



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

**MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACION DOCENTE**

**ALGORITM-E<sup>3s</sup> :**

Adaptación de la docencia de la materia “Algebra Lineal”  
a las metodologías de aprendizaje por competencias,  
de acuerdo a la ordenación del  
Espacio Europeo de Educación Superior,  
en las titulaciones del rama de conocimiento “Ciencias”

**RESPONSABLE:  
José Angel Domínguez Pérez**

## INDICE

Datos del proyecto .....	2
Participantes .....	2
Asignaturas .....	2
Recursos invertidos.....	2
Eje I. Metodologías docentes	
Línea I.1. Modalidades de organización de la actividad docente .....	3
Línea I.2. Métodos de enseñanza .....	11
Línea I.3. Sistemas de evaluación.....	14
Eje II. Planificación docente	
Línea II.1. Plan docente .....	10
Línea II.2. Portafolio docente.....	11
Anexos de materiales didácticos elaborados	
Anexo I.1	
Anexo I.2	
Anexo I.3	
Anexo II.1	
Anexo II.2	

## Datos del proyecto

### Participantes

Profesorado de las áreas de “Álgebra” y “Geometría y Topología” del Departamento de Matemáticas, con responsabilidades docentes en la materia “Álgebra Lineal” en la Facultad de Ciencias.

José Angel Domínguez Pérez

Esteban Gómez González

Francisco José Plaza Martín

Tomás Carlos Tejero Prieto

Ana Cristina López Martín

Gloria Serrano Sotelo

Daniel Hernández Serrano

Darío Sánchez Gómez

### Asignaturas

	Créditos	Tipo	Periodo	Estudiantes
Álgebra Lineal I (1º Grado en Matemáticas)	6	Bs.	1ºs.	32
Álgebra Lineal II (1º Grado en Matemáticas)	6	Bs.	2ºs.	32
Álgebra (1º Ing. Tec. Informática de Sistemas)	6	Tr.	1ºs.	210
Álgebra (1º Diplomatura en Estadística)	12	Tr.	An.	28
Álgebra Lineal y Geometría (1º Lic. en Físicas)	15	Tr.	An.	85

### Recursos invertidos

Material informático (pendrives) ..... 1.146,08 €

Material bibliográfico (manuales)..... 1.128,32 €

Material fungible (fotocopias, encuadernaciones)..... 697,80 €

TOTAL ..... **2.972,20 €**

## **Eje I. Metodologías docentes**

### **Línea I.1. Modalidades de organización de la actividad docente**

**Objetivo:** Analizar y comparar los distintos escenarios donde tienen lugar las actividades docentes a lo largo del curso, según los propósitos de la acción didáctica, las tareas a realizar y los recursos necesarios para su ejecución.

**Acciones:**

En las asignaturas objeto del proyecto se han ensayado las siguientes modalidades de organización de la actividad docente:

- Clases teóricas. Exposición, explicación y/o demostración de contenidos sobre la materia, dirigida por el profesor hacia los estudiantes, para presentar información (conocimientos de la materia)
- Clases prácticas. Aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, facilitada por el profesor, mostrando a los estudiantes cómo deben actuar (procedimientos de la materia)
- Seminarios. Interacción y actividad participativa de los estudiantes, acompañados y estimulados por el profesor, en los que el grupo reflexiona e intercambia propuestas sobre temas propuestos por profesor o estudiantes, en grupos reducidos (discusión de la materia)
- Tutorías. Atención personalizada de apoyo del profesor a los estudiantes en su proceso formativo, centrada en aspectos disciplinares de una materia o del desarrollo curricular (instrucción u orientación personal sobre la materia)
- Estudio y trabajo autónomo. Cada estudiante desarrolla por sí mismo la capacidad de autoaprendizaje, a partir de las propuestas realizadas en las clases y seminarios, analizando información y obteniendo conclusiones (elaboración del competencias en la materia)
- Estudio y trabajo en grupo. Los estudiantes aprenden interactuando entre ellos, realizando aportaciones a una tarea colectiva (cooperación en la materia)

**Conclusiones (fortalezas y debilidades)**

- Es conveniente combinar las diferentes modalidades organizativas, midiendo adecuadamente los tiempos de cada una y buscando los espacios físicos que permitan su correcto desarrollo.

- Las clases teóricas son un buen instrumento para exponer los contenidos de la materia al grupo completo de estudiantes, en un aula con pizarra y medios de proyección (cañón, transparencias, pizarra digital), dedicando entre el 10 y el 20 % del tiempo de trabajo del estudiante.
- Las clases prácticas son un buen instrumento para resolver problemas de la materia, en el grupo completo de estudiantes, en un aula con pizarra y medios de proyección (cañón, transparencias, pizarra digital), dedicando entre el 10 y el 20 % del tiempo de trabajo del estudiante
- En conjunto de clases teóricas y prácticas debe oscilar alrededor del 30% del tiempo de trabajo del estudiante.
- Los seminarios son un buen escenario para una interacción cercana entre profesor y estudiantes, centrados en tutelar su manejo de la teoría y práctica de la materia, a través de ejercicios (teóricos o prácticos, propuestos por profesor o estudiantes), exposición de trabajos o pruebas de evaluación. Las actividades a desarrollar deben de estar diseñadas para evitar vaciarlos de sentido (los seminarios fracasan si no hay “interacción” profesor-estudiante, o si se convierten en clases teóricas o prácticas). Es conveniente dividir al grupo de estudiantes (para fomentar la participación), y pueden desarrollarse en aulas con pizarra y medios de proyección (cañón, transparencias, pizarra digital), dedicando entre el 10 % del tiempo de trabajo del estudiante.
- Las tutorías a iniciativa del estudiante son escasas. Las realizadas a requerimiento del profesor (para aclarar algún aspecto de trabajos o pruebas desarrolladas por el estudiante) se han demostrado un instrumento útil para orientar el proceso formativo.
- El estudio y trabajo autónomo, desde la responsabilidad personal de cada estudiante, es un elemento indispensable para la adquisición de las competencias previstas. No obstante, el profesor no dispone de una constatación directa de cómo y a lo largo de cuánto tiempo se desarrolla esa tarea, con lo cual es difícil valorarla, a no ser indirectamente, por el resultado final obtenido por el estudiante en la materia.
- Las tareas en grupo facilitan la complementariedad en los enfoques de los estudiantes, aunque pueden inducir a error en la apreciación del aprendizaje personal de cada estudiante. Conviene ajustar el tiempo dedicado al trabajo en grupo, que nunca debe ser sustitutivo del trabajo individual.

#### Material didáctico elaborado: ANEXO I.1

- Cuadro modelo de distribución de créditos ECTS

## **Línea I.2. Métodos de enseñanza:**

Objetivo: Organizar y afrontar los procedimientos a emprender y los recursos a utilizar en las diferentes fases del plan docente.

Acciones:

En las asignaturas objeto del proyecto se han ensayado los siguientes métodos de enseñanza:

- Lección magistral. Presentación estructurada de un tema dirigida, organizada para facilitar información, transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos del estudiante.
- Resolución de problemas. Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos, desarrollando soluciones adecuadas a situaciones propuestas, mediante la aplicación de razonamientos o algoritmos,
- Estudio de casos. Análisis de cuestiones teóricas o prácticas, discutiendo el conocimiento y contrastando los procedimientos de actuación.

Conclusiones (fortalezas y debilidades)

- Es conveniente combinar los diferentes métodos de enseñanza, adecuándolos a las modalidades de organización docente.
- La lección magistral, impartida por el profesor o por un estudiante bajo la supervisión del profesor, es adecuada para las clases teóricas.
- La resolución de problemas, desarrollada por los estudiantes siguiendo las indicaciones del profesor, es adecuada en las clases prácticas.
- El estudio de casos es adecuado para los seminarios.
- Disponer de un libro de texto facilita tanto las clases teóricas, como las clases práctica y los seminarios. Es conveniente no dispersar la atención del estudiante en una bibliografía extensa, sino centrarlo en un texto de referencia, pudiendo señalar algún otro como de consulta o ampliación.
- Es conveniente contar con una plataforma o “campus virtual” como recurso en cualquiera de los métodos de enseñanza, tanto para situar materiales concretos, como para servir de espacio de trabajo entre profesor y estudiantes.

- La adquisición de las competencias previstas en la materia implica la participación de los estudiantes en los métodos de enseñanza expresión, a través de su interacción escrita y oral con el profesor y el resto de estudiantes. En este sentido, los estudiantes deben de manejar recursos instrumentales para la redacción y presentación de textos matemáticos.

Material didáctico elaborado: ANEXO I.2

- Campus virtual de la asignatura “Algebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)
- Notas teóricas de la asignatura “Algebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)
- Colección de problemas de las asignaturas
  - Algebra Lineal I (Grado en Matemáticas)
  - Algebra Lineal II (Grado en Matemáticas)
  - Algebra (Diplomatura en Estadística)
  - Algebra (Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas)
- Colección de preguntas de test sobre Algebra Lineal y Geometría
- Prácticas con ordenador de “Algebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)

### **Línea I.3. Sistemas de evaluación:**

Objetivo: Construir y analizar protocolos para buscar evidencias, formular juicios y tomar decisiones sobre la adquisición de competencias por parte de los estudiantes.

Acciones:

En las asignaturas objeto del proyecto se han ensayado los siguientes sistemas de evaluación:

- Tareas en el aula. Los estudiantes ejecutan una labor, que queda registrada para su evaluación, como el caso de su trabajo en el aula de informática
- Entrega de trabajos o ejercicios. El profesor propone a los estudiantes, individualmente o en grupos, la realización por escrito de un tema teórico o práctico.
- Exposición de trabajos o ejercicios. Un trabajo o ejercicio realizado por escrito es expuesto por los estudiantes oralmente, utilizando medios audiovisuales.
- Prueba objetivas (test). Prueba presencial, donde el estudiante responde por escrito a cuestiones donde se plantea la elección entre múltiples soluciones.
- Pruebas de respuesta corta. Prueba presencial, donde el estudiante responde por escrito a cuestiones abiertas y concretas en una página
- Pruebas de desarrollo (examen). Prueba presencial, donde el estudiante responde por escrito a cuestiones abiertas, explicando el proceso por el que se alcanza solución, en varias páginas.

Conclusiones (fortalezas y debilidades)

- Es conveniente combinar los diferentes sistemas de evaluación, y que exista una prueba “final” en la que el estudiante demuestre la adquisición en su conjunto de las competencias de la materia.
- Las tareas en el aula no deben reducirse a la mera presencia o asistencia del estudiante a clase, sino que deben reflejar una labor realizada, de la que constan evidencias.
- Los trabajos o ejercicios entregados deben contrastarse con los estudiantes, a través de una tutoría, para comprobar que realmente el estudiante ha sido autor total o parcial en la tarea.

- La exposición oral de los trabajos puede ser en el ámbito de una tutoría o de un seminario, fomentándose en este último caso la competencia de comunicar información públicamente.
- Las pruebas objetivas (test) o de respuesta corta deben encajarse dentro del horario habitual de clases teóricas, prácticas o seminarios, y no deben alterar la programación docente de los estudiantes en otras materias, ni ser eliminatorias de una prueba sobre el conjunto de competencias de la materia.
- Al finalizar el desarrollo de la materia es conveniente realizar una prueba de desarrollo (examen) final, en la que el estudiante deba demostrar la adquisición del conjunto de competencias previstas.
- Cualquier sistema de evaluación debe estar integrado en la organización docente y ser coherente con los métodos de enseñanzas desarrollados.
- Los sistemas de evaluación no tienen porqué ser homogéneos para todas las materias, sino que deben adecuarse a las características propias de cada asignatura.
- Hay que cuidar la coordinación de los sistemas de evaluación entre asignaturas, para que no se produzcan interferencias en la actividad docente de unas en otras.

#### Material didáctico elaborado: ANEXO I.3

- Indicaciones sobre la evaluación de la materia “Álgebra Lineal I” (Grado en Matemáticas)
- Test y exámenes del Grado en Matemáticas
  - Álgebra Lineal I
  - Álgebra Lineal II
- Problemas a entregar de las materias
  - Álgebra Lineal II (Grado en Matemáticas)
  - Álgebra (Diplomatura en Estadística)
- Test de la materia “Álgebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)

## **Eje II. Planificación docente**

### **Línea II.1. Plan docente**

Objetivo: Afrontar y describir el compromiso del profesor con el desarrollo de la asignatura, a través de un instrumento transparente a modo de “contrato firmado” con los estudiantes.

Acciones:

En las asignaturas objeto del proyecto se han ensayado los siguientes elementos de planificación docente:

- Guía docente de la asignatura. Información adecuada y completa, que oriente y ayude a los estudiantes a planificar su formación. Contiene la planificación detallada de cómo se va a desarrollar el programa de la asignatura, qué se pretende que aprenda el estudiante, cómo se va a llevar a cabo tal aprendizaje, bajo qué condiciones y de qué modo va a ser evaluado
- Indicaciones para el seguimiento de la asignatura. Presentación inicial de la asignatura que realiza el profesor a los estudiantes, incluyendo las recomendaciones para su seguimiento, complementarias de las contenidas en la guía docente.
- Programa detallado (syllabus) de la asignatura. Sumario del desarrollo del curso, con información específica de cómo, cuándo, dónde y sobre qué referencias se desarrolla cada actividad concreta.
- Cronograma del profesor. Resumen realizado por el profesor, para su propia organización, de las actividades realizadas en la materia cada día del curso en el que se imparte.

Conclusiones (fortalezas y debilidades)

- Las guías docentes son un instrumento de transparencia, que representan un compromiso del profesor en torno a diferentes criterios (contenidos, formas de trabajo, evaluación) sobre los que se irá desarrollando la enseñanza. Es conveniente que en las asignaturas de un mismo programa formativo las guías docentes sean coherentes entre sí.
- Las indicaciones y programas detallados ayudan a los estudiantes a organizar sus tareas en relación con la materia.
- Los cronogramas ayudan al profesor a organizar su tarea en relación con la materia.

- El sistema de evaluación debe estar establecido con claridad, previamente al comienzo de la actividad lectiva. Debe contener detalles sobre los criterios a emplear y los pesos de los diferentes elementos a considerar en la calificación final.
- Las guías docentes, indicaciones y programas detallados deben entenderse como un contrato que compromete a profesores y estudiantes. Deben establecerse mecanismos (sistema de garantía de calidad) para asegurar su cumplimiento por ambas partes.

#### Material didáctico elaborado: ANEXO II.1

- Guía docente de las materias del Grado en Matemáticas
  - Álgebra Lineal I
  - Álgebra Lineal II
- Indicaciones sobre las materias del Grado en Matemáticas
  - Álgebra Lineal I
  - Álgebra Lineal II
- Programa detallado de la asignatura “Álgebra Lineal I” (Grado en Matemáticas)
- Cronograma de las asignaturas del Grado en Matemáticas
  - Álgebra Lineal I
  - Álgebra Lineal II

## Línea II.2. Portafolio docente

Objetivo: Entender y juzgar reflexivamente la propia labor docente de profesor a través de un documento que resuma los logros alcanzados, los puntos fuertes y puntos débiles, y las estrategias para la mejora de la calidad.

Acciones:

El profesorado implicado en las asignaturas objeto del proyecto ha ensayado con los siguientes modelos de portafolio docente:

- Autoinforme de las actividades docentes (programa DOCENTIA-USAL). Evidencias sobre la práctica docente en los apartados:
  - Planificación de la docencia
    - Programación docente
    - Actividades de organización y coordinación docente
  - Desarrollo de la docencia
    - Consecución del encargo docente
    - Enriquecimiento de asignaturas
    - Ampliación de tareas
  - Resultados de la enseñanza
    - Consecución de objetivos formativos y satisfacción de los estudiantes
  - Mejora e innovación
    - Formación recibida
    - Proyectos de innovación
    - Materiales
    - Reconocimiento
- Autoanálisis de la práctica docente (programa DOCENTIA-USAL). Reflexión sobre la práctica docente en los apartados:
  - Planificación de la docencia
  - Desarrollo de la enseñanza
  - Resultados de la enseñanza
  - Mejora e innovación

- “Teaching portfolio” de la Asociación Canadiense de Profesores de Universidad (CAUT), pioneros en la documentación de la reflexión docente. Se ha adaptado el modelo actualizado, ensayando con los siguientes apartados:
  - Identificación
  - Filosofía docente
  - Actividades docentes
    - Puestos ocupados y cursos impartidos
    - Dirección de proyectos, trabajos y tesis
    - Participación en comisiones académicas
    - Otras actividades relacionadas con la docencia
  - Itinerario formativo docente
    - Formación docente recibida
    - Formación docente impartida
  - Experiencias de innovación docente
    - Proyectos de innovación
    - Publicaciones y materiales elaborados
    - Otras experiencias relacionadas con la mejora docente
  - Evaluación docente
  - Planes de futuro

#### Conclusiones (fortalezas y debilidades)

- La información que contienen todos los modelos analizados es análoga, encontrándose diferencias en su secuenciación y en la libertad o rigidez para formular las valoraciones del profesor
- Los modelos del programa DOCENTIA-USAL (autoinforme y autanálisis) están estructurados de acuerdo a las directrices ANECA, a las que deben adaptarse las reflexiones del profesor, lo que lo hace más comparable.
- El modelo “Teaching portfolio” permite una mayor libertad de expresión al profesor, lo que lo convierte en un buen instrumento de auto-reflexión, aunque dificulta la comparación.

#### Material didáctico elaborado: ANEXO II.2

- Portafolio docente (teaching portfolio) de José Angel Domínguez Pérez

## **Anexos de materiales didácticos elaborados**

Se adjuntan a esta memoria, en formato papel<sup>#</sup>, los siguientes materiales:

### Anexo I.1

- Cuadro modelo de distribución de créditos ECTS

### Anexo I.2

- Campus virtual de la asignatura “Álgebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)
- Notas teóricas de la asignatura “Álgebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)
- Colección de problemas de las asignaturas
- Colección de preguntas de test sobre Álgebra Lineal y Geometría
- Prácticas con ordenador de “Álgebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)

### Anexo I.3

- Indicaciones evaluación de la materia “Álgebra Lineal I” (Grado en Matemáticas)
- Test y exámenes del Grado en Matemáticas
- Problemas a entregar de las materias
- Test de la materia “Álgebra Lineal y Geometría” (Licenciatura en Físicas)

### Anexo II.1

- Guía docente de las materias del Grado en Matemáticas
- Indicaciones sobre las materias del Grado en Matemáticas
- Programa detallado de “Álgebra Lineal I” (Grado en Matemáticas)
- Cronograma de las asignaturas del Grado en Matemáticas

### Anexo II.2

- Portafolio docente del profesor José Ángel Domínguez Pérez

# Los materiales están accesibles en formato pdf en la plataforma “campus virtual” de la Universidad de Salamanca, accediendo a las correspondientes asignaturas. Para su publicación en plataformas abiertas, puede consultarse a los autores, a través del e-mail del coordinador [jadoming@usal.es](mailto:jadoming@usal.es)