



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Título de las prácticas:

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE PROPAGACIÓN DE INFECCIONES EN SUSTRATOS ESPACIALES, CON APLICACIONES EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

Descripción de las funciones del alumno

Durante las prácticas externas, el estudiante se integrará en un grupo investigador del Departamento de Matemática Aplicada, trabajando en el contexto de un laboratorio de Biología computacional. En el desarrollo de las prácticas el estudiante aplicará las técnicas aprendidas en el Máster en Biología Computacional a la modelización y estudio de la propagación de infecciones en plantas, y aprenderá nuevas técnicas y herramientas enfocadas a este sistema. Se integrará en un entorno colaborativo y multidisciplinar, adquiriendo experiencia científica con científicos del ámbito teórico y/o experimental. Como resultado, el estudiante se podrá incorporar en el futuro a un equipo de trabajo centrado en el estudio computacional de sistemas biológicos en sentido amplio.

Requisitos: *(indicar titulación y curso); otros requisitos adicionales (idiomas, informática, otros conocimientos, etc).*

Estudiante del Máster en Biología Computacional, Graduado en Biotecnología.

Proyecto formativo

Esta propuesta atiende a la necesidad de iniciar la formación de estudiantes recién graduados en el ámbito de la investigación, en particular, en el área de la biología matemática y computacional. Se pretende seleccionar un estudiante de muy buen perfil académico, graduado en Biotecnología, con interés en la modelización matemática y en la parte computacional, para realizar un trabajo de investigación que pueda tener continuidad con una posible tesis doctoral defendida en el Departamento de Matemática Aplicada (DMA-UPM).

El estudiante compaginará el Máster en Biología Computacional (MBC-UPM) con la realización de las prácticas académicas y el Trabajo de Fin de Máster, codirigido por los profesores Juan Carlos Nuño y José Ángel Capitán, ambos del DMA-UPM.

El candidato trabajará en modelos de propagación de infecciones en plantas, con aplicación al control de epidemias forestales [1], al crecimiento de los frentes infectivos [2] y al estudio de las limitaciones a la patogénesis en sustratos espaciales [3]. Ambos tutores tienen una larga trayectoria en la modelización matemática de procesos eco-evolutivos. Los resultados que puedan derivarse de esta propuesta tendrán aplicaciones en biotecnología de plantas, en el diseño efectivo de estrategias para parar las infecciones y al mejor conocimiento de la co-evolución entre planta y



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

virus, así como en el ámbito económico y social, en el control de enfermedades en cosechas y la disminución de la eficiencia infectiva de los agentes patógenos.

El ayudante de investigación colaborará en todas las fases del proceso investigador, adquiriendo la formación inicial necesaria para alcanzar un perfil investigador en modelización matemática de sistemas biológicos, aprendiendo las herramientas teóricas y computacionales necesarias para describir estos sistemas.

[1] Cunniffe et al., PNAS 113, 56405645 (2016).

[2] Brú et al., Scientific Reports 4, 7550 (2014).

[3] Cuesta et al., Physical Review Letters 106, 028104 (2011). Capitán et al., PLoS ONE 6, e23358 (2011).

Actividades a desarrollar en la práctica académica:

En esta propuesta se pretende diseñar un plan de formación integral para un estudiante, recién graduado en Biotecnología, que comienza a investigar en biología computacional. El plan de formación que se propone para el candidato es el siguiente:

1. Formación en modelización matemática y en análisis computacional de los modelos. Formación en técnicas estadísticas, análisis de datos, simulación numérica y aprendizaje automático.
2. Iniciación a las distintas fases de las que consta la investigación en Biología computacional: diseño de modelos significativos, estudio de los mismos mediante técnicas analíticas y/o computacionales, análisis de los resultados en su contexto biológico, y estructuración de los mismos en forma de manuscrito para su publicación.
3. Realización del trabajo de fin de máster "Modelización matemática de propagación de infecciones en sustratos espaciales con aplicaciones a biotecnología de plantas" como resultado de las prácticas académicas.
4. Publicación de los resultados obtenidos en uno o varios artículos en revistas internacionales.

Las capacidades y competencias que se esperan al finalizar las prácticas son:

1. Capacidad de formular modelos matemáticos de propagación de infecciones (SIS, SIR, o sus extensiones), con espacio explícito o no, mediante ecuaciones diferenciales o los autómatas celulares correspondientes.
2. Poder estudiar analíticamente estos modelos (con aproximaciones de campo medio) y computacionalmente mediante resolución de las ecuaciones diferenciales o por simulación estocástica de los autómatas celulares asociados.
3. Ser capaz de analizar los resultados de los modelos de forma crítica. Detección de posibles errores. Conocer técnicas estadísticas y de aprendizaje automático necesarias para interpretar los resultados.
4. Poder organizar los resultados obtenidos en forma de memoria de actividades o manuscrito listo para su publicación en revistas especializadas.



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Nº de plazas:	1
¿El alumno tendrá trato habitual con menores?	No
Fecha de inicio:	7 de enero de 2020
Fecha de fin:	31 de mayo de 2020
Horas semanales:	14 horas
Horario jornada laboral:	10:00-12:50 de lunes a viernes
Importe Ayuda/Bolsa de estudio:	€/mes
Tutor académico: Email: ja.capitan@upm.es	JOSÉ ÁNGEL CAPITÁN GÓMEZ
Departamento tutor académico:	MATEMÁTICA APLICADA
Tutor empresa:	JUAN CARLOS SANZ NUÑO
Email tutor empresa:	juancarlos.nuno@upm.es
Departamento tutor empresa:	MATEMÁTICA APLICADA
Ubicación de la estancia de las practicas	ETS. EDIFICACIÓN, Av. Juan de Herrera 6 (28040) Madrid
ENTIDAD COLABORADORA:	
A cumplimentar por Oficina Prácticas ETSIAAB: Créditos a reconocer (Nº ECTS):	

Enviar por email a: OFICINA DE PRÁCTICAS ACADEMICAS EXTERNAS – ETSIAAB
secretaria.pei.etsiaab@upm.es – Secretarias: Visitación Pérez / Susana Pardo - Tfno: 913363686)