



**POLITÉCNICA**



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

### Título de las prácticas:

Predicción de virulencia en bacterias intrahospitalarias resistentes a antibióticos mediante "machine learning".

### Descripción de las funciones del alumno

La predicción de la capacidad virulenta basada en genoma de cepas clínicas bacterianas puede ayudar a optimizar las decisiones clínicas relacionadas con el paciente. En particular, las herramientas de "machine learning" pueden estimar el potencial virulento de una cepa de un superior al análisis humano. El estudio se focalizará en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, dos de las especies priorizadas por la OMS por su alta tasa de resistencia a antibióticos y nivel de patogénesis.

El alumno adquirirá los genomas disponibles, junto con sus metadatos clínicos, desde recursos públicos como NCBI-Assembly y NCBI-Biosample. A continuación, identificará todos los genes y mutaciones respecto a la cepa de referencia usando software específico. Se estudiarán, en particular, los factores de virulencia (adherencia, captación de hierro, invasión y toxinas) disponibles en la Virulence Factor Database. El alumno construirá, para cada genoma, un perfil que indique la presencia/ausencia de genes y polimorfismos. Se reducirá la dimensionalidad de la matriz de datos (mediante PCA o t-SNE) y con las variables resultantes se realizará un entrenamiento supervisado. Los genomas se clasificarán en virulentos y no-virulentos, utilizando los metadatos asociados al aislado. Para el entrenamiento del modelo, se utilizará un protocolo tipo AutoML que permita optimizar el ajuste de hiperparámetros y seleccionar el algoritmo (Random Forest, Support Vector Machines, etc) más efectivo. El desempeño se cuantificará mediante métricas de calidad de la predicción como son la precisión, la sensibilidad y la especificidad, en una fracción de los genomas no utilizados en el entrenamiento. Finalmente, se seleccionarán aquellas combinaciones de determinantes genómicos asociados al fenotipo virulento para tratar de explicar causalmente los resultados obtenidos.

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

- **Grado en biología, química, farmacia, biotecnología o similar.**
- **Conocimientos de microbiología molecular y genómica.**
- **Programación en lenguaje python bajo sistema operativo Linux.**
- **Capacidad para realizar aproximaciones de "Machine learning".**



**POLITÉCNICA**



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

--

### Proyecto formativo

Módulo PRACTICAS EXTERNAS. El objetivo fundamental de las Prácticas Externas es guiar al alumno para que aplique en el mundo real los conocimientos que ha adquirido previamente en un entorno de trabajo en grupo que reproduzca de una manera realista las condiciones que se puede encontrar en su futuro lugar de trabajo. El estudiante podrá familiarizarse con el mundo laboral (horarios, responsabilidad, actitud, organización, etc), y con la metodología de trabajo adecuada a la realidad profesional, contrastando y aplicando los conocimientos académicos adquiridos.

### Actividades a desarrollar en la práctica académica:

- Gestión de datos genómicos para generar variables relacionadas con la virulencia (genes, dominios proteicos y polimorfismos).
- Normalización de las variables.
- Reducción de la dimensionalidad.
- Entrenamiento de algoritmos de “machine-learning” mediante protocolos tipo AutoML.
- Generación de gráficos con los resultados obtenidos.

<b>Nº de plazas:</b>	<b>1</b>
<b>¿El alumno tendrá trato habitual con menores?</b>	<b>No</b>
<b>Fecha de inicio:</b>	<b>08/01/2024</b>
<b>Fecha de fin:</b>	<b>28/06/2024</b>
<b>Horas semanales:</b>	<b>20</b>
<b>Horario jornada laboral:</b>	<b>9:30 - 13:30</b>
<b>Importe Ayuda/Bolsa de estudio:</b>	<b>€/mes</b>
<b>Tutor académico:</b>	



**POLITÉCNICA**



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

Email:	
Departamento tutor académico:	
Tutor empresa:	Antonio Javier Martín Galiano
Email tutor empresa:	mgaliano@isciii.es
Departamento tutor empresa:	Unidades Centrales Científico-Técnicas
Ubicación de la estancia de las practicas	Ctra. Majadahonda-Pozuelo, Km 2. Majadahonda. 28220 Madrid.
ENTIDAD COLABORADORA:	Instituto de Salud Carlos III
<i>A cumplimentar por Oficina Prácticas ETSIAAB:</i> 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)