

Quinta práctica: informe final y evaluación

Datos básicos

Experimentador: José Herrero Izquierdo.

Centro educativo: [IES Joaquim Blume](#) (Esplugues de Llobregat, Barcelona), instituto para deportistas en proceso de tecnificación.

Grupo de experimentación: Un 4.º de ESO con 28 alumnos, sin diferenciar por niveles. Hay tres alumnos repetidores. Mayoría de chicos (21, frente a sólo 7 chicas; esto es debido a condicionantes derivados de la práctica deportiva). Grupo muy polarizado en lo que respecta a rendimiento académico.

Objetivos: Ensayar una metodología diferente para enseñar Matemáticas, atender a la diversidad de una manera más natural e investigar la viabilidad de la implantación de una «educación autónoma a distancia» útil para alumnos con un alto grado de absentismo escolar por motivos deportivos.

Contenidos: Relacionados con la Geometría y la Trigonometría:

- [Rectas notables del triángulo](#), con su [hoja de trabajo](#).
- [Semejanza y teorema de Thales](#), con su [hoja de trabajo](#).
- [Razones trigonométricas](#), con su [hoja de trabajo](#).

Aula: Una aula con dos ambientes: 16 ordenadores (suficientemente equipados) por un lado y mesas y pizarra por otro.

Desarrollo de la experimentación

La experimentación se ha llevado a cabo durante 19 sesiones entre el 10 de octubre y el 16 de noviembre de 2007, en 14 de las cuales los alumnos han estado trabajando con el ordenador. Debido a lo numeroso del grupo se ha optado por repartir el alumnado en dos mitades que se alternaban en el uso de los ordenadores. Así pues, cada alumno ha estado unas 7 sesiones utilizando *Descartes*.

Durante cada sesión, los alumnos de la mitad a la que no tocaba el uso de los ordenadores trabajaban en el segundo ambiente de la aula (mesas y pizarra) realizando ejercicios «de bolígrafo».

Las escenas de *Descartes* han sido tomadas de unidades didácticas cuyos autores son [Josep Maria Navarro Canut](#) (rectas notables del triángulo) y [José Luis Bernal Garcías](#) (semejanza y teorema de Thales), unidades que están publicadas en la página web de *Descartes*.

Se ha hecho alguna modificación en estas escenas y se ha creado alguna nueva (razones trigonométricas). Asimismo, el texto acompañante en las páginas web se ha redactado de nuevo, reduciéndolo a la mínima expresión y trasladando los ejercicios que debían realizar los alumnos a las hojas de trabajo creadas para la experimentación. En estas hojas había basantes actividades, algunas básicas y otras de ampliación. No se pretendía que todos los alumnos realizaran todas las actividades..

Todo este material, así como los modelos de encuestas realizadas, el examen y otros documentos se puede consultar en la página web de *EDA2007*:

http://descartes.cnice.mec.es/eda2007/practicaprofesores/P3/herrero_jose_p3/index.html

Los aspectos más relevantes del desarrollo de la experiencia, explicados más detalladamente en el [diario de clase](#), han sido:

- Hubo algunos problemas informáticos al principio, que se resolvieron pronto.
- Asimismo, se ensayaron varios métodos para gestionar la entrega y recogida de las hojas de trabajo.
- Las unidades didácticas se instalaron en el servidor de la red y los alumnos accedían mediante un acceso directo.
- Los alumnos trabajaron bastante autónomamente; las dudas que surgían se referían a las preguntas de las hojas de trabajo y no al manejo de las escenas.
- Se aprovecharon algunas horas de clase en que faltaba el profesor u horas de Tutoría para realizar alguna sesión de ordenadores, con todo el grupo o parte de él (con el concurso del profesor de guardia).
- Se establecieron fechas tope para la finalización de cada unidad didáctica: así se evitaba que hubiese alumnos muy retrasados respecto la mayoría del grupo; si no habían acabado, simplemente pasaban a la siguiente unidad sin haber realizado alguna actividad (que normalmente sería de ampliación).
- Se realizaron varias sesiones de pizarra para consolidar algunos conceptos destinadas a los alumnos de la mitad que no trabajaba en los ordenadores.
- También se programaron tres sesiones de síntesis en la aula habitual al final de la experimentación y se entregó un [resumen teórico](#) a los alumnos para que tuviesen un referencia a la hora de estudiar para el examen.
- Algunos alumnos se interesaron por trabajar desde casa y exploraron otras unidades didácticas de la página web de *Descartes*.

Las hojas de trabajo fueron recogidas al final de la experimentación y evaluadas. En esta evaluación se valoraba sobretodo la completitud de la colección de hojas de cada alumno y el esmero que puso en realizar las actividades, además de la actitud general durante la experimentación. Esta nota significaba un 10 % de la nota del trimestre. La nota media fue de 7,9.

Evaluación

Encuesta inicial

De los 28 alumnos, 24 contestaron la [encuesta inicial](#). Para no condicionar las respuestas, preferí que la encuesta fuese anónima. La nota media del curso pasado (incluyendo los tres repetidores) fue de 6,4, con una desviación típica de 1,7. En Matemáticas la nota media fue similar a la del curso (6,3), aunque la desviación fue aún mayor (2,2). Todo ello indica que el curso está muy polarizado pues los grupos de alumnos con buenas y con malas notas son más numerosos de lo normal, aunque predominan los alumnos con buenas calificaciones.

En la tabla siguiente se muestran los resultados (media y desviación típica) de las primeras preguntas, adpotando la escala:

1 = nada 2 = poco 3 = normal 4 = bastante 5 = mucho

	\bar{x}	σ
¿Te gusta venir al instituto?	2,9	0,7
¿Te gusta estudiar?	2,7	0,8
¿Te gustan las matemáticas?	3,2	1,2
¿Te gusta trabajar en grupo?	3,9	1,0
¿Qué importancia tienen las matemáticas, según tú?	4,0	0,8
¿Qué importancia tiene el ordenador, según tú?	4,4	0,8
¿Utilizas el ordenador?	4,2	0,9
¿Navegas por internet?	4,1	1,0
¿Crees que se puede estudiar con el ordenador?	3,4	1,2
¿Crees que se puede aprender matemáticas con ordenador?	3,6	1,2

Como era previsible, perciben las Matemáticas y el uso del ordenador como importantes, y utilizan bastante las nuevas tecnologías. También entra dentro de lo normal los resultados a las dos primeras preguntas.

La desviación típica en las dos últimas preguntas es alta. Diríamos que, de media, la clase es moderadamente optimista ante la posibilidad de aprender con el ordenador, aunque hay bastante división de opiniones (algunos no lo ven claro).

Quizá sorprenda un poco el hecho de que no odien las Matemáticas. Así, 11 alumnos han manifestado que les gusta bastante o mucho la asignatura (la nota media de Matemáticas el curso pasado fue de 7,8 para estos alumnos), mientras que 5 afirman que no les gusta nada o les gusta poco (sacaron un 3,8 de media en la asignatura el año pasado). Ya se ha dicho que en este curso hay mucha diversidad, con tendencia a las buenas notas (obsérvese la alta desviación típica). De los 11 alumnos a los que les gustan las Matemáticas, hay 6 que piensan que el uso del ordenador para aprender puede ser positivo y no hay nadie que sea abiertamente pesimista. Entre los alumnos a los que no les gusta la asignatura también hay división de opiniones, aunque en este caso las posturas son más radicales: o piensan que será muy positivo o que no servirá de nada.

Seis alumnos eligieron las Matemáticas como la asignatura que más les gusta en las preguntas que venían a continuación y sólo 4 alumnos dijeron que es la que les gusta menos. Además,

4 alumnos la consideran la asignatura más entretenida. En global, la mayoría afirma que las Ciencias Sociales es la asignatura preferida y la más entretenida. Por lo que respecta a la asignatura que gusta menos, hay muchas que obtienen 3 ó 4 votos y no destaca ninguna.

Matemáticas es la asignatura más importante para 8 alumnos, seguida de las Lenguas (6 alumnos) y el Inglés (4 alumnos). La menos importante es la Música.

La actividad deportiva ocupa gran parte del tiempo de los alumnos en este instituto, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

	Día laborable	Día festivo
Estudio, deberes, . . .	1,4 h	1,7 h
Deporte	3,9 h	2,5 h
Ver la televisión	0,9 h	1,8 h
Jugar con el ordenador (o similar)	0,7 h	2,5 h
Escuchar música	1,0 h	2,6 h

Por contra, las actividades más lúdicas (ver la televisión, etcétera) sólo cobran protagonismo durante los fines de semana. Las actividades de ocio preferidas por estos alumnos tienen que ver con el deporte (7 respuestas) o el estar con los amigos (8 respuestas). Sólo 4 alumnos señalaron que su actividad de ocio preferida era jugar con el ordenador y 2 dijeron que preferían leer.

El ordenador se utiliza principalmente para comunicarse (correo electrónico y *chats*) o navegar por internet. Otros usos mencionados con menos frecuencia son: jugar, investigar para realizar trabajos escolares y bajarse música.

Examen

Los resultados del [examen](#) del 16 de noviembre han sido los siguientes:

Nota	[0-5)	[5-6)	[6-7)	[7-8,5)	[8,5-10]
Alumnos	14	2	5	3	4

La nota media ha sido un 5,1 con una desviación típica de 2,5. Para contextualizar mejor estos resultados tal vez sea útil compararlos con las notas obtenidas en cursos anteriores, pues este examen apenas sufre variaciones de año en año y guardo registro de los resultados obtenidos por los alumnos:

Curso	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
\bar{x}	5,3	4,2	4,9	4,8	4,8	5,1
σ	2,8	2,9	2,5	2,1	2,4	2,5
Alumnos con nota < 5	50 %	58 %	67 %	56 %	48 %	50 %

Antes de sacar ninguna conclusión que involucre la experimentación con *Descartes* hay que tener presente que en este examen había ejercicios que se referían a los primeros temas del trimestre, que no fueron objeto de la experimentación.

Las diferencias respecto a cursos anteriores no son estadísticamente significativas. Es muy arriesgado atribuir el leve aumento en la nota media del examen a la experimentación con *Descartes* pues puede ser debido a muchos otros factores, como por ejemplo el nivel de base de los alumnos, que ya he mencionado está por encima de la media de los últimos cursos de 4.º de ESO que ha habido en el instituto. Esto último es simplemente una impresión subjetiva.

Encuesta final

Un total de 22 alumnos (de los 28 que realizaron la experiencia) contestaron la [encuesta final](#), que también fue anónima. Los resultados son los siguientes, igualmente cuantificados con la escala de 1 (nada) a 5 (mucho):

		\bar{x}	σ
1	¿El espacio (aula) utilizado ha sido adecuado?	3,4	0,8
2	¿El número de ordenadores ha sido adecuado?	3,5	0,9
3	¿El ordenador ha funcionado correctamente?	3,4	0,9
4	¿Ha sido fácil utilizar las escenas?	4,0	0,6
5	¿Has leído las explicaciones de las páginas web?	3,1	1,3
6	¿Has entendido los enunciados de las hojas de trabajo?	3,5	0,8
7	¿Te ha gustado utilizar el ordenador?	4,1	1,0
8	¿Has tenido que consultar al profesor?	3,0	0,8
9	¿Has encontrado ventajas en el aprendizaje con el ordenador?	3,1	0,8
10	¿Has encontrado inconvenientes en el aprendizaje con el ordenador?	2,2	0,9
11	¿Has trabajado mejor que en la clase tradicional?	3,4	0,9
12	¿Has entrado a las escenas desde tu casa?	1,7	1,0

Lo que se puede destacar es que los alumnos ven el uso del ordenador como *fácil y divertido* (cuarta y séptima preguntas). En un segundo nivel, perciben una cierta ventaja en el aprendizaje mediante el ordenador (novena y undécima preguntas) o, en cualquier caso, no creen perder nada intentándolo (décima pregunta). Comparando con la encuesta inicial, podemos llegar a la conclusión que la percepción que tenían los alumnos sobre la posibilidad de aprender a través del uso del ordenador no ha variado significativamente. Tal vez, la disminución de la desviación típica indique que los que eran muy escépticos se han convencido un poco de la bondad del método (y los muy entusiastas quizá hayan visto que no era para tanto...).

Es curiosa la alta dispersión de las respuestas a la quinta pregunta: como nos temíamos, bastantes alumnos no leen lo que aparece en pantalla (y lo confiesan).

Como ya se ha dicho, no publicité demasiado la dirección de la página web de *EDA2007* porque en mi instituto hay muchos alumnos que se alojan en una residencia para deportistas donde (de momento) no disponen de acceso a internet. Esa es la razón del resultado de la última pregunta.

Sólo 9 alumnos se han animado a comentar algo sobre la experiencia en la hoja de la encuesta final. Seis de esos comentarios son favorables a la experiencia, un alumno ha manifestado que se le hacía trabajar demasiado y los otros dos preferían la clase tradicional.

Valoración personal

En los últimos tiempos el mensaje que se nos ha transmitido a los docentes desde diferentes instancias es (a) que los métodos tradicionales de enseñanza no sirven y (b) que cualquier nuevo paradigma didáctico rupturista que se adopte mejorará el rendimiento escolar.

Yo no creo que las cosas sean tan sencillas. En cualquier caso, no acepto que (a) implique necesariamente (b); invocando este silogismo se han cometido verdaderas barbaridades (psico)pedagógicas. Cualquier experimento se debe llevar a cabo con sumo cuidado.

Para mí la importancia de innovar estriba en el hecho de que introduce diversificación en el sistema: la manera de afrontar la diversidad del alumnado sería diversificar el discurso didáctico. Es algo tan sencillo como adoptar de vez en cuando el método didáctico *B* con la esperanza de que el alumno que no es capaz de aprovechar el método didáctico *A* se reinserte en la dinámica de la asignatura.

Es lo que ha sucedido con algún alumno en concreto del grupo de experimentación, el cual normalmente no funciona en una clase tradicional pero ha sido de los primeros en completar (con aprovechamiento) las actividades propuestas con *Descartes*. Finalmente ha aprobado el trimestre. La sensación es que todo el trabajo que da la preparación de las unidades didácticas ha valido la pena.

Sin embargo, todo tiene una segunda cara. También hay que tener en cuenta la posibilidad de que haya alumnos que funcionan con el método *A* y no con el método *B*. La bondad del ordenador es que a (casi) todos los alumnos atrae y es jugar sobre seguro. De todas maneras, hay que tener presente ese par de alumnos que han manifestado que prefieren la «clase normal».

En este sentido, se debería tender a que los alumnos percibieran que lo «normal» es aquella diversificación de métodos. Pero para ello hace falta algo muy difícil de conseguir: que el docente controle la situación en las diferentes estrategias pedagógicas. No me refiero a un control de la conducta de los alumnos sino a que el profesor se erija como un verdadero guía que sabe a dónde quiere que llegue el grupo de alumnos cuando acabe el trimestre, que transmita la sensación de seguridad necesaria para que el alumno perciba una continuidad de intenciones y discurso entre las diferentes clases de la asignatura. He de decir que tras la experimentación aún me falta rodaje para sentirme cómodo con esta nueva metodología.

De todas maneras la experiencia ha servido para detectar aspectos que sin duda cambiaré en un futuro:

- Diversificar las hojas de trabajo para adaptarlas aún más a los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos.
- Pautar más el trabajo de los alumnos que no están con el ordenador, aunque la estrategia de partir la clase ha funcionado mejor de lo que en principio me esperaba.
- Reflexionar sobre un método de evaluación que dilucide si el alumno realmente ha interiorizado los conceptos que ha trabajado.

A la vista de los resultados del examen uno podría cuestionar la validez del método, pero en ningún momento pensé que el resultado debía haber sido que todos los alumnos aprobaran. Con que los resultados fueran comparables a los de promociones anteriores, como así ha sido, me conformaba. Tengo claro, por lo que he dicho anteriormente, que la valoración sólo se

puede realizar a largo plazo. El trabajo realizado no es en balde y seguiré utilizando *Descartes* en el futuro inmediato.
