

PRÁCTICA 5. INFORME FINAL

- ▣ Grupo o grupos en los que se ha llevado a cabo: Características, nivel, número de alumnos.

La experiencia se ha llevado a cabo con un grupo de 4º de ESO de 18 alumnos que cursan la asignatura de Matemáticas B.

El grupo es de rendimiento bajo, siendo más de la mitad alumnos repetidores. Hay, además, dos alumnos recién llegados a España que pasan la mayor parte de su horario en el Aula de Enlace. Asisten normalmente a clase de Matemáticas, pero su desfase curricular es importante. El grupo, en casi todos los casos, tiene poco hábito de estudio y sus técnicas de trabajo intelectual no son las mejores. No están acostumbrados a tomar apuntes por lo que si no se les dicta tienen serias dificultades para completar el cuaderno de clase. En general, si no se les marca paso a paso las tareas que han de realizar tienen problemas para hacerlas.

- ▣ Objetivos de la experiencia

- Mejorar el rendimiento académico en la asignatura.
- Aprovechar la visualización dinámica e interactiva que ofrece GeoGebra para profundizar y mejorar la observación y análisis de conceptos y relaciones matemáticas.
- Aprovechar la visualización dinámica e interactiva que ofrece GeoGebra como instrumento de aprendizaje autónomo.
- Fomentar en el alumno: motivación, actitud positiva, aumento del atractivo hacia las matemáticas, autonomía, iniciativa, trabajo personal, trabajo en grupo, intercambio de experiencias, aprender por experiencia personal, aprender usando TIC, lectura y escritura comprensivas.
- Atender a la diversidad, sobre todo en lo que respecta a los ritmos de aprendizaje.

- ▣ Contenidos matemáticos estudiados

- Dominio de definición, monotonía, extremos relativos, continuidad de una función.
- Construcción de una tabla de valores a partir de la gráfica de la misma.
- Funciones lineales. Trazado. Interpretación geométrica de los coeficientes de una función lineal: pendiente y ordenada en el origen.
- Funciones cuadráticas. Trazado. Interpretación geométrica de los coeficientes de una función cuadrática: concavidad, monotonía, vértice, puntos de corte con los ejes.
- Funciones definidas a trozos. Trazado, continuidad, monotonía, extremos relativos.
- Funciones de proporcionalidad inversa. Trazado, crecimiento y decrecimiento. Asíntotas.
- Funciones radicales. Trazado. Dominio de definición.
- Funciones exponenciales. Trazado. Propiedades. Asíntotas. Interpretación geométrica del valor absoluto de la base.
- Funciones logarítmicas. Trazado. Propiedades. Asíntotas. Interpretación geométrica del valor absoluto de la base.
- Resolución gráfica de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.

- ▣ Condiciones del aula de ordenadores y forma de uso.

- El aula de ordenadores en la que se ha trabajado tiene 15 puestos con procesadores Pentium 4 y sistema operativo Windows XP pero no funcionan todos correctamente. En algunos no carga Java si no es con perfil de administrador, otros funcionan muy lentamente, etc. Sin embargo, este no fue el

motivo principal para decidir que los alumnos trabajaran en parejas. El trabajo anterior en el aula de informática con Wiris, que se organizó en parejas, se desarrolló satisfactoriamente por lo que parecía una idea razonable mantener esta organización.

☰ Ítem didáctico de GeoGebra

- El material con el que se ha trabajado en el aula de ordenadores está en el espacio web que educamadrid ofrece a cada profesor. En este caso la dirección es <http://www.educa.madrid.org/portal/web/etimon>, y dentro de la página, en la pestaña de 4º de ESO, pinchar en el enlace de *páginas dinámicas de geometría*, y en esta última página el bloque correspondiente a *Gráficas de funciones elementales. Propiedades*.

Quizá se pueda acceder directamente en la dirección

http://www.educa.madrid.org/cms_tools/files/7912eccf-584e-48e3-802e-ed23bdd0a49f/index.html

☰ Descripción del desarrollo de la experiencia

- Esquema del diario de clase. Anotaciones más relevantes.

El seguimiento de cada sesión se ha hecho con la ayuda del diario de clase, que en realidad es una agenda escolar. Después de cada clase, bien en el aula de referencia o en el de informática, se anotaban los contenidos trabajados y las incidencias más relevantes.

Miércoles 28 de abril. “2ª sesión rectas. Problemas de conexión y carga. Dificultades en la generalización de propiedades”

Viernes 30 de abril. “Clase normal. Rectas. Explicaciones sobre los guiones de trabajo. Explicaciones contextualizadas al trabajo con el ordenador. Mejorar las indicaciones cuando hay que dejar fijo un deslizador”

Miércoles 19 de mayo.”Funciones de proporcionalidad inversa. Hipérbolas. Difícil la primera parte por la generalización. Bien la segunda parte, larga. Error en el texto de la segunda pregunta *decreciente y decreciente*. Hay que añadir explicaciones para la entrada de las funciones para poder obtener la intersección. Despejar y , etc. Corregir en Ficha del alumno”
- Número de sesiones en el aula de ordenadores y en el aula normal.

En el aula de ordenadores se han desarrollado nueve sesiones, incluida la sesión del examen. En el aula de referencia ha habido diez.
- Metodología empleada.

Antes de comenzar el tema se explicó al grupo que la mitad de las clases las daríamos en el aula de informática por lo que el trabajo con los ordenadores tendría gran importancia en la unidad. También se informó de que habría dos exámenes; uno con ordenadores y otro con el formato habitual, con papel, bolígrafo y calculadora.

Se dieron también indicaciones acerca de la estructura del trabajo en el aula de informática. Después, en la propia aula, se les mostró cómo acceder a la página y las diferentes partes de la página, el Enunciado, el Qué hacer y la Ficha del alumno, de la que tenían copia impresa. En este momento se hizo hincapié en la necesidad de leer atentamente los apartados previos al trabajo, el Enunciado y el Qué hacer.

En el aula normal se comentaban errores, dudas o imprecisiones generales observadas en las clases con GeoGebra, se resumían conceptos de las sesiones previas y se presentaban y trabajaban algunos de las siguientes clases. Como éstas se han dado casi siempre alternativamente en las dos aulas, esta forma de trabajo se ha mantenido a lo largo de toda la experiencia.

Los alumnos han trabajado en parejas en el aula de ordenadores y, en cada sesión, tenían que completar la Ficha del alumno.

- Hojas de trabajo utilizadas. Observaciones sobre su uso.

Las Hojas de trabajo, a las que se accede desde la página en los vínculos Ficha del alumno.pdf, han sido demasiado ambiciosas. Una vez observados la forma de trabajo, las dificultades que han tenido los alumnos y los resultados se puede concluir que hay que concretar más en casos específicos y buscar menos generalizaciones o quizá buscarlas después de más ejemplos concretos. En las escenas sobre las que tenían que trabajar muchas actividades consistían en relacionar los valores de algunos parámetros, que se modificaban mediante deslizadores, con el trazado de la gráfica y, en consecuencia, con las propiedades de la función. En las hojas se les indicaba que cambiaran los parámetros en un determinado rango de valores para, finalmente, obtener conclusiones generales del tipo “si a es positivo la gráfica es cóncava hacia arriba”. Para un grupo con las características del que ha trabajado en esta experiencia los enunciados deben ser del tipo “sitúa a en el valor 1 y di cómo es la gráfica en cuanto a su curvatura” y repetir el enunciado para otros cuantos valores especificados de a . Después de varios ejemplos concretos para valores positivos y negativos se puede preguntar por las conclusiones.

De todas formas, creo que sería interesante contrastar el trabajo en grupos de otro perfil, en grupos de ciencias, ya que mis alumnos cursan como troncales Matemáticas B y Latín.

- Estrategias utilizadas en la resolución de incidencias relevantes.

En primer lugar, y respecto a las dificultades de naturaleza técnica por los problemas que daban algunos puestos en una de las aulas, se pudo cambiar de clase. Se habló con el coordinador TIC y se pudo reservar otra aula donde todo funcionaba mejor.

En segundo lugar, ante las dudas generales que se dieron en el desarrollo de algunas sesiones con los ordenadores, se dedicó tiempo en el aula normal para comentar estas dudas y para anticipar el trabajo de la siguiente sesión, tanto en lo referente al tipo de tarea como a los aspectos estrictamente relacionados con los contenidos de la asignatura.

Por último, y vista la inseguridad que manifestaban los alumnos respecto al examen individual con GeoGebra, se añadió una sesión preparatoria también individual con ejercicios similares a los que se les iba a plantear en esta prueba.



Datos evaluación.

- Datos recogidos de las herramientas de evaluación utilizadas: encuestas, pruebas, diario de clase, preguntas de los alumnos, comentarios...

Los datos de evaluación se han recogido a través de los siguientes instrumentos:

- Hojas de trabajo de cada sesión en el aula de informática.
- Hoja de registro del profesor para el seguimiento de tareas propuestas en cada clase en el aula de referencia.
- Diario de clase.
- Prueba final con GeoGebra.
- Prueba final en el aula normal.
- Encuesta final a los alumnos, realizada con Google Docs, y de la que se adjuntan resultados,

- Adaptación de la evaluación a la nueva metodología (nuevos criterios, nuevos procesos, nuevos medios...)

La adaptación de la evaluación a esta nueva metodología se ha hecho, como ya se ha descrito, dando un peso significativo a todo el trabajo hecho en el aula de ordenadores. De este modo la calificación obtenida por las tareas hechas con GeoGebra han tenido el mayor peso en la parte de la nota que se puede obtener por el trabajo y la actitud, y la prueba individual hecha con el ordenador ha supuesto un 50% de la nota correspondiente a los exámenes en esta unidad.



Valoración personal del profesor, indicando en cada caso los aspectos positivos y

negativos.

- Consecución de los objetivos del curso y grado de satisfacción con la experimentación.
Los objetivos del curso se han conseguido en la medida que los alumnos han trabajado una unidad completa de matemáticas con GeoGebra y lo han hecho de manera continuada, con criterio y, al menos, con la misma eficacia que en la clase normal y con la metodología habitual. Ciertamente es que mis expectativas eran mayores, pero vistos los resultados se puede concluir que el uso del programa y el diseño y desarrollo de la experiencia no ha dificultado el aprendizaje de los alumnos ni ha hecho que obtuvieran peores calificaciones. Los resultados en esta unidad han sido mejores que la media de los obtenidos a lo largo del curso.
Respecto al grado de satisfacción, mi opinión es bastante positiva en cuanto al trabajo realizado y a su posible utilidad y continuidad en el futuro, pero no tanto si el indicador es la mejora de resultados de los alumnos.
Creo que hemos trabajado bastante y que la calidad del producto realizado es, al menos, digna de consideración. Preparar todo el material y el diseño de la experiencia ha supuesto una gran cantidad de horas pero las expectativas depositadas eran, en mi caso, elevadas. Los resultados no han sido los esperados porque la mejora no ha sido tan grande como la que deseaba tener.
- Influencia de los materiales del curso en el desarrollo de la experimentación.
Los materiales y la organización del curso me han parecido adecuados. La información y los recursos aportados han sido más que suficientes y han servido de guía y soporte en cada uno de los pasos que he tenido que dar en todo el proceso de la preparación y el desarrollo de la experiencia.
- Propuestas metodológicas para el uso de los materiales del proyecto GeoGebra.
Considero que las sugerencias que se han dado en el curso respecto a la metodología conforman un marco base de trabajo muy razonable. La primera vez que un profesor se va a lanzar al trabajo en el aula con GeoGebra ha de tener presente una serie de elementos que van mucho más allá de las construcciones hechas con el programa que conozca o que sepa diseñar. El proceso de pensar qué es lo que quiere conseguir, cómo llevar el material al aula, cómo controlar el desarrollo de la práctica y cómo evaluarla es algo que no se puede olvidar pues puede ser precisamente el motivo de una experiencia negativa o, simplemente, inútil. Y quizá son todos estos elementos los que crean una inseguridad añadida a la propia del uso de un nuevo programa para que el profesorado se retraiga a la hora de experimentar con nuevas tecnologías.
En relación a mi experiencia concreta he de sugerir una mejora que se puede considerar una propuesta general. Los alumnos, en la medida de lo posible, deben trabajar individualmente. Cada alumno en un puesto y cada alumno una ficha de trabajo sin que ellos excluya la posibilidad de interacción entre ellos durante cada sesión. La mera sospecha de un posible desarrollo de parasitismo debe evitar una organización en parejas. En mi experiencia ha sido una sorpresa contrastar la competencia mostrada en el examen individual con las fichas de trabajo. Se puede afirmar que ha habido casos en los que un miembro del grupo ha trabajado y los dos han firmado cada sesión.
Por último, y respecto a la metodología del trabajo por parte del profesor, añadiría una consideración y es la conveniencia de trabajar en equipo dentro de cada centro. El foro del curso ha sido una ventana de comunicación para compartir experiencias, inseguridades, satisfacciones, dudas, ideas, pero resulta un poco desalentador estar trabajando solo en tu centro. Creo, además, que esta soledad del francotirador resta eficacia al trabajo. La utilidad de las nuevas tecnologías será tal en la medida que sea una forma de trabajo extendida en nuestros centros y en nuestros departamentos y no sólo una idea genial de un iluminado.
Una posibilidad de dar a conocer las posibilidades de trabajo para posteriormente trabajar efectivamente con los alumnos con GeoGebra sería la organización de cursos, o la

modalidad formativa que las autoridades estimen a bien reconocer, dentro de cada centro.

- Utilidad de los materiales del proyecto GeoGebra como medio didáctico.

La utilidad de los materiales hechos con GeoGebra y la de los que se pueden diseñar parece innegable. Las cualidades del programa en cuanto a su versatilidad y su dinamismo hacen que sea una herramienta muy potente para el trabajo en las matemáticas. Si consideramos que la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura (y de todas) no pueden obviar el mundo de las nuevas tecnologías en las que nos movemos, especialmente nuestros alumnos, GeoGebra ofrece muchas posibilidades dentro de este enfoque didáctico.

- Conclusiones y perspectivas de futuro.

La valoración de la experiencia es, como se ha dicho, positiva tanto desde el punto de vista del profesor como de los alumnos. Ciertamente es que hay que mejorar algunos detalles o, en algún caso, el enfoque general de una práctica concreta, pero se ha construido un material que ya se puede utilizar y que, mejorado, se va a utilizar en el futuro. Además, hay mucho material más que se puede utilizar e ideas que se pueden plasmar en la generación de nuevos recursos con GeoGebra.

En mi caso, aun manteniendo en el peor de los casos el perfil de francotirador, continuaré trabajando con esta herramienta. Mi objetivo personal es diseñar o aprovechar el diseño de un conjunto de actividades hechas con GeoGebra para que en cada curso mis alumnos trabajen una unidad nueva con estos materiales y con esta metodología. De este modo, en poco tiempo puedo contar con un amplio banco de actividades para todos los niveles. Y también, si la fuerza me acompaña, hacer proselitismo entre los colegas para que tengamos más fuerza de tiro.

Eduardo Timón Moliner

En San Lorenzo de El Escorial, a 7 de junio de 2010