

**Matemáticas para la geología**

Código: 101045  
Créditos ECTS: 10

| Titulación       | Tipo | Curso | Semestre |
|------------------|------|-------|----------|
| 2500254 Geología | FB   | 1     | A        |

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

## Contacto

Nombre: Agustí Reventós Tarrida  
Correo electrónico: Agustí.Reventos@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

## Equipo docente

Joan Josep Carmona Domènech  
Juan Francisco Piniella Febrer  
Agustí Reventós Tarrida  
Miquel Llabrés Florit

## Prerequisitos

A pesar de que no hay prerequisitos oficiales, es conveniente que el estudiante repase

- 1) Las potencias y los logaritmos.
- 2) La trigonometría plana.
- 3) La combinatória y el binomio de Newton.

## Objetivos y contextualización

Esta materia debe servir para consolidar unos conocimientos básicos de matemáticas que serán necesarios para abordar, en cursos superiores, otras materias más especializadas del Grado de Geología.

## Competencias

- Analizar y utilizar la información de manera crítica.
- Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
- Trabajar con autonomía.
- Utilizar herramientas matemáticas en la resolución de problemas geológicos.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar y utilizar la información de manera crítica.
2. Aplicar las técnicas matemáticas a problemas de la geología.
3. Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
4. Calcular determinantes y descomposiciones de matrices.
5. Calcular probabilidades en situaciones elementales.
6. Interpretar las propiedades básicas de los estimadores puntuales y de intervalo.
7. Manejar correctamente los métodos numéricos con atención a los márgenes de error.
8. Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.
9. Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una o dos poblaciones.
10. Producir e interpretar expresiones gráficas y numéricas.
11. Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.
12. Resolver problemas geométricos del plano y del espacio.
13. Resolver y discutir sistemas de ecuaciones lineales.
14. Sintetizar y analizar descriptivamente conjuntos de datos.
15. Trabajar con autonomía.
16. Utilizar adecuadamente las reglas de derivación e integración de funciones.
17. Utilizar el concepto de independencia.
18. Utilizar el lenguaje matemático básico utilizado en la Geología.
19. Utilizar paquetes informáticos de cálculo numérico y simbólico.
20. Utilizar un paquete estadístico y saber manejar conjuntos de grandes de datos.

## Contenido

### Álgebra Lineal y geometría (3 ECTS)

1. Repaso de conceptos básicos.  
Vectores en  $\mathbb{R}^3$ . Repaso de espacios vectoriales. Independencia lineal. Base. Cambio de base. Producto escalar. Producto vectorial. Producto mixto.
2. Matrices.  
Definiciones. Operaciones elementales. Cálculo matricial. Notación matricial del producto escalar. La matriz métrica.
3. Determinantes.  
Definición. Propiedades. Cálculo de la matriz inversa. Resolución de sistemas lineales.
4. Valores y vectores propios.  
Definiciones. Diagonalización. Cálculo de potencias. Aplicaciones.
5. Rectas y planos en  $\mathbb{R}^3$ .

### Cálculo (3 ECTS)

1. Funciones reales de variable real.  
Repaso de conceptos básicos. Definición de función. Dominio y recorrido. Gráficas. Operaciones con funciones. Función inversa. Ejemplos de funciones importantes (polinómicas, exponenciales, ...).
2. Límites y continuidad.  
Límite de una función en un punto. Generalizaciones del concepto de límite. Cálculo de límites de funciones.  
Continuidad de una función en un punto y en un intervalo. Discontinuidades de una función. Teorema del valor medio.
3. Derivadas y aplicaciones  
La derivada de una función en un punto. Reglas de derivación. La regla de la cadena. Teorema de Rolle. Crecimiento y decrecimiento de una función. Extremos locales. Extremos y valores extremos absolutos. Concavidad y puntos de inflexión. Aplicaciones: problemas de optimización.
4. Cálculo integral.  
Primitivas. Integral definida de una función continua. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Técnicas de integración. Aplicaciones.

### Cálculo numérico y gráfico (2 ECTS)

1. Errores.  
Definiciones. Errores operacionales. Ley de propagación de errores. Aplicaciones.
2. Escalas.  
Definiciones. Construcción de escalas. Error de las escalas. Aplicaciones.
3. Representación de curvas.  
Ecuaciones empíricas. Rectificación. Casos más habituales. Aplicaciones.
4. Resolución numérica de ecuaciones.  
El método de Bolzano, bisección, secante y Newton Raphson. Acotación del error. Aplicaciones.
5. Interpolación y extrapolación  
El método de Lagrange. Los "splines" cúbicos.
6. Derivación numérica y gráfica.  
Fórmulas de derivación. Acotación del error.
7. Integración numérica y gráfica.  
El método de los trapecios. La fórmula de Simpson y regla 3/8. El método de la pesada.

## Estadística (2 ECTS)

### 1. Probabilidad.

1.1 Propiedades básicas de la probabilidad. Probabilidad condicionada. Fórmula de la Probabilidades Totales. Fórmula de Bayes.

1.2 Variables aleatorias discretas: Bernoulli, Binomial, Hipergeométrica.

1.3 La distribución Normal. Aproximación de la Binomial por la Normal.

### 2. Estadística.

2.1 Introducción a la Estadística: población y muestra, parámetros y estimadores. Distribución de la mediana muestral en el caso normal con variación conocida. El Z-estadístico. Intervalo de confianza para la mediana de la normal con variación conocida.

2.2 La distribución t de Student. El caso de variación desconocida: el T-estadístico. Intervalo de confianza para la mediana de la normal con variación desconocida.

2.3 Introducción a los tests de hipótesis. Tests de hipótesis para la mediana de la normal con variación conocida. Tests de hipótesis para la mediana de la normal con variación desconocida.

## Metodología

En el proceso de aprendizaje de la materia es fundamental el trabajo del alumno quien en todo momento dispondrá de la ayuda del profesor.

A parte de las horas presenciales el alumno/a deberá dedicar un tiempo al trabajo autónomo. Las horas presenciales se distribuyen en:

**Teoría:** El profesor introduce los conceptos básicos correspondientes a la materia de la asignatura mostrando ejemplos de su aplicación. El alumnado deberá complementar las explicaciones del profesor con el estudio personal.

**Problemas:** Se trabaja la comprensión de los conceptos introducidos en teoría con la realización de problemas y discusión de casos prácticos. Los alumnos trabajarán de manera individual o en grupo bajo la supervisión del profesor.

**Prácticas:** El alumnado aprenderá a utilizar paquetes de programas de cálculo matemático simbólico, numérico y estadístico (Maxima, Excel). Las clases de prácticas se realizarán en las aulas informáticas. En estas clases se trabajará la aplicación de las herramientas matemáticas a problemas que requieran el uso de un aplicativo informático.

## Actividades

| Título                                    | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje                                             |
|-------------------------------------------|-------|------|-----------------------------------------------------------------------|
| Tipo: Dirigidas                           |       |      |                                                                       |
| Problemas de aula                         | 16    | 0,64 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Prácticas                                 | 19    | 0,76 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Teoría                                    | 50    | 2    | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Tipo: Autónomas                           |       |      |                                                                       |
| Trabajo personal y en equipo del alumnado | 153   | 6,12 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |

## Evaluación

La asignatura se podrá aprobar por parciales durante el curso. Caso de no aprobar, el alumno o alumna podrá presentarse a la recuperación que tendrá lugar a final de curso.

Por parciales. De cada módulo se obtendrá una nota NM, a partir de E = nota de un examen de teoría y/o problemas de todo el módulo, P = nota de prácticas, C = nota de los controles intermedios.

La nota del módulo NM se calculará como

$$NM = 0.70 \times E + 0.20 \times P + 0.10 \times C$$

La nota por parciales de la asignatura, NP, se obtendrá ponderando las notas de cada módulo por el número de créditos siempre que la nota de cada módulo sea igual o superior a 3 sobre 10, es decir, la nota por parciales será

$$NP = 0.3 \times (NA + NC) + 0.2 \times (NE + NN)$$

donde NA= nota módulo álgebra, NC= nota módulo cálculo, NE = nota módulo estadística y NN = nota módulo numérico.

Presentándose a recuperación: El alumno o alumna que no haya aprobado por parciales podrá recuperar los módulos que no haya superado, o mejorar su nota, presentándose a la recuperación que tendrá lugar a final de curso. De cada módulo se podrá recuperar la nota E pero no P ni C. Para participar en la recuperación el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo.

La nota de cada módulo si el alumno o alumna se presenta a recuperación se calculará con la fórmula

$$NM = 0.70 \times \max\{E, ER\} + 0.20 \times P + 0.10 \times C$$

donde E= nota del examen del correspondiente módulo que se está intentando recuperar, ER = nota del examen de recuperación, P = nota de prácticas, C = nota de los controles intermedios.

La nota final de la asignatura, NF, se obtendrá entonces ponderando las notas de cada módulo por el número de créditos siempre que la nota de cada módulo sea igual o superior a 3 sobre 10.

Es decir, con la misma fórmula anterior  $NF = 0.3 \times (NA + NC) + 0.2 \times (NE + NN)$  donde ahora NA,NC,NE,NN son las notas de los correspondientes módulos después de la recuperación.

En caso que, después de la recuperación, la nota de algún módulo sea inferior a 3, la asignatura estará suspendida y la calificación será el mínimo entre NF y 4.

El alumnado tendrá un No Presentado si con mucho se ha presentado a un examen parcial. Así el alumno que se presente a 2 o más parciales no podrá tener un No Presentado como calificación final.

Se fijará día y hora para la revisión de las notas de los diversos exámenes.

## Actividades de evaluación

| Título             | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje                                             |
|--------------------|------|-------|------|-----------------------------------------------------------------------|
| Exámenes parciales | 70%  | 12    | 0,48 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |

## Bibliografía

### Bibliografía

#### Bibliografía bàsica

##### 1) Àlgebra Lineal i Geometria

- Introducción al Álgebra Lineal, H. Anton, (editorial Limusa), 1986
- Álgebra Lineal con Aplicaciones. G. Nakos, D. Joyner, International Thomson, Mexico, 1999.

##### 2) Càlcul

- Calculus I, S. Salas, E. Hille, editorial Reverté, 1994.

##### 3) Càlcul numèric i gràfic

- Càlcul numèric, C. Bonet, A. Jorba, M<sup>a</sup> T. Martínez-Seara, J. Masdemont, M. Ollé, A. Susin i M. València. Edicions UPC. Barcelona 1994

##### 4) Estadística

- Probabilidad y Estadística para Ciencias e Ingenierías, R. Delgado, Publicaciones Delta 2008.

#### Bibliografía adicional

- Mathematics in Geology, J. Ferguson. Allen & Unwin. Londres, 1988.
- Mathematics: A Simple Tool for Geologists, D. Waltham. Blackwell Science. Oxford, 2000.