
Nombre de la unidad curricular: Taller de Modelización Matemática y Computacional en Biociencias

Forma parte de la Oferta Estable: Si

Licenciaturas: Bioquímica, Ciencias Biológicas

Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece: anual, SEMESTRE PAR

Créditos asignados:

Bioquímica 5 - Área Electiva

Ciencias Biológicas 5 - Tramo de Orientación*, Área Científico Básica

*Para cursar materias del Tramo de Orientación se deben tener 90 créditos del Tramo Común

Nombre del/la docente responsable: Santiago Bosch

E-mail: stgo.bosch@gmail.com

Requisitos previos: conocimientos generales de matemáticas

Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos:

Matemática I y II (ambos módulos)

Conocimientos adicionales sugeridos:

Objetivos de la unidad curricular:

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar

La modelización matemática y la simulación computacional son actualmente ?lenguajes? usados con naturalidad en todas las ciencias de la vida, básicas y aplicadas. Múltiples e importantes problemas actuales de las Biociencias sólo se vuelven accesibles cuando se posee un manejo práctico de procedimientos matemáticos y computacionales básicos, que permiten seguir los argumentos publicados en los artículos originales.

Este Taller es una experiencia docente que procura educar a futuros investigadores y profesionales de las distintas áreas de las Biociencias en la capacidad de modelar diversos sistemas biológicos, en la comprensión conceptual de la matemática aplicada en estos modelos, y en la utilización de técnicas de simulación computacional.

Se aspira a que una vez finalizada su experiencia en el Taller, cada estudiante se encuentre en condiciones de explorar por su propia cuenta y entender formalismos matemáticos básicos y simulaciones computacionales que aparezcan en trabajos de su especialidad.

b) En el marco del plan de estudios

Temario sintético de la unidad curricular:

- 1 ? Modelos de crecimiento de poblaciones biológicas aisladas.
- 2 ? Oscilaciones.
- 3 ? Modelos de interacciones poblacionales entre especies, incluyendo modelos de epidemias.
- 4 ? Modelos de cinética química y bioquímica.
- 5 ? Distribuciones de probabilidad, simulación computacional del azar, y modelos estocásticos.

Temario desarrollado:

Los temas de cada año se ajustan de acuerdo a los intereses de los estudiantes participantes. Se proporciona como ejemplo el temario desarrollado en la edición del Taller en el año 2017:

Módulo 1 - Modelos de Crecimiento de Poblaciones Aisladas

Clase 1 - Crecimiento Exponencial y Crecimiento Logístico.

Clase 2 - Poblaciones y Tumores (Modelos de Gompertz y de Mayneord).

Clase 3 - Modelos Matriciales de Leslie.

Carga horaria Teórico: 6 hrs. Carga horaria Práctico: 3 hrs.

Módulo 2 - Oscilaciones

Clase 4 - Oscilador Armónico.

Clase 5 - Resonancia y "Modelo Strogatz" (Parte I).

Clase 6 "Modelo Strogatz" (Parte II) y "Modelo Mínimo" para el estudio de los cambios en el Volumen de una célula.

Clase 7 "Oscilador de van der Pol y "Mapeo Cuadrático" ("Logística Discreta").

Clase 8 "Modelo de Fitzhugh-Nagumo".

Carga horaria Teórico: 10 hrs. Carga horaria Práctico: 5 hrs.

Módulo 3 - Modelos de Interacciones Poblacionales entre Especies, incluyendo Modelos de Epidemias

Clase 9 - Modelos "Lotka-Volterra".

Clase 10 "Modelos de Gause y Modelos "SIR".

Carga horaria Teórico: 4 hrs. Carga horaria Práctico: 2 hrs.

Módulo 4 - Modelos de Cinética Química y Bioquímica

Clase 11 - Arrhenius Transaceleración ("Channel y Carrier").

Carga horaria teórico: 2 hrs. Carga horaria práctico: 1 hrs.

Módulo 5 - Distribuciones de Probabilidad, Simulación Computacional del Azar, y Modelos Estocásticos

Clase 12 "Distribuciones Binomial, Poisson y Normal.

Clase 13 "Generación de Secuencias de Números Aleatorios y Cadenas de Markov.

Clase 14 "Modelos Determinísticos "perturbados por ruido" ("Modelo de crecimiento exponencial con ruido", "Modelos de Martini con ruido").

Carga horaria teórico: 7 hrs. Carga horaria práctico: 2 hrs.

Bibliografía

a) Básica:

Durante el desarrollo del Taller, los estudiantes estarán en contacto con trabajos científicos clásicos que han constituido hitos en el desarrollo de la modelización matemática en las ciencias biológicas y accederán a otros materiales bibliográficos que ilustran diversas técnicas matemáticas y procedimientos computacionales.

b) Complementaria:

Modalidad cursada: Presencial, en el aula de informática. Tres horas semanales.

Metodología de enseñanza: Enseñanza activa, tipo taller. Pizarrón, trabajo individual con papel y lápiz, y programación de simulaciones computacionales. Alta densidad de docentes interactuando personalmente con los estudiantes.

Duración en semanas: Todo el semestre (14 semanas)

Carga horaria total: 75

Carga horaria detallada:

a) Horas aula de clases teóricas: 21

b) Horas aulas de clases prácticas: 21

c) Horas de seminarios:

d) Horas de talleres:

e) Horas de salida de campo:

f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 33

Sistema de APROBACIÓN final

Tiene examen final: Si

Se exonera el examen final: No

Nota de exoneración (del 3 al 12):

Sistema de GANANCIA

a) Características de las evaluaciones:

Durante el último tercio del Taller cada estudiante, con orientación de los docentes, va desarrollando un Proyecto de modelización de un problema científico de su interés personal, empleando las técnicas de modelización adquiridas a lo largo del curso.

El examen consiste en la presentación oral de dicho Proyecto. En la aprobación del curso y la calificación final se tiene en cuenta la evaluación continua durante el desarrollo del Taller.

b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular: 80

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 3 (RRR)

d) Modo de devolución o corrección de pruebas: Oral

Habilitada a rendir en calidad de examen libre: No*

* Por resolución del Consejo de Facultad de Ciencias de fecha 24/02/2022 este ítem no fue aprobado dado que se encuentra en un proceso de revisión institucional

COMENTARIOS o ACLARACIONES:
