



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Biología  
Area: Biología Molecular

(Programa del año 2023)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 03/04/2024 09:21:18)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIOINFORMÁTICA	LIC. EN BIOLOGÍA MOLECULAR	15/14 -CD	2023	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LAPADULA, WALTER JESUS	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
CARMONA VIGLIANCO, NATALIA EVE	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/04/2023	22/06/2023	15	60

### IV - Fundamentación

La bioinformática se ha convertido en una herramienta fundamental para las ciencias de la vida. Esto se fundamenta especialmente en la vasta cantidad de datos biológicos que se generan diariamente a través de estrategias de secuenciación masiva y que resultan el pilar de investigaciones en los ámbitos de la salud, el agro, las ciencias químicas, entre otros. Asimismo, la fortaleza de la bioinformática radica en el análisis de dichos datos en el marco de la teoría evolutiva, lo cual permite comprender el mundo biológico de manera más acabada. La bioinformática permite comprender la información contenida en secuencias de ácidos nucleicos y proteínas desde una perspectiva bioquímica y biofísica para obtener claves estructurales, funcionales y evolutivas.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivo general:

Introducir el uso de bases de datos y de herramientas bioinformáticas para procesar de manera crítica información biológica, mediante el análisis de datos de genes, genomas, transcriptomas y proteínas.

Objetivos específicos

-Identificar la información disponible de genes, genomas, transcriptomas y proteínas de diferentes organismos a partir del uso de bases de datos biológicas

-Adquirir experiencia en el manejo de herramientas bioinformáticas utilizadas para el análisis de genes, genomas, transcriptomas y proteínas mediante la realización de las actividades prácticas

-Discernir el uso de las distintas herramientas para resolver problemas biológicos particulares, mediante la elaboración de un trabajo integrador

## VI - Contenidos

### PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN

Tema 1: Introducción a la bioinformática y técnicas de alto rendimiento

¿Qué es la Bioinformática?. Conceptos de genes, genomas y transcriptomas de procariotas y eucariotas. Conceptos de Proteínas. Secuenciación de ácidos nucleicos, fundamentos, equipos y resultados obtenidos por las técnicas de primera, segunda y tercera generación. formatos fasta y fastq.

Tema 2: Evolución y bioinformática

Evolución biológica y su relevancias para la bioinformática, Mecanismos evolutivos, mutaciones, flujo génico, recombinación, selección natural y deriva génica. Evolución a nivel molecular, teoría del reloj molecular, teoría neutral, concepto de homología, genes ortólogos, parálogos y xenólogos. Conceptos de familias y superfamilias génicas.

Tema 3: Alineamiento de secuencias y bases de datos

¿Qué es un alineamiento de secuencias? usos de los alineamientos de secuencias, tipos de alineamientos (locales y globales). Métodos de alineamiento: programación dinámica, progresivo, basado en consistencia e iterativo. Sistemas de puntajes para alineamientos de ácidos nucleicos y aminoácidos (matrices PAM y BLOSUM). Programas utilizados para realizar alineamientos múltiples de secuencias y para su visualización. Bases de datos biológicas, NCBI, EBI. Obtención de secuencias y metadata disponibles en bases de datos. Búsqueda de genes por homología (BLAST).

Tema 4: Herramientas utilizadas para el ensamblado y anotación de genomas

Obtención de reads, control de calidad (FASTQC), concepto de cobertura, conceptos de ensamblado de genomas por mapeo contra referencia y de novo. Control de calidad de ensamblados L50, N50. Programas usados. Anotación de genomas. Programas de visualización Jbrowser y Artemis. Uso de la plataforma Galaxy.

Tema 5 Herramientas utilizadas para el análisis de experimentos de RNAseq

Obtención de datos disponibles en bases de datos públicas (Sequence read archives/European Nucleotide Archive). Control de calidad (FASTQC), filtrado de secuencias, Alineamiento de Reads con genomas de referencia. Conteo y normalización cuentas, reads per kilobases per millions (RPKM), Transcripts per million (TPM). Análisis diferencial de expresión. Programas utilizados

Tema 6 Herramientas utilizadas para el análisis de proteínas

Plataforma Expasy. Conceptos de estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria, dominios y motivos. Clasificación de proteínas en superfamilias y familias. Análisis de dominios mediante interpro. Predicción funcional de proteínas. Búsqueda de proteínas PSI-BLAST, HMMER. Predicción de estructura secundaria. Clasificación estructural de proteínas por CATH. Protein Data Bank. Predicción de estructura terciaria (SWISS-MODEL y alphafold).

Tema 7 Filogenia molecular

Teoría de árboles, formas de enraizar (grupos externo o punto medio), formato newik. Interpretación de árboles, grupos monofiléticos, parafiléticos y polifiléticos. Flujo de trabajo para inferir una filogenia molecular. Marcadores utilizados para realizar análisis filogenéticos, alineamiento de secuencias, Modelos de sustitución, métodos de inferencia basados en distancia (UPGM y Neighbor joining) y basados en caracteres (Máxima Parsimonia, Máxima Verosimilitud e Inferencia Bayesiana). Soporte de árboles por bootstrap. Visualización y edición de árboles por figtree.

Tema 8 Otras herramientas y bases de datos

VectorBase, TriTrypDB, análisis de sintenia, timetree, Identificación molecular de organismos, código de barra genético, bold datasystem, Spling.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajo práctico 1. Análisis de secuencia obtenidas por métodos de primera generación

Trabajo Práctico 2. Bases de datos NCBI, BLAST y alineamientos múltiples de secuencias

Trabajo práctico 3. Control de calidad de archivos FASTQ, ensamblado de genoma, análisis estadístico y anotación de genes

Trabajo Práctico 4. Bases de datos de transcriptomas, Estimación de TPM, Atlas-EBI

Trabajo Practico 5. Herramientas para el estudio de proteínas

## VIII - Regimen de Aprobación

### 1. TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos consisten en prácticos de informática. La aprobación de los mismos implica que el/la estudiante demuestre un conocimiento claro del tema, participe en la clase y trabaje de manera individual, alcanzando los objetivos fijados. Al final de cada prácticos se realizará un puesta en común donde los/las estudiantes deberán explicar como resolvieron la ejercitación.

### 2. EVALUACIÓN PARCIAL

Para regularizar la asignatura el/la estudiante deberá aprobar el examen parcial. El mismo consistirá de una evaluación escrita.

### 3. PROYECTO INTEGRADOR

Para regularizar la asignatura el/la estudiante deberá aprobar un proyecto integrador individual.

### 4. EXAMEN FINAL

Para aprobar el curso el estudiante deberá cumplir:

- i) con los requisitos de regularización establecidos en el presente programa
- ii) con la aprobación del examen final (en cualquiera de los turnos establecidos por el calendario académico de la Facultad), cuya calificación mínima cuantitativa es de 4 (cuatro) puntos. Para rendir el examen final los alumnos deberán presentar al Tribunal Examinador su Libreta Universitaria (Ord. 13/03- Régimen Académico de la UNSL).

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Aprobar examen parcial en cualquier instancia con porcentaje mínimo de 60% (según condiciones preestablecidas). El estudiante tendrá derecho a dos recuperaciones en fechas a fijar.
- Realizar y aprobar el proyecto final con porcentaje mínimo de 60%

Requisitos para alcanzar la promoción sin examen final:

- Asistir al 80% de las clases
- Aprobar examen parcial en primera instancia con nota mínima de 70%
- Realizar y aprobar el proyecto final con nota mínima de 70%

La nota final resultará de promediar todas las notas obtenidas por el estudiante en las distintas instancias incluida la participación en los trabajos prácticos. En el caso de no satisfacer alguna de las exigencias de promocionalidad, el estudiante automáticamente quedará incorporado al Régimen de Alumnos Regulares.

### ALUMNOS LIBRES

El estudiante libre deberá:

- Presentar y aprobar el 100% de los trabajos prácticos
- Presentar por escrito y defender en forma oral el proyecto de integración
- Aprobar el examen final oral a programa abierto de características similares al examen regular.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Marco Salemi and Anne-Mieke Vandamme. The Phylogenetic Handbook. A Practical Approach to Phylogenetic. Second edition. 2009.
- [2] José Miguel Valderrama Martín, Francisco Ortigoza y Rafael A. Cañas. Métodos de secuenciación: segunda generación. Encuentros en la biología. VOL.XIII, No.174. 2020.
- [3] José Miguel Valderrama Martín, Francisco Ortigoza y Rafael A. Cañas. Métodos de secuenciación: tercera generación. Encuentros en la biología. VOL.XIII, No.175. 2020.
- [4] Eija Korpelainen, Jarno Tuimala, Panu Somervuo, Mikael Huss and Garry Wong. RNAseq data analysis a practical approach. 2015.
- [5] Supratim Choudhuri. Bioinformatics for beginners. 2014.
- [6] Vince Buffalo. Bioinformatics Data Skills. 2015.
- [7] Paul G. Higgs and Teresa K. Attwood, Blackwell. Bioinformatics and Molecular Evolution. 2005.
- [8] Jean-Michel Claverie and Cedric Notredame. Bioinformatics for Dummies. 2007.
- [9] CA Orengo, DT Jones and JM Thornton. Bioinformatics. Genes, Proteins and Computers. 2003

[10] Marta Mollerach, Josefina Campos, Sabrina Di Gregorio, Tomás Poklepovich, Melina Ruggiero, María Sol Haim, Carolina Torres, Silvia Argimón. Material didáctico del curso titulado "Introducción al análisis de genomas bacterianos obtenidos por técnicas de secuenciación masiva". Universidad de Buenos Aires. 2022

[11] Daniel Beiting. DIY.transcriptomics. University of Pensilvania. 2021

## X - Bibliografía Complementaria

## XI - Resumen de Objetivos

## XII - Resumen del Programa

Tema 1: Introducción a la bioinformática y técnicas de alto rendimiento

Tema 2: Evolución y bioinformática

Tema 3: Alineamiento de secuencias y bases de datos

Tema 4: Herramientas utilizadas para el ensamblado y anotación de genomas

Tema 5 Herramientas utilizadas para el análisis de experimentos de RNAseq

Tema 6 Herramientas utilizadas para el análisis de proteínas

Tema 7 Filogenia molecular

Tema 8 Otras herramientas comúnmente utilizadas

## XIII - Imprevistos

## XIV - Otros

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

#### Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: