



1) NOMBRE DE CADA CURSO O ACTIVIDAD CURRICULAR

A) GENOMICA Y PROTEOMICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
6	5	0	5	10

C) OBJETIVOS DEL CURSO

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de comprender los diferentes mecanismos que participan en la evolución genómica, tanto en su plasticidad, como en su variación. Desarrollar un criterio aplicativo de las estrategias actuales para la ingeniería estructural de genomas. Comparar críticamente las diferentes modalidades empleadas por lo seres vivos para la estructuración y replicación de su genoma. Conocer como se purifican y caracterizan las proteínas. Conocer las técnicas utilizadas en la proteómica, así como sus usos y aplicaciones.	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. El genoma Humano	El alumno conocerá los avances científicos que permitieron la factibilidad del Proyecto del Genoma Humano, además conocerá las características del genoma, será capaz de utilizar la información contenida en bases de datos en Internet, manejará herramientas computacionales y visualizara las oportunidades de la utilización de la información contenida en el genoma humano
	2. Genómica	El alumno conocerá los genomas de los diferentes organismos modelo, las características generales de cada uno de ellos. Además, reconocerá la relevancia de su estudio de las secuencias principalmente en el área de la genómica comparativa
	3. Proteínas	El alumno comprenderá la estructura y función de las proteínas; como producto de la expresión génica. Además de los sistemas de expresión de proteínas y algunas técnicas experimentales de aislamiento, purificación y caracterización fisicoquímica.
4. Proteómica	El alumno comprenderá la importancia de la proteómica, las técnicas utilizadas en el estudio de los proteomas y las herramientas informáticas utilizadas en el análisis de la información. Además, reconocerá la relevancia de la proteómica en el estudio de la expresión génica y su aplicación en la salud y enfermedad.	



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

5h/semana, 16 semanas: 80 h/semestre

Unidad 1 El genoma Humano		20 h
Tema 1.1. El Proyecto Genoma Humano (HGP)		5 h
	1.1.1. Genoma 1.1.1. Desarrollo del proyecto del Genoma Humano (HGP) 1.1.1.1. Metas 1.1.1.2. Avances en el mapeo genético 1.1.1.3. Avances en el mapeo físico 1.1.2. Estrategias de secuenciación 1.1.3. Mapeo del genoma humano 1.1.3.1. Ensamblaje de las secuencias de DNA 1.1.3.2. Localización de los genes 1.1.3.3. Identificación de la función de los genes 1.1.4. Características generales del genoma humano 1.1.5. Variaciones y Mutaciones 1.1.6. Comparación con otros genomas 1.1.7. Genómica funcional	
Tema 1.2. Trabajando con el genoma humano		10 h
	1.2.1. Aplicaciones en línea 1.2.1.1. Gene Gateway Website 1.2.1.2. Gene Gateway Workbook 1.2.1.3. OMIM; Online Mendelian Inheritance In Man 1.2.1.4. NCBI; visor del mapa del genoma humano 1.2.1.5. Entrez Gene y GenBank 1.2.1.5.1 Examinación de la secuencia del gene y su estructura 1.2.1.6. Swiss Prot 1.2.1.6.1. La secuencia de aminoácidos de un gene determinado 1.2.1.7. Protein Data Bank (PDB) 1.2.1.7.1. Búsqueda de la estructura de una proteína registrada en PDB 1.2.1.7.2. Herramientas de visualización de la estructura de una proteína	



Tema 1.3. Perspectivas de uso del genoma humano		5
	<ul style="list-style-type: none">1.3.1. Medicina molecular<ul style="list-style-type: none">1.3.1.1. Análisis y tratamiento de enfermedades genéticas<ul style="list-style-type: none">1.3.1.1.1. Desarrollo de terapias génicas1.3.1.2. Diagnóstico y tratamiento del cáncer1.3.1.3. Generación de productos biofarmacéuticos1.3.1.4. Descubrimiento de nuevos fármacos1.3.2. Genómica de las enfermedades infecciosas1.3.3. Previsión de riesgos de salud; efecto del medio ambiente1.3.4. Estudio de la Historia humana (evolución, migración)1.3.5. Identificación del DNA (forense)1.3.6. El impacto de la genómica en las actividades humanas<ul style="list-style-type: none">1.3.6.1. Agricultura1.3.6.2. Ganadería1.3.6.3. Bioprocesos1.3.7. Aspectos éticos, legales y sociales de la utilización del genoma humano1.3.8. Identificación de variaciones genéticas del genoma humano (SNPs) entre razas y poblaciones	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos. Utilización de las bases de datos en línea. Resolución de problemas médicos.	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y artículos actuales. Análisis de lecturas. Utilización de computadora y herramientas en Internet.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos. Utilización de las bases de datos del genoma humano y de aplicaciones para el análisis de las secuencias de los genes y de proteínas.	

Unidad 2. Genómica		18 h
Tema 2.1. Procariotes		5 h
	<ul style="list-style-type: none">2.1.1. <i>Escherichia coli</i><ul style="list-style-type: none">2.1.1.1. Importancia científica de <i>E. Coli</i>2.1.1.2. Características generales del genoma de <i>E. coli</i>2.1.2. <i>Bacillus Subtilis</i><ul style="list-style-type: none">2.1.2.1. Importancia industrial de <i>B subtilis</i>2.1.2.2. <i>B subtilis</i> biotopo2.1.2.3. Organización general del genoma de <i>B subtilis</i>2.1.3. <i>Archaeoglobus fulgidus</i><ul style="list-style-type: none">2.1.3.1. Importancia biológica de <i>A fulgidus</i>2.1.3.2. Características generales del genoma de <i>A fulgidus</i>	



Tema 2.2. Eucariotes		5 h
	<ul style="list-style-type: none">2.2.1. La levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>2.2.1.1. Importancia científica e industrial de <i>S cerevisiae</i>2.2.1.2. Características generales del genoma de <i>S cerevisiae</i>2.2.2. La planta <i>Arabidopsis thaliana</i>2.2.2.1 Importancia científica de <i>A thaliana</i>2.2.2.2. Características generales del genoma de <i>A thaliana</i>2.2.3. El nematodo <i>Caenorhabditis elegans</i>2.2.3.1. Importancia científica de <i>C elegans</i>2.2.3.2. Características generales del genoma de <i>C elegans</i>2.2.4. La mosca de la fruta <i>Drosophila melanogaster</i>2.2.4.1. Importancia científica de <i>D melanogaster</i>2.2.4.2. Característica generales del genoma de <i>D melanogaster</i>2.2.5. Otros organismos con proyectos geonómicos en curso2.2.6. Perspectivas y nuevos retos el área genómica	
Tema 2.3. Genómica comparativa		8 h
	<ul style="list-style-type: none">2.3.1. Evolución molecular2.3.1.1 Evolución del tamaño de los genomas2.3.1.2. Papel de la composición de las bases en la evolución2.3.1.3. Evolución del genoma procariote2.3.2. De procariote a eucariote2.3.2.1. Origen de la célula eucariota2.3.2.2. Evolución del genoma mitocondrial2.3.2.3. Origen y evolución de los plástidos2.3.3. Evolución del genoma nuclear2.3.3.1. Intrones2.3.3.2. Número de genes y numero de proteínas2.3.3.3. Elementos no codificantes2.3.3.4. Expansión de la familia de genes2.3.3.5. Duplicación del genoma2.3.4. Filogenia molecular2.3.4.1. Reloj molecular2.3.4.2. Ortólogo vs paralogo2.3.4.3. Filogenia molecular en la era genómica2.3.4.4. Interrelación entre taxas distantes; el árbol de la vida2.3.4.5. Taxonomía organelar vs taxonomía nuclear2.3.4.5. Filogenia de mamíferos	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos. Búsqueda de las bases de datos de los genomas de los organismos descritos en el temario.	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y artículos actuales. Análisis de lecturas. Resolución de problemas ilustrativos tomados de la literatura científica.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos. Análisis de las bases de datos de los genomas. Realización de ejercicios prácticos e ilustrativos de un problema científico.	



Unidad 3. Proteínas		18 h
Tema 3.1. Aminoácidos y péptidos		3 h
	3.1.1. Clasificación de aminoácidos 3.1.2. Propiedades fisicoquímicas de aminoácidos 3.1.3. Enlace peptídico 3.1.4. Péptidos bioactivos 3.1.5. Proteínas 3.1.5.1. Fibrosas 3.1.5.2. Globulares 3.1.6. Localización y compartimentalización de proteínas 3.1.7. Función de las proteínas 3.1.7.1. Regulación de la función 3.1.8. Familias de proteínas y evolución.	
Tema 3.2. Estructura de las proteínas		2 h
	3.2.1. El dogma central de la biología molecular 3.2.1. Splicing 3.2.1. Estructura primaria 3.2.2. Estructura secundaria 3.2.3. Estructura terciaria 3.2.4. Estructura cuaternaria 3.2.5. Plegamiento de proteínas 3.2.6. Modificación postraduccional de proteínas 3.2.6.1. Fosforilación 3.2.6.2. Glicosilación 3.2.6.3. Palmitoilación	



Tema 3.3. Propiedades fisicoquímicas de proteínas		5 h
	<ul style="list-style-type: none">3.3.1. Peso molecular<ul style="list-style-type: none">3.3.1.1. Determinación experimental3.3.1.2. Calculo con base a la secuencia de aminoácidos3.3.2. Punto isoeléctrico (pI)<ul style="list-style-type: none">3.3.2.1. Definición3.3.2.2. Calculo del pI (experimental y teórico)3.3.3. Coeficiente de extinción molar3.3.4. Índice de hidropatía<ul style="list-style-type: none">3.3.4.1. Predicción de regiones transmembranales3.3.5. Predicción de sitios de:<ul style="list-style-type: none">3.3.5.1. Fosforilación3.3.5.2. Glicosilación3.3.5.3. Palmitoilación3.3.6. Presecuencias (secuencia señal) proteicas.3.3.4. Isoformas	
Tema 3.4. Expresión, aislamiento y purificación de proteínas		8 h
	<ul style="list-style-type: none">3.4.1. Selección de la fuente de proteína.3.4.2. Clonación del gene3.4.3. Expresión heterologa de proteínas (sobreexpresión)<ul style="list-style-type: none">3.4.3.1. Sistemas de expresión<ul style="list-style-type: none">3.4.3.1.1. <i>E. coli</i>3.4.3.1.2. Levaduras: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, <i>Pichia pastoris</i>3.4.3.1.3. Células de mamíferos3.4.3.1.4. Células de plantas3.4.4. Ruptura de células3.4.5. Centrifugación3.4.6. Precipitación3.4.7. Técnicas cromatograficas3.4.8. SDS-PAGE3.4.9. Identificación y caracterización de proteínas3.4.10. Determinación de la pureza3.4.11. Determinación de la actividad	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos. Realización de practicas de laboratorio enfocados a la caracterización fisicoquímica de las proteínas.	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presénciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y artículos actuales. Análisis de lecturas. Utilización de herramientas en Internet especializadas en predicción y análisis de estructuras y secuencias de aminoácidos.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos. Realización de practicas de laboratorio enfocados al aislamiento, purificación y caracterización fisicoquímica de las proteínas.	



Unidad 4. Proteómica		24 h
Tema 4.1. Introducción a la Proteómica		3
	<ul style="list-style-type: none">4.1.1. Definición4.1.2. Proteómica vs Genómica4.1.3. Áreas de estudio de la proteómica<ul style="list-style-type: none">4.1.3.1. Expresión de proteínas4.1.3.2. Función de proteínas4.1.3.3. Modificación postraduccional de proteínas4.1.3.4. Localización intracelular y compartimentalización de proteínas4.1.3.5. Interacción proteína-proteína4.1.4. Tipos de Proteómica<ul style="list-style-type: none">4.1.4.1. Proteómica estructural4.1.4.2. Proteómica funcional4.1.4.3. Proteómica de la expresión génica	
Tema 4.2. Bases experimentales de la proteómica		10 h
	<ul style="list-style-type: none">4.2.1. Aislamiento y separación de proteínas<ul style="list-style-type: none">4.2.1.1. Electroforesis uni-dimensional4.2.1.2. Electroforesis bi-dimensional4.2.1.3. Tinción de proteínas4.2.1.4. Análisis de imágenes de geles4.2.1.5. Digestión en gel4.2.1.6. Bases de datos de imágenes 2D4.2.2. Otras estrategias de aislamiento de proteínas/péptidos<ul style="list-style-type: none">4.2.2.1. Cromatografía de inmunoafinidad4.2.2.2. HPLC capilar4.2.2.3. Electroforesis capilar4.2.2.4. Isoelectroenfoque4.2.3. Secuenciación de proteínas (Edman)4.2.4. Bioinformática de proteínas4.2.5. Complejos proteicos<ul style="list-style-type: none">4.2.5.1. Ensayo de doble híbrido4.2.5.2. Co-inmunolocalización4.2.5.3. Co-inmunoprecipitación4.2.5.4. Número y estequiometría de subunidades4.2.5.5. Generación del Interactoma	



Tema 4.3. Espectroscopia de masas		5 h
	<ul style="list-style-type: none">4.3.1. Bases teóricas de la espectroscopia de masas<ul style="list-style-type: none">4.3.1.1. Espectroscopia de masas de proteínas4.3.1.2. Espectroscopia de masas de péptidos4.3.2. Tipos de ionización de la muestra<ul style="list-style-type: none">4.3.2.1. Electrospray4.3.2.2. "Matrix-assisted laser desorption/ionization" (MALDI)4.3.3. Tipos de análisis de masa<ul style="list-style-type: none">4.3.3.1. "Quadrupole mass analyzer" (QM)4.3.3.2. "Time of flight" (TOF)4.3.3.3. Trampa de iones ("ion trap")4.3.4. Tipos de espectrómetros de masas<ul style="list-style-type: none">4.3.4.1. Triple cuadrupolo (MS/MS)4.3.4.2. Cuadrupolo-TOF (QqTOF)4.3.4.3. MALDI-TOF4.3.4.4. MALDI-QqTOF4.3.4.5. FT-ICR4.3.5. Utilización de bases de datos<ul style="list-style-type: none">4.3.5.1. "Peptide mass fingerprint"4.3.5.2. bases de datos de secuencia de aminoácidos	
Tema 4.4. La proteómica y la medicina		6 h
	<ul style="list-style-type: none">4.4.1. La proteómica en la Biología celular<ul style="list-style-type: none">4.4.1.1 Proteómica subcelular4.4.2. Proteómica en enfermedades (biomarcadores)<ul style="list-style-type: none">4.4.2.1. Cáncer4.4.2.2. Diabetes4.4.2.3. Enfermedades neurodegenerativas4.4.3. Proteómica de órganos4.4.4. Proteómica de tejidos4.4.5. Proteómica de fluidos4.4.6. Proteómica y el desarrollo de fármacos4.4.7. Chips de proteínas	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos.	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	



E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Exposición de estudiantes de temas de manera individual y/o en equipo (según las características del grupo o el tema)
- Análisis de textos científicos.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales, escritura de ensayos y análisis de casos.
- Utilización de las bases de datos en línea de los genomas humanos y de otros organismos en la resolución de problemas científicos o médicos.
- Utilización de las aplicaciones/herramientas en línea para el estudio de las propiedades fisicoquímicas de las proteínas, así como aquellas especializadas en el análisis de la estructura tridimensional. Realización de ejercicios prácticos e ilustrativos.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Elaboración y/o presentación	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	1	Unidad 1	15%
Segundo examen parcial	1	Unidad 2	15%
Tercer examen parcial	1	Unidad 3	15%
Cuarto examen parcial	1	Unidad 4	15%
Examen ordinario	1	Unidades 1-4	40%
TOTAL			100%

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Textos básicos

- Smith, Gina. The Genomics Age. USA, AMACOM American Management Association. 2005. pp: 262.
- Sensen, C.W. Genomics and Bioinformatics Vol 5b. Biotechnology 2da Edición. USA. Wiley-VCH. 2001. pp: 454.
- Walter, John M. The Proteomics Protocols Handbook. USA. Humana Press. 2005. pp: 982
- Nedelkon, Dobrin y Nelson, Randall W. New and Emerging Proteomic Techniques. Methods in Molecular Biology. USA. Humana Press. 2006. pp: 228.

Textos complementarios

- Starkey, Mike y Elaswarapu, Ramnath. Genomics Protocols 2da Edición. Methods in Molecular Biology. Reino Unido. Humana Press. 2008. pp:424.
- Primrose, Sandy B. y Twyman, Richard M. Genomics, Applications in human biology. USA. Blackwell Publishing. 2004. pp: 216.



- Grandi, Guido. Genomics, Proteomics and Vaccines. Reino Unido. John Wiley & Sons. 2004. pp: 313.
- Thongboonkerd, Visith. Proteomics of Human Body Fluids. USA. Humana Press. 2007. pp: 520.
- Saccone, Cecilia y Pesole, Grazano. Handbook of Comparative Genomics, Principles and Methodology. USA. John Wiley & Sons. 2003. pp: 427.
- Brown, Stuart M. Essential of Medical Genomics. USA. Wiley-Liss. 2003. pp: 235.

Recursos en Internet

Gene Gateway:

Human Genome Project Information:

DOE Genome Research Programs:

Online Mendelian Inheritance in Man:

National Center for Biotechnology Information:

Entrez Gene:

GenBank:

Swiss Prot:

Protein Data Bank: