

# INFORME DE LA TUTORÍA. EDA2005

## ÁNGELA NÚÑEZ CASTAÍN

### **Introducción**

Desde la creación del proyecto Descartes en 1999 se han estado elaborando materiales educativos con el fin de incidir positivamente en la enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas.

Su desarrollo ha sido posible gracias al uso de una herramienta que permite la creación de ventanas interactivas en páginas de Internet. Ventanas que hemos llamado escenas.

Pero el paso siguiente a la elaboración de esos materiales es el investigar qué ocurre cuando estos materiales se llevan al aula.

Hay que intentar dar respuesta a preguntas tales como:

- ¿qué pasa cuando nuestros alumnos usan Descartes para aprender conceptos matemáticos?
- ¿qué influencia tiene ese uso en la práctica del profesor que llevó a cabo la experiencia?
- ¿qué continuidad tuvo esas experiencias iniciales?
- ¿qué expectativas de futuro tiene el uso de Descartes como recurso en el aula de Matemáticas de Secundaria?

Y muchas más que conformarían un auténtico trabajo de investigación.

La puesta en marcha de este curso de Experimentación con Descartes en Andalucía (EDA), supone un hito más en el proceso de consecución de objetivos del Proyecto Descartes. Los materiales elaborados con la herramienta Descartes son un medio para acercarse a una meta, una enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en la que el alumno sea el protagonista y en la que "todos" puedan adquirir conocimientos según sus posibilidades.

En este resumen de resultados se evalúan distintos aspectos recogidos de los trabajos realizados por los profesores que han llevado a cabo las experiencias.

### **La herramienta Descartes**

La mayoría de los profesores han valorado positivamente las características de la

herramienta Descartes, su interactividad y la posibilidad de configuración personalizada.

La evolución que ha experimentado esta herramienta desde que se creó es notable. Cada vez las escenas presentan una apariencia más atractiva y unas posibilidades de uso más amplias. Por ejemplo cabe destacar la posibilidad de los eventos, de que la escena pueda responder a una acción del usuario de forma inmediata. El alumno puede saber si ha realizado bien una actividad pues recibe respuesta evaluadora de la escena.

### **El curso Descartes en el Aula**

El aspecto más positivo de este curso ha sido la posibilidad que se ha ofrecido a los profesores de estar incluidos en un proyecto de gran interés y trascendencia en el proceso educativo en España.

La ayuda recibida a través de los materiales ofrecidos que orientan al profesor a realizar una experiencia de una forma seria, pensada y organizada ha sido otro aspecto que se ha valorado positivamente.

Este curso, entre otras cosas, ha servido para depurar sus distintas propuestas, permitiendo la detección de algunos aspectos dignos de ser mejorados o cambiados en futuras ediciones.

Este curso también ha hecho el que afloren las distintas dificultades que puede haber en un centro educativo para adherirse a la corriente inevitable del uso de las tecnologías en la enseñanza, al igual que se está haciendo en otros ámbitos de la sociedad.

Los profesores que han llevado a cabo esta experiencia son pioneros en el uso de las TIC como recurso en el aula, y este curso puede ser un abono fructífero en el desarrollo del proyecto Descartes que supuso la semilla inicial de esta innovación. Ellos son el germen que se ha introducido en los centros educativos para que el crecimiento del proceso de implantación de esta metodología de los frutos esperados.

Aunque los profesores han tenido que enfrentarse al reto de hacer un trabajo muy extenso y difícil a la hora de preparar los materiales Descartes que iban a llevar al aula, y con un tiempo limitado, dado por la estructura de lo que es un curso de formación que no se puede eternizar, han sabido superarlo y salir airosos de la prueba.

Los materiales que han elaborado y preparado los profesores y sus aportaciones que recogen las vivencias experimentadas en el aula con sus alumnos tienen un valor incalculable para el proceso de desarrollo del proyecto Descartes. Van a ser un lugar de cita obligada de todo profesor que quiera utilizar las escenas Descartes en su práctica diaria.

Teniendo en cuenta solamente esta consecuencia, a estos profesores les tiene que compensar el tiempo empleado y el esfuerzo realizado. El trabajo previo al momento de llevar a los alumnos a los ordenadores ha sido especialmente digno de mención.

Otro aspecto positivo del curso ha sido la creación de la web EDA que ha permitido trabajar mejor a muchos grupos de alumnos. También ha servido para que los profesores pudieran observar los trabajos hechos por los demás compañeros. Esta web ha sido valorada positivamente por los profesores. Cualquiera que pueda visitar esta web se asombrará del volumen de trabajo que se ha hecho, de todo el material que se ha producido.

Como los profesores del curso saben, su creación surgió como una necesidad y propuesta de una profesora, por lo que no estaba definida de antemano. Esto ha hecho que los tres profesores asesores hayan tenido que trabajar más duro. La organización de la web les ha supuesto un gran esfuerzo, pero lo han conseguido. Ahí la tenemos.

## **Los profesores**

Si tuviera que calificar la actuación de los profesores participantes en este curso yo diría que ha sido muy buena, más bien excelente.

La mayoría ha hecho su trabajo siguiendo las indicaciones dadas en los materiales del curso y han intentado salvar en mayor o menor medida las dificultades que se les han presentado, ya fuesen de falta de medios en el centro, de problemas con la disponibilidad del aula de ordenadores o de problemas técnicos en los mismos.

Naturalmente los 7 centros TIC que han participado en el curso han tenido ventaja en este sentido respecto al resto, y ojalá pronto todos los centros puedan tener las facilidades de los llamados centros TIC. Sobre todo cuando nos encontramos con profesores que quieren trabajar, que ya saben sacarle rendimiento a los medios tecnológicos, y que a veces no pueden por la falta de los mismos. Y aquí tenemos a un grupo de esos profesores. Creo que el disponer de los medios adecuados es un requisito imprescindible para que sigan por el camino que han comenzado.

## **Los materiales producidos**

Han sido de lo más variados, en cuanto al origen de los mismos.

La labor desarrollada en este sentido por los profesores en general ha sido admirable. En primer lugar han tenido que buscar minuciosamente los contenidos de la web Descartes que mejor se pudieran adaptar al tema elegido y a los objetivos marcados. Algunos han dado un paso más y han elaborado sus propias unidades utilizando distintas escenas de la web Descartes y por último están los que han elaborado sus propias escenas. Un caso

especial ha sido el que ha utilizado la unidad elaborada por otro de los profesores del curso.

En resumen de los 24 profesores que han finalizado el curso 15 han elaborado sus propios materiales, bien en su totalidad o bien adaptando los existentes en la web Descartes.

Quizás este es de los apartados más interesantes que puede aportar este curso de experimentación.

Todos en mayor o menor medida han elaborado materiales didácticos con actividades para apoyar el desarrollo de la unidad, ya sea en hojas de trabajo o en test interactivos.

Este trabajo resulta de gran utilidad a otros profesores desde dos puntos de vista. Por una parte sirve de ejemplo de forma de actuación a la hora de preparar sesiones con Descartes, y por otra pueden servir tal como están para usar en el aula. Han completado unas unidades Descartes que se pueden aplicar al aula por cualquier profesor que lo necesite. En definitiva estos materiales van a enriquecer la web Descartes y todo el proceso del Proyecto en general.

Ni que decir tiene que además son materiales probados, con lo que supone que las posibles dificultades que se puedan haber ocasionado ya están detectadas, o sea tienen garantía de calidad.

### **Metodología empleada en la experimentación**

Aunque en un principio podría parecer que todos los profesores iban a utilizar la misma metodología, no ha sido así.

Desde luego hay una parte común a todos, que es el uso de la herramienta Descartes por los alumnos, pero luego ha habido cierta variedad en la forma de actuar y de distribuir el uso.

Unos han alternado el uso del aula de ordenadores con el aula normal, otros sin embargo han efectuado todas las actividades en el ordenador. En algunas aulas los alumnos han trabajado de forma individual y en otras en parejas. En algunos casos se ha fomentado el que los grupos de alumnos más adelantados ayuden a los que necesitan más apoyo, etc.

Pero también hay otras actuaciones en común a todo lo manifestado respecto a la metodología seguida:

Las explicaciones antes de empezar la experiencia Las puestas en común

Los repasos iniciales o finales de cada sesión

La importancia de que cada grupo de alumnos pueda seguir su ritmo de trabajo

Han destacado también la influencia positiva en el alumno del uso de escenas que corrigen actividades.

### **Hojas de trabajo**

Parece que este recurso ha sido básico en el desarrollo de la experiencia.

Consiste en hojas de actividades preparadas por el profesor donde el alumno tiene que plasmar lo que ha hecho en el ordenador.

Estas hojas han sido útiles para hacer un seguimiento del trabajo del alumno y también para que éste se sienta más obligado a realizar sus tareas. Prácticamente a todos los profesores les han parecido importantes en esta experiencia, incluso el que no las ha usado las ha echado en falta.

### **Otros recursos**

Además de los ordenadores, que lógicamente es el recurso fundamental para esta experiencia, algunos profesores han utilizado otros como complemento.

El cañón de proyección para explicaciones a todo el grupo ha sido el recurso adicional más utilizado, concretamente han sido 11 los profesores que han dispuesto de él.

Otros recursos han sido: calculadora científica, hoja de cálculo, papel milimetrado, medidas en el patio, transparencias, presentación Power Point, vídeos, tableros y fichas para juegos de azar, materiales manipulativos, útiles de dibujo, otras direcciones de Internet, correo electrónico, etc

Creo que el uso de recursos variados es bueno para el proceso educativo, puede hacer que un mismo concepto visto en distintos contextos produzca un aprendizaje más profundo.

### **Evaluación de los alumnos**

La evaluación de los alumnos la han realizado los profesores casi todos de la misma forma.

Los instrumentos utilizados han sido:

Para evaluar el trabajo diario:

Las hojas de trabajo  
Preguntas en clase  
Actitud en clase  
Trabajo en grupo  
Seguimiento de los resultados de escenas correctoras  
Para evaluar el conocimiento adquirido por cada alumno:  
Controles escritos de la forma tradicional  
Controles escritos sirviéndose de la ayuda de las escenas Descartes

Algunos profesores han realizado pruebas modelo para que sirviera de repaso final antes de la prueba definitiva. Otro profesor ha puesto de prueba final una hoja similar a las realizadas en clase, otro se ha servido de otras herramientas de ayuda como una hoja de cálculo y una calculadora, se trataba de un tema de Estadística.

Otros han elaborado test de evaluación con la herramienta "Hot Potatoes", con el lenguaje Java Script, o con formulario con envío por correo electrónico.

Ha habido 11 unidades didácticas que se han utilizado en esta experiencia, con escenas que evalúan las actividades realizadas por los alumnos y las han utilizado 8 profesores del curso.

Según los informes de los profesores, todos los que han usado este tipo de unidades han tenido magníficos resultados en el desarrollo de la experiencia. Los alumnos han hecho Matemáticas casi sin darse cuenta. Las clases se les hacían cortas y los resultados han constatado su eficacia.

Por tanto hay que tener en cuenta estos resultados a la hora de seguir elaborando materiales Descartes. Ya estamos viendo otra consecuencia positiva de este curso que hemos realizado.

## **Objetivos marcados**

Los objetivos que se han marcado los profesores en la realización de esta experiencia son muy similares unos de otros.

Enumero aquí algunos de ellos:

- Ofrecer a los alumnos una nueva forma de aprendizaje que ellos mismos consideran "divertida" y "motivadora".
- Promover en el alumno una actitud positiva hacia el trabajo en grupo y también hacia las Matemáticas.
- Adquirir, como profesor, la experiencia necesaria para diseñar las estrategias

adecuadas que permitan obtener el máximo rendimiento de la herramienta Descartes.

- Usar las TIC para aprender Matemáticas.
- Motivación en los alumnos.
- Facilidad en el aprendizaje.
- Atención a la diversidad.
- Mejora del rendimiento académico.
- Adaptación de la metodología de enseñanza a los tiempos actuales. Es necesario que los alumnos sepan trabajar con ordenadores, pues es lo que hay en la vida real.
- Informar a la comunidad educativa y a la administración educativa del análisis de la experiencia.
- Asimilar lo realizado y establecer mecanismos para afianzar los aspectos positivos detectados en la labor diaria.
- Uso adecuado de los ordenadores que hay en el aula.
- Mostrar a otros profesores de Matemáticas la utilidad de Descartes.
- Que los alumnos pierdan el miedo a las Matemáticas.
- Utilizar la experiencia para posteriores actuaciones y elaboración de materiales.
- Los alumnos participan de su proceso de aprendizaje.
- El profesor atiende mejor a cada alumno.
- Transmitir a los alumnos el gusto por el trabajo bien realizado.
- Romper el tópico de la dificultad del aprendizaje de las Matemáticas.
- Evitar problemas de disciplina con el cambio de metodología.
- Comprobar que el trabajo personal tiene su recompensa.
- El empleo de una herramienta gráfica e interactiva.
- Usar el cálculo mental.
- Evaluar con los mismos materiales con los que aprenden.
- Mostrar como se mueven nuestros alumnos en Guadalinex
- Dar a conocer EDA
- Que el alumno lea el texto que aparece en el monitor de un ordenador.
- La autonomía de los alumnos en el aprendizaje

La mayoría de los profesores confiesan haber alcanzado los objetivos marcados, aunque algunos de esos objetivos sólo se podrán comprobar a largo plazo.

Hay un objetivo que ha resultado especialmente difícil de conseguir, y es el que los alumnos lean bien las instrucciones dadas en la unidad didáctica para saber qué es lo que tienen que hacer. Esto va unido a la consecución de otro objetivo. El aprendizaje por descubrimiento y la autonomía de los alumnos en el aprendizaje.

Esto nos lleva a deducir que o bien las unidades y escenas hay que cuidarlas más atendiendo a este objetivo, o bien tenemos que conseguir poco a poco, de una forma gradual, que el alumno se acostumbre a trabajar de esta manera, o más bien ambas cosas. El alumno está acostumbrado a una enseñanza pasiva, más cómoda para él, donde el profesor le desmenuza los conceptos para que los entienda mejor. Pero con estas herramientas y estos medios el alumnos se motiva, se implica y aprende por si mismo, y por tanto el aprendizaje será mucho más profundo y eficaz.

Otra cosa a tener en cuenta es los contenidos estudiados. Hay conceptos que se adecuan mejor a ser estudiados con Descartes que otros. Parecería evidente que los más idóneos son los que llevan consigo algún aspecto gráfico, por las características de las escenas Descartes. Pero también es muy importante la interacción, el estímulo-respuesta, pues esta interacción resulta ser motivadora.

La habilidad, ingenio y conocimiento profundo de la herramienta Descartes de algunos de los profesores desarrolladores de escenas ha hecho que la realización de ejercicios repetitivos de cálculos numéricos que en principio no parecían tener aplicación con Descartes haya salido airoso en esta experiencia.

De los contenidos tratados en la experiencia 12 han sido de tipo geométrico o gráfico y 12 han sido numéricos. Como vemos no ha habido diferencia cuando en principio podría pensarse que Descartes no tendría tanta aplicación en temas de estas características.

Hay que decir en todo caso que la elección de temas numéricos ha venido dada por las fechas en que se ha realizado la experiencia, en las cuáles casi todos los departamentos tienen programados estos temas. Pero tengo que insistir en que no eran previsibles los buenos resultados del uso de Descartes para estudiar temas no gráficos como ha ocurrido.

## **Conclusiones**

Podemos deducir de los informes presentados por los profesores las siguientes conclusiones:

### **Respecto a la metodología en el uso de Descartes**



- Una buena parte de los profesores manifiestan que es aconsejable el uso de Descartes combinado con otros recursos.
- El uso de hojas fundamental.
- Las escenas con respuesta de evaluación a las actividades realizadas por el alumno, según los profesores que las han utilizado, han resultado ser muy efectivas, tanto en la motivación del alumno como en su aprendizaje.

### **Respecto a los recursos necesarios**

- La situación ideal del aula es poder disponer del ordenador en el momento oportuno, y no necesitar ni reserva de aula ni desplazamientos de un aula a otra.
- Los ordenadores disponibles en el aula deben reunir unas características mínimas para que las escenas funcionen adecuadamente.
- La ratio alumno/ordenador no debe ser nunca mayor que 2
- No se puede llevar a cabo el uso de Descartes en el aula de forma continuada, si no se dispone de los recursos necesarios.

### **Respecto al curso de de ayuda a la experimentación**

- Ha sido una experiencia muy positiva para los profesores y alumnos participantes y para la tutora también.
- Este curso ha dejado huella en el desarrollo del proyecto Descartes.
- Este curso debe ser el principio de un proceso en el que los profesores de Matemáticas usen Descartes con naturalidad como una herramienta que se ha demostrado útil y práctica.
- La actuación de los tres asesores en el desarrollo del curso: Joaquín García Mollá, Juan Rodríguez Aguilera y José Ramón Galo Sánchez ha sido fundamental. Sin ellos hubiera sido mucho más difícil el haber llegado a este final de esta experimentación.

### **Respecto al proyecto Descartes**

- La pericia en la elaboración de escenas de los desarrolladores influye notablemente en que los profesores hayan podido conseguir buenos resultados en esta experiencia.
- Los materiales que se desarrollen tendrán en cuenta las necesidades y sugerencias surgidas en este curso.
- Los profesores y los alumnos implicados en la experiencia quieren seguir usando Descartes a partir de ahora.