

MÁSTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA  
Y BACHILLERATO (ESPECIALIDAD MATEMÁTICAS)

# UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA. GEOGEBRA Y WIRIS.

Tutora: Amelia Victoria García Luengo

Juan Francisco Mañas Mañas

2013

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

## **INDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LAS TIC .....	4
3. CONSIDERACIONES.....	7
4. VENTAJAS DE LAS TIC EN EL AULA .....	10
5. DESVENTAJAS.....	14
6. COMPETENCIAS BÁSICAS .....	17
7. GEOGEBRA.....	20
8. WIRIS .....	30
9. PROBABILIDAD Y ESTADISTICA .....	39
10. INTEF .....	41
11. REFLEXION Y CONCLUSIONES .....	43
12. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	45

## 1. INTRODUCCION

Este trabajo va a consistir en intentar aumentar el interés del profesorado por las nuevas tecnologías. La primera parte de este trabajo consistirá en justificar por qué el profesor debe de usarlas en su sus aulas. Comentaré todas las ventajas de la utilización de las TIC en las clases y unas pequeñas pinceladas de cómo poder utilizarlas en clase.

La siguiente parte de mi trabajo se dedicará a comentar ciertas desventajas que algunos autores explican en sus artículos que producen las TIC, algunas de estas desventajas si es verdad que son insalvables pero la mayoría de ellas, con buenas tareas y buenas prácticas por parte del profesorado, muchas de estas desventajas serán solventadas.

La tercera parte va a ser una justificación de cómo las TIC hacen aumentar las 8 competencias básicas que encontramos en la Ley Orgánica de Educación. Aunque este trabajo va a estar centrado en la utilización de las TIC en la asignatura de matemáticas, muchas de las justificaciones que doy son extrapolables al resto de las asignaturas que se dan en secundaria y bachillerato.

Y finalmente, la última parte de este trabajo va a tratar sobre la utilización de GEOGEBRA y WIRIS. Se darán actividades o ideas para el profesorado, para explicar temas o contenidos concretos. Se justificará porque los alumnos adquieren más conocimientos con estas técnicas de trabajo y se adjuntará también pequeñas implementaciones y ejemplos para cualquier profesor que quiera utilizarlas. También enunciaré ciertas páginas que son pequeños juegos muy simples para la obtención de ciertos contenidos y actividades concretas para los alumnos y terminaré comentando una pequeña reflexión y unas conclusiones de mi experiencia en el instituto acerca de cómo los alumnos se han comportado y se han motivado al utilizar este tipo de ejemplos en el aula.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LAS TIC

Sería muy fácil decir que se deben usar las TIC en el aula porque la competencia número 4 “*Tratamiento de la información y competencia digital*” impone que se debe de usar en el aula. Quizás sea la justificación más fuerte que se puede decir. Pero a lo largo de este trabajo voy a intentar dar muchas otras razones por las cuales es muy beneficiosa la utilización de este tipo de software y herramientas en el aula.

Esta investigación nace con la necesidad de aumentar la motivación de los alumnos, así como de mejorar su aprendizaje. La falta de interés por aprender por parte de ellos suele venir acompañada por grandes dificultades en el aprendizaje. Este desinterés no se refiere solo al área de matemáticas, si no que se produce bastante general en el resto de asignaturas a lo largo de la etapa obligatoria, esto es percibido por casi todos los docentes, o al menos esto es una realidad que ocurría en mi centro de prácticas.

Por todo esto es necesario buscar nuevas formas de dar clase las cuales ayuden a evolucionar en la forma de enseñar y de mejorar el aprendizaje de los estudiantes, y por supuesto cambiar esa mala imagen y percepción que se suele tener hacia las matemáticas. Si conseguimos crear actividades muy motivadoras e incluso divertidas hacia los alumnos su respuesta será magnífica. Como ya pude comprobar en una tarea con un 1º de E.S.O., en la cual consistía solamente en calcular fracciones, la emoción y el interés que los alumnos experimentan es muy satisfactoria para el profesor.

Una de las razones por las cuales se deben usar las TIC en el aula es que según la “*Encuesta de Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los hogares*” del instituto nacional de estadística del año 2012 podemos obtener tres datos muy importantes:

- Dos de cada tres hogares disponen de conexión de banda ancha a internet.
- La mitad de la población española utiliza internet a diario.

- El 56 % de los internautas utiliza un dispositivo móvil para acceder a internet.

Pero no es necesario irse tan lejos, a un estudio de tanta envergadura como es un estudio del INE, basta con pensar en nuestras vidas cotidianas, una simple llamada por teléfono, un correo electrónico, ver la televisión, escuchar la radio, sacar dinero de un cajero,... Son actividades que realizamos diariamente, muchas de ellas las realizan más los jóvenes estudiantes que incluso sus padres, en las cuales hacemos un gran uso de las TIC. Con estos datos resulta muy impactante ver que la mayoría de los profesores, no solo de matemáticas, apenas utilizan las nuevas tecnologías en el aula. Esta es otra gran razón de peso para la utilización y la alfabetización tecnológica de nuestro alumnado.

Otra razón importante que se debe de tener en cuenta por la cual debemos de intentar introducir las TIC en el aula es por la cantidad de estudios que justifican y explican los beneficios de ellas, además de ver como mejoran los resultados de estos alumnos que utilizan en mayor medida las TIC, aquí doy unos cuantos artículos e investigaciones que he ojeado:

- a) Hollebrands (2003), Sanclair y Yurita (2008) realizan investigaciones de cómo las TIC hace mejorar las conjeturas y los razonamientos dados por los alumnos hacia cualquier problema.
- b) Santos-Trigo (2008) realiza investigaciones sobre como las TIC mejora la competencia de resolución de problemas.
- c) Alemán de Sánchez (2002) señala las ventajas teóricas del uso de las TIC en las matemáticas.
- d) Sánchez (2001) Señala las ventajas del software en geometría dinámica, este articulo es de especial interés cuando hable sobre GEOGEBRA y sus aplicaciones.
- e) Artigue (2002) y Noss (2002) describen el impacto positivo que el uso de las TIC produce en los estudiantes.

Podría seguir enumerando muchos más artículos y dando muchas más razones por las cuales se debe usar las nuevas tecnologías en el aula. Pero considero que en el siguiente apartado, cuando explique todas las ventajas que se obtiene con la utilización de las TIC en el aula será suficiente o por lo menos eso espero, para convencer a cualquier profesor de la utilización de estas en el aula.

## 3. CONSIDERACIONES

Antes de pasar a explicar todas las ventajas quiero hacer unas cuantas consideraciones que el futuro profesor decida su utilización en clase deberá de tener en cuenta.

La integración de las TIC en las aulas es función de los profesores, pero antes de introducirlas, es necesario plantearse el modo de hacerlo eficazmente, para que sea coherente con la propia visión del proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto dependerá la selección y el diseño de tareas que se van a trabajar con estos recursos, y por supuesto en función de los objetivos que queramos conseguir con nuestras tareas y unidades didácticas.

Como es bien conocido por todos, y la mayoría de los estudios que se han realizado, el alumno aprende más y mejor cuando se usa una metodología de trabajo por descubrimiento por parte del alumnado, y por supuesto también cuando se realizan metodologías de aprendizaje cooperativo, como hemos aprendido durante la realización de este máster. En este tipo de metodología el profesorado le presenta al alumno las herramientas necesarias para que descubra por sí mismo lo que se desea aprender y se considera como condición indispensable tener una experiencia práctica para la adquisición del conocimiento.

En este entorno tecnológico es fácilmente alcanzable esta metodología de trabajo, en la cual el aprendizaje es autónomo y guiado. El profesor proporciona el material, enlaces, programas y pequeñas implementaciones para que el alumno las use directamente y se centre en conseguir alcanzar el objetivo y el conocimiento.

Según estos estudios, los autores llegan a la conclusión que trabajando con este tipo de metodología los alumnos se motivan mucho más, aumenta el interés y la motivación por aprender, reflexionan sobre diferentes puntos de vista un mismo problema, encuentran varias certezas sobre un mismo tema matemático, encuentran diferentes soluciones a un mismo problema...

Además, la colaboración entre estudiantes les ayuda a centrarse en el aprendizaje, mejora la motivación, el interés, favorece un espíritu de búsqueda, promueven la integración, la creatividad...

En lo referente a la naturaleza de las tareas para ser trabajadas con TIC, éstas deben explotar la potencialidad de estas herramientas para trabajar contenidos matemáticos. Además debe de considerarse que posibilidades ofrece cada nueva tecnología para aplicarla al máximo en su utilización en el aula, como también, por supuesto de las características del programa, que deben de estar de acuerdo con el objetivo que queremos cumplir. Por ello hay que prestar la máxima atención a las posibilidades de dicha herramienta tecnológica y de la forma de la tarea para que los estudiantes investiguen múltiples aproximaciones y estrategias de la solución.

Por ello a la hora de diseñar una tarea (no solo con las TIC, sino en general con cualquier tarea matemática) debería de cumplir las siguientes indicaciones:

- **No responder a patrones demasiado familiares para el alumno.** (Así conseguimos que el alumno no se acostumbre a trabajar monótonamente y adquirirá mejor y más profundamente el contenido matemático).
- **No mostrar la estrategia de resolución del problema.** (Así conseguiremos que el alumno investigue el funcionamiento del programa, y que le sea más complicado encontrar la solución y con ello, conseguiremos que una vez alcanzada dicha solución el conocimiento matemático le quedará al alumno mucho más arraigado).
- **No mostrar evidencias de los conocimientos matemáticos que es necesario movilizar para su resolución.** (Si directamente mostramos dichas evidencias no conseguiremos que el alumno razone por sí mismo y esto será perjudicial para su formación, como ya he comentado antes es más productivo para todo el alumnado un aprendizaje por descubrimiento).

- **Constituir un desafío para los estudiantes.** (Esto siempre motiva, incluso si somos capaces de realizar pequeños juegos o desafíos donde el primero en resolverlos sea premiado de alguna manera, como un positivo por ejemplo, esto hace que su interés y su gana de trabajar suba exponencialmente, e incluso hace perder el miedo a un problema desconocido por su parte).

Todas estas reflexiones han de tenerse en cuenta a la hora de construir tareas lo menos monótonas posibles. También es muy importante intentar diseñar tareas y problemas basados en la vida real y en los intereses de los alumnos. Por ejemplo, durante mi estancia en el instituto pude observar que al poner problemas sobre sus intereses la motivación aumentaba, e incluso pude observar que la mayoría resolvían bien el problema puesto que prestaban mucha más atención y se centraban en la resolución del problema, sin distracciones.

Creo que la falta de concordancia entre el uso potencial y real de las TIC en el aula se debe, en gran parte, a una falta de formación por parte del profesorado sobre este tema, que les otorga una visión limitada de las posibilidades que su incorporación llevaría consigo, además hay muchos profesores que por la diferencia de edad no conocen estos las nuevas tecnologías. Este cambio conlleva para el profesor invertir más tiempo, dedicación, esfuerzo y un mayor trabajo, porque supone cambiar radicalmente la forma de dar clase que habitualmente se trabaja en el aula, y es muy difícil esperar un cambio que sea inmediato. Además considero muy útil que desde las autoridades y el ministerio se potencie la utilización de estos recursos como además formar mejor al profesorado con cursos y talleres para acercarles los conocimientos de este tipo de software y explicarles como sacar el mayor partido posible en las aulas.

## **4. VENTAJAS DE LAS TIC EN EL AULA**

Ya se ha hablado en este trabajo de muchas razones tanto institucionales como razones de estudios e investigaciones realizadas que justifican la introducción de las nuevas tecnologías informáticas y de la comunicación en el aula. Ahora quiero enumerar una serie de funciones y ventajas que se dan cuando las utilizamos en clase. Nos centraremos en cuáles son los beneficios que tanto para el alumno como para el profesor tiene la aplicación de las TIC:

- 1) Estos nuevos canales y vías de comunicación permiten superar las limitaciones de tiempo, personalidad, privacidad e intimidad presentes en la interacción cara a cara entre el profesor y el alumno.
- 2) Mayor posibilidad de interacción entre estudiantes y maestros, ya que los alumnos al no estar cara a cara con el profesor a la hora de preguntar cualquier duda se pierde esa pequeña vergüenza.
- 3) Permitir la interacción sincrónica y asincrónica de los estudiantes entre sí y con los educadores sin su presencia física.
- 4) Tener acceso sin horario al material, ambiente y herramientas académicas.
- 5) Los alumnos alcanzan una realidad mayor, y la capacidad de poder mostrar ejemplos y aplicaciones prácticas aumenta.
- 6) Los alumnos tienen la posibilidad de poder realizar actividades individuales o conjuntas con personas distantes sin necesidad de tener que desplazarse a distintos domicilios, incluso la posibilidad de interactuar con estudiantes y educadores de distintos lugares sin ni siquiera conocerlos.
- 7) Discutir situaciones y enfrentar problemas desde una óptica más global, con la experiencia y opinión de actores ajenos a la problemática particular, muchas veces es de gran ayuda entrar en foros o webquest

donde la gente puede comentar los resultados obtenidos, así aumenta la libertad de opiniones y mejora la capacidad crítica de cada uno, porque cada alumno debe de quedarse con la solución o el proceso que crea que está mejor resuelto, y además podrá ver que hay muchos caminos para llegar a una misma solución.

- 8) En cuanto al profesorado tiene la posibilidad de mejorar la gestión de las instituciones y la práctica docente, a través del contacto con otras experiencias y propuestas metodológicas.
- 9) Conectar y buscar información es mucho más rápido, fácil y mayor cantidad de información a través de internet.
- 10) Hay herramientas para la clasificación, organización, manejo y filtro de la información.
- 11) Mayor facilidad y eficiencia en la actualización, uso y distribución de contenidos y materiales didácticos.
- 12) Más opciones de práctica y aprendizaje por ejercicios. En un entorno tradicional, un estudiante sólo contará con las preguntas y los ejercicios indicados por el docente o listados en el libro de texto. En un entorno informatizado los mismos temas pueden ser preguntados incontables veces con distintos formatos y estructuras, valores, orden y preguntas, ofreciendo desafíos para el estudiante y permitiéndole ejercitar sus conocimientos mediante la práctica.
- 13) Al tener navegabilidad por toda la red posibilita que el alumno indague y averigüe conocimientos libre y flexiblemente, y poder tener acceso a noticias eventos investigaciones o desarrollos científicos, cosa que es más difícil de encontrar en una biblioteca.
- 14) Las herramientas TIC permiten convertir el aprendizaje en una experiencia colectiva y participativa donde todos pueden realizar importantes aportes al proceso y aprender de los demás.

- 15) El estudiante tiene más oportunidades de participar activamente, consultando, opinando, proponiendo y contradiciendo en su propio tiempo y sin la presión proveniente por la competitividad que muchas veces implica el ambiente del aula.
- 16) Su uso induce el desarrollo de habilidades de manejo, asociación y conceptualización que van más allá de la simple adquisición de conocimiento e incluso permite incentivar la habilidad de exploración e investigación del individuo.
- 17) Ofrecen la posibilidad de testear ideas o manipular objetos, principios básicos que se consideran necesarios para la resolución de problemas.
- 18) Permiten que el alumno resuelva más rápido los cálculos. **(este punto lo considero muy importante, y hablaré de él también en las desventajas, puede ser beneficioso que el alumno no pierda tiempo en la realización de ciertos cálculos matemáticos, pero hay que ver en qué momento y que objetivo queremos cumplir con cada tarea específica, y según esto será beneficioso o NO la utilización de recursos TIC para la realización de cálculos.)**
- 19) A raíz del punto anterior permiten al alumno una mayor precisión y rigor en sus cálculos o en su resolución de problemas.
- 20) Crea situaciones de enseñanza impersonal donde los estudiantes pueden cometer errores en privado. **(este punto también me parece importantísimo porque según mi experiencia personal, tanto como alumno como también como profesor, es que muchos alumnos prefieren no hacer las cosas o no salir a la pizarra por la vergüenza que da equivocarse, si los alumnos realizan la actividad a través de un ordenador pierden esa vergüenza y su participación es mucho mayor).**
- 21) Mejor Gestión Institucional y Servicio, normalmente estos servicios son mucho más baratos que manejar libros o comprar algún tipo de juego,

que al final suele romperse y se tira a la basura. Aplicaciones como GEOGEBRA que son de descarga gratuita no cuesta nada a las Institución ni al centro.

22) Mayor control e información disponible sobre los recursos usados en el proceso educativo permitirán una mejor planificación y una distribución y asignación más eficiente de los recursos.

23) Un mejor servicio a los padres, estudiantes y público en general a través de los distintos canales de comunicación, de información y de interacción. Hoy en día con el servicio SÉNECA de la Junta de Andalucía, muchos padres conocen al instante las notas de sus hijos así como faltas de asistencia u otros datos de interés.

24) Facilitar el aprendizaje continuo y posterior. En particular la participación en programas y cursos aumenta.

Como se puede observar he citado 24 ventajas sacadas de varios sitios de las referencias que he consultado. Seguro que no las he mencionado todas las ventajas que las TIC pueden tener en el aula, pero espero que con todas estas el profesor sienta la necesidad de introducirlas en su aula y pueda ver todos los beneficios que se citan a lo largo de este trabajo así como todos los beneficios que yo he visto cuando las he utilizado durante mi periodo de prácticas.

## 5. DESVENTAJAS

En varias páginas webs y artículos que hago referencia en este trabajo comentan varias desventajas que tiene introducir las TIC en el aula y en especial en el aula de matemáticas. Yo voy a enunciar todas las que he encontrado y muchas de ellas pueden ser salvables con una buena labor del profesor. Algunas de estas desventajas hablan sobre la pérdida de conocimientos y de resolución algebraica o analítica de problemas, hablan que se perderá estas capacidades por parte del alumno, cosa que considero que no debe ser así, y esto es labor del profesor para que no se pierdan estas habilidades de cálculo que debe de adquirir el alumno.

- *“Dado que el aprendizaje cooperativo está sustentado en las actitudes sociales, las nuevas tecnologías hacen que se pierdan estas actitudes sociales.”* (Creo que esto se puede solventar con buenas tareas por parte del profesor, luego cuando hable de GEOGEBRA voy a realizar una actividad de aprendizaje cooperativo en la cual los alumnos deberán de resolver sistemas y representarlos sobre un plano, así que considero que esta desventaja puede ser resuelta con una buena labor del profesor).
- *“Dado el vertiginoso avance de las tecnologías, éstas tienden a quedarse antiguas muy pronto, lo que obliga a actualizar frecuentemente el equipo y adquirir y aprender nuevos software.”* (Considero que si es cierto que las tecnologías avanzan muy rápidamente, por eso he buscado el programa WIRIS, que ni si quiera es un programa, solamente es una página de internet con un potencial matemático altísimo, y por tanto para usarlo solo será necesario un navegador de internet).
- *“El costo de la tecnología no es nada despreciable por lo que hay que disponer de un presupuesto generoso y frecuente que permita actualizar los equipos periódicamente. Además hay que disponer de lugares seguros para su almacenaje para prevenir el robo de los equipos”.* (Es cierto que el costo de la tecnología puede ser muy

caro, pero hoy en día la Junta de Andalucía da un portátil a cada alumno de secundaria, con el cual todos los alumnos pueden descargarse cualquier programa y pueden navegar por internet, además este portátil debe ser devuelto a final de cada curso académico, por lo tanto debe de encontrarse en buen estado).

- *“Es necesario la capacitación continua de los docentes por lo que tiene que invertir recursos (tiempo y dinero) en ello”.*
- *“Frecuentemente el Profesor se siente agobiado por su trabajo por lo que muchas veces prefiere el método clásico evitando de esta manera compromisos que demanden tiempo y esfuerzo”.* (Estos dos inconvenientes yo los solventaría de la misma manera, considero que cualquier docente debe de hacer el máximo por sus alumnos y una vez visto todos los estudios e investigaciones en las cuales se observan resultados muy positivos cuando se utilizan las TIC en el aula, el docente, por el bien de sus alumnos debe de invertir ese tiempo y esfuerzo en hacer mejorar los conocimientos que tiene cada alumno).
- *“Dada la cantidad y variedad de información, es fácil que el estudiante se distraiga y pierda tiempo navegando en páginas que no le brinde provecho. El estudiante puede perder su objetivo y su tiempo”.* (Yo esto lo solventaría de la siguiente manera, primero dejaría al alumno que busque por si solo para fomentar la competencia de aprender a aprender, y luego le aconsejaría donde buscar o solucionarle yo la duda, dependiendo la situación concreta en la que nos encontremos).
- **“Grandes desigualdades**, *pues muchos no tienen acceso a las TIC. Aparece una nueva brecha tecnológico que genera exclusión social”.* (Por eso el docente siempre debe de buscar software libre o páginas de internet de libre acceso. En cuanto al hardware no es problema porque todos los alumnos de secundaria disponen de un ordenador portátil que reciben al inicio del curso académico).

Estas son la mayoría de las desventajas que he encontrado en todos los documentos y páginas web que he manejado. Como se ha podido comprobar con un buen trabajo del profesorado y puesto que todos los alumnos cuentan con un portátil que se da a comienzo de curso, en mi opinión todas estas desventajas que muchos autores argumentan en sus estudios, con un poco de esfuerzo no lo serán, y además considero que es necesario aplicar todo el esfuerzo docente posible para mejorar el rendimiento del alumnado.

## **6. COMPETENCIAS BÁSICAS**

Antes de empezar a centrarme en los dos programas de los que quiero hablar y poner ejemplos, quiero mostrar como las TIC hacen mejorar las 8 competencias básicas, voy a enumerar cada una de ellas y mostrar como las TIC y las matemáticas hacen aumentar cada una de ellas.

### **A) COMPETENCIA LINGÜÍSTICA.**

Esta competencia puede ser muy fácil adquirida y trabajada a la hora de buscar información de cualquier tipo, se puede pedir que busquen información sobre cualquier conocimiento matemático, que busquen información sobre el funcionamiento y la ayuda de cualquier nuevo software que se utilice en clase, etc.... con esto fomentamos que los alumnos lean y comenten entre ellos lo que han encontrado, incluso pedirles que hagan una pequeña guía con los pasos que han seguido.

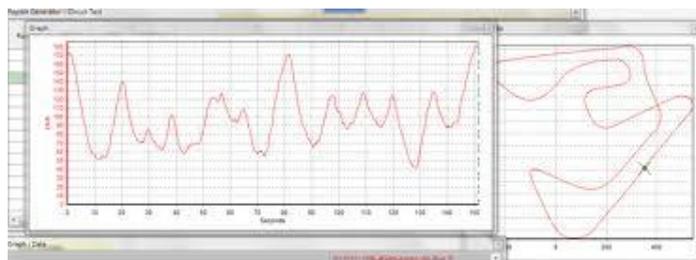
### **B) COMPETENCIA MATEMÁTICA.**

Claramente es lo que venimos buscando con este trabajo, la cantidad de software y de páginas web que hay explicando cualquier contenido matemático es inmensa. Muchísimos programas ayudan a realizar cualquier operación matemática que puede ayudar a recortar tiempo a la hora de realizar cualquier cálculo, ayuda a representar cualquier función que es muy necesario a la hora de intentar visualizar cualquier límite por ejemplo, etc....

### **C) COMPETENCIA EN EL CONOCIMIENTO Y LA INTERACCION CON EL MUNDO FÍSICO.**

Muchos modelos físicos y de movimientos son inentendibles sin la ayuda de las matemáticas, si además muchos de estos modelos necesitan de parámetros para su ejecución con ciertas herramientas matemáticas, podemos representar dichos modelos y entender mucho mejor lo que muestran, y poder ver que una pequeña variación en algún parámetro

puede suponer una gran diferencia en la salida. Un claro ejemplo de la necesidad de mostrar y representar datos en una gráfica puede ser la velocidad de un coche en un circuito. Claramente podemos mostrar en la imagen como la velocidad es mayor dependiendo en qué punto del circuito nos encontremos.



## **D) TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y COMPETENCIA DIGITAL.**

Esta es la competencia que más se trabaja con ayuda de las TIC, si se trabaja con ellas en el aula se adquirirá un mejor manejo de ellas y como ya estoy diciendo, la utilización de las TIC fomentará la adquisición de las demás.

## **E) COMPETENCIA SOCIAL Y CIUDADANA.**

Considero que se puede adquirir y fomentar esta competencia de dos maneras distintas con ayuda de las TIC. La primera manera es que cuando dos personas hablan a través de correos, e-mails, ... al no haber ese contacto directo el alumno pierde esa vergüenza a equivocarse y así puede preguntar cualquier cosa tanto al profesor como al resto de compañeros. Además fomenta la socialización entre alumnos ya que muchas veces un alumno no sabe cómo funciona un programa o no sabe encontrar algo que está buscando, se fomenta que entre ellos se ayuden y se relacionen para explicarse dicho funcionamiento.

## **F) COMPETENCIA CULTURAL Y ARTÍSTICA.**

Las TIC hacen que el alumno sea capaz de entender muchas de las obras artísticas de la antigüedad. Por ejemplo con GEOGEBRA se usa

mucho para adquirir temas y conocimientos sobre simetrías y translaciones, con estos conocimientos se pueden mostrar videos donde explican las simetrías y las proporciones que se usan en construcciones como el Panteón de Atenas por ejemplo.

## **G) COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER.**

Las TIC posiblemente fomenten estas dos últimas competencias mucho más que algunas otras. Los jóvenes cada día están aprendiendo a usar la nueva tecnología, muchas veces saben usarla mejor que el profesorado, así que ellos mismos buscan la información necesaria para ver cómo funciona cualquier programa. Otro ejemplo para fomentar esta competencia puede ser el siguiente, el profesor puede dejar un pequeño programa implementado en GEOGEBRA por ejemplo, el cual dibuja una parábola, entonces los alumnos deberán modificar la implementación para dibujar otro tipo de parábolas, que el profesor le pida como subir o bajarla, o moverla hacia derecha o izquierda, etc.

## **H) AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL.**

Esta competencia y la anterior van cogidas de la mano para el caso de las TIC, cuando los alumnos se enfrentan a un nuevo programa de ordenador, su curiosidad y su interés se eleva exponencialmente. Según mi experiencia tanto como profesor como alumno, he podido comprobar que cuando los alumnos cambian el estilo de clase y pasamos a usar ordenadores, muchas veces no es ni necesario decirles que trabajen, la iniciativa sale de ellos mismos.

Por lo que acabo de escribir hemos visto que la utilización de las TIC hace que las 8 competencias básicas sean trabajadas en el aula de matemáticas. Quiero hacer especial atención a las dos últimas competencias. Si el alumno está motivado y tiene interés la capacidad de adquirir conocimientos por parte del alumno es inmensa. Ahora voy a pasar a hablar de dos programas concretos y de su utilización en el aula con ejemplos de actividades que se pueden realizar.

## 7. GEOGEBRA

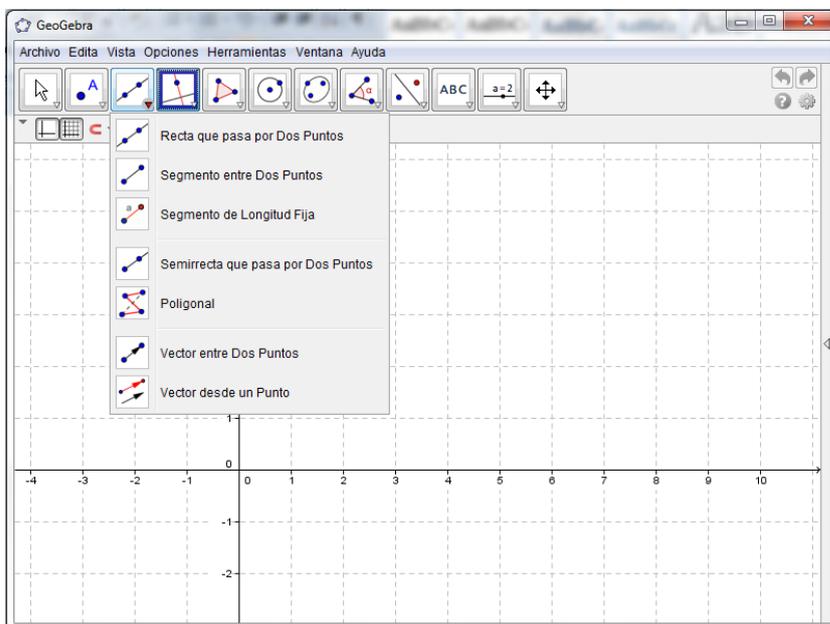
En numerosas ocasiones el estudio de la geometría queda para el final del curso y en el último bloque didáctico, y con frecuencia se reduce mostrar sus aplicaciones a la vida real, por ello quiero comenzar explicando y justificando su utilización en el aula. Muchas veces el estudio de la geometría queda en ver fórmulas y perímetros, áreas y volúmenes y los alumnos no pueden trabajar dichos contenidos. Por eso considero que este software puede hacer que se trabajen todos esos contenidos de una forma más amena y que los alumnos ganen dichos contenidos de una mejor manera.

La herramienta más potente y útil para enseñar geometría es **GEOGEBRA**. Es un software de libre acceso, por lo tanto con un ordenador con acceso a internet podemos descargar el programa y utilizarlo libremente (además hay una versión online que cuenta con la última versión). Se podría decir que es un software de geometría dinámica, es de los pocos programas libres que puedes utilizarlo para mover o trasladar objetos, punto muy importante en el Real Decreto de enseñanzas mínimas. Su uso en el aula se está extendiendo, una prueba de su expansión es que España cuenta con tres asociaciones (*Associació Catalana de GEOGEBRA*, *el Instituto GEOGEBRA de Cantabria* y *el Instituto GEOGEBRA de Andalucía*) que forman parte de la red del "*International GEOGEBRA Institute*" cuya finalidad es de difundir su uso, certificar que el usuario adquiere los conocimientos exigidos, desarrollar la aplicación y ayudar al profesorado. También en la comunidad científica se observa ciertas líneas de investigación para mejorar la potencia de este software de geometría dinámica.

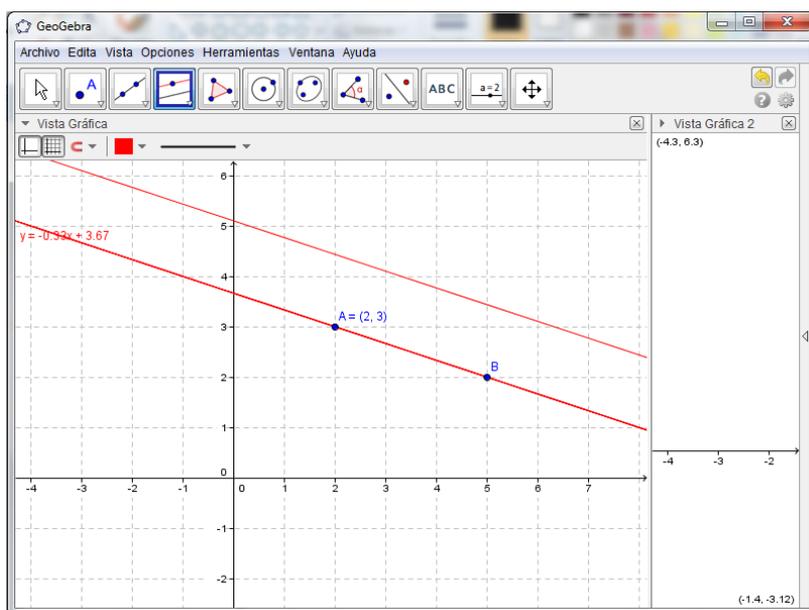
Es cierto que es un software de matemáticas con el que podemos realizar cálculos analíticos, algebra, etc. Pero su mayor potencial sale cuando trabajamos geometría con él.

Antes de mostrar algún ejemplo quiero justificar su utilización en el aula dando varias razones.

- ✓ Es un software de libre acceso (el cual se puede descargar en el enlace <http://www.geogebra.org/cms/es/download/> ).
- ✓ Podemos descargar gratuitamente un amplio manual en español del funcionamiento de GEOGEBRA en este enlace. <http://www.geogebra.org/help/docues.pdf> Está en formato PDF.
- ✓ Para trabajar geometría es muy fácil y sencillo, puesto que tiene un interfaz muy fácil de usar para el usuario, aquí muestro un par de imágenes donde se puede apreciar lo sencillo que es calcular una recta o ciertos polígonos (no es necesario implementar nada a la hora de calcular este tipo de cosas).



En esta primera imagen vemos lo fácil que puede ser calcular el dibujo de una recta que pasa por dos puntos que el usuario puede introducir por pantalla. Rápidamente podemos pinchar sobre la cuadrícula y escribir los dos puntos que queramos, el programa nos dibujará la recta y nos dará la ecuación que pasa por ella, como se puede ver en el ejemplo:

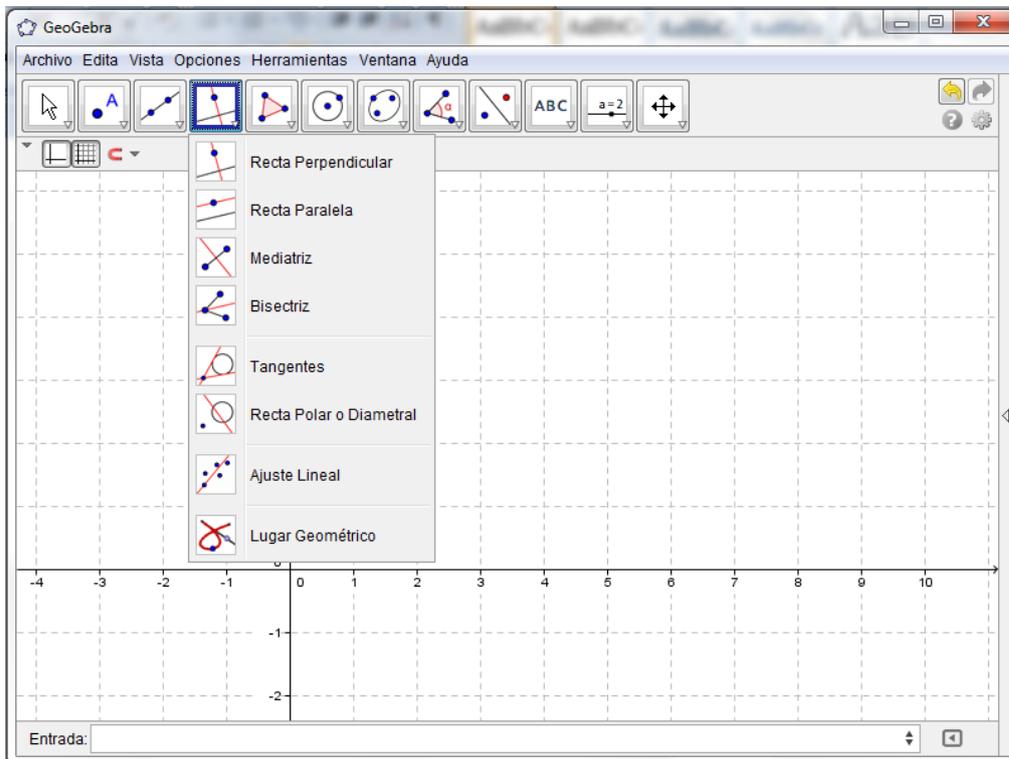
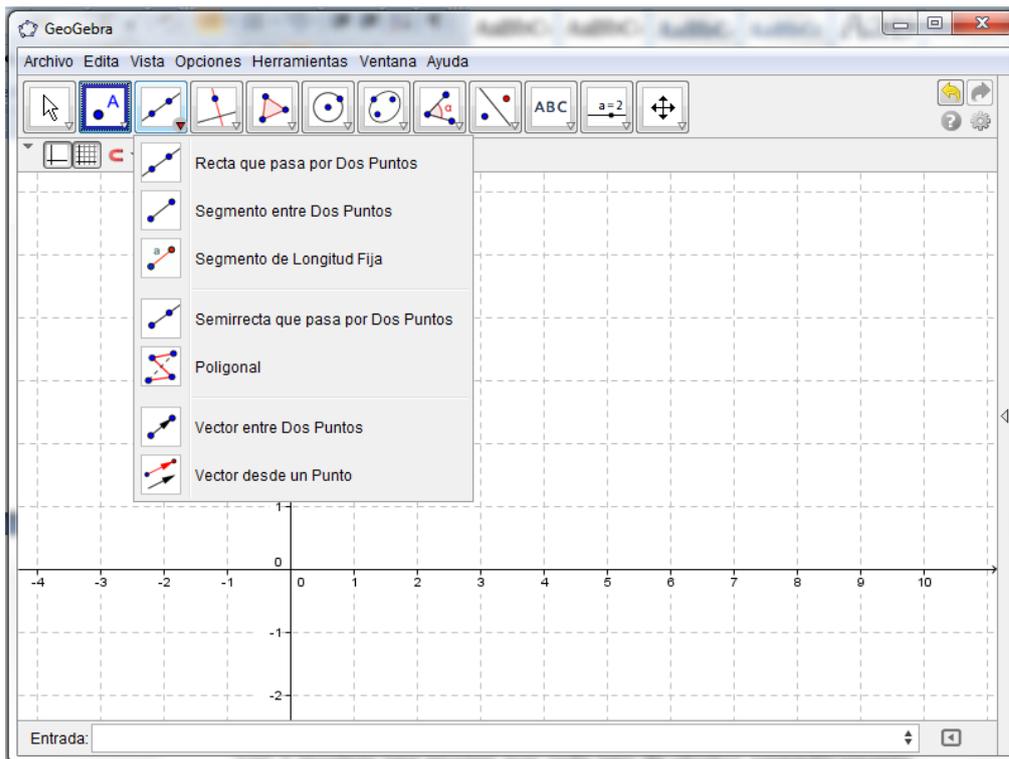


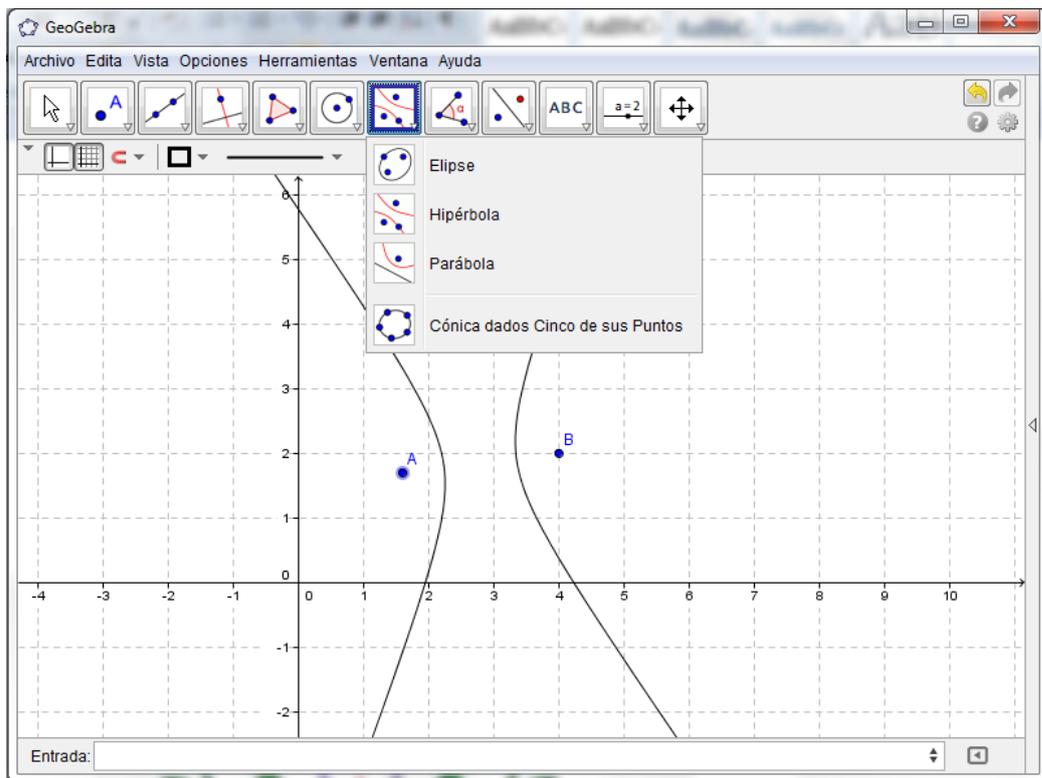
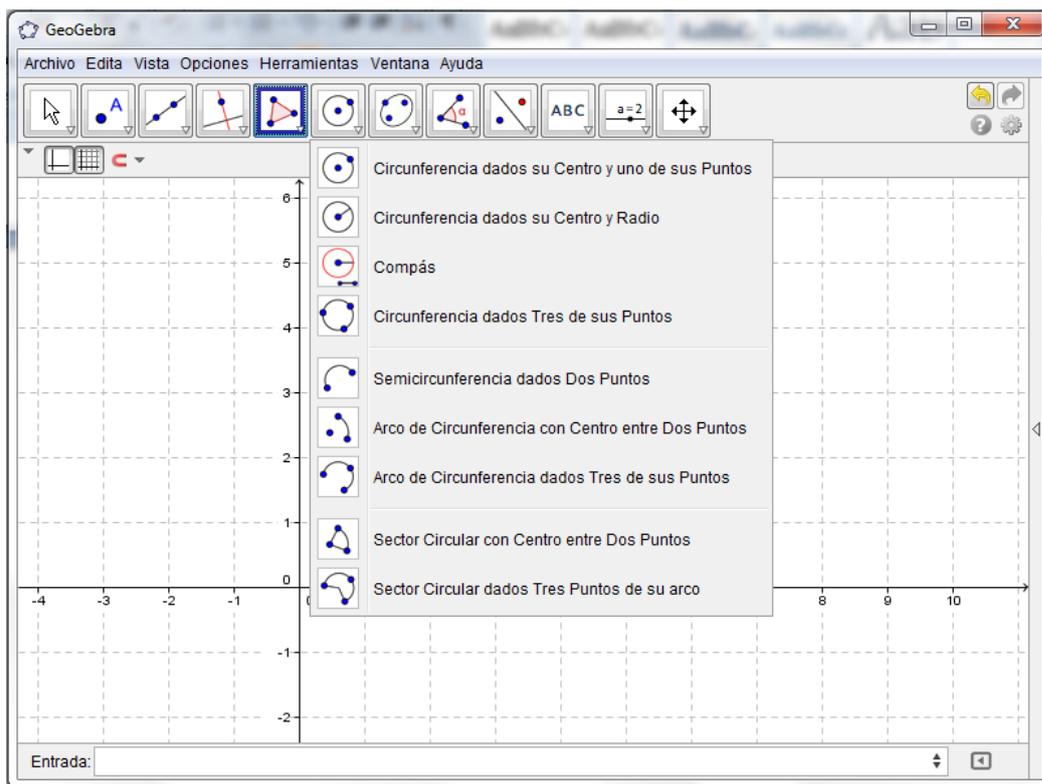
Y para seguir con un ejemplo rápido el programa nos pasa de coordenadas cartesianas a polares y a números complejos con un solo clic del ratón (**con un clic en el botón derecho del ratón hay una cantidad muy grande de opciones, entre ellas poder cambiar el tipo de coordenadas**):



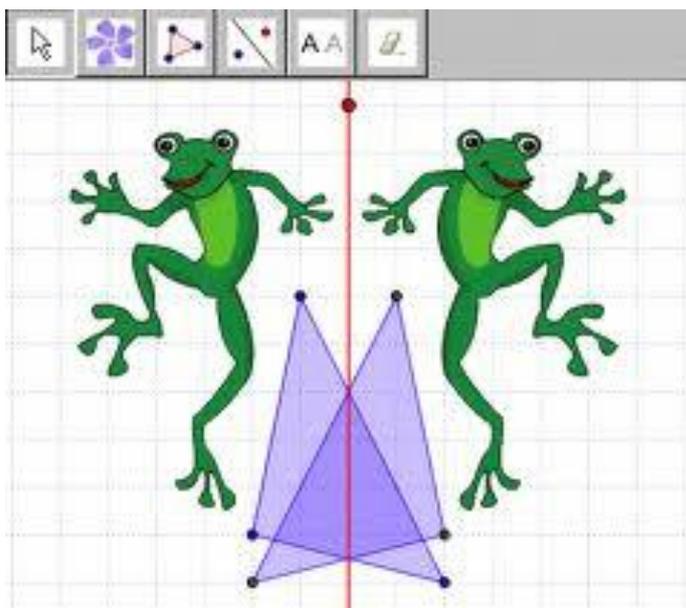
- ✓ Como podemos ver en este último par de imágenes es muy sencillo con GEOGEBRA proporcionar múltiples representaciones de un mismo objeto matemático, lo cual fomenta la comprensión de los estudiantes de los conceptos matemáticos.
- ✓ Permite fijar objetos y calcular otros objetos en función de los ya fijados, así aumentamos el interés y la curiosidad de los alumnos ya que podemos manipular ciertos objetos y ver que transformaciones ocurren.
- ✓ Es mucho más interactivo que dibujar algo en la pizarra, lo cual fomenta la atención de los estudiantes, y se pueden dar más variaciones en las cuales ellos tengan mayor curiosidad.

- ✓ Otra ventaja es que para representar cualquier objeto muchas veces es necesario conocer propiedades matemáticas para poder construir configuraciones geométricas.
- ✓ El uso de este software mejora la capacidad por la cual los alumnos realizan conjeturas. Matemáticamente es muy importante la realización de conjeturas, con este software de fácil uso los alumnos pueden dibujar sus conjeturas y ver si lo que pensaban era cierto o no.
- ✓ Permite trabajar con hojas de cálculo y realizar operaciones simbólicas, como derivadas o integrales, pero considero que la verdadera fuerza de GEOGEBRA se da cuando se trabaja geometría.
- ✓ Otra gran ventaja que ya he mencionado es la fácil construcción de cualquier tema matemático.
- ✓ Ahora en las siguientes imágenes voy a mostrar lo sencillo que es construir una recta, una bisectriz, un polígono regular de  $n$  lados, circunferencia y arcos de circunferencia, eclipses e hipérbolas, ángulos y la posibilidad de calcular simetrías y translaciones de cualquier objeto, voy a mostrar una imagen por cada uno de objetos respectivamente.





Y por último un ejemplo de simetría respecto de una recta realizado con este programa.



Como se puede apreciar la construcción de objetos es muy sencilla. Por supuesto toda esta variedad de objetos se puede utilizar a la vez y también introducir funciones por pantalla. Con todo esto la posibilidad de representación de GEOGEBRA es infinita. Ahora voy a pasar a describir una actividad que lleve a cabo durante mi estancia en el centro, y luego otra actividad de aprendizaje cooperativo que he diseñado pero que no he podido llevar a la práctica. También decir que en el CD de entrega con el trabajo se adjuntará también estos archivos de GEOGEBRA para que cualquiera que le haya gustado las actividades pueda usarlas y cambiar el programa y mejorarlo.

## **ACTIVIDAD 1**

El primer ejemplo de actividad que se puede realizar con GEOGEBRA y considero que es muy entretenida para los alumnos es la siguiente. Una vez que los alumnos hayan aprendido a resolver sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas la actividad consistirá en lo siguiente. El profesor dará a los alumnos un archivo de GEOGEBRA el cual tiene cargado un pequeño plano del instituto. Los alumnos deberán y de solucionar tres sistemas de ecuaciones con dos incógnitas. La manera de solucionarlo será representando las gráficas de la función. Estas gráficas cortarán en sitios específicos del instituto, como puede ser la cafetería, el gimnasio, la biblioteca o la sala de profesores. En cada una de estas salas habrá un sobre con una palabra. Ganará el equipo que

antes encuentre la clave. La recompensa puede ser un punto positivo, o un pequeño regalo o cualquier cosa que el profesor considere oportuno.

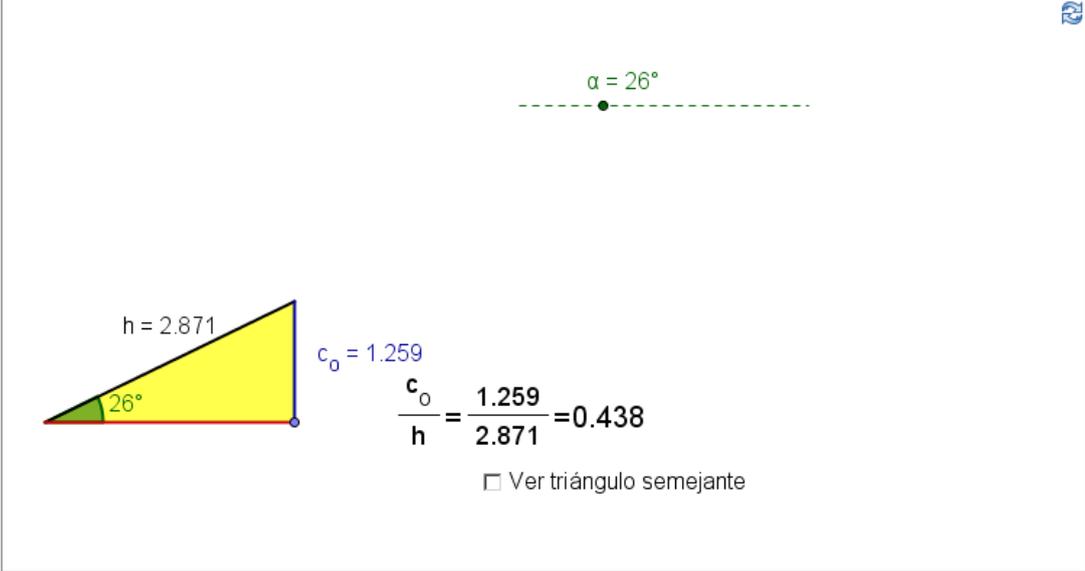
Esta actividad está pensada para trabajar en equipos de tres personas ya que primero los alumnos deberán averiguar e investigar como representar funciones en GEOGEBRA. Cuando averigüen cómo funciona el programa deberán resolver los sistemas y finalmente cuando ya sepan los sitios secretos cada uno de grupo irá a uno de estos sitios. Por supuesto esta actividad se puede modificar y complicar en función del profesor y del alumnado.

## ACTIVIDAD 2

Esta actividad es la que yo he realizado en clase durante mi estancia en las prácticas. La realicé con GEOGEBRA para explicar ciertos contenidos matemáticos. Lo primero hay que decir que me encontraba en 4º de E.S.O. y los alumnos estaban dando trigonometría. Acababan de dar la proporcionalidad entre triángulos y estaban dando sus primeras clases de definición de las funciones *seno*, *coseno* y *tangente*.

Mi primer objetivo era que relacionaran la proporcionalidad con estas funciones y se dieran cuenta que el *seno* por ejemplo es función de un ángulo, y no depende del triángulo elegido. Aquí en este enlace [http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/figuras/t01\\_seno-90.htm](http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/figuras/t01_seno-90.htm) podemos ver como un mismo ángulo el valor del *seno* queda invariante.

**Seno de un ángulo agudo**



$\alpha = 26^\circ$

$h = 2.871$

$c_o = 1.259$

$\frac{c_o}{h} = \frac{1.259}{2.871} = 0.438$

Ver triángulo semejante

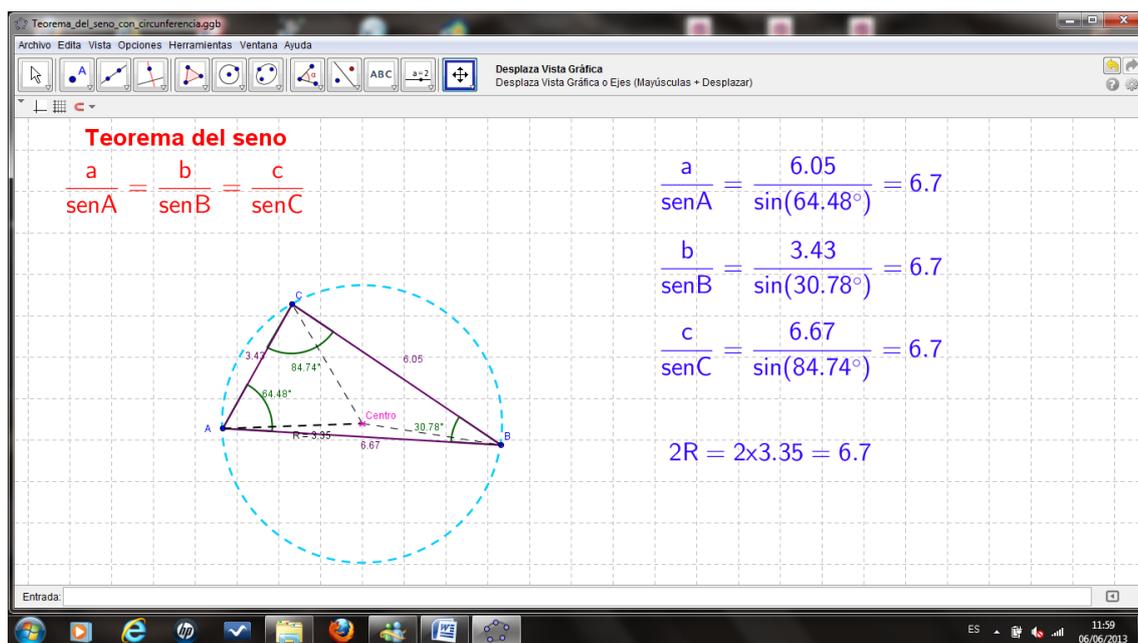
- Desliza el punto verde y describe los cambios que observes.
- Deja el valor del ángulo en  $30^\circ$  y desliza el punto azul. ¿Qué medidas cambian y qué valor permanece invariable?
- Haz lo mismo para un ángulo de  $42^\circ$ . Repítelo para  $15^\circ$ .
- ¿De qué depende, en un triángulo rectángulo, el valor de la razón entre un cateto y la hipotenusa?

En un triángulo rectángulo, el seno de un ángulo agudo es igual a la longitud del cateto opuesto al ángulo dividida por la longitud de la hipotenusa.

- Comprueba el valor del seno de  $45^\circ$  (*sen 45°*)

Además esta página cuenta con algún ejercicio para que lo alumnos experimenten, y por supuesto todo es variable, el valor del ángulo y la distancia de la base.

La segunda parte del día fue explicar el teorema del *seno* y del *coseno* con un programita de GEOGEBRA, en el cual se podían mover todos los vértices e ir consiguiendo cualquier ángulo que el alumno desee. Por último le di otro programa para que vieran una aplicación y relación entre el teorema del *seno* y la circunferencia que pasa por los tres puntos del triángulo.



Aquí los alumnos se interesaron mucho por la actividad, además con la primera parte me dijeron que comprendieron muy bien la relación entre la proporcionalidad y las definiciones de *coseno* y de *seno*. También hay que reseñar que a mi tutor le gusto mucho la actividad. Finalmente comentar que los resultados del examen fueron bastantes buenos. Solo cuatro alumnos suspendieron de los de 4º de E.S.O. de la opción de matemáticas A. la experiencia fue muy positiva para todos, alumnos y profesores, el nivel de atención fue muy alto y la comprensión de los conocimientos que se trataban fue muy alto también. Lo buena de esta actividad es que fue muy práctica y normalmente a los alumnos les llama más la atención algo práctico, como sabemos si al explicar cualquier concepto matemático le mostramos una aplicabilidad el concepto lo aprenderán mejor.

## 8. WIRIS

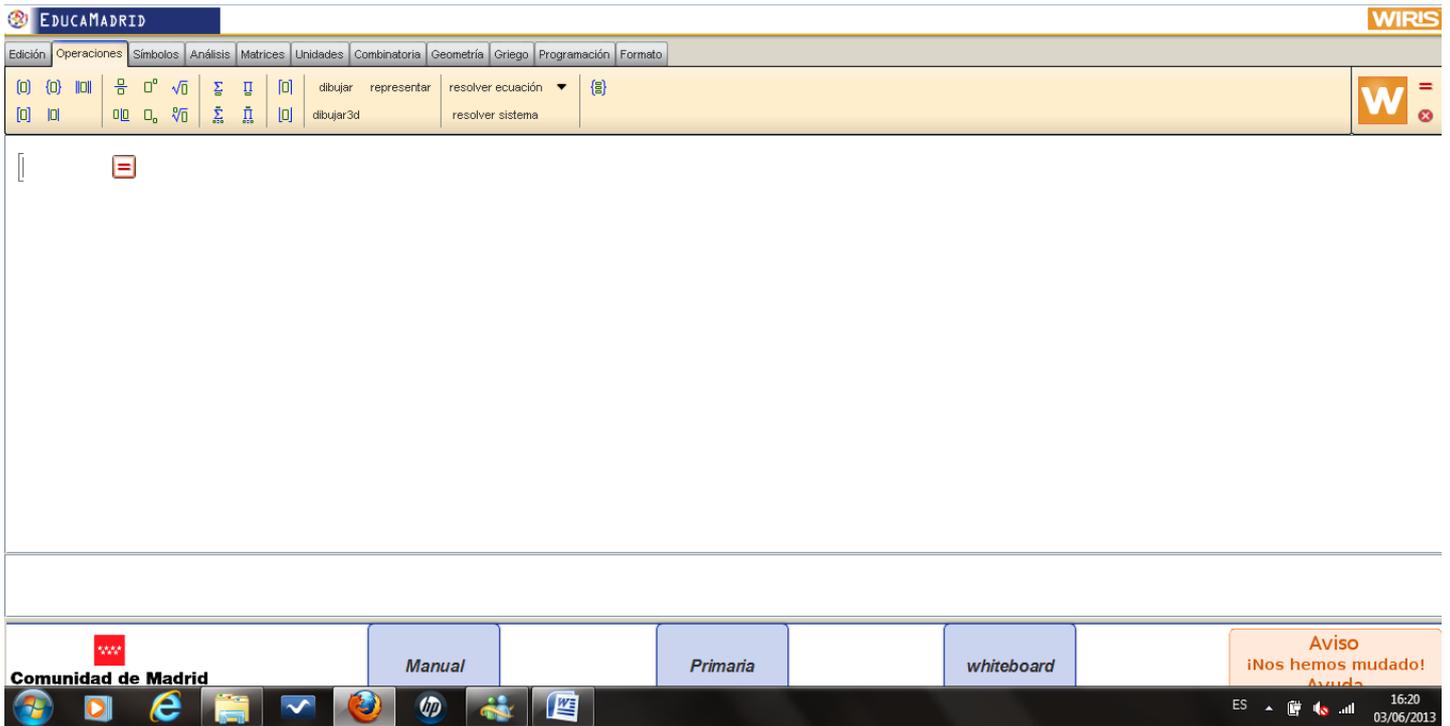
Si hablamos con cualquier matemático y le preguntamos cuál es la herramienta informática más útil y más usada para realizar cálculos simbólicos la respuesta mayoritaria es MATHEMATICA o Wolfram Alpha (este último es el mismo programa pero de uso libre por internet). El problema que yo le veo a este programa es que para realizar cualquier cálculo matemático es necesario introducir una serie de comandos, unos símbolos especiales y unas reglas muy difícil y estrictas, por ejemplo para dibujar una parábola es necesario introducir por teclado `Plot[ax^2+bx+c, {x, -2, 2}]`, además del problema del idioma, todos los comandos están en inglés y ha de introducirse algunas letras con mayúscula.... Considero que tiene demasiadas reglas para alumnos de secundaria.

Por ello he buscado y he encontrado la herramienta perfecta para alumnos de secundaria, WIRIS. Es la aplicación más parecida que he encontrado a MATHEMATICA. El poder de MATHEMATICA es demasiado potente para alumnos de secundaria, pero WIRIS es suficiente para realizar la mayoría de los cálculos que realizan los alumnos, además esta herramienta la considero estupenda para alumnos de bachillerato, que empiezan a aprender a derivar, integrar y representar gráficas y a trabajar con matrices, con esta herramienta con un solo clic (su interfaz es clarísimo y muy fácil de usar) los alumnos pueden comprobar si lo que han realizado es correcto o no, **aunque es importante señalar que es labor de profesor asegurarse que los alumnos aprendan por ellos mismos a realizar estos cálculos, esta herramienta es para asegurarse que lo han realizado bien. Como ya dije antes es muy importante en matemáticas que los alumnos sepan realizar estos cálculos.**

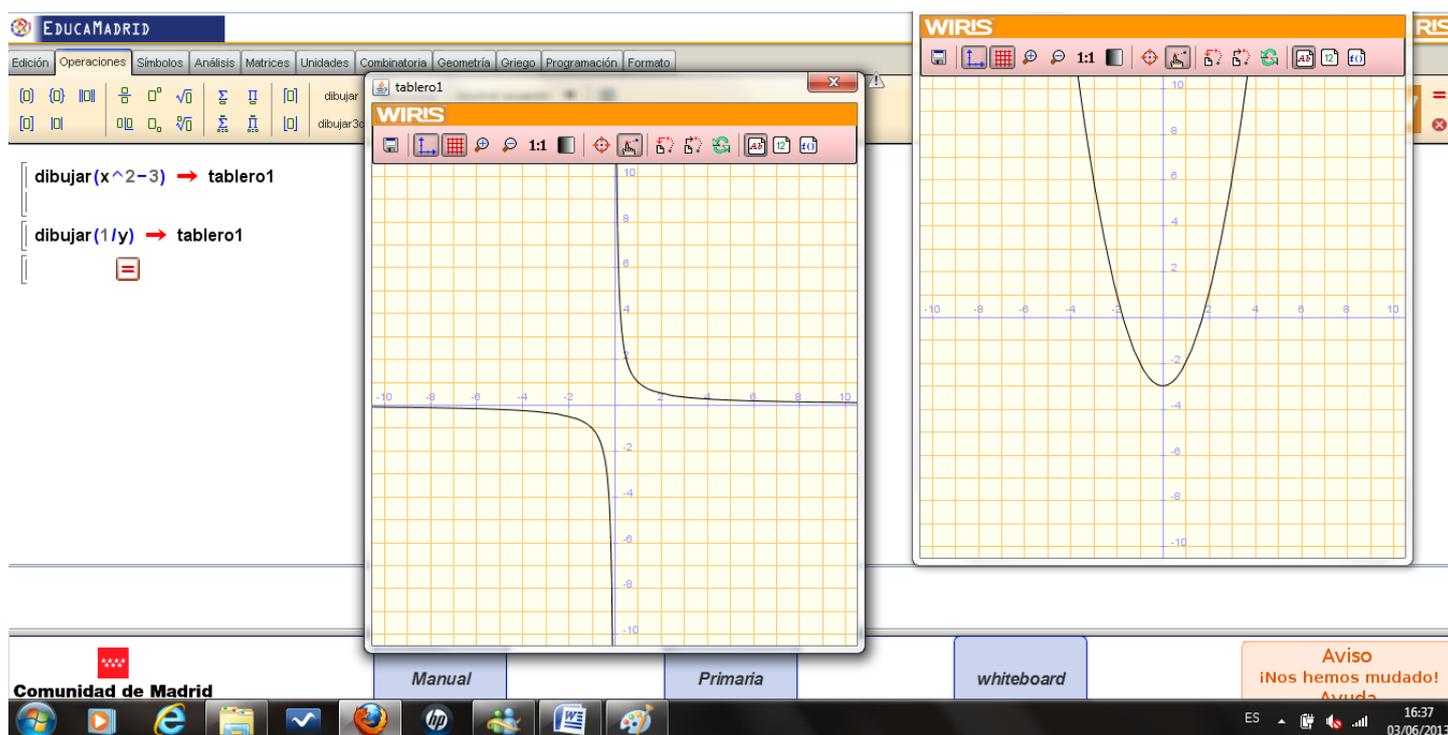
WIRIS es un programa de matemáticas similar a una calculadora científica, tiene dos modos de trabajo, primaria (muy útil para alumnos de los primeros cursos de E.S.O.) y el modo secundaria (muy útil para alumnos de final de E.S.O. y de bachillerato). Se utiliza a través de la red en la página

<http://www.wiris.net/educa.madrid.org/wiris/es/index.html> gratuitamente para todo el mundo, (también se puede descargar pero es una aplicación de pago, aunque si compras muchas licencias para todo un instituto vale 1.6 € por persona). A priori puede parecer un inconveniente que para usarlo sea necesario acceder a internet, pero solamente hay que recordar que todos los alumnos disponen de un portátil que se les da al comenzar el curso y que todos los institutos cuentan con red wifi. Por ello su uso en clase se puede realizar fácilmente. Ahora voy a explicar ciertas ventajas que tiene usar esta herramienta informática.

- No necesita instalación. Solamente utilizando el siguiente enlace es <http://www.wiris.net/educa.madrid.org/wiris/es/index.html> suficiente.
- No es necesario implementar nada, solamente con hacer clic en la opción que queramos ejecutar es suficiente para usarla, además otra ventaja es que todos los comandos están en español y se introducen con un solo clic en el botón del objeto. Aquí muestro una imagen y se puede ver lo fácil que puede ser dibujar cualquier función, solamente es necesario pinchar en el botón dibujar:



- Otra ventaja con respecto GEOGEBRA es que es muy fácil representar funciones de tres dimensiones.
- Una ventaja que tiene WIRIS con respecto MATHEMATICA es que al dibujar cualquier función aparece otra ventana con muchas opciones de gráfica, permite moverla, girarla, ampliar la escala, mostrar el valor de la función,... Además, a la hora de representar no es necesario ni introducir el intervalo de representación, y la variable puede ser cualquiera, aquí dejo una pequeña imagen de la representación de dos funciones con distintas variables.

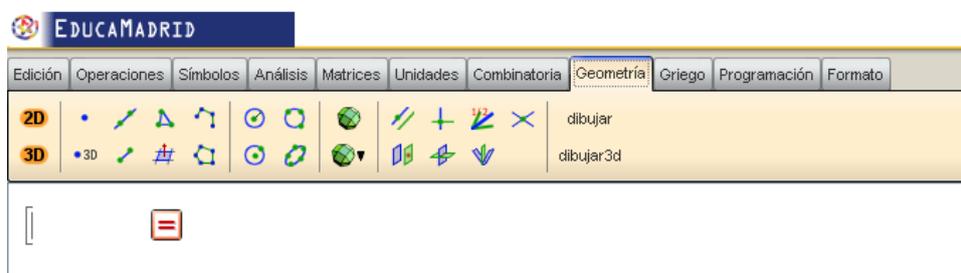


Aquí se muestra como no es necesario ni escribir intervalos, y se muestra que podemos escribir cualquier variable.

- Si pinchamos abajo en el botón **primaria** aparecerá una calculadora sencilla, normalmente para usar en los primeros cursos de secundaria. Tiene un conversor de unidades, donde los alumnos pueden transformar metros a kilómetros por ejemplo, siempre para comprobar los resultados obtenidos, aquí vuelvo a recordar la importancia de que los alumnos resuelvan los cálculos por ellos mismos, y usar esta herramienta para comprobar resultados o ver que pasa al transformar a otras unidades de medida.
- Dicho este punto anterior se fomenta la curiosidad del alumno, con un simple toque de ratón puede pasar de una unidad de medida a otra. También es muy sencillo para el alumno sumar o restar constantes a cualquier función y ver qué pasará con su gráfica. Aumentamos la competencia de aprender a aprender y de autonomía personal. Además como experiencia personal puedo añadir que la motivación del alumno crece mucho a la hora de

utilizar todo este tipo de instrumentos, su trabajo aumenta y además aumenta la autocorrección por ellos mismos, muchas veces entre ellos se preguntan por qué no ha salido la misma gráfica y entre ellos mismos se ayudan. Así el alumno adquiere el conocimiento por el mismo y el papel del profesor queda en un guía de adquisición de conocimientos.

- Dispone también de un botón de geometría con varias opciones, pero la verdad es que son mucho más reducidas que el programa GEOGEBRA.



Como se puede apreciar hay muchos menos botones y muchas menos opciones que en GEOGEBRA.

**NOTA:** Para ejecutar cualquier cálculo solo es necesario pinchar con el ratón el cuadrado rosa con el símbolo igual, que se encuentra a la derecha de donde estamos escribiendo.

- Otra ventaja a resaltar es que dispone de botones para calcular ciertos valores estadísticos como es la parte de combinatoria y de variaciones. Es una lástima que muchas veces esta parte de la asignatura no se dé o que se deje porque suele dejarse para el final.
- Es importante resaltar lo fácil que es calcular límites, derivadas o integrales con WIRIS. Por todos es sabido que la dificultad que presentan los alumnos a la hora de comenzar a realizar estas operaciones. Por ejemplo una buena tarea puede ser calcular un límite y luego representar dicha función, así el alumno comprueba que el resultado que ha obtenido está bien y además relaciona

Juan Francisco Mañas Mañas

dos conceptos tan importantes como son la gráfica de una función y el concepto de límite.

The screenshot shows the WIRIS software interface. On the left, the command window contains the following text:

```
dibujar({(1/(x-1)),x^2}) -> tablero1
lim_{x->+inf} (1/(x-1)) -> +inf
lim_{x->-inf} (1/(x-1)) -> -inf
```

On the right, a graph displays the function  $f(x) = \frac{1}{x-1}$  and its asymptotes. The x-axis ranges from -10 to 10, and the y-axis ranges from -10 to 10. The function has a vertical asymptote at  $x=1$  and a horizontal asymptote at  $y=0$ . The graph shows the curve approaching the horizontal asymptote as  $x \rightarrow \pm\infty$ .

At the bottom, the Windows taskbar is visible, showing the 'Comunidad de Madrid' logo, a taskbar with various icons, and a system tray with the date '03/06/2013' and time '17:42'.

Aquí se aprecia el ejemplo que he explicado.

- Otro contenido matemático que es complicado para los alumnos es el concepto de matriz. Las matrices se dan por primera vez en segundo de bachillerato y los cálculos que hay que realizar con ellas son algo difíciles y raros para alumnos que lo han visto por primera vez, como vamos a comprobar es muy fácil trabajar con matrices con WIRIS y es muy fácil realizar cualquier cálculo matricial con esta herramienta:

The screenshot shows the WIRIS software interface with the 'Matrices' menu selected. The command window contains the following matrix calculations:

$$\begin{pmatrix} 3 & -9 & 5 \\ 4 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & -9 & 5 \\ 4 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & -9 & 5 \\ 4 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix} \cdot 82$$

$$\begin{pmatrix} 13 \\ 42 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -9 & 3 & 0 \\ -2 & 4 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} -15 & 15 & 3 \\ -40 & 20 & 2 \end{pmatrix}$$

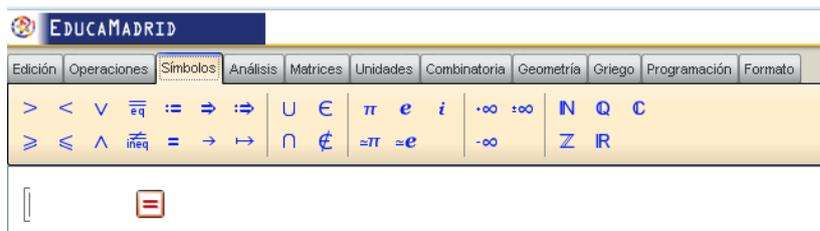
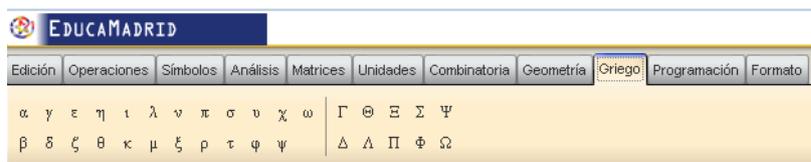
$$\begin{pmatrix} 3 & -9 & 5 \\ 4 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}^{-1} \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ -9 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3 & -9 & 5 \\ 4 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}^{-1} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 11 & -9 \\ 82 & 41 & 82 \\ -11 & 2 & 17 \\ -82 & 41 & 82 \\ 2 & 3 & 18 \\ -41 & -41 & 41 \end{pmatrix}$$

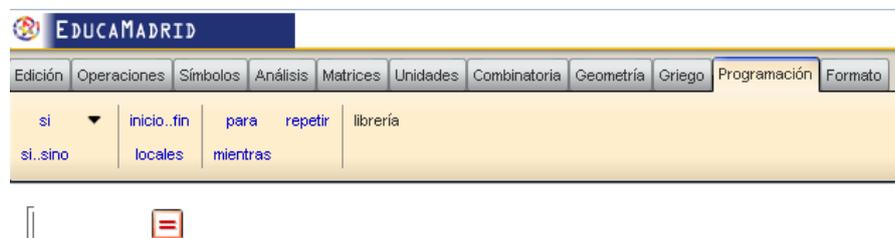
At the bottom, the Windows taskbar is visible, showing the 'Comunidad de Madrid' logo, a taskbar with various icons, and a system tray with the date '03/06/2013' and time '17:53'.

Como se puede apreciar es muy sencillo multiplicar, calcular determinantes, inversas, transpuestas,... todo tipo de operaciones matriciales. Basta con pinchar en el botón superior en función de la operación que queramos realizar.

- También es interesante la opción de poder trabajar fácilmente con sumatorias y productorios. Con esto fomentamos que los alumnos realicen conjeturas y finalmente con esta herramienta puedan comprobar que la generalización que ellos han obtenido es la correcta. Por ejemplo, un problema de este estilo puede ser pedir a los alumnos que sumen los 100 primeros números y obtengan una fórmula general. Con esto aumentamos la capacidad de razonamiento de los alumnos y además conseguimos que trabajen por ellos mismos. Además hacemos que los alumnos trabajen el método de experimentación y error tan importante en las matemáticas.
- También se debe destacar la posibilidad de trabajar con conjuntos y la utilización de letras griegas, esto último es importante ya que al trabajar con distintas letras y parámetros los alumnos ganan el conocimiento de abstracción. Es útil trabajar con conjuntos ya que muchas veces los alumnos se equivocan al creer que ciertos valores se encuentran en ciertos conjuntos que luego no es correcto.



- Además dispone de una pestaña para poder programar con comandos sencillos y hacer pequeños programitas que pueden hacer los alumnos para sus operaciones matemáticas.



- En el botón de edición nos permite guardar los cálculos realizados, podemos guardar (lo que se guarda es un archivo HTML, el cual puede ser abierto por cualquier navegador de internet) todos los progresos realizados para no perder el trabajo realizado. Además el profesor puede guardar alguna operación que crea relevante para mandárselo a sus alumnos.
- En [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/100/cd/m2/Uso\\_basico\\_de\\_la\\_calculadora\\_Wiris.pdf](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/100/cd/m2/Uso_basico_de_la_calculadora_Wiris.pdf) podemos encontrar una guía rápida de uso de WIRIS, explica detalladamente cómo usarla la herramienta.
- Por último la parte quizás más importante de WIRIS, si nos damos cuenta en la parte inferior derecha hay un botón grande que pone **whiteboard**, esta parte es la más interactiva y más atractiva para los alumnos. Cuando pinchamos en ese botón aparece una nueva pestaña del navegador, y podemos encontrar 5 bloques distintos: **Geometría, Número, Álgebra, Funciones y Estadística y Probabilidad**. Dentro de cada uno de estos aparece un listado de contenidos específicos de cada uno de estos bloques. Cuando pinchamos en este contenido específico aparece una nueva ventana del navegador con un “juego interactivo” basado en dicho contenido. En dicho “juego” se pueden cambiar valores y se explica en cada momento la definición de dicho contenido, aquí

dejo un ejemplo basado en la estadística, donde se puede comprobar que los valores se pueden modificar por parte del usuario, para incentivar que los alumnos prueben por ellos mismos e investiguen porque se producen dichos cambios.

**[ Frecuencia estadística ]**

Se ha realizado una encuesta a los alumnos de una clase para conocer el número de hermanos que tiene cada uno de ellos. Los resultados obtenidos son los siguientes:

{ 4, 3, 1, 4, 2, 5 }

Datos	Frecuencias Absolutas	Frecuencias Relativas
1	1	$\frac{1}{7} = 0.14$
2	2	$\frac{2}{7} = 0.29$
3	1	$\frac{1}{7} = 0.14$
4	2	$\frac{2}{7} = 0.29$
5	1	$\frac{1}{7} = 0.14$

Totales:

**Nuevo** **Actualizar**

**La Frecuencia Absoluta** es el número de veces que se repite un dato.

**La Frecuencia Relativa** es el cociente entre la Frecuencia Absoluta y el número total de datos.

## 9. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Por desgracia este bloque suele darse al final de año, cuando la mayoría de los profesores están más agobiados por la falta de tiempo. Suele ser una parte que no se profundiza lo suficiente, en mi opinión, y se dan cuatro ideas básicas en el poco tiempo que queda para finalizar el curso. Considero que con recursos interactivos los alumnos aprenden mucho mejor estos conceptos. Además como sabemos la probabilidad y la estadística nacen de experimentaciones reales, así que con estos recursos se consigue aumentar la motivación del alumno y que los conocimientos adquiridos sean más duraderos para los alumnos. Además está comprobado que trabajando de una forma práctica se ganan más conocimientos que trabajando con clases magistrales. Por eso he buscado unos enlaces donde se trabaja la probabilidad y se va explicando cada concepto matemático. También recordar los “juegos” que trae WIRIS implementados, trae una gran variedad de aplicaciones distintas donde se desarrollara bastantes temas estadísticos, y además se va explicando cada uno de los conceptos que va desarrollando. Ahora voy a dejar un par de enlaces donde se trabaja muy bien la probabilidad:

- <http://miclasecontic.blogspot.com.es/2013/05/tema-15-probabilidad-y-estadistica.html>
- <http://areatablet.wordpress.com/2011/03/27/probabilidad-y-estadistica/>

Lo primero que tengo que decir es justificar porque destaco estos dos enlaces y no otros, la razón más inmediata es que son enlaces muy interactivos, con la posibilidad que el alumno pueda introducir valores por pantalla, pueda equivocarse, experimentar con distintos valores, etc. capacidades muy importantes en las matemáticas.

Otro punto a destacar es que todas las partes estadísticas y probabilísticas que se trabajan vienen muy esquematizadas. Esto es una gran virtud ya que clarifica los contenidos que el alumno debe conocer y muy

rápidamente puede ponerse a trabajar en el contenido específico que desea aprender.

También es importante mencionar que para cada contenido estadístico viene también un video explicativo, esto gusta mucho a los alumnos ya que este video suele empezar explicando un ejemplo real, el cual suele gustar mucho a los alumnos, donde se va mostrando cómo van apareciendo los valores y las cantidades buscadas, y lo más importante el CÓMO han sido creados dicho valores y dichos conceptos.

Con ayuda de estos enlaces se puede conocer prácticamente la totalidad de los de los conocimientos estadísticos que se deben de aprender durante la educación secundaria.

Además en numerosas ocasiones va relacionando unos contenidos matemáticos con otros, por ejemplo a la hora de relacionar gráficas con probabilidad, con modas, etc. Es muy importante esta relación que hace sobre distintos conceptos ya que ayuda a una mejor comprensión de la estadística, y ayuda mucho a los estudiantes y a profesores.

Mencionar la gratuidad de dichas páginas, he encontrado otras que también explican contenidos estadísticos, pero a la hora de acceder a ellos son de pago. Esta ventaja de la gratuidad de los enlaces es muy importante.

## 10. INTEF

Por último ya que estoy realizando un trabajo sobre las ventajas de las TIC en el aula considero importante destacar este proyecto dependiente del **MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE**, el proyecto INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado). Se puede acceder a la página principal pinchando en <http://formacionprofesorado.educacion.es/index.php> y ya que estoy centrado en la parte de matemáticas, podemos encontrar más información sobre el área de las matemáticas en <http://formacionprofesorado.educacion.es/index.php/es/materiales/70-tic-en-el-area-de-matematicas?showall=1>

En la página principal podemos encontrar estadísticas realizadas el instituto, también cursos de formación del profesorado (quizás la parte más importante de esta página principal), se incluyen beneficios a la hora de usar dichas tecnologías, además del citado servicio de formación y atención al profesorado.

Dentro de esta página, si accedemos a este segundo enlace donde se encuentra la parte específica de matemáticas encontramos que hay dos cursos que los profesores pueden realizar, uno de introducción a las TIC y otro de profundización. A estos cursos se puede acceder como invitado y ver que se trata en ellos y como se trabaja, su duración es de un cuatrimestre. El objetivo de dichos cursos es que el profesor se forme y conozca la gran variedad de aplicaciones y recursos que hay para dar clase en matemáticas.

Otra característica importante de este segundo enlace es la gran cantidad de aplicaciones que se trabajan en dicho curso. Se trabajan software como GEOGEBRA, Descartes, hojas de Cálculo, Aplicaciones de Juegos Didácticos, Agrega 2.0, Newton, etc. Una cantidad grandísima de herramientas matemáticas que se explican en estos cursos.

En relación a esto último es importantísimo mencionar que para cada una de estas herramientas, se incluyen trabajos de profesores que han realizado con dichas herramientas. Por ejemplo, dentro de la herramienta GEOGEBRA: iniciación podemos ver más de 30 archivos de descargar con actividades específicas que han realizado multitud de profesores de secundaria. Podemos ver tarea por ejemplo de trigonometría, de cálculo integral, de áreas, de movimientos en el plano, etc. Una gran variedad de implementaciones que están a disposición del resto del profesorado para que puedan ser utilizadas en sus clases.

## 11. REFLEXIÓN Y CONCLUSIONES

En mi opinión visto mi experiencia como profesor durante las prácticas y ya que he sido alumno hasta hace poco tiempo, considero importantísimo el hecho de introducir este tipo de herramientas en el aula.

Lo primero y más importante a destacar es el interés del alumnado. Cuando cambias el estilo de dar clase, cuando pasas de una clase magistral a una tarea o una explicación con el ordenador el nivel de atención y de interés que muestra el alumnado crece exponencialmente.

Otro beneficio que he visto y considero de vital importancia es que la complicidad entre compañeros aumenta. Normalmente los alumnos conocen bastante bien las nuevas tecnologías, pero muchas veces un nuevo programa cuesta algo más de esfuerzo trabajar con él hasta que te familiarizas con la nueva herramienta. Aquí es cuando te das cuenta como los compañeros ayudan muy desinteresadamente al resto de compañeros que tienen más problemas.

Otra ventaja que he visto es el nivel de esfuerzo y de trabajo. Cuando mandas una relación de ejercicios es muy raro que hagan todos los ejercicios. Normalmente hacen unos cuantos ejercicios y algunos alumnos ni siquiera realizan los ejercicios. En cambio, al mandar tareas de este estilo con nuevas herramientas el nivel de trabajo crece exponencialmente. Todos los alumnos realizan los trabajos pedidos, y otra característica a destacar es la calidad, el nivel de errores disminuye bastante, cosa importante para el profesor.

También se debe destacar alguna ventaja de la utilización de este tipo de software respecto al uso del papel. La posibilidad de comprobar ideas, manipular objetos, representar funciones, plantear y demostrar problemas y la posibilidad de generar una gran cantidad de ejemplos hace que los estudiantes piensen y razonen mucho más, y esto es muy importante para desarrollar buenas habilidades matemáticas.

Y finalmente decir que a veces hay profesores que por temas de edad o por no usar las nuevas tecnologías, desconocen muchas de estas herramientas tan productivas. Es importante que dediquen algo de su tiempo a conocerlas y a utilizarlas en clase, cuando poco a poco vean la mejora que van a experimentar sus alumnos, estos profesores se motivaran también al ver los resultados. Mencionar que considero que cualquier esfuerzo para conseguir que los alumnos mejoren en su aprendizaje es necesario y se debe realizar y por ultimo animar a cualquier profesor que use estas metodologías en clase y comprueben que todas estas ventajas y beneficios que he enunciado durante el transcurso de este trabajo se dan en realidad.

## 12. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. (BOE 5-1-2007).
- DECRETO 231/2007, de 31 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la educación secundaria obligatoria en Andalucía. (BOJA 8-8-2007).
- Alemán de Sánchez, A.: *La enseñanza de la matemática asistida por computador*. Recuperado en enero de 2005 de <http://www.scribd.com/doc/7795982/La-Tecnología-y-La-Mat>
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The génesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learnings*, 7, 245-274.
- Carrillo de Albornoz, A. y Llamas, I. (2009). *GEOGEBRA. Mucho más que geometría dinámica*. RA-Ma: Madrid.
- García López, M, (2011). Tesis Doctoral: *EVOLUCIÓN DE ACTITUDES Y COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA AL INTRODUCIR GEOGEBRA EN EL AULA*. Universidad de Almería.
- Noss, R. (2002). For a learnable mathematics in the digital cultura. *Educational Studies in Mathematics*, 48, 21-46.
- Sánchez, J. (2001). *Aprendizaje visible, tecnología invisible*. Santiago de Chile: Domen ediciones.
- Santos-Trigo, M. (2008). On the use of technology to represent and explore mathematical objects or problems dynamically. *Mathematics and Computer Education*, 42, 123-139.
- Sinclair, N. y Yurita, V. (2008). To be or to become: *How dynamic geometry changes discourse*. *Research in Mathematics Education*, 10, 135-150.

- Gómez Velázquez, J. (2009). Cuadernos de Educación y desarrollo. <http://www.eumed.net/rev/ced/09/emrc.htm> Accedido el 5 de junio de 2013.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Formación en red. <http://formacionprofesorado.educacion.es/index.php/es/materiales/70-tic-en-el-area-de-matematicas?showall=1> Accedido el 5 de junio de 2013.
- Marquès Graells, P. (2009). IMPACTO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN: FUNCIONES Y LIMITACIONES. <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm> Accedido el 5 de junio de 2013.
- Aplicaciones educativas. [http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//1000/1056/html/22\\_aplicaciones\\_educativas.html](http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//1000/1056/html/22_aplicaciones_educativas.html) Accedido el 5 de junio de 2013.
- Instituto Nacional de Estadística. (2013) Notas de prensa. <http://www.ine.es/prensa/np738.pdf> Accedido el 5 de junio de 2013.
- Lorenzo Lledó, G. (2009). Educación y Nuevas Tecnologías. <http://blogs.ua.es/gonzalo/2009/06/12/desventajas-de-las-tics/> Accedido el 5 de junio de 2013.
- Ventajas y desventajas de las TIC's en el ámbito educativo. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/tics.pdf> Accedido el 5 de junio de 2013.
- Hohenwarter, M. y Hohenwarter, J. (2009). Documento de ayuda de GEOGEBRA. <http://www.geogebra.org/help/docues.pdf> Accedido el 5 de junio de 2013.