizaje de las Matemáticas
- Dar un giro a la dinámica habitual de clase.
- Iniciar una nueva modalidad de apoyo.
- Que los alumnos/as aprendan a analizar situaciones y a partir del análisis, experimentar y comprobar, relacionar conceptos y realizar abstracciones, realizar inducciones y deducciones, particularizar y generalizar.
- Ser capaces de aprender de sus errores, leyendo y observando detenidamente y sacando sus propias conclusiones.
- Conseguir que el alumno adquiera un nivel de autoestima adecuado que le permita confiar en sus capacidades para enfrentarse a la resolución de los problemas que se le plantean.
- Permitir, tanto por parte del profesor como de los alumnos, cierta flexibilidad en el tratamiento de las distintas situaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Ensayar la viabilidad de Descartes como instrumento para el aprendizaje autónomo de las Matemáticas en una sociedad que cada vez tiende más hacia aprendizajes a distancia.
- Mostrar al resto de compañeros del claustro de profesores cómo llevó a cabo la experimentación y los resultados, para que ellos puedan aplicarlo a sus respectivas asignaturas con otros materiales disponibles.
- Atreverse a entrar en un aula de ordenadores con alumnos tan pequeños como pueden ser los de 1º de ESO.
- Entender la informática como herramienta de trabajo más allá de los simples juegos de ordenador.
- Corresponsabilizar a los alumnos de su formación.
- Entender la importancia del cuidado de los materiales.
- Conseguir que la totalidad del alumnado trabaje en clase evitando los descuelgues propios de las tareas más convencionales.
- Contribuir a la formación del alumnado en las nuevas tecnologías y, en particular, favorecer su acercamiento al software libre.

En lo que se refiere a los contenidos trabajados, éstos han estado marcados por el hecho de que la experimentación se haya llevado a cabo en todos los casos durante el primer trimestre del curso, sin embargo, se han trabajado gran variedad de temas como son:

- Números.
- Polinomios.
- Lectura e interpretación de gráficos.
- Movimientos en el plano.
- Proporcionalidad.
- Ecuaciones, sistemas e inecuaciones.
- Progresiones.
- Geometría y trigonometría.
- Números complejos.
- Matrices y determinantes
- Programación lineal
- Estadística

Es decir, prácticamente se han trabajado contenidos de todos los bloques conceptuales del curriculum de Matemáticas.

Por último, indicar que la experimentación ha abarcado prácticamente todos los niveles de la Educación Secundaria, aunque la mayoría de las experiencias se han centrado en 2º, 3º y 4º, tal y como muestra el siguiente gráfico:



2.- Recursos disponibles: Disponibilidad del aula de informática, agrupación de los alumnos, otros recursos

En la mayoría de los centros catalanes y murcianos existen dos o tres aulas de informática con entre 10 y 25 ordenadores por lo que no ha habido demasiados problemas para que los profesores participantes en la experiencia hayan podido disponer del aula de informática al menos dos horas semanales. Sólo en tres casos concretos ha habido problemas: una de las profesoras sólo pudo disponer de un aula con 11 ordenadores, lo que ha condicionado la elección del grupo con el que ha realizado la experimentación, otro profesor disponía también sólo de un aula con diez ordenadores además antiguos, y como el grupo era de 23 alumnos quedaban tres sin ordenador que han tenido que ir rotando realizando otras actividades, y por último, otro de los experimentadores ha sufrido obras de reforma en su centro mientras se realizaba la fase de experimentación por lo que ha visto dificultado el acceso al aula y no ha dispuesto de conexión a Internet.

En lo que se refiere a Andalucía todos los centros que han participado en esta experiencia excepto dos son centros TIC, es decir, en todas las clases disponen de un ordenador por cada dos alumnos/as por lo que no ha habido ningún problema de disponibilidad y además los ordenadores han podido usarse en cualquier hora. De los dos centros no TIC, uno es bilingüe por lo que tiene una dotación de ordenadores semejante a la de los centros TIC. Por último, sólo ha habido un centro en el que por falta de aulas de informática sí hubo problemas de disponibilidad pero gracias a la intervención del Servicio de Innovación Educativa, el Equipo Directivo colaboró en la experimentación proporcionando un aula a la profesora para todas las horas en las que impartía sus clases.

En lo que se refiere a la agrupación de los alumnos, en los casos de grupos numerosos ha venido condicionado por el número de ordenadores y, por tanto, se ha trabajado siempre por parejas. En los casos en que el número de ordenadores lo permitía, se ha preferido el trabajo individual, si bien en muchas ocasiones se ha combinado con trabajo por parejas para fomentar el trabajo en equipo. Otra forma de trabajo que se ha experimentado ha sido la de combinar los dos ambientes, es decir, medio grupo trabajando en ordenadores de forma individual y el otro medio trabajando ejercicios en el cuaderno de clase.

En muchas ocasiones se ha usado un cañón de vídeo como complemento a la clase y ha servido para explicar a los alumnos el funcionamiento de las escenas. Se han usado también otros recursos como la plataforma moodle, calculadora Wiris, blogs, Cabri, Jclíc.

En lo que se refiere al tipo de conexión todos los centros contaban con ADSL por lo que la mayoría de los experimentadores han usado los materiales directamente a través de Internet. En algunos casos

se ha colgado del servidor del centro para mejorar la rapidez de acceso. En Andalucía se han usado también otros recursos como la plataforma Helvia para colgar los recursos y la herramienta Italc para controlar el trabajo de los alumnos/as.

Teniendo en cuenta que cada vez son más los alumnos con posibilidad de acceder a Internet desde casa, se ha potenciado mucho más que en la edición de EDA 2005 el uso de las unidades de Descartes fuera del aula.

3.- Selección y adaptación de materiales.

Es esta práctica la que conlleva un mayor trabajo para el profesorado pues implica, en primer lugar, un análisis exhaustivo de los materiales disponibles en la página del Proyecto Descartes que son ya bastante numerosos.

Una vez localizadas las posibles unidades originales a utilizar, viene la fase de adaptación de dichos materiales. La forma en que se realice dicha adaptación dependerá de los conocimientos que tenga el profesorado sobre diseño Web y sobre la propia herramienta Descartes.

Por orden de complejidad se han llevado a cabo las siguientes formas de preparación de material:

- De los 28 profesores/as participantes en esta edición, 17 han llevado a cabo el proceso de adaptación más sencillo, que consiste en fabricar una página Web principal desde donde se enlaza con las unidades didácticas originales en la Web del proyecto Descartes o bien con los materiales usados en la edición anterior de EDA 2005. Esto permite a los alumnos un acceso rápido y sencillo a los materiales, más cómodo que a través de la dirección completa.
- Otro profesor ha usado también unidades originales de la Web pero en este caso ha combinado unidades de diferentes autores, para ello desde su Web ha ido enlazando cada pregunta con las páginas originales de Descartes que le han interesado para cada apartado.
- Otros cuatro profesores han creado sus propias páginas Web en las que se han incluido escenas de otros autores, pero en esta ocasión todo el texto que acompaña a las escenas es original. Se ha aprovechado en algún caso para traducir los materiales al catalán.
- Por último, seis de los profesores/as han elaborado material propio usando el nippe de Descartes y por tanto totalmente adaptado a sus clases. Cabe destacar una de las unidades que se ha desarrollado en tres niveles de dificultad para que los alumnos/as pudieran trabajar de forma helicoidal y según sus niveles iniciales de partida.

Además de la selección y adaptación de los materiales interactivos, ha sido necesario en todos los casos, la elaboración de las correspondientes hojas de trabajo. Estas hojas de trabajo han sido, en la

mayoría de los casos documentos de texto, en algunos casos se han usado para marcar el trabajo a realizar por los alumnos indicando paso a paso si debían realizar algún ejercicio en el ordenador o en su cuaderno de trabajo, otras veces se han usado después de que los alumnos estudiaran la unidad con Descartes proponiendo ejercicios similares a los trabajados con el ordenador. En alguna ocasión también, no se ha usado ningún documento sino que en la misma Web de la unidad se daban instrucciones sobre los ejercicios a hacer en el cuaderno o las instrucciones a copiar. Por último, destacar que también ha habido un profesor que no ha usado hojas de trabajo sino escenas con contadores de aciertos anotando posteriormente la nota obtenida por cada alumno/a.

En lo que se refiere a la forma de usar las hojas de trabajo se han probado distintas alternativas como ir las dando sueltas al finalizar cada hoja, en forma de cuadernillo, etc. Ha sido especialmente curioso el método seguido por un profesor que ha enseñado a sus alumnos a manejar el editor de ecuaciones para que éstos rellenaran la hoja de trabajo usando el procesador de textos y después la enviaban por correo electrónico.

4.- Experimentación en el aula

Iniciada la fase de experimentación en el aula se ha impartido como mínimo una sesión semanal con ordenadores, algunos profesores han llegado a impartir hasta tres horas semanales. Los aspectos más destacables de la fase de experimentación han sido los siguientes:

- Dependiendo de la edad de los alumnos/as la experimentación es más o menos complicada. Los grupos de 1º y 2º preguntan mucho al principio por lo que el profesor/a tiene que explicar muchas veces lo mismo. Los grupos de 3º pueden tender a desmotivarse pasado un tiempo y los grupos de 4º y Bachillerato suelen asimilar la dinámica más rápidamente.
- En muchas ocasiones los alumnos no leen el texto que acompaña a las escenas o no entienden lo que el ejercicio propone; en ese caso prueban a realizar el ejercicio por ensayo-error.
- En algunas ocasiones se han producido fallos tecnológicos como mal funcionamiento de la máquina virtual Java, algún equipo que se rompe, caída de servidores o de la red, etc.
- Se observan grandes diferencias en el ritmo de aprendizaje de los alumnos, este problema puede verse acentuado cuando algún alumno/a falta.
- Pasado algún tiempo los alumnos/as aprenden la dinámica de funcionamiento de las clases por lo que empiezan a preguntar menos.
- Son muy aceptadas las escenas que dan el resultado del ejercicio. En algún caso los alumnos/as las han usado después para reflexionar sobre los errores cometidos.
- Se han ensayado diferentes formas de agrupaciones de parejas encontrándose en casi todos los casos que funcionan mejor las parejas homogéneas que las heterogéneas.

- El problema de usar hojas de trabajo sueltas es que los alumnos/as las pierden o las olvidan en casa.
- Se han realizado exámenes usando los ordenadores, para ello se proponían a los alumnos diferentes escenas que debían realizar delante del profesor/a que anotaba después la nota conseguida.
- En la mayoría de las ocasiones los alumnos/as han demandado alguna clase más tradicional en la que el profesor explicara más claramente las ideas y fijara los conceptos.
- Algunos profesores han fomentado el uso del correo interno de la plataforma para que los alumnos manden los ejercicios hechos al profesor, en algunos casos mediante pantallazos de la escena.
- En el caso de un profesor que trabaja con un grupo especialmente desmotivado cualquier contratiempo distorsiona el ritmo de la clase y los alumnos/as intentan conectarse a Internet si el profesor los pierde de vista.
- Los alumnos de 1º de ESO preguntan mucho al principio y les cuesta acostumbrarse a trabajar de esta forma aunque por otro lado están muy motivados con esta nueva metodología.

5.- Evaluación: Análisis de los resultados

Todos los profesores/as experimentadores del curso han acabado muy satisfechos con los resultados obtenidos y piensan seguir usando la herramienta de Descartes en sus clases lo cual ya de por sí es un buen indicador del éxito de la experiencia. Los aspectos más destacables de esta última práctica de evaluación han sido:

- En lo que se refiere a la consecución de objetivos planteados por cada experimentador/a, la mayoría manifiestan que se han conseguido plenamente los que hacen referencia a la mejora de la motivación de los alumnos, aprender a utilizar las nuevas tecnologías, atender a la diversidad, etc. Han sido más difíciles de conseguir los de lograr un autoaprendizaje, y también el de potenciar la lectura, aunque en algunos grupos se ha avanzado bastante en ambos aspectos, destacando algunos profesores cómo sus alumnos/as han aprendido a corregir sus propios errores.
- En los centros TIC los alumnos/as están bastante acostumbrados a usar los ordenadores en muchas clases lo que ha facilitado esta experimentación.
- Cuando se ha podido trabajar de manera individual o por parejas se ha preferido el trabajo individual sin embargo, conviene combinarlo con trabajo por parejas ya que el trabajo en equipo permite que los alumnos/as se ayuden unos a otros. En este caso conviene hacer parejas homogéneas que en varios casos han demostrado ser más efectivas que las parejas heterogéneas.

- En algunos casos ha fallado la conexión a Internet, conviene por tanto que las unidades estén instaladas también en modo local o bien llevar preparado trabajo alternativo para no perder la clase.
- Se producen diferentes ritmos de aprendizaje, en muchos casos esto se ha solventado diciendo a los alumnos/as que terminaran los ejercicios en casa. Sin embargo en este caso hay que tener cuidado, ya que aunque la mayoría de los alumnos disponen ya de conexión a Internet todavía hay casos en que no es así y pueden producirse agravios comparativos. Hay profesores que han dado los materiales a sus alumnos/as en forma de CD.
- Los materiales disponibles de Descartes son muy numerosos y abarcan ya prácticamente todos los niveles de currículum. Los profesores/as que los han usado los consideran muy buenos y sobre todo muy adaptables, sin embargo en alguna ocasión se ha comentado que algunos están un poco antiguos y pueden ser poco atractivos sobre todo si se comparan con algunos videojuegos actuales, habría que cuidar por tanto un poco más el diseño.
- Para el profesor preparar el material necesario para impartir la clase usando Descartes supone una gran carga de trabajo, aunque se reconoce que una vez hecho esto ya se dispone del material preparado para usarlo en más ocasiones. Sin embargo, se indica que debería de reconocerse de alguna manera ese tiempo dedicado a la preparación de materiales.
- Ha habido unanimidad en que las hojas de trabajo son fundamentales para el buen funcionamiento de la clase. Estas hojas deben de estar muy claras para que los alumnos no se pierdan, tanto más cuanto más pequeños sean. Es conveniente recogerlas al final de la clase pues si no, los alumnos las pierden u olvidan y no pueden seguir trabajando al día siguiente. En este sentido se indica como positivo entregar las hojas grapadas en forma de cuadernillo o bien en carpetas, potenciando además la limpieza y el orden de su cuaderno de trabajo. También se ha valorado como positivo dar la hoja de trabajo en formato web y usar el cuaderno de trabajo del propio alumno para que fabrique sus propios apuntes
- Las escenas que indican la solución de los ejercicios e incluso que tienen contadores de aciertos e indican la nota del ejercicio son las preferidas, tanto por alumnos/as como por profesores/as.
- Prácticamente todos los alumnos/as participantes en la experimentación han manifestado que prefieren alternar esta metodología con clases tradicionales en las que el profesor/a explique ya que a veces no se enteran del todo bien. Además, prefieren escuchar al profesor/a que leer los enunciados.
- Los resultados obtenidos por los alumnos/as han mejorado en muchas de las ocasiones. En los casos en los que no se ha observado mejora al menos se han mantenido iguales a los obtenidos aplicando el método tradicional.
- En algunos casos ha sido posible la evaluación de los alumnos usando escenas con

contadores de aciertos aunque el profesor debe buscar la forma de ir evaluando en grupos pequeños, a veces a costa de recreos o clases extras. En cualquier caso, en todas las ocasiones se han evaluado al menos las hojas de trabajo y se ha tenido en cuenta dicha nota en la evaluación global.

- No todos los grupos funcionan igual en clases que usan ordenadores. Sobre todo en los grupos de 3º de ESO existen alumnos que se desmotivan igualmente incluso usando los ordenadores, y por tanto, pueden dar algunos problemas de disciplina.
- En algunos casos se ha observado que se ha ido más lento y que por tanto se ha producido cierto retraso con respecto a la programación del Departamento, aunque se indica que los contenidos trabajados han sido mejor asimilados por los alumnos/as que a través del método tradicional por lo que puede compensarse este retraso.
- La mayoría de los alumnos/as tienen dificultades para leer y entender los enunciados, por tanto, una dificultad que tiene el profesor/a es conseguir escribir un texto claro para todos.
- Cuando el grupo es especialmente desmotivado, esta metodología sigue siendo complicada pues los alumnos/as no quieren tomar nota en el cuaderno, no leen los enunciados, intentan conectarse a Internet si el profesor no mira, etc., aún así les motiva más que el método tradicional. En este caso el tipo de ejercicios debe de ser muy variado para que no se aburran.
- El método de corregir las actividades que los alumnos/as envían a los correos del profesor es que, aunque supone un poco más de trabajo, se hace una corrección individual y a ellos les sirve para observar de forma clara dónde se han equivocado. Además tiene la ventaja de que no se pierde tiempo en corregir en la pizarra. Después cada alumno/a tiene sus prácticas corregidas y puede usarlas para preparar la prueba.

CONCLUSIONES OBTENIDAS DESDE LA TUTORÍA

Una vez analizados todos los informes de los profesores/as que han participado en el curso y teniendo en cuenta también cómo ha sido el desarrollo del mismo, se obtienen las siguientes conclusiones:

1.- En relación con los objetivos marcados en el curso:

Como se indicó al principio de este informe, eran cinco los objetivos que se pretendían conseguir con el desarrollo de esta nueva fase de EDA2007.

- ***Detectar las dificultades que aparecen al usar el ordenador en clase de forma continuada.*** Después de una experimentación prolongada de entre un mes y mes y medio, se han obtenido conclusiones muy interesantes en este apartado. Son complicadas las primeras clases en las que se usa la herramienta hasta que los alumnos/as aprenden la dinámica de

funcionamiento de esta nueva metodología. En estas primeras clases son numerosas las preguntas y el profesor tiene que atender las demandas de todos los alumnos a la vez y repetir varias veces lo mismo, esto es más acusado cuanto más pequeños son los alumnos. Para solventar esto podrían proponerse varias soluciones: usar un cañón para explicar claramente cómo funcionan las escenas, hojas de trabajo muy claras que expliquen paso a paso lo que debe de hacer el alumno/a, desdoblar el grupo para empezar con pocos alumnos o incluso pedir ayuda a un compañero para que entre en la clase o hacer paradas en la clase para explicar en voz alta las dudas que son muy repetidas. También, con cursos que funcionen bien puede usarse a los alumnos más aventajados para que ayuden a sus compañeros.

Otra dificultad que suele aparecer son los problemas técnicos como rotura de ordenadores, falta de conexión a Internet, etc. que de repente hacen que no pueda llevarse a cabo la clase preparada. Sin duda, en estos casos la posibilidad de salir airoso depende de la capacidad de improvisación del profesor/a que debe de estar preparado para hacer frente a este tipo de situaciones y que por tanto debe de llevar siempre preparado material alternativo para poder continuar sus clases de otra forma. En este mismo sentido debe de solventarse la dificultad de los diferentes ritmos de aprendizaje llevando siempre preparado más material del necesario para una clase, para que nunca haya alumnos/a que se quedan sin trabajo.

Una tercera dificultad es el tiempo necesario para la preparación de los materiales. En esta ocasión se ha contado con un grupo de profesores muy seleccionado, motivado y animado institucionalmente para la realización de esta experiencia y que por tanto no han dudado en dedicar mucho tiempo a este menester. Sin embargo, no es eso lo normal y por tanto deben de ser las administraciones correspondientes las que se encarguen de facilitar materiales cada vez más elaborados y que estén ya prácticamente listos para su uso en clase. En ese sentido se destaca como positivo la cantidad de unidades disponibles ya en la Web de Descartes así como en la Web de EDA2005 que han permitido que algunos profesores/as con menos tiempo hayan podido usarlos directamente obteniendo también muy buenos resultados en su experiencia.

Otra de las dificultades observadas es la inercia al cambio metodológico, curiosamente aún mayor en el caso de los alumnos que en el de los profesores, al menos en el caso concreto de esta experimentación. Esto se explicará con un poco más de detalle en el apartado correspondiente a la actitud de los alumnos.

- **Comprobar cuál es la formación necesaria que necesita un profesor/a para poder usar la herramienta de Descartes con sus alumnos/as.** Se ha comprobado que no es necesaria una formación técnica muy importante para poder usar los materiales de Descartes. Es evidente que los profesores/as con un mayor dominio de la herramienta han podido modificar escenas o incluso crear nuevas con lo que han conseguido materiales mejor adaptados a los objetivos que pretendían conseguir, pero también ha quedado en evidencia que los profesores que por falta de conocimientos o bien de tiempo han decidido usar los materiales tal y como se encuentran en la Web han podido llevar a cabo con igual éxito su experimentación.

Sí se ha observado que son necesarios al menos unos pequeños conocimientos de diseño Web ya que la forma más usada y cómoda para facilitar a los alumnos el acceso a los materiales es a través de una página con enlaces a los materiales concretos. Es en este apartado donde más ha sido necesaria la intervención de la tutora y de los asesores.

Aunque no imprescindible, también es conveniente que el profesor/a sepa resolver pequeñas incidencias que se producen con los ordenadores. A veces son pequeños fallos como un teclado desenchufado, un diferencial desconectado, etc. y que podrían resolverse fácilmente, lo que produce que haya que desistir de impartir una clase usando ordenadores. Esta dificultad puede solventarse mediante alumnos/as encargados en cada clase que sepan resolver dichas incidencias y, cuando sea posible, disponer de algún equipo de sobra que pueda usarse si algún ordenador se estropea.

Pero mucho más importante que todos los aspectos anteriores en formación tecnológica es la formación pedagógica que debe de tener el profesor para ser capaz de planificar con detalle este tipo de clases llevando siempre preparado material de sobra que le permita solventar cualquier dificultad técnica así como el diferente ritmo de trabajo de los alumnos/as, tener capacidad de improvisación ya que, sin duda, este tipo de clases no están tan sujetas al control del profesor/a como las clases tradicionales, y también, una actitud favorable al cambio metodológico que conlleva el uso de Descartes en clase y en el que el profesor deja de ser el protagonista.

- **Analizar la actitud de los alumnos/as frente a este modo de aprendizaje y evaluar los resultados obtenidos.** En este apartado es en el que se observan resultados más sorprendentes. Está claro que el factor motivacional que ejerce el ordenador es el primero que determina el éxito de la experiencia con los alumnos/as, éstos son capaces de realizar un determinado tipo de ejercicios muchas más veces si éste se les presenta en la pantalla que si

se les presenta en papel, con lo cuál ya se ha conseguido algo, que los alumnos/as trabajen más. Este factor motivacional, sin embargo, no es totalmente duradero, al final son conscientes de que se trata de estudiar matemáticas y en algunos casos, aunque no siempre, el alumnado que fracasa en la clase tradicional vuelve a fracasar con este método, mucho más cuando no es capaz de trabajar de forma autónoma.

La dificultad principal que presenta el alumnado es el cambio metodológico que se les requiere y al que no están acostumbrados, llevan toda la vida escuchando al profesor/a que es el que les dice lo que deben de estudiar y ahora, de repente se les pide que lean, que vayan fabricando sus apuntes, que extraigan conclusiones, que abstraigan conceptos. Este cambio no se puede producir en poco tiempo y por ello son los mismos alumnos los que demandan que se intercalen clases más tradicionales con las clases de ordenador, si se abusa del ordenador, manifiestan sentirse solos y no comprender bien los conceptos. Pero una cosa si ha quedado en evidencia, a medida que ha ido pasando el tiempo de la experimentación los alumnos/as han ido aprendiendo a trabajar de forma más autónoma por lo cuál, es necesario, si se quiere profundizar en el autoaprendizaje, que el uso de los ordenadores en clase sea de forma continuada en el tiempo y no como actividades puntuales.

En lo que se refiere a los resultados obtenidos, ya se ha comentado anteriormente que en la mayoría de los casos los resultados han mejorado con respecto a los obtenidos mediante el método tradicional, o al menos se han mantenido iguales, a pesar de que en la mayoría de los casos la evaluación se ha realizado mediante una prueba tradicional. En ningún caso se han obtenido peores resultados. Se ha apreciado en algunas ocasiones un ritmo de trabajo más lento, pero se comprueba que al menos, los contenidos estudiados han quedado mejor afianzados.

También cabe destacar como positivo que prácticamente ningún profesor/a se ha quejado de tener más problemas de disciplina en este tipo de clases que en las tradicionales, ni que haya sido difícil controlar que los alumnos/as entren en páginas distintas a las de los materiales de Descartes.

Por último, en lo que se refiere al problema de la lectura de los textos que acompañan a las escenas y que se ha comprobado que la mayoría de los alumnos/as no leen, también es problema de tiempo y de que vayan acostumbrándose a esta forma de trabajo. Pueden prepararse al principio unidades con poco texto, para ir entrenando al alumnado, pero no debe de renunciarse al potencial de esta herramienta para mejorar también la capacidad lectora de

nuestros alumnos/as

- **Comprobar la calidad de los materiales de Descartes para alcanzar los objetivos establecidos en la planificación de la experimentación** Todo el profesorado participante en esta experiencia ha estado de acuerdo en que los materiales de Descartes permiten trabajar prácticamente todos los bloques temáticos del curriculum de matemáticas en todos los cursos, de hecho, las experimentaciones han sido muy variadas en este sentido. Se han valorado especialmente las unidades con contadores de aciertos que además han facilitado la posibilidad de evaluar haciendo uso del ordenador.

Se ha observado también que existen ya materiales suficientes, tanto en la Web del proyecto Descartes como en la Web de la fase anterior de EDA, como para que la mayoría del profesorado participante en esta experiencia haya podido usar los materiales directamente sin adaptar, fabricando únicamente las hojas de trabajo. Esto sin duda, facilita la incorporación de nuevo profesorado al uso de las TIC en el aula, ya que como se ha dicho anteriormente, una de las principales dificultades que impiden un uso masivo de las nuevas tecnologías en el aula es el tiempo que tiene que dedicar el profesorado a buscar y adaptar materiales.

Creemos que una de las claves del éxito de esta experimentación, en la que se ha conseguido que más del 50% de las clases se hayan impartido con ordenador, se ha debido sin duda a la gran cantidad de materiales disponibles en la Web de Descartes.

- **Hacer propuestas que ayuden a mejorar la calidad de los materiales de Descartes.** En este apartado se han recogido también algunas propuestas, por ejemplo, como se ha dicho anteriormente, se han valorado muy positivamente las escenas con contadores de aciertos y/o que corrigen la respuesta introducida por el alumno por lo que se indica que se debe de potenciar este tipo de unidades.

También se ha recogido que debe de modernizarse un poco el aspecto de las unidades de Descartes, algunas de las cuáles se ven ya un poco anticuadas, sobre todo en comparación con los videojuegos a los que están acostumbrados los alumnos.

Alguna propuesta también ha incidido en que debe de elaborarse material que fomente de verdad la capacidad de autoaprendizaje a través de actividades que potencien la inducción-deducción por parte del alumnado y no que se limiten a traspasar a la pantalla los ejercicios tradicionales que normalmente se hacen en papel.

Por último, un profesor ha propuesto la posibilidad de ampliar las escenas para que puedan verse en modo de pantalla completa, lo que sería muy práctico sobre todo para las unidades de funciones y gráficas.

2.- En relación con el curso Descartes en el Aula y el profesorado participante.

Sin duda gran clave del éxito de esta segunda fase de EDA ha estado en el profesorado participante en el mismo. Todos han participado con un entusiasmo y una disponibilidad dignos de elogiar dedicando seguramente más tiempo del reconocido. Tras la finalización del curso casi todos siguen usando los materiales de Descartes en sus aulas y lo que es más importante, siguen compartiendo a través de la Web de EDA2007 los materiales nuevos que están produciendo aún ya fuera del curso en si mismo. No debe de desaprovecharse esa ilusión generada a partir del trabajo colaborativo y hay que usar a este profesorado como semillas de transmisión de la experiencia adquirida a otros compañeros.

En cuanto al curso en si mismo, no se ha evaluado ni positiva ni negativamente en los informes de los profesores. Creemos que es una guía necesaria y útil para ayudar a planificar la experimentación mediante los ejemplos que aporta de la experiencia anterior. El hecho de que esté enfocado como curso con certificación de horas y un plazo determinado es necesario también, sin duda, para que la experimentación se termine. El curso es una excusa para iniciarse en el uso de las TIC y perder ese miedo inicial que puede sentir el profesorado novel ante el cambio metodológico que se le propone, y sirve de punto de arranque para que se sigan usando estas herramientas una vez finalizado el curso.

Se valora muy positivamente el apoyo institucional al curso y la celebración de las reuniones presenciales inicial y final con presencia de los coordinadores del CNICE y de autoridades de las administraciones implicadas, todo esto ayuda a motivar al profesorado a participar en esta experiencia.

3.- En relación con las labores de la tutora y los asesores

La labor fundamental de esta tutoría ha sido la de revisión de las prácticas enviadas por los profesores. La más complicada ha sido la práctica 3 ya que es la que ha presentado más errores en hipervínculos que venían absolutos en lugar de relativos. También reseñar que desde esta tutoría se han comprobado los materiales de la práctica 3 usando Linux con lo cuál se han detectado errores en hipervínculos que sí funcionaban correctamente en Windows por llevar mayúsculas, espacios, acentos, etc. Esto se valora como positivo, ya que se ha comprobado que los materiales funcionaban en ambos sistemas operativos, pero también ha generado un poco más de trabajo ya que se han

tenido que arreglar algunos nombres de archivos y posteriormente los enlaces.

Es muy importante, por tanto, dejar muy claras las pautas que se acuerden sobre el formato que se pida para los archivos a enviar y en este sentido, en esta edición de EDA los asesores elaboraron un documento indicando dichas pautas. Eso ha hecho que en esta ocasión el formato de las prácticas haya sido más uniforme que en la edición anterior y que sin duda se hayan minimizado los errores de funcionamiento, sin embargo convendría recordar dichas pautas antes de que se envíe la práctica 3 pues no siempre se han respetado las orientaciones.

También ha sido labor de esta tutoría la de apoyo “moral”, recordando plazos, y sobre todo animando en algunos casos en los que por falta de tiempo ha habido posibilidad de abandono. En cualquier caso, como se ha indicado en el apartado anterior referente al profesorado, el gran entusiasmo de los profesores/as participantes ha hecho muy fácil la labor de esta tutoría a la vez que enriquecedora a nivel personal y profesional.

Se ha observado que la mayoría de los profesores participantes no han requerido demasiado de los asesores técnicos para ayudarles. Que se sepa, sólo dos o tres profesores han contado con la ayuda de un asesor que les ayudó a elaborar la página Web y arreglar los vínculos del index, en las demás ocasiones las prácticas se han enviado directamente a la tutora quien ha podido asumir sin demasiado trabajo los pequeños arreglos que ha habido que hacer en los vínculos que estaban mal. En los centros andaluces esto puede explicarse por la presencia en todos los centros de un coordinador HEDA que participó en la edición de EDA2005.

Se propone para otras ediciones el uso de una plataforma tipo a la usada en el CNICE para los cursos de formación de manera que tenga correo interno. Sin embargo, se considera muy positiva la existencia de una página Web del curso en la que se han ido enlazando todos los materiales producidos, los documentos presentados en las sesiones inicial y final y que incluso, una vez finalizado el curso está sirviendo para enlazar hojas de trabajo que los profesores/as siguen elaborando. El mantenimiento de la página Web ha sido llevado casi en su totalidad por el asesor catalán Jorge Sánchez, ya que se considero preferible que sólo una persona mantuviera la Web. Como tutora del curso se agradece este esfuerzo y se apoya la liberación de esta función para la tutoría ya que, aunque se han podido asumir sin problema tareas de asesoramiento técnico, llevar además las tareas de mantenimiento de la Web hubiera supuesto una carga excesiva para la tutoría. Para próximas ediciones de EDA se considera que sólo con dos personas, una al cargo de la tutoría y otra al cargo de la Web sería suficiente para un correcto desarrollo del curso.