

Guía Docente Grado en Biología

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Fundamentos de Ingeniería Genética y Genómica			
Tipo (Oblig/Opt):	Optativa			
Créditos ECTS:	6			
Teóricos (Magistrales):	2,7			
Prácticos:	1,8			
Seminarios:	1,2			
Tutorías y Evaluación:	0,3			
Curso:	Segundo			
Semestre:	Cuarto			
Departamentos responsables	Bioquímica y Biología Molecular I; Genética			
Profesor coordinador:	Julián Perera González	Bioquímica y Biología Molecular I	jpererag@bio.ucm.es	913944145
Profesores:	Consultar listado de profesores en horario de la asignatura (Página web de la Facultad)			

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	En esta asignatura se estudiarán los conceptos básicos y los procedimientos propios de la Ingeniería Genética y de la Genómica. En primer lugar se tratará el análisis y la manipulación <i>in vitro</i> de los ácidos nucleicos, con especial hincapié en la PCR y sus aplicaciones, para continuar con la tecnología de la clonación del DNA recombinante, la construcción y el análisis de bibliotecas de DNA, el aislamiento de genes y la secuenciación de DNA. Posteriormente se presentarán los procedimientos para el desarrollo de los proyectos genoma, para terminar con el estudio de la genómica estructural, la genómica comparada y la genómica funcional, que permitirá entender la arquitectura y el funcionamiento de los genomas.
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Se recomienda haber cursado las asignaturas de Química, Métodos en Biología, Bioquímica y Genética. Serán muy convenientes conocimientos informáticos básicos y un conocimiento suficiente de inglés para leer textos relacionados con la asignatura escritos en dicho idioma.

Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<ul style="list-style-type: none">- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información (CG8).- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio, utilizando la instrumentación y los métodos básicos de experimentación (CG16).- Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet (CT4).- Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas biológicos utilizando el método científico (CT10).- Desarrollo de la capacidad de trabajo autónomo o en equipo (CT12).
Competencias específicas:	<ul style="list-style-type: none">- Conocimiento de los conceptos y las técnicas básicas de la Ingeniería Genética.- Capacidad para saber analizar y valorar el diseño y los resultados de los experimentos en los que se utilizan estas herramientas.- Conocimiento del estado actual de la Genómica.- Conocimiento a nivel de usuario de las bases de datos de secuencias y genomas, y de las herramientas básicas en la búsqueda y caracterización de secuencias.- Capacitación para comprender la información emergente en Ingeniería Genética y Genómica.

Objetivos

Objetivos específicos y destrezas:

Conocer las técnicas y métodos preparativos y analíticos de ácidos nucleicos.

Conocer los procedimientos de manipulación *in vitro* de DNA.

Conocer los métodos de transferencia de DNA a sistemas celulares receptores y de selección de células transformadas por DNA recombinante.

Conocer los sistemas actuales para la gestión *in silico* de secuencias de DNA.

Conocer las herramientas que nos permiten analizar la estructura y función de los genomas

Conocer los avances más recientes en el campo de la Genómica estructural, funcional y comparativa

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Mediante las clases teóricas, prácticas y seminarios se pretende proporcionar a los alumnos una formación básica en Ingeniería Genética y Genómica que resulte de utilidad para el desarrollo profesional del biólogo. En esta asignatura se proporcionarán los conocimientos y las destrezas que capacitarán al biólogo frente a los retos de la nueva Biología.

Metodología

Descripción:	Clases teóricas: Los recursos didácticos utilizados son la pizarra y la proyección de presentaciones estáticas y animadas con figuras, esquemas y tablas de apoyo que asimismo figurarán en el Campus Virtual. Las clases se desarrollarán de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema. Se utilizarán el Campus Virtual y recursos bibliográficos como herramientas de apoyo. Seminarios: Se tratarán temas o aspectos no comentados en las clases teóricas y se resolverán problemas y cuestiones resaltando su relación con aplicaciones prácticas. Clases prácticas: El profesor planteará de forma inicial el contenido de la actividad, resolverá dudas, dirigirá la realización de las prácticas y la discusión de los resultados obtenidos. Tutorías colectivas: Se tratarán aspectos de los temas no comentados en las clases teóricas y se orientará a los alumnos para la elaboración de las exposiciones.		
Distribución de actividades docentes		Horas	% respecto presencialidad
	Clases teóricas:	27	45
	Clases prácticas:	18	30
	Exposiciones y/o seminarios:	12	20
	Tutoría:	3	5
	Evaluación:		
	Trabajo presencial:	60	40
	Trabajo autónomo:	90	60
	Total:	150	
	Bloques temáticos	I.-Preparación, análisis y manipulación <i>in vitro</i> de ácidos nucleicos. II.-Tecnología de la clonación de DNA recombinante. III.-Bibliotecas de DNA y aislamiento de genes y regiones génicas. IV.-Secuenciación de DNA. V.-Genómica estructural. VI.-Genómica comparada. VII.-Genómica funcional.	
Evaluación			
Criterios aplicables:	La evaluación de la adquisición de competencias tendrá tres componentes: - Se valorará la aportación del alumno en todas las actividades presenciales en términos de cualquier intervención que demuestre su interés (5%) - Se medirá la capacidad de análisis y de síntesis del alumno así como la claridad en la exposición de su trabajo en los seminarios y se tendrá en cuenta el trabajo realizado por el alumno de forma no presencial (10%). - Se valorará la destreza técnica desarrollada en el laboratorio (30%) - Se realizarán pruebas escritas para evaluar el conocimiento de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura adquiridos por el alumno (55%)		
Organización semestral	Consultar Agenda Docente (Página web de la Facultad)		
Temario			
Programa teórico:	Bloque I.-Preparación, análisis y manipulación <i>in vitro</i> de ácidos nucleicos. TEMA 1.- Métodos de aislamiento y purificación de DNA y de RNA. Análisis de ácidos nucleicos. Valoración y Caracterización física y química. TEMA 2.- Electroforesis de ácidos nucleicos. Técnicas de hibridación en el trabajo con ácidos nucleicos. Sondas. Transferencia a soportes sólidos. Aplicaciones. TEMA 3.- Fragmentación de ácidos nucleicos. Endonucleasas de restricción. Análisis de restricción. Aplicaciones. Mapas de restricción. RFLPs y huella genética. TEMA 4.- Modificación <i>in vitro</i> de DNA y de RNA. Actividades enzimáticas. Marcaje de sondas. Síntesis de cDNA. Amplificación de DNA mediante PCR. Aplicaciones. Bloque II.-Tecnología de clonación de DNA recombinante. TEMA 5.- Unión de fragmentos de DNA. DNA-ligasa. Tipos de extremos: compatibles e incompatibles. <i>Linkers</i> y adaptadores. Tecnología del clonaje de DNA. Elementos centrales y etapas. Vectores. Transformación. Selección.		

	<p>TEMA 6.- Vectores derivados de plásmidos. Marcadores de selección. Identificación de clones. Vectores derivados de fagos. Vectores de inserción y de remplazamiento. Cósmidos. Fagómidos. YACs. BACs.</p> <p>Bloque III.-Bibliotecas de DNA y aislamiento de genes y regiones génicas.</p> <p>TEMA 7.- Bibliotecas de DNA. Características de una genoteca. Construcción y análisis. Aislamiento de genes. Bibliotecas genómicas. Vectores y estrategias. Análisis de genomas. Bibliotecas de cDNA.</p> <p>Bloque IV.-Secuenciación de DNA.</p> <p>TEMA 8.- Determinación de la secuencia de DNA. Métodos. Automatismo. Estrategias de secuenciación. Análisis de grandes fragmentos genómicos. Integración de datos parciales. Gestión de datos. Bancos de secuencias. Comparación y análisis de datos. Interpretación de la secuencias de bases.</p> <p>Bloque V.-Genómica estructural.</p> <p>TEMA 9.- Información genética y genoma. Genes, tamaño del genoma y complejidad de los organismos. Tipos de secuencias: características estructurales y contenido informacional. Predicción de funciones. Variabilidad y detección de polimorfismos. Introducción al manejo de las bases de datos. Mapas genéticos y físicos. Estudios globales de asociación.</p> <p>Bloque VI.-Genómica comparada.</p> <p>TEMA 10.- Arquitectura de genomas eucariotas, procariotas y de orgánulos. Organismos modelo. El Proyecto Genoma Humano. Proyectos genoma de procariotas y eucariotas</p> <p>TEMA 11.- Comparación de secuencias. Sintenias. Similitud e identidad. Homología. Filogenias.</p> <p>Bloque VII.-Genómica funcional.</p> <p>TEMA 12.- El transcriptoma. Análisis de transcritos. Bancos de EST (Expressed sequence tags). <i>Microarrays</i>. Genética directa e inversa. Epigenómica. El proteoma. Aplicaciones.</p>
Programa práctico:	<p>Se desarrollarán 5 sesiones continuadas de 3 horas cada una</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento y análisis electroforético de DNA plasmídico. - Clonaje DNA: construcción de un rDNA, transformación de hospedador y selección y análisis de transformantes. - Estudio <i>in silico</i> de la secuencia de un fragmento de DNA. - Introducción al manejo de las bases de datos y herramientas de análisis. - Análisis estructural y funcional de una secuencia problema utilizando herramientas bioinformáticas.
Seminarios:	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas analíticas de ácidos nucleicos. - Aplicaciones del análisis de restricción. - Aplicaciones de la PCR. - Vectores de clonaje en <i>E. coli</i>. - Ingeniería genética en células distintas a <i>E. coli</i>. - Aplicaciones de la Ingeniería Genética. - El proyecto Genoma en un organismo modelo - Aplicaciones de la epigenómica - Metagenómica y sus aplicaciones - Tecnología de microarrays.
Bibliografía:	<p>Ingeniería Genética</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ingeniería Genética. Volumen 1: Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA. J. Perera, A. Tormo, J. L. García. Editorial Síntesis. 2002. -Recombinant DNA: Genes and Genomes. A Short Course. 3rd edition. J. D. Watson, A. A. Caudy, R. M. Myers, J. A. Witkowski. CSHL Press/W. H. Freeman. 2007. -Principles of Gene Manipulation and Genomics. 8th edition. S. B. Primrose, R. M. Twyman. Blackwell Publishing, Oxford. 2008. -An Introduction to Genetic Engineering. 3rd edition. D. S. T. Nicholl. Cambridge University Press. 2008.

- The Condensed Protocols From Molecular Cloning: A Laboratory Manual. J. Sambrook, D. Russell. CSHL Press. 2006.
- DNA Sequencing: Optimizing the Process and Analysis. J. Kieleczawa. Jones and Bartlett. 2005.
- Biología Molecular e Ingeniería Genética. 2ª Edición Ángel Herraéz. Editorial Elsevier España 2012

Genómica

- Brown, TA. Genomas 3ed. 2008. Ed. Panamericana (Genomes 3ed. 2006 Garland Science)
- Pierce, B. Genetics: a conceptual approach 3ed. 2008.Ed. Freeman and Co. (en español: ed. Panamericana, 2010)
- Strachan, T., Read, A. Human Molecular. 2010. Genetics 4ed. Garland Sciences
- Attwood, TK D. J. Parry-Smith, DJ. Introducción a la Bioinformática Pearson Educación S.A. 2002.
- A. M. Campbell, L. J. Heyer. Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics, 2ed. 2007. Addison Wesley – Benjamin Cummings.
- Dale, JW, von Schanz, M. From Genes to Genomes, 2ed. 2007. Wiley.