



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2015

Proyecto N.º 251

Fomento del software libre en los estudios de matemáticas mediante el uso de  
SAGE.

Responsable: Jorge Carmona Ruber

Facultad de Ciencias Matemáticas

Sistemas Informáticos y Computación

## **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto**

Los objetivos que nos proponíamos con este proyecto eran:

1. Dar a conocer SAGE entre los profesores y alumnos de la facultad de Matemáticas.
2. Fomentar el uso de software libre en la facultad. Aunque el proyecto se centra en dar a conocer SAGE, también pretendemos dar a conocer las ventajas éticas y prácticas del uso de software libre; sobre todo en el ámbito científico y académico.
3. Dotar a los alumnos de herramientas para el trabajo autónomo en su aprendizaje de las matemáticas. De una parte el uso de un Sistema de Cálculo simbólico facilita el desarrollo y la experimentación con ejemplos que, de otra forma, serían inabordables o difíciles de estudiar sin la ayuda del profesor. Por otro lado el uso de FLOP puede facilitar la autoevaluación del alumno facilitando ejercicios cuya solución se verifica de forma automática.
4. Formar una "comunidad de apoyo mutuo" en el uso de SAGE.
5. Ofrecer la infraestructura (un servidor para trabajar con SAGE de forma remota) para que los alumnos puedan usar SAGE sin necesidad de pasar por los detalles técnicos de su instalación.

## **2. Objetivos alcanzados**

Todos los objetivos anteriores han sido alcanzados, el medio utilizado ha sido la impartición de un curso de 13 sesiones semanales de dos horas de duración cada una. El curso se ha impartido durante el segundo cuatrimestre del año académico 2015/16.

Aparte del curso la puesta en marcha de un servidor de SAGE ha sido un gran apoyo. Éste servidor cuenta en la actualidad con cerca de 100 usuarios y ha sido el soporte del material para el curso, además ha sido utilizado en la impartición de la asignatura de grado "Geometría Computacional". Su acceso es libre en la dirección: <https://turing.mat.ucm.es:8080>

En los anexos se muestran algún ejemplo de las hojas de trabajo de SAGE que han sido utilizadas como material.

El curso ha sido seguido por 30 alumnos, de los cuales 21 han seguido la práctica totalidad de las sesiones. Un total de 11 alumnos han obtenido 2 créditos de libre elección por el seguimiento del curso.

## **3. Metodología empleada en el proyecto**

En un primer momento los integrantes del proyecto han desarrollado los contenidos de las sesiones en forma de hojas de trabajo de SAGE que han

servido de soporte al curso. El trabajo ha sido colaborativo, aprovechando las ventajas que ofrece las posibilidades de compartir hojas de trabajo SAGE on-line.

Las sesiones han consistido en talleres de dos horas de duración. Los contenidos han sido eminentemente prácticos, fomentando el descubrimiento autónomo por parte del alumno de las herramientas que ofrece SAGE.

#### **4. Recursos humanos**

Los componentes del proyecto, que coinciden con los profesores que han impartido el curso son:

Apellidos: CARMONA RUBER  
Nombre: JORGE  
Centro: Facultad de Ciencias Matemáticas  
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación - Lenguajes y Sistemas Informáticos y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial -

Apellidos: CARAVANTES TORTAJADA  
Nombre: JORGE  
Centro: Facultad de Ciencias Matemáticas  
Departamento: Álgebra

Apellidos: GREGORIO RODRIGUEZ  
Nombre: CARLOS  
Centro: Facultad de Estudios Estadísticos  
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación - Lenguajes y Sistemas Informáticos y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial -

Apellidos: VALDES MORALES  
Nombre: ANTONIO  
Centro: Facultad de Ciencias Matemáticas  
Departamento: Geometría y Topología

Apellidos: BARO GONZALEZ  
Nombre: ELIAS  
Centro: Facultad de Informática  
Departamento: Álgebra

Apellidos: LLANA DIAZ  
Nombre: LUIS FERNANDO  
Centro: Facultad de Informática  
Departamento:  
Sistemas Informáticos y Computación - Lenguajes y Sistemas Informáticos y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial -

Apellidos: ESCRIBANO MARTINEZ  
Nombre: JESUS  
Centro: Facultad de Ciencias Matemáticas  
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación - Lenguajes y Sistemas Informáticos y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial -

## **5. Desarrollo de las actividades**

Se han impartido 13 sesiones de 2 horas de duración entre el 18 de Febrero de 2016 y el 19 de Mayo de 2016 los jueves de 14:00 a 16:00 horas.

La temática de las 13 sesiones ha sido variada recorriendo muchas de las áreas de las matemáticas.

La asistencia ha sido variable entre 21 y 30 alumnos en cada sesión.

Todas las sesiones pueden encontrarse en <https://turing.mat.ucm.es:8080> como hojas de trabajo de SAGE públicas.