



DICA-016-2020

Santiago de Cali, 9 de julio de 2020

**EL DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
INFORMA QUE:**

En el periodo 2020-1 (enero-junio) se dictaron los cursos que se relacionan a continuación, para los estudiantes del Doctorado de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, en el marco del Programa Ómicas:

Asignatura	Profesores
Análisis Probabilístico y Estadístico	Isabel García
Bioinformática	Mauricio Quimbaya y Fabián Tobar
Biología Celular y Molecular I	Mauricio Quimbaya
Biotecnología	Mauricio Quimbaya
Bases Matemáticas para no Ingenieros	Andrés Salazar
Química y Física de Materiales	Drochss Valencia
Matemáticas Discretas	Diana Bueno
Ciencia e Ingeniería de Nanoescala	Andrés Jaramillo
Verificación de Sistemas	Camilo Rocha y Camilo Rueda
Análisis de Redes para Grandes Volúmenes de Datos	Jorge Finke
Aprendizaje Automático	Diego Luis Linares
Bases Formales de la Computación	Frank Valencia

Cordialmente,

Hernán Camilo Rocha Niño, Ph.D
Decano
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana Cali
camilo.rocha@javerianacali.edu.co

Andrea del Pilar Gamboa Bermeo
Secretaria de Facultad
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana Cali
andreaGamboa@javerianacali.edu.co

INFORMACIÓN BÁSICA

Asignatura: Introducción a la Bioinformática
Intensidad: 4 Horas Semanales Presenciales
Créditos: 4 Créditos

MOTIVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Las tecnologías actuales de exploración científica han aumentado considerablemente la información almacenada en bases de datos. Y desde las ciencias ómicas, el análisis de dicha información es fundamental para el avance o aplicación de esta información, ya sea desde el punto de vista biomédico o biotecnológico. El presente curso de Doctorado, busca mostrar al estudiante las teorías y herramientas fundamentales en bioinformática, para que estas se conviertan en eje clave de su investigación científica.

PROFESORES

Mauricio Quimbaya,	Ph.D
Luis Ernesto Garreta ,	Ph.D
Fabian Tobar Tosse,	Ph.D

OBJETIVOS

Brindar al estudiante conocimientos introductorios, tanto teóricos como prácticos, sobre la bioinformática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir lo que es la bioinformática, sus aplicaciones, desarrollo actual, tendencias e impacto en la ciencia.
- Definir la relación entre las ciencias biológicas y la computación desde la perspectiva de la ingeniería.
- Presentar conocimientos básicos para la implementación y desarrollo programas bioinformáticos

CORREQUISITOS

- Análisis Probabilístico y Estadístico (CNM)

CONTENIDO

Week	Date	Module	Professor	Content
1	2018-01-24	Module I A Biological insight	MQ	- Origins of life and evolution of cells
2	2018-01-31		MQ	- Cell Molecular Biology I
3	2018-02-07		MQ	- Cell Molecular Biology II
4	2018-02-14		MQ	- Genomics, Transcriptomics, Proteomics and Other Omics
5	2018-02-21		MQ	- Modeling biological phenomena
6	2018-02-28	Module II A Computational insight	LEG	-Dynamic programming: Needleman-Wunsch, Smith-Waterman, and alignment heuristics.
7	2018-03-07		LEG	-Data redundancy and homology reduction: Hobohm and other clustering algorithms
8	2018-03-14		LEG	-Phylogenetic analysis: Distance and character based phylogeny reconstruction algorithms
9	2018-03-21		LEG	-Motif Discovery: Weight matrices, Sequence weighting, pseudo count correction for low counts, Gibbs sampling
10	2018-04-04		LEG	-Hidden Markov Models: Model construction, Viterbi decoding, posterior decoding, and Baum Welsh HMM learning
11	2018-04-11	Module III An Integrative and applied insight	FTT	Global Biological Problems, Biological Data Sources and Formats
12	2018-04-18		FTT	Data Parsing and Data integration with a Biological Sense
13	2018-04-25		FTT	Bioinformatics flows and algorithm integration
14	2018-05-02		FTT	Bioinformatic representation of biological big data
15	2018-05-09		FTT	Association rules and modeling of biological data
16	2018-05-16		FTT	Biological meaning of bioinformatic models

METODOLOGÍA

Clases magistrales

Seminarios

Trabajos

Prácticas Bioinformáticas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

- 30% Examen Módulo I
- 30% Examen Módulo II
- 30% Examen Módulo III
- 10% Laboratorios, Seminario, Otros

BIBLIOGRAFÍA

- Bioinformatics: An Introduction Computational Biology 21. Jeremy Ramsden. Springer-Verlag London (2015)
- Developing Bioinformatics Computer Skills. Cynthia Gibas & Per Jambeck. Editorial O'Reily.
- Bioinformatics Computing. Bryan Bergeron, M.D. Harvard Medical School and MIT. Editorial Prentice Hall.
- Beginning Perl for Bioinformatics. James Tisdall. Editorial O'Reily.
- Principles of Biochemistry. Albert Lehninger. 2.000. Ediciones Omega.
- Cell and Molecular Biology. Gerald Karp. 1.999. John Wiley Sons.
- Biología Celular y Molecular Lodish H. 2000. Editorial Médica Panamericana.
- Genes VII. Lewin B. Oxford University Press. 2.000
- Molecular Biology of the Cell. Alberts B. Garland Publishing Co. 2000
- Anna Tramontano. The Ten most wanted solutions in protein bioinformatics. CHAPMAN & HALL/CRC. 2005.
- Arthur M. Lesk. Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press. 2002
- Pierre F. Baldi, Soren Brunak. Bioinformatics : the machine learning approach. - 2ed. The MIT Press. 2001.
- Sushmita Mitra, Sujay Datta, Theodore Perkins, George Michailidis. Introduction to machine learning and bioinformatics. Ed. CRC. 2008.

 <p>Pontificia Universidad JAVERIANA Cali</p>	FORMATO SYLLABUS
---	-------------------------

FORMATO Y CONTENIDOS DEL SYLLABUS

Nombre de la asignatura	Biología Celular y Molecular-II
Código	400BIM002

Información Básica

Departamento que la ofrece: Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas			
Área de conocimiento: Matemáticas y Ciencias Naturales.			
Núcleo básico del conocimiento: Biología, microbiología y afines.			
Créditos: 4 Créditos No. Total de Horas: 192	Horas con acompañamiento docente		Horas de trabajo independiente: 12
	Horas de clase: 4	Horas de práctica o laboratorio con acompañamiento docente: 2	
Prerrequisitos: Biología Celular y Molecular-I			
Correquisitos: No tiene correquisitos			
Asignaturas equivalentes: No hay equivalencias			
Modalidad: Presencial			
Idioma en que se imparte: Español			

Descripción de la asignatura (120 palabras)

<p>El curso tendrá como base los conceptos, habilidades y competencias desarrolladas por los estudiantes en el curso previo de Biología Celular y Molecular-I y los utilizará para asociar la estructura molecular de la célula con procesos celulares más especializados. Mientras que el curso de Biología Celular y Molecular I se fundamenta en la estructura y dinámica celular básica, haciendo un recorrido desde la aparición de la célula hasta los fundamentos del metabolismo celular. El curso de Biología Celular y Molecular II tiene como objetivo principal introducir al estudiante doctoral en procesos celulares característicos de los distintos destinos celulares que puede tomar una célula. De la misma manera, presenta técnicas y herramientas puntuales que permiten el entendimiento del comportamiento celular desde una perspectiva integrativa. Desde las tradicionales forward y revers genetics, hasta aproximaciones contemporáneas basadas en el entendimiento sistémico del comportamiento celular (biología de sistemas y biología sintética). Adicionalmente, el curso ilustra, mediante la presentación de métodos específicos, de qué manera el conocimiento básico de las dinámicas celulares puede derivar en la generación de herramientas aplicadas, introduciendo algunos conceptos básicos de biotecnología moderna.</p>
--

Objetivos de la asignatura



Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de:

- Distinguir, describir, ejemplificar y contextualizar procesos y destinos celulares fundamentales para el mantenimiento de la homeostasis celular.
- Entender desde una perspectiva integrativa distintas aproximaciones biotecnológicas tradicionales y contemporáneas y sus fundamentos celulares, moleculares y genéticos.
- Comprender los cambios de paradigma asociados al advenimiento de la biología de sistemas y la biología sintética, relacionándolos con aplicaciones directas para la solución de problemas biológicos específicos.
- Desarrollar y perfeccionar una disciplina intelectual apropiada que promueva el autoaprendizaje.
- Desarrollar y perfeccionar destrezas para comunicarse efectivamente de forma oral y escrita en la terminología adecuada tanto en español como en inglés.
- Escribir un artículo de revisión sobre una temática específica derivada de los contenidos desarrollados en la asignatura.

Contenidos de la asignatura

- **Procesos y destinos celulares:** Ciclo celular, cáncer, meiosis, diferenciación celular, senescencia y apoptosis.
- **Herramientas biotecnológicas:** Células madre y sus aplicaciones, RNAi, clonación, cultivos celulares, terapia génica, producción de anticuerpos, proteínas recombinantes, plantas y animales transgénicos, marcadores moleculares y CRISPR/Cas.
- **Biología integrativa:** Introducción a las ciencias ómicas, biología de redes, biología de sistemas y biología sintética.

Estrategias pedagógicas

- **Clases magistrales:** En este tipo de estrategias el profesor mediante diferentes modalidades de exposición y previa preparación de la clase por parte del estudiante, buscará explicar el tema correspondiente y buscará resolver las posibles dudas que surjan.
- **Seminarios:** El profesor seleccionará una serie de artículos científico (4 o5 artículos) destacados, pertinente al tema que se esté desarrollando en clase. Los estudiantes deberán leer los artículos con anterioridad, investigando y solucionando por su cuenta las dudas que pudieran haber surgido en relación a la temática expuesta en el artículo. El día del seminario, los alumnos realizarán una presentación de no más de 30 minutos ilustrando los principales temas y aspectos tratados en los artículos leídos.



- **Laboratorios:** Se fundamentan en actividades prácticas que tienen como función sustentar y reforzar los conocimientos teóricos que se imparten a lo largo del curso. Cada uno de los laboratorios tiene su guía respectiva que ayudará a los estudiantes a desarrollar las actividades propuestas de una manera lógica y causal. Los estudiantes deben leer antes de cada práctica de laboratorio la guía que se propone y posterior al mismo, deben presentar un informe de laboratorio completo y debidamente estructurado que ilustre de una manera coherente el marco lógico experimental desarrollado durante la práctica y las principales conclusiones que pueden derivarse de éste.
- **Proyecto final:** De común acuerdo con el profesor de la asignatura y teniendo en cuenta los intereses investigativos del estudiante doctoral, se seleccionará una temática específica y bajo la orientación del profesor, el estudiante deberá proponer y desarrollar un artículo de revisión que aborde y desarrolle desde una nueva perspectiva algún o algunos de los temas tratados en el curso. Para la entrega final, el artículo debe tener estándares de excelencia que permitan la entrega del artículo para evaluación en alguna revista pertinente ISI o SCOPUS Q1 o Q2.

Evaluación

- **Seminarios:** Tres sesiones de seminarios cada uno con un valor del 15% de la nota final para un total del 45% de la asignatura.
- **Laboratorios:** Cuatro prácticas de laboratorio en donde cada informe tiene un valor del 5% de la nota final para un total del 20% de la asignatura.
- **Proyecto final:** Una primera entrega en la octava semana del semestre equivalente al 10% de la nota final y una entrega definitiva en la semana 16, equivalente al 25% de la nota definitiva de la asignatura.

Bibliografía

- Molecular Biology of the Cell (Sixth Edition) by Bruce Alberts, Alexander D. Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter.
- Biotechnology Cell Press, 2nd Edition by David P. Clark, Nanette J. Pazdernik.
- An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits by Uri Alon.



FORMATO Y CONTENIDOS DEL SYLLABUS

Nombre de la asignatura	Biotecnología
Código	

Información Básica

Departamento que la ofrece: Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas				
Área de conocimiento: Matemáticas y Ciencias Naturales.				
Núcleo básico del conocimiento: Biología, microbiología y afines.				
Créditos: 4 Créditos	Horas con acompañamiento docente	Horas de trabajo independiente:		
No. Total de Horas: 192	<table border="1"><tr><td>Horas de clase: 2</td><td>Horas de práctica o laboratorio con acompañamiento docente: 1</td></tr></table>	Horas de clase: 2	Horas de práctica o laboratorio con acompañamiento docente: 1	9
Horas de clase: 2	Horas de práctica o laboratorio con acompañamiento docente: 1			
Prerrequisitos: Biología Celular y Molecular-I				
Correquisitos: No tiene correquisitos				
Asignaturas equivalentes: No hay equivalencias				
Modalidad: Presencial				
Idioma en que se imparte: Español				

Descripción de la asignatura (120 palabras)

La biotecnología es una rama de las ciencias biológicas cuyo principal objetivo es la utilización o modificación de organismos específicos (virus, bacterias, plantas y animales) para el desarrollo de herramientas que permitan dar solución a un problema investigativo o tecnológico puntual. Como materia prima la biotecnología utiliza la diversidad biológica para explorar y obtener soluciones pertinentes y aplicables en un contexto científico y social específico.

Colombia como país megadiverso, rico en especies y en ecosistemas, posee un potencial biotecnológico incalculable, el cual, podría utilizarse como materia prima para la generación de posibles soluciones a que como nación nos aquejan (perdida de la diversidad biológica, tratamiento y posible cura a enfermedades específicas y generación de productos de bienestar).

El estudiante doctoral debe conocer los principios fundamentales de la biotecnología, para así estar en la capacidad de utilizar o de generar herramientas biotecnológicas que le permitan enfrentarse a una pregunta de investigación específica desde una perspectiva biotecnológica.



Objetivos de la asignatura

Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de:

- Presentar y explicar los elementos conceptuales, biológicos y tecnológicos, en los que se fundamentan herramientas y procesos biotecnológicos específicos para así, asimilarlos como estrategias pertinentes para la solución de distintos problemas investigativos dentro de un contexto científico y social.
- Desarrollar en los estudiantes capacidades analíticas y competencias investigativas específicas que les permitan diseñar estrategias metodológicas para abordar y sugerir soluciones potenciales a problemas estratégicos del país desde una perspectiva biotecnológica.
- Comprender los cambios de paradigma asociados al advenimiento de las tecnología ómicas, la biología de sistemas y la biología sintética, relacionándolos con el desarrollo de nuevas herramientas y procesos biotecnológicos.
- Desarrollar y perfeccionar una disciplina intelectual apropiada que promueva el autoaprendizaje.
- Desarrollar y perfeccionar destrezas para comunicarse efectivamente de forma oral y escrita en la terminología adecuada tanto en español como en inglés.
- Escribir un artículo de revisión sobre una temática específica derivada de los contenidos desarrollados en la asignatura.

Contenidos de la asignatura

- **Fundamentos de biotecnología:** ¿Qué es y para qué sirve la biotecnología?, dogma central de la biología molecular, ADN recombinante, Síntesis de ADN *in vivo* e *in vitro*, biotecnología basada en RNA, anticuerpos y nanobiotecnología.
- **Herramientas biotecnológicas contemporáneas:** Células madre y sus aplicaciones, clonación, cultivos celulares, terapia génica, plantas y animales transgénicos, marcadores moleculares, edición de genomas y ética en biotecnología.
- **Biotecnología integrativa:** Introducción a las ciencias ómicas, biología de sistemas y biología sintética.

Estrategias pedagógicas

- **Clases magistrales:** En este tipo de estrategias el profesor mediante diferentes modalidades de exposición y previa preparación de la clase por parte del estudiante, buscará explicar el tema correspondiente a la sesión de clase y buscará resolver las posibles dudas que surjan.



• **Seminarios:** El profesor seleccionará una serie de artículos científico (4 o5 artículos) destacados, pertinente al tema que se esté desarrollando en clase. Los estudiantes deberán leer los artículos con anterioridad, investigando y solucionando por su cuenta las dudas que pudieran haber surgido en relación a la temática expuesta en el artículo. El día del seminario, los alumnos realizaran una presentación de no más de 30 minutos ilustrando los principales temas y aspectos tratados en los artículos leídos.

• **Laboratorios:** Se fundamentan en actividades prácticas que tienen como función sustentar y reforzar los conocimientos teóricos que se imparten a lo largo del curso. Cada uno de los laboratorios tiene su guía respectiva que ayudará a los estudiantes a desarrollar las actividades propuestas de una manera lógica y causal. Los estudiantes deben leer antes de cada práctica de laboratorio la guía que se propone y posterior al mismo, deben presentar un informe de laboratorio completo y debidamente estructurado que ilustre de una manera coherente el marco lógico experimental desarrollado durante la práctica y las principales conclusiones que pueden derivarse de éste.

• **Proyecto final:** De común acuerdo con el profesor de la asignatura y teniendo en cuenta los intereses investigativos del estudiante doctoral, se seleccionará una temática específica y bajo la orientación del profesor, el estudiante deberá proponer y desarrollar un artículo de revisión que aborde y desarrolle desde una nueva perspectiva algún o algunos de los temas tratados en el curso. Para la entrega final, el artículo debe tener estándares de excelencia que permitan la entrega del artículo para evaluación en alguna revista pertinente ISI o SCOPUS Q1 o Q2.

Evaluación

• **Seminarios:** Tres sesiones de seminarios cada uno con un valor del 15% de la nota final para un total del 45% de la asignatura.

• **Laboratorios:** Cuatro prácticas de laboratorio en donde cada informe tiene un valor del 5% de la nota final para un total del 20% de la asignatura.

• **Proyecto final:** Una primera entrega en la octava semana del semestre equivalente al 10% de la nota final y una entrega definitiva en la semana 16, equivalente al 25% de la nota definitiva de la asignatura.

Bibliografía

- Molecular Biology of the Cell (Sixth Edition) by Bruce Alberts, Alexander D. Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter.
- Biotechnology Cell Press, 2nd Edition by David P. Clark, Nanette J. Pazdernik.
- An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits by Uri Alon.