

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1512 - Biomatemática

Máster Universitario en Matemáticas y Computación  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2021-2022

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Matemáticas y Computación	Tipología v Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias		
Módulo / materia	ANÁLISIS MATEMÁTICO		
Código y denominación	M1512 - Biomatemática		
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	No
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICA APLICADA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION
Profesor responsable	AMPARO GIL GOMEZ
E-mail	amparo.gil@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 1. DESPACHO PROFESORES (1028)
Otros profesores	JOSE JAVIER SEGURA SALA RAFAEL GRANERO BELINCHON

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es recomendable tener conocimientos de ecuaciones diferenciales.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Conocimiento actualizado de las áreas más activas en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o la interacción de ambas
Experiencia de trabajo en un grupo de investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad suficiente para incorporarse, en su caso, a un programa de doctorado con líneas de Investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad para trabajar en equipo, colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes.
Capacidad para transmitir a públicos especializados y no especializados de un modo claro conocimientos de Matemáticas, Computación o la interacción entre ambas.
Capacidad para realizar un aprendizaje autónomo en su futura vida profesional
Capacidad de incorporación a laboratorios y grupos de investigación y desarrollo en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o ambas simultáneamente.
Análisis e interpretación de información y resultados.
Competencias Específicas
Conocer resultados avanzados y conocer y comprender problemas abiertos de Matemáticas y/o Computación para su iniciación a la investigación.
Conocer cómo modelizar matemáticamente situaciones prácticas provenientes de problemas de Ciencia, Ingeniería o Ciencias Sociales
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
Competencias Transversales
Que desarrollen un compromiso ético y promuevan los Derechos Humanos, los principios de justicia, igualdad de género, igualdad de oportunidades y no discriminación, así como los valores propios de una cultura cívica preocupada por la profundización en la democracia, la solidaridad, la inclusión social, la interculturalidad, la resolución pacífica de los conflictos, la cooperación y el desarrollo global sostenible, tanto en el espacio público como en su futuro ámbito profesional.
Que enriquezcan su capacidad de comunicación oral y escrita en lengua castellana.
Que perfeccionen su competencia digital y, en general, sus habilidades para buscar, obtener, seleccionar, tratar, analizar y comunicar informaciones diversas, así como para transformarlas en conocimiento y ofrecerlo a la consideración de los demás.
Que cultiven su capacidad de aprendizaje autónomo, además de las competencias interpersonales relacionadas con el trabajo en equipo, la colaboración grupal en contextos social y culturalmente diversos, la capacidad crítica y autocrítica, y la auto-regulación emocional.
Identificación de las fuentes y recursos de información relevantes para el tema seleccionado.

**Competencias Transversales**

Acceso a la información y a los datos de interés mediante la realización de estrategias de búsqueda adecuadas.

Selección y comprensión de la bibliografía pertinente

Elaboración de conclusiones.

Organización y presentación de los resultados del trabajo acorde con la estructura de un trabajo científico.

Exposición y presentación pública del trabajo mediante una comunicación efectiva.

**3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Conocer algunos modelos matemáticos de interés en fisiología, neurobiología e investigación en cáncer

- Conocer los métodos analíticos y computacionales involucrados en el análisis de los modelos matemáticos discutidos.

**4. OBJETIVOS**

El objetivo de esta asignatura es estudiar modelos matemáticos de interés en biología. En la mayoría de casos, utilizaremos ecuaciones diferenciales para formular estos modelos. Se discutirán ejemplos del ámbito de la fisiología, neurofisiología y estudio de tumores.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	15
- Prácticas en Aula (PA)	3
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	12
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	7,5
- Evaluación (EV)	4,5
Subtotal actividades de seguimiento	12
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>42</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	18
Trabajo autónomo (TA)	15
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>33</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>75</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Formulación matemática para el potencial de acción de células nerviosas: el modelo de Hodking-Huxley. Consecuencias matemáticas teórico-prácticas y extensiones del modelo. Ejemplos de aplicación en fisiología y neurofisiología.	4,00	1,00	0,00	5,00	0,00	2,50	1,50	6,00	5,00	0,00	0,00	1-3
2	Interpretación estocástica de la ecuación de difusión: random walk. Ejemplos vinculados a la liberación de neurotransmisores. Resolución analítica y numérica de esquemas cinéticos. Ejemplos en biología.	4,00	1,00	0,00	5,00	0,00	2,50	1,50	6,00	5,00	0,00	0,00	3-5
3	Problemas de frontera libre en biología. Modelos de crecimiento tumoral para esferoides. Modelos de crecimiento tumoral más generales.	7,00	1,00	0,00	2,00	0,00	2,50	1,50	6,00	5,00	0,00	0,00	5-8
TOTAL DE HORAS		15,00	3,00	0,00	12,00	0,00	7,50	4,50	18,00	15,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Prácticas en laboratorio de informática	Otros	No	Sí	100,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Recuperación durante el periodo extraordinario de exámenes con una única prueba practica			
Observaciones	La evaluación de la asignatura se realizará en base a la calificación obtenida en las distintas prácticas en laboratorio de informática que se realicen durante el curso.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
Observaciones				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
Los estudiantes a tiempo parcial podrán optar por realizar a distancia las prácticas de laboratorio de informática (en base a las cuales se evaluará la asignatura) que se planteen a lo largo del curso.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

- 1) J.D. Murray, "Mathematical Biology: I. An Introduction", Third Edition. Springer, 2001.
- 2) J.P. Keener, J. Sneyd, "Mathematical Physiology", Second Edition, Springer, 2009.
- 3) L. Evans, Partial Differential Equations, Graduate studies in mathematics, 1998
- 4) Cristini, V., & Lowengrub, J. (2010). Multiscale modeling of cancer: an integrated experimental and mathematical modeling approach. Cambridge University Press.
- 5) H. Greenspan. Models for the growth of a solid tumor by diffusion. Studies in Applied Mathematics, 51(4):317–340, 1972.
- 6) H. Greenspan. On the growth and stability of cell cultures and solid tumors. Journal of theoretical biology, 56(1):229–242, 1976
- 7) R. A. Gatenby and E. T. Gawlinski. A reaction-diffusion model of cancer invasion. Cancer research, 56(24):5745–5753, 1996
- 8) V. Cristini, J. Lowengrub, and Q. Nie. Nonlinear simulation of tumor growth. Journal of mathematical biology, 46(3):191–224, 2003.
- 9) H. Byrne and M. A. Chaplain. Modelling the role of cell-cell adhesion in the growth and development of carcinomas. Mathematical and Computer Modelling, 24(12):1–17, 1996.
- 10) H. Byrne and M. A. J. Chaplain. Growth of nonnecrotic tumors in the presence and absence of inhibitors. Mathematical biosciences, 130(2):151–181, 1995

Complementaria

- 1) R.P. Araujo and DL.S. McElwain. A history of the study of solid tumour growth: the contribution of mathematical modelling. Bulletin of mathematical biology, 66(5):1039–1091, 2004.
- 2) N. Bellomo, N. Li, and P. K. Maini. On the foundations of cancer modelling: selected topics, speculations, and perspectives. Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, 18(04): 593–646, 2008.
- 3) H. M. Byrne. Dissecting cancer through mathematics: from the cell to the animal model. Nature Reviews Cancer, 10(3):221, 2010.

**9. SOFTWARE**

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab/OCTAVE	Facultad de Ciencias			

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita                       Comprensión oral
- Expresión escrita                               Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**

Se intentará asistir al menos a un seminario de investigación en formato online relacionado con el contenido del curso.