

# INFORME FINAL

---

- **Nombre y apellidos del profesor.**
  - Rafael Nóvoa García
  
- **Centro educativo: Nombre y localidad**
  - IES O Ribeiro, Ribadavia (Ourense)
  
- **Grupo o grupos en los que se ha llevado a cabo: Características, nivel, número de alumnos.**
  - 1º Bachillerato, opción ciencias con sólo 8 alumnos. Qué guay ;-)
  
- **Objetivos de la experiencia.**
  - Dar a conocer el programa Geogebra a los alumnos de 1º de bachillerato
  - Experimentar las posibilidades del programa Geogebra en el aula de matemáticas.
  - Aprovechar la visualización dinámica e interactiva que ofrece GeoGebra para profundizar y mejorar la observación y análisis de conceptos y relaciones matemáticas, sobre todo en temas relacionado con funciones, pues la experiencia es que aunque sepan trazarlas usando las herramientas que propone el cálculo diferencial, no reconocen a simple vista cuales deben ser las características de las funciones, tales como asíntotas, dominio, etc. en funciones elementales como las exponenciales, inversas, logarítmicas, etc.
  - 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, protagonismo en su propio aprendizaje, aprender usando TIC.
  
- **Contenidos matemáticos estudiados.**
  - Estudio de funciones elementales: lineales, cuadráticas, trigonométricas, exponenciales, logarítmicas. Propiedades.
  - Continuidad de funciones, funciones definidas a trozos, límites y asíntotas.
  - Derivada de una función en un punto: interpretación geométrica, recta tangente a una función en un punto, cálculo de su ecuación.
  - Aplicaciones de las derivadas para el estudio de la gráfica de una función: máximos y mínimos locales, crecimiento concavidad, puntos de inflexión, etc. Problemas de máximos y mínimos.

- **Condiciones del aula de ordenadores y forma de uso.**
  - Buena, un ordenador por alumno/a, se utilizaron más intensamente en la primera parte (funciones elementales), luego fueron con intercalados con más clases teóricas (derivadas, las fórmulas hay que darlas y aprender como derivar, regla de la cadena, condiciones de crecimiento, concavidad, extremos, etc...)
- **Ítems didácticos de GeoGebra usados:**

| <b>Fecha</b>       | <b>Contenidos</b>  | <b>Applets</b>  |
|--------------------|--|---|
| <b>6 de abril</b>  | Introducción a Geogebra, vista algebraica, cuadrícula, manejo del programa, menús, ejemplos sencillos de lo que podemos hacer, como representar funciones, rectas, puntos, polígonos, etc. | Uso del programa sin applets previstos.   |
| <b>8 de abril</b>  | La función afín, pendiente, rectas paralelas y perpendiculares.  | Flineal.ggb<br>pos_rel_rectas.ggb   |
| <b>9 de abril</b>  | La función cuadrática. Características y ejemplos.   | cuadratica.ggb<br>cinco_parabolas.ggb   |
| <b>12 de abril</b> | La función polinómica. Funciones racionales. Características y ejemplos.   | f10r_polinomica.ggb<br>b_racional.ggb   |
| <b>13 de abril</b> | La función recíproca o inversa, cálculo de su ecuación. Condiciones de existencia.   | inversa.ggb   |
| <b>15 de abril</b> | La función exponencial y logarítmica. Características y ejemplos.  | exponencial.ggb<br>logaritmica.ggb  |
| <b>16 de abril</b> | Las funciones trigonométricas, construcción. Función racional. Características y ejemplos.   | ftrig.ggb   |
|                    | <a href="http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/funciones.htm">http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/funciones.htm</a>                                    |   |
| <b>20 de abril</b> | Continuidad de funciones. Funciones definidas a trozos. Límites y asíntotas.   | trozos3_worksheet.ggb<br>funcion_cualquiera.ggb   |
| <b>22 de abril</b> | Derivada de una función en un punto: interpretación geométrica.  | Derivada.ggb  |
| <b>26 de abril</b> | Recta tangente a una función en un punto. Cálculo de su ecuación.  | Derivadam.ggb   |
| <b>10 de mayo</b>  | Derivada de una función. Información que nos da sobre la función inicial. Crecimiento, máximos y mínimos. (1ª parte)   | derivada1.ggb   |
| <b>11 de mayo</b>  | Derivada de una función. Información que nos da sobre la función inicial. Crecimiento, máximos y mínimos. (2ª parte)   | derivada1.ggb   |
| <b>17 de mayo</b>  | Derivada segunda de una función. Información que nos da sobre la función inicial. Concavidad, convexidad, puntos de inflexión. (1ª parte)  | derivada2.ggb   |
| <b>18 de mayo</b>  | Derivada segunda de una función. Información que nos da sobre la función inicial. Concavidad, convexidad, puntos de inflexión. (2ª parte)  | derivada2.ggb   |
| <b>25 de mayo</b>  | Problemas de máximos y mínimos.  | <a href="http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/optimaci">http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/optimaci</a> |

Todos estos applets ya fueron subidos al FTP del curso.

- **Recursos auxiliares**

- Cuadernos para anotaciones
- Ficha del alumno con las preguntas.
- CD's con los applets y documentos para cada alumno.

- **Descripción del desarrollo de la experiencia**

- En la tabla anterior ya se detalla cuando se aplicaron los applets y con que contenidos.
- Se intercalaron clases teóricas justo antes de cada práctica, para ver la teoría, las herramientas matemáticas y los conceptos que luego se iban a ver en el ordenador.
- Se hicieron 15 clases con el ordenador entre las que se dieron 13 clases teóricas en el aula normal.
- No hay que mencionar incidencias, algún ordenador que se colgó, pero que tuvo fácil solución, cambiar a la alumna de ordenador ya que había otros disponibles.
- Los alumnos prefieren ahora las clases con el ordenador, tal vez sean más divertidas y seguro que aprovechan más el tiempo para interpretar los conceptos teórico vistos en el aula normal, que de momento creo conveniente seguir utilizando para la teoría.
- El potencial de la imagen es innegable y Geogebra ofrece una posibilidad óptima en ese sentido, el día que mejore la parte de cálculo en plan Derive será un programa impresionante.
- Creo que gané más tiempo con Geogebra que si hubiese dado las clse sen el aula normal, ya que se hizo mayor número de ejercicios que otros años en el mismo tiempo.
- En un futuro tendré que buscar tiempo para enseñarles a ellos el diseño de sus propios applet.
- Creo necesario ampliar el número de temas a desarrollar con Geogebra, también con Wiris (es un buen programa)

- **Datos evaluación.**

- ***Datos recogidos de las herramientas de evaluación utilizadas: encuestas, pruebas, diario de clase, preguntas de los alumnos, comentarios...***
  - Las encuestas utilizadas fueron las proporcionadas en el apartado de materiales cuyo resumen se recoge en el documnto recogida\_datos\_encuestas\_alumnos.doc.
  - Las fichas sobre las actividades que debían contestar para cada práctica.

- *Adaptación de la evaluación a la nueva metodología (nuevos criterios, nuevos procesos, nuevos medios...)*
  - La cosa es un poco híbrida, les valoré el entusiasmo dispuesto con el ordenador, pero el examen es por el momento de lo más convencional, prepararé algún applet para que apliquen la teoría en algún ejercicio, pero de momento está en cocina. Si no me da tiempo les haré repetir alguno sobre derivadas y recta tangente.
  
- **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.**
    - **Me doy por satisfecho** de los logros obtenidos, entre ellos:
    - Dar a conocer el programa Geogebra a los alumnos de 1º de bachillerato
    - Experimentar las posibilidades del programa Geogebra en el aula de matemáticas.
    - Aprovechar la visualización dinámica e interactiva que ofrece GeoGebra para profundizar y mejorar la observación y análisis de conceptos, la rapidez de visualización de las figuras y la posibilidad de hacer pequeñas modificaciones y comparaciones hace que los alumnos tengan los conceptos más claros.
    - Han visto las posibilidades de las TIC para el aprendizaje de las matemáticas y también de las demás materias de ciencias.
    - Creo que los conceptos han sido entendidos mejor y no memorizados para un examen.
    - Al mismo tiempo se ha desarrollado un aprendizaje autónomo en la mayoría ya que han experimentado casos diferentes, otras funciones.
    - La motivación ha sido mayor que en el aula normal, con actitud positiva frente a la novedad que suponía esto, aumentando el rendimiento, ya que hemos hecho más ejercicios que en años anteriores con respecto a los mismos temas.
    - Aunque no era objetivo del curso también el hecho de enfrentarme a un editor de páginas web y rebuscar en el código html que no domino aquellos cambios necesarios para hacer funcional los links y otras cosas.
  
  - **Influencia de los materiales del curso en el desarrollo de la experimentación.**
    - Los materiales facilitados en el curso están muy bien aunque sólo una pequeña parte los he usado en la experiencia, en internet si que hay mucho material, en el curso se facilitaron enlaces muy

interesantes, que muchos me sirvieron tal cual y sobre otros hice modificaciones alguna que me llevó mucho tiempo hasta encontrar lo que pretendía, como el applet descargado de [http://200.dm.fi.udc.es/elearning/Applets/Representacion\\_de\\_funciones/index.html](http://200.dm.fi.udc.es/elearning/Applets/Representacion_de_funciones/index.html). que quería simplificar para representar funciones simples cualesquiera sin usar la entrada de geogebra en el applet del navegador.

- **Propuestas metodológicas para el uso de los materiales del proyecto GeoGebra.**
- Disponer de ellos en la red y además dar copias en CD ha sido un acierto, ya que los podían trabajar en casa y también probar otros ejercicios diferentes a los propuestos. Sería bueno hacer una recopilación de todos los applets del curso y poder disponer de ellos en la red, los míos están para quien le pueda servir.
  
- **Utilidad de los materiales del proyecto GeoGebra como medio didáctico.**
  - Es un medio excelente para el aprendizaje de los alumnos, fácil, intuitivo y además gratuito, le falta el tema de las 3D y mejorar en la parte de cálculo simbólico (Cálculo de límites, resolución de ecuaciones, matrices, etc) que sería muy interesante para 2º de bachillerato.
  
- **Conclusiones y perspectivas de futuro.**
  - La experiencia ha sido muy buena, los alumnos contentos, más interesados y creo que han aprendido más. Espero no me falte tiempo y ganas para desarrollar más applets para otros temas del curso, el año que viene si doy clases en 2º de bachillerato será una herramienta más en mis manos.
  - Otra parte será animar a los compañeros del departamento a que usen GeoGebra.
  
- **Sugerencias sobre posibles cambios en el diseño del ítem utilizado al haber observado dificultades durante la experiencia.**
  - Aquí tengo que cambiar la puesta en escena de los mismos, el reunirlos todos con enlaces desde una web está bien, pero tengo que trabajar más el tema de las fichas que a veces se queda un poco corto en cuanto a número de ejercicios y otras el tiempo no llegó, pero para esto estaba el poder acabar en casa que aunque internet alguno no tiene ordenador si, por suerte.