

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 16/07/2022

**Seminario de Invitados Biomat y de Problemas Industriales en Biotecnología (M53/56/3/12)****Máster**

Máster Universitario en Física y Matemáticas - Fisymat

**MÓDULO**

Módulo II : Biomatemática

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

6

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

-Saber aplicar los conocimientos adquiridos y poseer capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con las Matemáticas y la Biología.

-Saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados en ciencias de la vida y en ciencias sociales de un modo claro y sin ambigüedades.

-Saber reunir e interpretar datos de carácter biológico o social y modelarlos mediante ecuaciones y otros modelos matemáticos. Plantear un análisis crítico de los modelos.

-Tener capacidad para hacer aportaciones en el avance científico de las Matemáticas y la Física en los ámbitos de la Ciencias de la Vida y las Ciencias Sociales.

-Comprender y utilizar el lenguaje matemático en distintos campos de la Biología. -Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder probarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos.

-Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales, utilizando las herramientas físico- matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.



-Fomentar el espíritu emprendedor e innovador.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

La asignatura se estructura en torno a varios minicursos y seminarios de invitados, en los que se abordarán diversos problemas de actualidad en Ciencias de la Vida y Ciencias Sociales. La duración de cada uno de ellos será adecuada a la temática de los mismos. Entre los temas a tratar se pueden mencionar a modo de ejemplo: resultados recientes sobre sistemas complejos y comportamientos emergentes en biomedicina y ciencias sociales; Modelado no lineal de interacciones entre un colectivo de individuos; Análisis del comportamiento colectivo frente a comportamiento individual; Análisis de la formación de patrones en procesos colectivos; Comunicación celular; Aplicación de procesos de la teoría de juegos a las interacciones individuales como motor de modelado en cooperación o competición entre especies; Quimiotaxis y Quorum Sensing; Modelos de agentes económicos; Movimiento celular; ...

Para ver un histórico de los temas tratados pueden consultarse las webs:

<http://www.ugr.es/~kinetic/biomat/>

<https://www.modelingnature.org/training>

Los minicursos y seminarios se desarrollarán en horario intensivo. Las fechas y horarios específicos se concertarán con los alumnos en función de la disponibilidad de los ponentes y se anunciarán con la suficiente antelación. Adicionalmente, la asignatura se completará con un curso intensivo a finales del cuatrimestre, acorde con las temáticas de la asignatura; sus fechas, localización y contenidos se precisarán durante el desarrollo del curso académico.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - 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.
- CB8 - 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.
- CB9 - 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.
- CB10 - 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 GENERALES

- CG02 - Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas



innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas

- CG03 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos
- CG04 - Saber comunicarse con la comunidad académica y científica en su conjunto, con la empresa y con la sociedad en general acerca de la Física y/o Matemáticas y sus implicaciones académicas, productivas o sociales
- CG05 - Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos
- CG06 - Adquirir la capacidad de diálogo y cooperación con comunidades científicas y empresariales de otros campos de investigación, incluyendo ciencias sociales y naturales

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas
- CE03 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas
- CE04 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos físicos avanzados, y profundizar en los distintos campos de la física y astrofísica
- CE05 - Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento
- CE06 - Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas
- CE07 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.
- CE08 - Capacidad de modelar, interpretar y predecir a partir de observaciones experimentales y datos numéricos

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor
- CT02 - Garantizar y fomentar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de igualdad, accesibilidad universal, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz
- CT04 - Comprender y reforzar la responsabilidad y el compromiso éticos y deontológicos en el desempeño de la actividad profesional e investigadora y como ciudadano
- CT05 - Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES



-CG2: Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas

-CG3: Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos

-CG4: Saber comunicarse con la comunidad académica y científica en su conjunto, con la empresa y con la sociedad en general acerca de la Física y/o Matemáticas y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

-CG5: Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos.

-CG6: Adquirir la capacidad de diálogo y cooperación con comunidades científicas y empresariales de otros campos de investigación, incluyendo ciencias sociales y naturales.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

-CE2: Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas

-CE3: Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas.

-CE4: Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos físicos avanzados, y profundizar en los distintos campos de la física y astrofísica.

-CE5: Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento

-CE6: Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas.

-CE7: Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.

-CE8: Capacidad de modelar, interpretar y predecir a partir de observaciones experimentales y datos numéricos.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

-CT1: Desarrollar cierta habilidad inicial de “emprendimiento” que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas.



-CT2: Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz.

-CT4: Comprender y reforzar la responsabilidad y el compromiso éticos y deontológicos en el desempeño de la actividad profesional e investigadora y como ciudadano

-CT5: Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

Entre los posibles temas que se podrían tratar se encuentran los siguientes: movilidad y crecimiento celular, comportamiento colectivo de especies, sistemas complejos, formación de patrones y sincronización, modelado y optimización en biomatemáticas, crecimiento tumoral y células madre, problemas actuales en biomedicina y biotecnología...

### PRÁCTICO

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- 1.- L. Edelstein-Keshet. *Mathematical Models in Biology*, (Random House, New York, 1988).
- 2.- M.A. Herrero, *Reaction-diffusion Systems: a Mathematical Biology Approach. Cancer Modelling and Simulation*, (L. Preziosi, Chapman and Hall, 2003), 367-420.
- 3.- J. Keener, J. Sneyd, *Mathematical Physiology, Interdisciplinary Applied Mathematics Vol 8/I*, (Springer, 2009).
- 4.- T. Miura and P.K. Maini, *Periodic pattern formation in reaction-diffusion systems: An introduction for numerical simulation*, *Anatomical Science International* 79 (2004), 112-123.
- 5(1).- J. D. Murray, *Mathematical Biology I. An introduction*, 3rd Edition. (Springer Verlag, New York, 2002). 5(2).- J.D. Murray, *Mathematical Biology II. Spatial Models and Biomedical Applications*, 3rd Edition. (Springer Verlag, New York, 2002).
- 6.- B. Perthame, *Transport Equations in Biology, Series Frontiers in Mathematics* 8, (Birkhäuser 2007).

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/local/kinetic/biomat/>

<https://www.modelingnature.org/training>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD06 Realización de trabajos individuales o en grupos
- MD07 Análisis de fuentes y documentos
- MD08 Sesiones de discusión y debate

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### METODOLOGÍA DOCENTE

MD0: Lección magistral

MD2: Prácticas de laboratorio

MD3: Seminarios

MD4: Tutorías académicas

MD5: Realización de trabajos individuales o en grupos

MD6: Análisis de fuentes y documentos

MD7: Sesiones de discusión y debate

### CONVOCATORIA ORDINARIA

E1: Asistencia y realización de cuestionarios relativos a los contenidos de los seminarios.

E2: Realización de trabajos, proyectos y memorias, de forma individual o en grupo. Podrá acordarse una defensa final de estas memorias incluyendo una sesión de discusión y debate de los trabajos presentados.

| Código | Ponderación Mínima | Ponderación Máxima |
|--------|--------------------|--------------------|
| E1     | 20%                | 50%                |
| E2     | 30%                | 70%                |



## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

