

# **DESCARTES EN EL AULA-EDA 2007**

## **INFORME FINAL-EVALUACIÓN**

**Montserrat Gelis Bosch**

**IES MONTSACOPA, Olot (Girona)**

### **GRUPO EN EL QUE SE HA LLEVADO A CABO**

La experiencia se ha desarrollado con un grupo de 17 alumnos. Es un grupo diverso donde hay algunos alumnos inmigrantes, algunos con dificultades para seguir, alumnos trabajadores pero que tienen dificultades y alumnos que pueden seguir fácilmente, pero un poco perezosos a la hora de ponerse a trabajar. En conjunto forman un grupo alegre, inquieto y con ganas de participar y aprender.

### **OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA**

- Analizar situaciones y a partir del análisis, experimentar y comprobar.
- Deducir y modificar conjeturas.
- 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.
- Aumentar la autonomía e iniciativa personal.
- Potenciar el trabajo en equipo.
- Atender a la diversidad.
- Aumentar el interés por las matemáticas aprovechando la actitud positiva de los alumnos frente a las nuevas tecnologías.

## **CONTENIDOS MATEMÁTICOS ESTUDIADOS**

El tema elegido es álgebra de 2º de ESO.

Los contenidos desarrollados son:

- Interpretación de expresiones algebraicas.
- Valor numérico de una expresión.
- Operaciones algebraicas.
- Ecuaciones de primer grado.
- Solución de una inecuación.
- Resolución de ecuaciones sencillas.
- Resolución de ecuaciones con paréntesis.

## **CONDICIONES DEL AULA DE ORDENADORES Y FORMA DE USO**

El aula de ordenadores dispone de 20 ordenadores (se añadieron ordenadores para que cuando fuese necesario cada alumno tuviese su propio ordenador). Los ordenadores son del curso 2004-2005. Sus características son: Microprocesador Pentium IV, 3000 MHz. 512 Mb de memoria RAM y 80 GB de disco duro. Unidad lectora de CD ROM, tarjeta gráfica, de sonido y de red. 2 o 4 puertos USB, monitor, ratón y teclado. También disponemos de un cañón de luz. Todos los ordenadores funcionan con el SO Windows XP.

Los ordenadores están distribuidos frente a las cuatro paredes del aula. En el centro está la mesa del profesor donde colocar el ordenador portátil y la conexión con el cañón de luz.

El aula de ordenadores tiene conexión ADSL. Se ha preparado el curso en el moodle del centro con vínculos a la Web EDA, aunque separando las escenas de cada tema con títulos aparte.

Los alumnos han trabajado en grupos de dos o individualmente.

## UNIDAD DIDÁCTICA DESCARTES

Para la experiencia se han utilizado las siguientes unidades didácticas:

Interpretación de fórmulas y expresiones algebraicas.  
*Enrique Martínez Arcos*

[http://descartes.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/Interpretacion\\_e\\_xpresiones\\_algebraicas\\_d3/indice.htm](http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Interpretacion_e_xpresiones_algebraicas_d3/indice.htm)

Ecuaciones de primer grado.  
*Miguel Ángel Cabezón Ochoa*

[http://descartes.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/ecuaciones\\_prime\\_r\\_grado/indice.htm](http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/ecuaciones_prime_r_grado/indice.htm)

También se han creado prácticas con escenas sencillas para la introducción del lenguaje algebraico, el cálculo del valor numérico y las operaciones algebraicas. Para unificar el tema se ha hecho una composición en la plataforma moodle del instituto:

<http://phobos.xtec.cat/iesmontsacopa/moodle/course/view.php?id=13>

## RECURSOS AUXILIARES

**HOJAS DE TRABAJO:** Para cada unidad, el alumno dispone de hojas de trabajo donde debe anotar algunos ejemplos, los cálculos y las conclusiones que se deriven de la escena. Estas hojas de trabajo se deben entregar al término de la experiencia. Antes de empezar una práctica, se reparten a cada alumno las hojas de trabajo correspondientes.

**HOJAS DE REPASO:** Hacia el final de la experiencia se han proporcionado dos hojas de repaso con ejercicios de todos los temas desarrollados para repasar y consolidar lo aprendido.

**MATERIAL DE EVALUACIÓN:** Se han realizado cinco pruebas para seguir el aprendizaje de los alumnos.

## DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA DIARIO DE CLASE

Durante el mes de septiembre trabajamos básicamente las operaciones combinadas con enteros y fracciones, ya que es indispensable para trabajar las operaciones algebraicas.	
05/10/2007	Realizamos la prueba inicial: enteros y fracciones. Resultado: 6 aprobados, 11 insuficientes. Realizan la encuesta inicial.
08/10/2007	Introducción del tema en el aula. Los alumnos piensan un numero por parejas y después de realizar diversos cálculos observan como a todos les resulta el mismo valor. Repetimos la experiencia. Prueban, inventan, ... Necesidad de sustituir los números por letras?. Repasamos algunas fórmulas de geometría.
10/10/2007	Primer día en el aula de informática. Se colocan por parejas. Dejo que los alumnos escojan su compañero. Dificultades: algunos alumnos quieren trabajar solos. Algunas parejas son incompatibles. Algunos copian de sus vecinos. Hoja de trabajo 1: Muchas dificultades para pasar del caso particular al general. Parece que eso de pensar no va con ellos. No entienden las fórmulas.
15/10/2007	Distribuyo los alumnos por parejas afines. Tres alumnos trabajan juntos. Realizan la hoja de trabajo 2. Los alumnos trabajan mejor. Parece que empiezan a entender. Algunos alumnos requieren constantemente de mi atención. Dos alumnos han trabajado poco y se llevan una reprimenda.
17/10/2007	Nos quedamos en el aula ordinaria. Realizamos la prueba 1. Resultado: 7 aprobados, 10 insuficientes. Introducimos el valor numérico y la suma y resta de expresiones algebraicas. Les propongo ejercicios para realizar en casa.
19/10/2007	Vamos al aula de informática, pero dedicamos media hora en corregir y comentar los deberes. Empiezan la hoja de trabajo 3, pero queda muy poco tiempo.
22/10/2007	Acaban la hoja de trabajo 3. Algunos alumnos tienen dificultades al calcular y no tienen tiempo de acabar la hoja. Deberán terminarla en casa.
24/10/2007	Todos los alumnos menos uno han hecho los deberes. Realizan la primera parte de la hoja de trabajo 4. Deben repasar las

	hojas de trabajo para el día siguiente, pues haremos una prueba.
26/10/2007	Hemos hecho la prueba con los ordenadores. Aunque los alumnos estaban sentados uno al lado de otro, me ha sorprendido la atención, concentración y silencio con que han realizado la prueba. No apartaban la cabeza del ordenador, ni siquiera de reojo. Sorprendente! Resultado: 10 aprobados, 7 insuficientes. Parece que poco a poco van mejorando los resultados. Los alumnos que terminaban la prueba realizaban ejercicios de ampliación. Les propongo ejercicios de operaciones algebraicas para realizar en casa.
29/10/2007	Nos quedamos en el aula ordinaria. Corregimos los ejercicios pendientes. Dedicamos el resto de la clase a practicar las operaciones algebraicas, aplicando la propiedad distributiva.
31/10/2007	En el aula de informática introducimos el concepto de ecuación y su solución. Trabajan solos. Tienen muchas dificultades, primero para comprender el concepto y luego para sustituir pues, como siempre, tropezamos con la dificultad de las operaciones con enteros y fracciones. Empiezan la hoja de trabajo 5, constantemente solicitan la ayuda del profesor.
05/11/2007	Dedicamos la hora en terminar la hoja de trabajo 5. Algunos alumnos deben repetir los ejercicios. Los alumnos que presentan más dificultad deben repetir la hoja en casa. Algunos alumnos (pocos) realizan ejercicios de ampliación.
07/11/2007	Los alumnos que querían hacer ejercicios en casa me comentan que con el navegador mozilla no se abre la escena. Les explico el método para resolver ecuaciones sencillas en el aula ordinaria. Aprenden rápidamente el procedimiento y resolvemos conjuntamente varias ecuaciones. Se plantea una ecuación con paréntesis y la resolvemos a partir de las indicaciones de los mismos alumnos. Proponemos ecuaciones para resolver en casa (ellos mismos inventan las ecuaciones).
09/11/2007	Seguimos en el aula ordinaria. Corregimos las ecuaciones. Propongo una ecuación para resolver. Todos tienen problemas para hallar la solución... no tiene solución. Dedicamos el resto de la clase en resolver ecuaciones, trabajan en grupos de tres.
12/11/2007	En el aula de informática realizan la hoja de trabajo 6. Trabajan individualmente. Algunos alumnos tienen dificultades y deben repetir las ecuaciones.

14/11/2007	Acaban la hoja de trabajo. Repiten las ecuaciones si suspenden la prueba. Algún alumno deberá repetir los ejercicios en casa. Les recomiendo que practiquen en casa pues habrá una prueba para el próximo día.
17/11/2007	Realizan una prueba en el aula de informática, cinco ejercicios de comprobar la solución y cinco ejercicios de resolver una ecuación. Resultado: 10 aprobados, 7 insuficientes. La mayoría de los alumnos fallan en los ejercicios de comprobar la solución. Esta prueba ha sido complicada de corregir pues cada alumno tenía ecuaciones distintas, o sea, se han corregido 170 ecuaciones.
19/11/2007	Nos quedamos en el aula ordinaria. Realizan la hoja de repaso 1 trabajando en grupos de tres.
21/11/2007	En el aula de informática, antes de resolver ecuaciones con paréntesis, volvemos a repasar la distributiva. Algunos alumnos acaban la hoja de trabajo 7 y empiezan la hoja de trabajo 8. Los alumnos que no han terminado la hoja 7 deberán terminarla en casa.
23/11/2007	Acaban la hoja de trabajo 8. Trabajan por parejas, antes de marcar el resultado, comparan si les da igual e intentan encontrar el error si tienen resultados distintos.
26/11/2007	Último día antes de la prueba final. Realizan la hoja de repaso 2 y comentamos las dudas.
28/11/2007	Realizamos la prueba final. Resultado: 14 aprobados, 3 insuficientes.
30/11/2007	En el aula ordinaria realizan la encuesta final. Resolvemos ecuaciones con denominadores.
03/12/2007	En el aula de informática empiezan las ecuaciones con denominadores. Deben entregar todas las hojas de trabajo. Si algún alumno no ha completado todas las hojas puede disponer de esta hora para terminarlas.

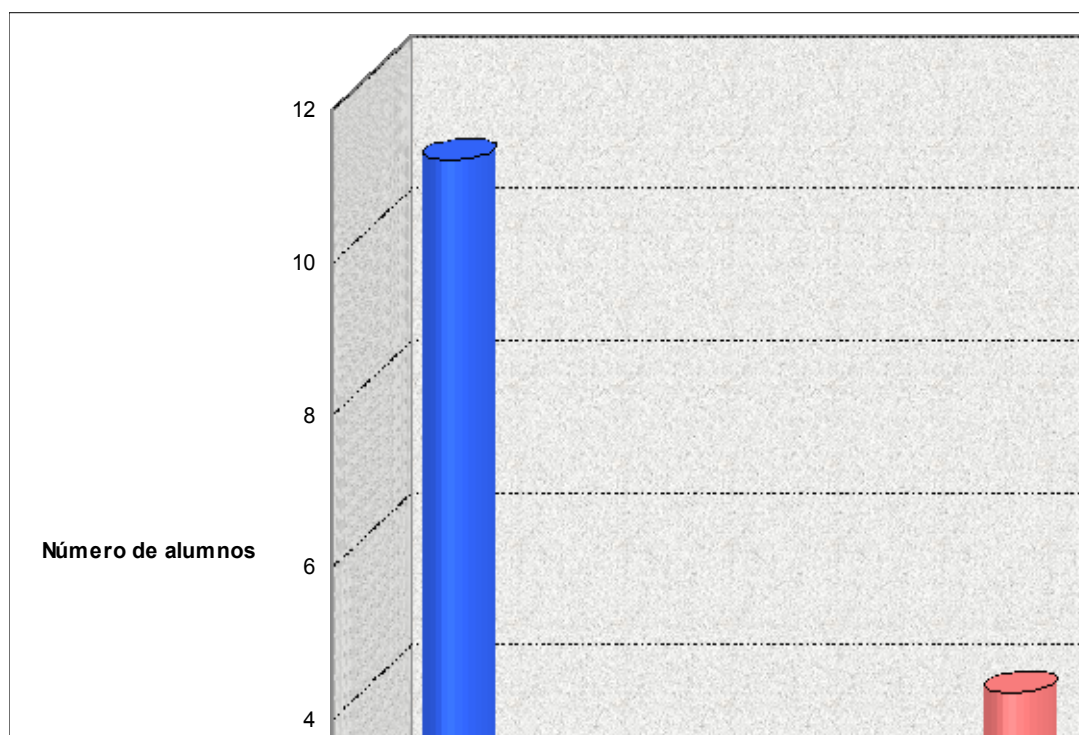
## DATOS EVALUACIÓN

El resultado de las primeras pruebas fue negativo, había más insuficientes que suficientes. El problema principal durante toda la experiencia ha sido el dominio de las operaciones con enteros.

A medida que se iba desarrollando la experiencia se observaba que los alumnos iban consolidando los conceptos, Desde preguntar "qué es lo que tengo que hacer?" hasta preguntar: "tengo que hacer esto?"

Los resultados de las pruebas ha ido mejorando y el resultado final ha sido muy bueno (aunque no se ha conseguido que todos superaran la prueba) De los 14 alumnos que han superado la prueba: 3 SUF, 4 BIEN, 4 NOT y 3 EX.

En el siguiente gráfico se pueden comparar los resultados de las pruebas inicial y final:



La experiencia de realizar alguna prueba con las escenas Descartes también ha sido muy positiva, creo que nunca había visto a mis alumnos tan concentrados.

En cuanto a las hojas de trabajo: todos los alumnos han entregado las hojas al final de la experiencia, de los 17 alumnos: 10 entregaron las hojas correctamente, 4 alumnos las hojas con los ejercicios resueltos pero sucias o arrugadas y solo a 3 alumnos les faltaban algunos ejercicios.

## **VALORACIÓN PERSONAL DEL PROFESOR**

Mi experiencia ha sido muy positiva. Creo que los resultados han sido muy buenos y aunque tal vez hemos ido más lentos que con el método tradicional, los conceptos aprendidos están más consolidados.

Me ha sido muy útil poder trabajar con la plataforma moodle para así poder adaptar la herramienta Descartes. También he necesitado crear alguna escena, pues aunque Descartes abarca prácticamente todos los contenidos curriculares, algunas veces es útil poder incidir en algún tema en particular.

En cuanto al sistema de trabajo de los alumnos creo que lo ideal es que puedan trabajar indistintamente por parejas o individualmente y pienso que más de tres alumnos por ordenador es demasiado.

Cuando los alumnos trabajan individualmente, deben esforzarse más en comprender las indicaciones del programa y en corregir sus errores. El material sobre resolución de ecuaciones que permite que el alumno compruebe la solución me ha parecido una herramienta muy útil, aunque el profesor debe estar muy atento ya que la mayoría de los alumnos tienen dificultades para corregir sus errores, muchas veces se limitan a borrar y copiar la solución. Una manera de trabajar que me ha parecido muy positiva, es cuando la mayoría ya empezaba a dominar el algoritmo para resolver ecuaciones, trabajaban por parejas (más o menos del mismo nivel), cada alumno resolvía la ecuación en su cuaderno y comprobaban sus resultados, si no coincidían, antes de introducir la solución en el ordenador, entre los dos intentaban encontrar donde estaba el fallo. El hecho de intentar encontrar su error o el error de su compañero les ha permitido profundizar en el aprendizaje.

También son muy útiles las hojas de trabajo, sirven de guía para los alumnos, les obligan a seguir un orden para que no se despisten y les permiten asimilar los conceptos que deben recordar.



## **PERSPECTIVAS DE FUTURO**

El hecho de tener que realizar la experiencia durante el primer trimestre ha dificultado la posibilidad de poder compartir la experiencia con mis compañeras de departamento.

Al principio me costó decidir los temas que quería experimentar y como debía tratarlos. No pude preparar todo el material antes de la experiencia y a medida que iba experimentando iba modificando la idea inicial e iba creando escenas y fichas. Al tener ahora todo el material preparado será más fácil poder aplicarlo el próximo curso a todos los alumnos de 2º de ESO del instituto.

A pesar de que el aprendizaje ha sido más lento (llevamos un par de semanas de retraso con respecto a los demás alumnos de 2º de ESO) nos queda constancia de que los alumnos han asimilado muy bien el tema.

Y para terminar, la conclusión es que la experiencia ha sido muy positiva y enriquecedora tanto para el profesor como para los alumnos.

Ahora vamos a empezar la circunferencia y el teorema de Pitágoras y, por supuesto, trabajaremos con la herramienta Descartes.