

Formulario de Curso

Asignatura:

De las redes intracelulares a las simulaciones de sistemas multicelulares

Instituto o Unidad:

Instituto Pasteur Montevideo / Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable.

Departamento o Área:

Unidad de Bioquímica y Proteómica Analíticas, Instituto Pasteur Montevideo
Departamento de Neurofisiología Celular y Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable.

Profesores Responsable de la asignatura:

Miguel Ponce de León

Doctor en Biología Molecular, Bioquímica y Biomedicina por la Universidad Complutense de Madrid.
Master en Bioinformática por PEDECIBA
Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad de la República Oriental del Uruguay
Investigador Establecido, Departamento de Ciencias de la Vida, Centro de Supercomputación de Barcelona
Investigador Grado 3 de PEDECIBA
Investigador Asociado Nivel I ANII

Flavio Pazos Obregón

Doctor en Ciencias Biológicas por PEDECIBA.
Master en Bioinformática por PEDECIBA
Licenciado en Bioquímica, Universidad de la República Oriental del Uruguay
Investigador Adjunto, Unidad de Bioquímica y Proteómica Analíticas, Instituto Pasteur Montevideo
Investigador Nivel III, Departamento de Neurofisiología Celular y Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable.
Investigador Grado 3 de PEDECIBA

Docentes invitados¹:

¹ Agregar CV si el docente participa por primera vez.

Carga horaria

- Horas clase (teórico): 20
- Horas clase (práctico): 10
- Horas consulta: 0
- Horas evaluación: 0

◦ Subtotal horas docencia directa: 30

- Horas estudio: 3

- Horas resolución ejercicios/prácticos: 2
- Horas proyecto final/monografía: 10

◦ **Subtotal de horas de trabajo domiciliario: 15**

Horas Totales: 45

Nº de Créditos: 3

Público objetivo:

El curso está dirigido a estudiantes de posgrado y estudiantes avanzados de grado de todas las ramas de las ciencias de la vida.

Cupos:

Mínimo: 4

Máximo: 20

Objetivos:

Este curso está dirigido principalmente a estudiantes de la maestría en bioinformática, otros posgrado de áreas afines y jóvenes investigadores de campos como Biología Computacional, Biología de Sistemas o Ciencias de la Vida con interés en el área de simulaciones a nivel celular. El objetivo es brindar formación para el uso de diversas herramientas de modelado y sobre cómo dichas herramientas pueden usarse como parte de flujos de trabajo en entornos de computación de alto rendimiento.

El curso combina clases teóricas y prácticas con los siguientes objetivos:

- Entender los conceptos fundamentales de las distintas aproximaciones así como su aplicación a la investigación básica y aplicada.
- Adquirir experiencia en el uso de herramientas de modelado en el campo de la biología de sistemas y sus aplicaciones.
- Desarrollar una experiencia práctica en uso herramientas para el análisis e integración de datos ómicos en distintos tipos de modelos.

Al finalizar estas sesiones, los participantes habrán adquirido habilidades para utilizar una variedad de aproximaciones y herramientas computacionales para el modelado de sistemas biológicos y la simulación a nivel celular (eg. COBRA, GinSim, MaBoSS y PhysiCell/PhysiBoSS). Además, los participantes adquirirán conceptos elementales para la descripción y ejecución de flujos de trabajo básicos utilizando herramientas de modelado en un clúster de HPC (High Performance Computing).

Este curso está inspirado en la escuela de verano “PerMedCoE Summer School. From pathway modelling tools to cell-level simulations”, que tuvo lugar este año en Cataluña y de la que el Dr. Ponce de León fue uno de los docentes.

Conocimientos previos exigidos:

Conocimiento básicos de bioquímica, biología molecular y estadística como los cubiertos en los cursos generales de las licenciaturas de Biología o Bioquímica de Facultad de Ciencias. Nociones generales de bioinformática. Rudimentos de programación en algún lenguaje (e.g. python, R, C, Matlab, etc).

Conocimientos previos recomendados:

Programación en Python. Fundamentos básicos de calculo y algebra lineal. Nociones de biología de sistemas y redes.

Metodología de enseñanza:

Presencial, clases teóricas y ejercicios prácticos.

Las clases teóricas consistirán en presentaciones a cargo de los docentes responsables..En las clases prácticas se trabajará en la sala de informática del Instituto Pasteur de Montevideo utilizando equipos preparados especialmente para el curso.

Asistencia:

Asistencia obligatoria al 80% de las clases teóricas y practicas.

Forma de evaluación:

Para aprobar el curso se deberán completar ejercicios prácticos a lo largo de la semana y elaborar un proyecto de investigación en el cual se aborde un problema biológico utilizando las aproximaciones y herramientas presentadas en el curso. El proyecto será presentado en una instancia oral (virtual) y luego evaluado por los docentes responsables del curso según criterios de relevancia, originalidad, viabilidad y claridad de la exposición.

Temario:

Día 1 – Introducción a la Biología de Sistemas

- Anotación genómica y reconstrucción de redes moleculares
- Fundamentos de teoría de grafos y redes complejas
- Prácticas (Networkx, yEd)

Día 2 – Redes de información

- Redes de señalización y regulación
- Modelos Booleanos
- Prácticas (GinSim, Boolnet)

Día 3 – Modelado Metabólico

- Redes metabólicas
- Modelado Basado en Restricciones
- Prácticas (cobrapy)

Día 4 – Simulaciones multi-escala I

- Presentación en el Seminario Institucional del Instituto Pasteur
- Simulaciones Basadas en Agentes
- Prácticas (NetLogo)

Día 5 – Simulaciones multi-escala II

- Biología de sistemas multicelular
 - Prácticas (PhysiCell/PhysiBoSS)
 - Discusión de ideas de proyectos
-

Bibliografía:

- Palsson, B.Ø., 2015. *Systems Biology: Constraint-based Reconstruction and Analysis*.
- Alon, U. (2019). *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits*.
- Railsback, S. F., & Grimm, V. (2019). *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction, Second Edition*. Princeton University Press.

Fecha de inicio y finalización:

Inicio: lunes 1 de abril

Finalización: viernes 5 de abril

Institución, Salón y Horario:

Institut Pasteur Montevideo, Sala de Informática.

De lunes a viernes, de 9.30 a 12.30 y de 14. a 17 hs.
