



CURSO DE POSTGRADO

Tópicos de Investigación Computacional en Genética y Genómica

Nombre Curso

SEMESTRE

2

AÑO

2018

PROF. ENCARGADO

Ricardo Alejandro Verdugo Salgado

13.199.074-K

Nombre Completo

RUT

Programa de Genética Humana, ICBM, Facultad de Medicina, U-Chile

UNIDAD ACADÉMICA

TELÉFONO

(2) 2978-9527

E-MAIL

raverdugo@u.uchile.cl

TIPO DE CURSO

Avanzado

(Básico, Avanzado, Complementario, Seminarios Bibliográficos, Formación General)

CLASES	25 HRS.
SEMINARIOS	
PRUEBAS	6:40 HRS.
TRABAJOS	8:20 HRS. (TRABAJOS PRÁCTICOS)

Nº HORAS PRESENCIALES	76
Nº HORAS NO PRESENCIALES	114
Nº HORAS TOTALES	190

CRÉDITOS

6

(1 Crédito Equivale a 30 Horas Semestrales)

CUPO ALUMNOS

4

(Nº mínimo)

25

(Nº máximo)

PRE-REQUISITOS

Ninguno

INICIO

Ver Calendario de Actividades

TERMINO

Ver Calendario de Actividades

DIA/HORARIO
POR SESION

Ver calendario

DIA / HORARIO
POR SESION

Ver calendario

LUGAR

A determinar

Escuela De Postgrado (Sala a determinar) u otro lugar

METODOLOGÍA

Estadías de cinco semanas en un laboratorio para desarrollar un tema de investigación en genética o áreas relacionadas como estadística, bioinformática o genómica. Los laboratorios participantes del curso ofrecerán temas de investigación relacionados a su área de desempeño. Los estudiantes elegirán tres temas al inicio del curso que contribuyan a crear o fortalecer capacidades necesarias para el desarrollo de sus tesis de posgrado. Este es un curso netamente práctico. Por lo tanto, se requerirá que los estudiantes ya cuenten con los conocimientos teóricos necesarios para tomar los tópicos de investigación deseados.

Para ser admitido en el curso, el estudiante debe enviar una "Carta de intención" al coordinador, especificando su motivación para tomarlo, etapa en su plan de estudios, tema y laboratorio donde desarrollará la tesis (si ya lo tuviera), explicar cómo este curso se articula con su plan de desarrollo académico, listar tres tópicos del curso de su interés y especificar las capacidades con las que cuenta que sean relevantes para tomar el curso. Debe además adjuntar una concentración de notas.

Entre los postulantes, se favorecerán aquellos que cuenten con la motivación y capacidades adecuadas para tomarlo. Se sugiere haber cursado al menos dos de los siguientes cursos, o similares, a nivel de postgrado:

- Genética de poblaciones
- Genética cuantitativa
- Bioestadística
- Bioinformática
- Modelamiento matemático
- Biología de sistemas

Estudiantes con una fuerte formación cuantitativa en pregrado pueden eximirse de este requerimiento.

La lista de temas propuesta por cada estudiante será revisada y aprobada por el coordinador del curso, en comunicación con los encargados de los temas de investigación. Al final de cada pasantía, todos los estudiantes y académicos participantes se reunirán en una sesión de presentaciones de resultados por parte de los estudiantes. Los trabajos y presentaciones serán individuales.

(Clases, Seminarios, Prácticos)

EVALUACIÓN (INDICAR % DE CADA EVALUACIÓN)

Nota promedio de tres informes de trabajo 70%

Nota promedio de tres presentaciones orales 30%

Los informes de trabajo serán evaluados exclusivamente por el profesor a cargo de cada tema de investigación. Las presentaciones orales serán evaluadas por los profesores asistentes a la sesión de presentaciones.

PROFESORES PARTICIPANTES (INDICAR UNIDADES ACADÉMICAS)

Facultad de Medicina (FMed), U. de Chile

Programa de Genética Humana (PGH)

Instituto de Ciencias Biomédicas (ICBM)

- Rodrigo Assar (RA) – PGH, ICBM, rodrigo.assar@gmail.com
- Ricardo Verdugo (RV) – PGH, ICBM, raverdugo@u.uchile.cl

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), U. de Chile

Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales (DIQBM)

Centro de Biotecnología y Biotecnología (CeBiB)

- J. Cristian Salgado (CS) – DIQBM, CeBiB, jsalgado@ing.uchile.cl

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias (FAVET), U. de Chile

Departamento de Medicina Preventiva (DMP)

- José Manuel Yáñez (JMY) – DMP, FAVET, jmayanez@uchile.cl

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas (FCQF), U. de Chile

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, DBBM

- Vinicius Maracaja-Coutinho (VMC), DBBM, vinicius.maracaja@uchile.cl

Facultad de Ciencias Agronómicas, U. de Chile

Departamento de Producción Animal (DPA)

- Cristian Araneda – DPA, craraned@uchile.cl

Facultad de Medicina, Universidad del Desarrollo

Centro de Genética y Genómica (CGG)

- Boris Eduardo Rebolledo Jaramillo – CGG, brebolledo@udd.cl

Universidad de Santiago

Departamento de Biología (DB)

- Francisco Cubillos – DB, francisco.cubillos.r@usach.cl

DESCRIPCIÓN

Curso práctico de investigación en laboratorios que utilizan técnicas avanzadas de genética de poblaciones, cuantitativa o molecular, genómica, o bioinformática.

OBJETIVOS

- 1) Entregar herramientas y formar capacidades de investigación en temas afines a la genética
- 2) Establecer un primer vínculo entre estudiantes y potenciales tutores de tesis
- 3) Crear vínculos entre estudiantes de distintos programas de estudio pero con interés común de formación avanzada en genética

CONTENIDOS / TEMAS

Módulo I

- i. Nociones de modelación matemática y molecular de sistemas biológicos (J. Cristian Salgado)
- ii. Introducción al uso científico de Python (J. Cristian Salgado)
- iii. Introducción al uso de matlab/scilab/octave (J. Cristian Salgado)
- iv. Procesamiento de archivos grandes de texto por línea de comandos en UNIX (Ricardo Verdugo)
- v. Análisis de datos voluminosos (*high-throughput*) con algún lenguaje de programación (Ricardo Verdugo)
- vi. Introducción a los modelos lineales (regresión lineal, ANOVA, ANCOVA) y modelos lineales generalizados (regresión logística y Poisson) (José Manuel Yañez)
- vii. Predicción y clasificación (Rodrigo Assar)
- viii. Cálculo de variantes genéticas en genomas haploides (p. ej. heteroplasmia mitocondrial), a partir de datos de secuenciación masiva (Boris Jaramillo)
- ix. Introducción a la genómica comparativa, grupos ortólogos y métodos de comparación de secuencias (Vinicius Maracaja-Coutinho)

Módulo II

- x. Modelación y simulación molecular de proteínas y complejos de receptores-ligandos (J. Cristian Salgado)
- xi. Análisis de expresión diferencial mediante microarrays (Ricardo Verdugo)
- xii. Identificación de polimorfismos mediante resecuenciación de genomas (Francisco Cubillos)
- xiii. Control de calidad y alineamiento de datos de NGS (Ricardo Verdugo)
- xiv. Control de calidad y procesamiento de datos de genotipificación por microarrays (Ricardo Verdugo)
- xv. Análisis multivariado con datos masivos de expresión génica (Rodrigo Assar)
- xvi. Análisis bioinformático GBS con stacks en ambiente Linux/Unix (Cristian Araneda)
- xvii. Estimación de parámetros genéticos (heredabilidades y correlaciones genéticas) para fenotipos continuos y binarios (José Manuel Yañez)
- xviii. Implementación de flujos de trabajo en Galaxy (www.usegalaxy.org) (Boris Jaramillo)
- xix. Ensamble de genomas procariontes y predicción de genes (codificantes y no codificantes) de proteínas (Vinicius Maracaja-Coutinho)

Módulo III

- xx. Modelación de procesos de transporte y metabolismo celular (J. Cristian Salgado)
- xxi. Análisis de expresión diferencial utilizando RNA-seq (Francisco Cubillos)
- xxii. Predicción de efectos genéticos y ambientales con Modelos mixtos (José Manuel Yañez)
- xxiii. Estudios de asociación genómica mediante modelos mixtos (José Manuel Yañez)
- xxiv. Detección de SNPs y variantes estructurales a partir de datos de NGS (Ricardo Verdugo)
- xxv. Detección de SNPs desde datos de RAD-seq usando STAKCs pipeline (Cristian Araneda)
- xxvi. Análisis genético poblacional usando adegenet en R y Genepop (Cristian Araneda)
- xxvii. Uso de Jupyter notebooks (<http://jupyter.org/>), análisis de datos con pandas y visualización con matplotlib (Boris Jaramillo)
- xxviii. xxiv. Anotación funcional y genómica comparativa de genomas (pan-genomas) (Vinicius Maracaja-Coutinho)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. *Handbook of Systems Biology*. Marian Walhout et al. Elsevier. 2013.
2. *Statistics for Biology and Health: Statistical Methods in Bioinformatics*. Warren J. Ewens, Gregory R. Grant. Springer. 2013.
3. *Structural Bioinformatics*. Jenny Gu, Philip E. Bourne. Wiley-Blackwell. 2011.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. *Computational Systems Biology of Cancer*. Emmanuel Barillot et al. CRC Press, 2013.
2. *Cancer: a Systems Biology disease*. JJ Homberg et al. *Biosystems*, 83(2-3):81-90. 2006.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

(A continuación señalar : Descripción de la actividad, fechas, horas presenciales y no presenciales y Profesores a cargo)

Las presentaciones serán los viernes 15:00-17:00. El trabajo práctico se realizará en horario y lugar acordado entre el estudiante y el profesor a cargo de cada tema. En el siguiente calendario se indica lunes 9:30-13:00 solo como referencia.

Ubicación de presentaciones:

PGH: Sala Seminarios Danko Brncic, Programa de Genética Humana, Bloque C, 1° piso, Facultad de Medicina. Independencia 1027.

CECTA, Universidad de Santiago, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins n° 3363. Estación Central.

FCQF, Santos Dumont 964, Independencia, Región Metropolitana

FECHA Y UBICACION	HORAS PRESENCIALES	HORAS NO PRESENCIALES	DESCRIPCION ACTIVIDAD	PROFESOR
Modulo 1: Primer tema de investigación				
1 24/8 14:00-18:00 PGH	4	6	<ul style="list-style-type: none">• Introducciones○ Presentaciones de los académicos○ Introducciones de los estudiantes○ Selección de 3 temas por cada estudiante○ Asignación de material de lectura	Todos los profesores participantes
2 27/8 9:00-13:00	4	6	○ Trabajo Semana 1, Tema 1	Profesores tutorando estudiantes
3 3/9 9:00-13:00	4	6	○ Trabajo Semana 2, Tema 1	Profesores tutorando estudiantes
4 10/9 9:00-13:00	4	6	○ Trabajo Semana 3, Tema 1	Profesores tutorando estudiantes
5 24/9 9:00-13:00	4	6	○ Trabajo Semana 4, Tema 1	Profesores tutorando estudiantes
6 1/10 9:00-13:00	4	6	○ Trabajo Semana 5, Tema 1	Profesores tutorando estudiantes

7 5/10 14:00-18:00 FCQF	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presentaciones, Tema 1 ○ Cada estudiante presenta el resultado de su investigación 	Profesores tutoreando estudiantes
Módulo 2: Segundo tema de investigación				
8 8/10 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 1, Tema 2 	Profesores tutoreando estudiantes
9 16/10 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 2, Tema 2 	Profesores tutoreando estudiantes
10 22/10 22:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 3, Tema 2 	Profesores tutoreando estudiantes
11 29/10 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 4, Tema 2 	Profesores tutoreando estudiantes
12 5/11 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 5, Tema 2 	Profesores tutoreando estudiantes
13 9/11 14:00-18:00 CECTA	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presentaciones, Tema 2 ○ Cada estudiante presenta el resultado de su investigación 	Profesores tutoreando estudiantes
Módulo 3: Tercer tema de investigación				
14 12/11 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 1, Tema 3 	Profesores tutoreando estudiantes
15 19/11 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 2, Tema 3 	Profesores tutoreando estudiantes
16 26/11 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 3, Tema 3 	Profesores tutoreando estudiantes
17 3/12 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 4, Tema 3 	Profesores tutoreando estudiantes
18 10/12 9:00-13:00	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo Semana 4, Tema 3 	Profesores tutoreando estudiantes
19 14/12 14:00-18:00 PGH	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presentaciones, Tema 3 ○ Cada estudiante presenta el resultado de su investigación 	Profesores tutoreando estudiantes