



Especialización en Bioinformática

Introducción a los sistemas biológicos y a la bioquímica celular

Año 2022

Duración total: 80hs.

Responsable: Facultad de Ciencias Exactas

Docente Responsable: Dr. Antonio Lagares

Docentes: Dr. Pistorio Mariano
Dr. Blanco Flavio Antonio

OBJETIVO GENERAL

La bioinformática es una disciplina que aborda el análisis cuantitativo de problemas biológicos con herramientas modernas de las ciencias de la computación y de las ciencias de la información. La bioinformática constituye así una herramienta potente para abordar el conocimiento de problemas centrales del fenómeno biológico, hasta hace poco muchos de ellos inaccesibles.

Será el propósito de esta asignatura introducir a las ciencias biológicas a estudiantes que no hayan tenido estudios formales de biología (informáticos, matemáticos, físicos y de otras carreras afines). En la misma se discutirán diferentes evidencias vinculadas al origen, evolución y principales características estructurales y funcionales de los sistemas biológicos.

El curso se desarrollará haciendo uso recurrente a la característica experimental de las ciencias biológicas, y a la importancia de conocer las bases químicas y físicas que la subyacen.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR EN RELACION CON EL OBJETIVO DE LA CARRERA

C. 1 - Poder analizar problemas de Bioinformática con conocimiento de los fundamentos biológicos e informáticos, para luego resolverlos seleccionando los métodos y herramientas más adecuadas/eficientes para cada caso.

PROGRAMA

1. El origen.

La tierra primitiva. El origen de la vida. Formas de vida ancestrales. El tiempo como variable. Teorías evolutivas más relevantes. Evolución de las especies, diversidad biológica. Desarrollo del árbol de la vida. Tipos de formas de vida, su aparición. LUCA (último ancestro universal común). Clasificación actual de la diversidad biológica.

2. Organismos vivos.

Células Procariotas, células eucariotas. Estructuras celulares básicas. Los virus.



3. Los componentes celulares.

Uniones covalentes y no covalentes. Interacciones entre moléculas. Fuerzas débiles. Fuerzas electrostáticas. Efectos hidrofóbicos. Breve introducción a la termodinámica celular.

3.1. Componentes de peso molecular bajo e intermedio.

3.2. Macromoléculas (proteínas, ácidos nucleicos y otros polisacáridos).

3.2.1. Ácidos nucleicos. Sus unidades constituyentes (bases nitrogenadas, nucleósidos, nucleótidos) y tipos de unión. ADN, estructuras, tipos de doble hebra, ADN tipo B. ARN, tipos, características estructurales. Los ácidos nucleicos en las células. Los ácidos nucleicos en las células. Estabilidad física y química del ADN y el ARN.

3.2.2. Proteínas: composición, subunidades constituyentes (monómeros) y tipos de unión. Tamaños. Estructuras: primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria. Estructura nativa. Plegamiento y desnaturalización. Estabilidad física y química. Las proteínas en las células.

3.3. Lípidos y membranas.

4. Metabolismo celular.

¿Cómo las células construyen sus componentes? Las reacciones celulares. Sus velocidades. Catalizadores biológicos. Las enzimas. Enzimas michaelianas. Enzimas alostéricas, efectos cooperativos, moduladores. El metabolismo celular. Su regulación como una de las características distintivas del fenómeno biológico.

Anabolismo y catabolismo: síntesis y degradación de componentes celulares. ¿Cómo la célula obtiene, almacena y utiliza energía? Un ejemplo: La obtención aeróbica de energía.

5. La información genética.

Genomas como depositarios de la información. Genomas eucariotas, procariontes y virales. Genomas a ADN y a ARN. Su copia (replicación). Su transmisión vertical. Transmisión horizontal de información genética en el mundo microbiano. Elementos genéticos móviles. El concepto de moviloma.

6. Flujo de información en los sistemas biológicos.

De la información a la función. El dogma central: Procesos de transcripción, y traducción. Información, código genético universal, el sistema molecular de interpretación. Transcriptos uni y policistrónicos en procariontes. La transcripción en células eucariotas. El splicing y sus alternativas. Regulación de la expresión génica. La retrotranscripción. Virus a RNA. Retroelementos.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES y DE INVESTIGACION

Las actividades prácticas incluirán la resolución de problemas donde los estudiantes deberán interpretar situaciones biológicas particulares, con herramientas de base conceptuales y en algunos casos con análisis numéricos. Los problemas enfocarán aspectos estructurales, termodinámicos, y regulatorios de la biología celular. Los problemas siempre estarán precedidos de introducciones teóricas por parte de los docentes, y de un espacio adecuado en la semana para dar lugar a la lectura de la bibliografía correspondiente por parte de los estudiantes.

El curso será estructurado de modo que los problemas sean percibidos por los estudiantes como parte integral de la comprensión de los sistemas biológicos, sin disociarlos de los conceptos de base discutidos en clase y a los que accederán en la bibliografía.

En todos los casos la resolución de problemas será guiada por el docente a cargo de modo de



estimular la autonomía en la búsqueda de la/s respuesta/s posibles, promoviendo cuando sea oportuno la interacción entre los propios estudiantes durante la resolución del problema.

METODOLOGIA Y MODALIDAD DE EVALUACION

El curso constará de clases teóricas conceptuales a cargo de los profesores, y de resolución de problemas en los que se guiará a los estudiantes sobre la base de los conceptos discutidos en clase y disponibles en la bibliografía sugerida. En los problemas se plantearán a los estudiantes situaciones modelo que requerirán analizar el comportamiento/evolución de sistemas biológicos (o de sus componentes) siempre ensayando explicaciones sustentadas en el conocimiento molecular actualmente disponible.

La evaluación del curso será presencial y escrita. La misma consistirá de preguntas orientadas a la resolución de problemas relacionados con situaciones biológicas modelo que los alumnos deberán interpretar en base a los conocimientos adquiridos en el curso. Las preguntas podrán ser conceptuales o requerir análisis numéricos para elaborar las respuestas. Podrá incluir respuestas desarrolladas o de opciones múltiples.

Más allá del formato, la evaluación será parte (y una instancia más) del proceso de aprendizaje, y estará diseñada para conocer las habilidades alcanzadas por los alumnos que deberán satisfacer el manejo sólido de los pilares básicos de la asignatura (relaciones estructura función, aspectos moleculares de la célula, flujo de información, catálisis, procesos regulatorios, abordajes experimentales clásicos y a escala ómica, aproximaciones informáticas como herramientas de análisis).

BIBLIOGRAFÍA BASICA

- Biología celular y molecular (5ta edición, 2008). Harvey Lodish et al. Editorial Panamericana. ISBN 10: 9500613743, ISBN 13: 9789500613743.

- Biología Molecular de la célula (5ta edición, 2010). Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Editorial Omega. ISBN 10: 8428215073, ISBN 13: 9788428215077.

- Lehninger. Principios de Bioquímica (6ta edición, 2014). David L. Nelson, Michael M. Cox. Editorial Omega. ISBN 13: 9788428216036.

- Molecular Biology of the Cell (6th edición, 2014). Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Garland Science. ISBN 10: 0815344325, ISBN 13: 9780815344322.

- Molecular Cell Biology (8th edition, 2016). Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Kelsey C. Martin. ISBN 10: 1464183392, ISBN 13: 978-1464183393.

- Lehninger. Principles of Biochemistry (7th edition, 2017). David L. Nelson, Michael M. Cox. W. H. Freeman. ISBN 10: 1464126119, ISBN 13: 9781464126116.