



Programa de la Asignatura:

Bioinformática



Código: 777

Carrera: Ingeniería en Computación	Plan: 2008	Carácter: Obligatoria
Unidad Académica: Secretaría Académica	Curso: Quinto Año – Primer cuatrimestre	
Departamento: Ingeniería	Carga horaria total: 60 hs.	Carga horaria semanal: 4 hs.
Formación Experimental: 30 %	Formación teórica: 40 %	Formación práctica: 40 %

Materias Correlativas Obligatorias

- **Química (cód. 755)**
- -----
- -----

Cuerpo Docente

Oliveros, Alejandro
Henrión, Guillermo

Índice

- | | |
|--|--------|
| • Fundamentación | pág. 2 |
| • Encuadre y articulación de la asignatura | pág. 2 |
| ➤ Encuadre dentro del Plan de Estudios | pág. 2 |
| ➤ Articulación Horizontal | pág. 2 |
| ➤ Articulación Vertical | pág. 2 |
| • Objetivos | pág. 2 |
| ➤ Objetivo General | pág. 2 |
| ➤ Objetivos Específicos | pág. 3 |
| • Contenidos mínimos | pág. 3 |
| • Programa analítico | pág. 3 |
| • Bibliografía básica | pág. 4 |
| • Bibliografía de consulta | pág. 4 |
| • Metodología del aprendizaje | pág. 4 |
| ➤ Desarrollo de la asignatura | pág. 4 |
| ➤ Dinámica del dictado de las clases | pág. 4 |
| ➤ Trabajos prácticos | pág. 5 |
| • Metodología de evaluación | pág. 5 |
| • Planificación | pág. 6 |
| • Información de versiones | pág. 6 |

AÑO ACADÉMICO 2013

ÚLTIMA REVISIÓN 18/06/2013

Firma Docente

Firma Coordinador

1. FUNDAMENTACION

La bioinformática es la aplicación de tecnología de computadores a la gestión y análisis de datos biológicos. Los términos bioinformática, biología computacional y biocomputación, son utilizados en muchas ocasiones como sinónimos. Hacen referencia a campos de estudios interdisciplinarios muy vinculados que requieren el uso o el desarrollo de diferentes técnicas estudiadas en la Ingeniería en Computación como ciencia aplicada de la disciplina informática. Entre estas pueden destacarse las siguientes: matemática aplicada, estadística, ciencias de la computación, inteligencia artificial, química y bioquímica con las que el Ingeniero en Computación soluciona problemas al analizar datos, o simular sistemas o mecanismos, todos ellos de índole biológica. La investigación en biología computacional se solapa a menudo con la biología de sistemas. Los principales esfuerzos de investigación en estos campos incluyen el alineamiento de secuencias, la predicción de genes, montaje del genoma, alineamiento estructural de proteínas, predicción de estructura de proteínas, predicción de la expresión génica, interacciones proteína-proteína, y modelado de la evolución. Una constante en proyectos de bioinformática y biología computacional es el uso de herramientas matemáticas para extraer información útil de datos producidos por técnicas biológicas de alta productividad, como la secuenciación del genoma. En particular, el montaje o ensamblado de secuencias genómicas de alta calidad desde fragmentos obtenidos tras la secuenciación del ADN a gran escala es un área de alto interés. Otros objetivos incluyen el estudio de la regulación genética para interpretar perfiles de expresión génica utilizando datos de chips de ADN o espectrometría de masas.

1. ENCUADRE Y ARTICULACIÓN DE LA ASIGNATURA

Encuadre dentro del Plan de Estudios

La asignatura está ubicada dentro del Plan de Estudios en el último año de la carrera, en la parte final de la misma que corresponde al "Ciclo Profesional".

Articulación Horizontal

En el mismo cuatrimestre concurren en el dictado Informática Médica, Sistemas de Adquisición de Datos y Robótica. Con la primera se articula en todos los aportes que las Ciencias de la Computación pueden agregar al campo específico de la Medicina partiendo de los conceptos básicos de la biología. Con la segunda se complementa en los temas del relevamiento de variables biológicas a través de sensores.

Articulación Vertical

Esta asignatura articula verticalmente con las materias de Bases de Datos las cuales brindan al estudiante un conocimiento completo y exhaustivo del manejo de grandes volúmenes de información como así también los conceptos basados en relaciones y jerarquías.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo de esta asignatura es introducir al alumno en las aplicaciones de la Ingeniería en Computación que se emplean en el entorno biológico y bioquímico. Para ello en la asignatura se realizará un recorrido por los diferentes conceptos y especialidades de la biología molecular y genética.

Objetivos Específicos

Lograr que el estudiante desarrolle capacidades para:

- Analizar y manipular (adquisición, almacenaje, organización y visualización) datos biológicos a gran escala mediante herramientas informáticas y bases de datos específicas.
- Participar en la programación y generación de los algoritmos necesarios para la construcción de herramientas bioinformáticas que permitan resolver un problema biológico dado.
- Diseñar y ejecutar un experimento de biología molecular, ingeniería genética, genómica y biología de sistemas utilizando modelos experimentales .
- Seleccionar el modelo biológico experimental más adecuado para obtener resultados confiables y extrapolables en un proyecto de investigación dado.

3. CONTENIDOS MÍNIMOS

Computación Basada en Modelos Naturales. Optimización mediante Colonias de Hormigas. Algoritmos Genéticos I. Conceptos Básicos. Programación Genética. Modelos Evolutivos de Aprendizaje. Algoritmos Genéticos II. Nuevos Modelos. Algoritmos Genéticos III. Aspectos Avanzados. Estrategias de Evolución. Programación Evolutiva. Heurísticas Bioinspiradas Basadas en la Adaptación de Probabilidades. Otras Propuestas de Algoritmos Evolutivos. Otros Modelos de Computación Bioinspirados.

4. PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Introducción a la Bioinformática

Aspectos básicos de los sistemas biológicos. Fundamentos de química y biología aplicables a la bioinformática. Concepto de Genética. Código genético. Traducción y transcripción genética. Fundamentos de Biología Molecular. Concepto de ADN.

Unidad 2: Secuencias de ADN

Concepto de secuencias. Análisis de secuencias. Formato FASTA. Secuencias reguladoras. BLAST y NCBI Entrez. Algoritmos genéticos. Algoritmos de clustering. Simulaciones. Modelos computacionales de poblaciones.

Unidad 3: Genes

Características del código genético. Splicing. Marco abierto de lectura. Modelos estocásticos. Modelo oculto de Markov. Predicción de genes.

Unidad 4: Secuencias y proteínas

Alineamiento de secuencias. Alineamiento múltiple de secuencias. Árbol filogenético. Clustal W. Proteínas y proteómica. Análisis compartivo.

Unidad 5: Bases de datos en bioinformática

Revisión de conceptos de bases de datos. Modelo jerárquico. Modelo en red. Modelo orientado a objetos. Modelo declarativo. Descomposición y normalización. Biología de visualización de datos. Bases de datos biológicas.

Unidad 6: Estructuras biológicas

Estructura de ADN (primaria, secundaria y terciaria). Estructura del ARN (primaria, secundaria y terciaria). Estructura de proteínas. *Protein Data Bank*. Folding de proteínas. Alineamiento de estructuras.

5. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- *Bioinformática*. Jennifer Medina Walteros, Fabrizio Garzón Urrego, Pablo Tafurth Montoya y Juan Barbosal Suárez. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia. 2012.
- *Introducción a la Bioinformática*. Teresa Attwood, David Parry-Smith. Pearson. 2002.

6. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- *Bioinformatics and Functional Genomics*. Jonathan Pevsner (2nd edition, Wiley-Blackwell, 2009).
- *Conceptos de genética*. Klug-Spencer-Cummings. Pearson. 2006.
- *Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis*. David Mount. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 2001.
- *Computational Genome Analysis: An Introduction*. Richard C. Deonier, Simon Tavaré, Michael S. Waterman. Springer Verlag. 2005.

7. METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE**8.a DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

Inicialmente, se tratará de familiarizar al alumno, con los conceptos básicos vinculados a la biología general. Luego, se introduce al estudiante en las aplicaciones informáticas de uso frecuente en el ámbito biológico. Seguidamente se aborda el tema del genoma y su secuenciación y se describen las herramientas informáticas vinculadas con especial detalle. De la misma forma, por su gran importancia, se aborda en un capítulo específico el tema de las bases de datos biológicas. Finalmente, como tema integrador se describen las estructuras de ADN y ARN como así también las de las proteínas siempre desde el punto de vista de la Informática aplicada a la biología.

8.b DINÁMICA DEL DICTADO DE LAS CLASES

Para favorecer estos logros, la metodología adoptada para el dictado de las clases es la siguiente: El Profesor a cargo del curso se ocupará en forma personal y semanal del dictado de aquellos temas con un fuerte contenido teórico y que significan conceptos básicos en la especialidad. Procederá a describir conceptos, características, herramientas informáticas de aplicación y pondrá ejemplos. Éste generará un ámbito de reflexión y discusión de los temas presentados, para que mediante la intervención de los alumnos, se puedan aclarar aquellos aspectos que el docente puede captar a través de las consultas recibidas, como los que han resultado de más compleja comprensión. También deberá discutir las diferentes alternativas

tecnológicas que se presentan un muchos casos, y mostrar ventajas y desventajas. El Auxiliar Docente colaborará en la cátedra, complementará mediante sus clases semanales aquellos temas con Problemas de Aplicación de los temas teórico-conceptuales expuestos. Los docentes auxiliares desarrollarán el Plan de Trabajos Prácticos acordados dentro de la cátedra, que incluirá siempre dos áreas fundamentales: problemas y ejercicios de aplicación y trabajos prácticos de laboratorio/campo.

En particular:

_ Los profesores explicarán en una primera fase los aspectos esenciales de cada tema, los días asignados para tales fines.

_ Los alumnos tendrán total libertad para interrumpir a los docentes, a los efectos de recabar aclaraciones, cuando las explicaciones no sean lo suficientemente claras.

Se buscará implementar trabajos prácticos a desarrollar con el auxilio de los docentes, según se detalla a continuación.

8.c TRABAJOS PRÁCTICOS

8.c.i ASPECTOS GENERALES.

Se efectuarán dos tipos diferentes de trabajos prácticos.

- Los primeros consistirán en la realización de problemas y ejercicios de gabinete.
- Los segundos, se efectuarán en laboratorios y/o ámbitos biotecnológicos con los que la Universidad haya establecidos acuerdos de colaboración.

8.c.ii ASPECTOS PARTICULARES.

Se desarrollarán problemas y ejercicios, y prácticas de laboratorio o campo.

- Problemas y ejercicios. La cátedra confeccionará una guía de trabajos prácticos que los alumnos deberán desarrollar. En ella estarán incluidos problemas y ejercicios. Los mismos deberán ser presentados para su aprobación como condición para la aprobación de los trabajos prácticos.
- Prácticas de laboratorio o campo. El cuerpo docente de la asignatura propondrá oportunamente diversas temáticas a desarrollar y determinará la modalidad de trabajo práctico, si individual o grupal. Los alumnos podrán optar por un tema u otro dentro de esa lista propuesta.

8. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

9.a NORMAS DE EVALUACIÓN.

- Se tomarán dos exámenes parciales teórico/prácticos pudiendo acceder a un recuperatorio.
- Las notas de los parciales representan los resultados de la evaluación teórico/práctica.
- Los exámenes parciales y sus recuperatorios pueden ser orales o escritos.
- Los trabajos prácticos sean individuales o grupales serán calificados con nota y deberán estar aprobados antes de cada uno de los dos parciales.

9.b RÉGIMEN DE APROBACIÓN DE LA MATERIA.

- Para la aprobación de la materia los alumnos deberán tener los dos parciales aprobados, teniendo la posibilidad de una recuperación para cada uno de ellos
- Además los alumnos deberán aprobar los trabajos prácticos, como condición para la aprobación de la materia.
- Los alumnos que obtengan una nota inferior a cuatro puntos se les asignará la nota insuficiente y deberán recursar la materia.
- Los alumnos deberán cumplir con un mínimo del 75% de asistencia a las clases presenciales para poder aprobar la asignatura.

9. PLANIFICACIÓN

CALENDARIO DE CLASES Y EVALUACIONES	
Semana 1	Unidad 1
Semana 2	Unidad 1 – Presentación primer trabajo práctico
Semana 3	Unidad 2
Semana 4	Unidad 2
Semana 5	Unidad 2
Semana 6	Unidad 3
Semana 7	Unidad 3 – Consultas – Entrega primer trabajo práctico
Semana 8	Primer parcial
Semana 9	Unidad 4
Semana 10	Unidad 4 – Presentación segundo trabajo práctico
Semana 11	Unidad 5
Semana 12	Unidad 5
Semana 13	Unidad 6
Semana 14	Unidad 6 – Consultas - Entrega del segundo trabajo práctico
Semana 15	Segundo parcial
Semana 16	Recuperatorio del segundo parcial
Del al de	FINAL

Información de Versiones	
Nombre del Documento:	Ficha Académica de la asignatura Bioinformática
Nombre del Archivo	Bioinformática – Plan 2008
Documento origen:	
Elaborado por:	
Revisado por:	
Aprobado por:	Alejandro Oliveros
Fecha de Elaboración:	
Fecha de Revisión:	
Fecha de aprobación	
Versión:	