

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS

Tomo II

Planes de Estudios

- Maestría en Ciencias Bioquímicas
- Doctorado en Ciencias Bioquímicas

Grados que se otorgan

- Maestro en Ciencias
- Doctor en Ciencias

Campos de conocimiento

- Biotecnología
- Bioquímica
- Bioingeniería
- Reconocimiento Molecular y Bioestructura
- Biología Molecular y Celular de Microorganismos, Plantas y Animales
- Microbiología Molecular
- Biofísica
- Biología del Desarrollo
- Genética y Fisiología Celular
- Fisiología Molecular
- Neurobiología
- Farmacología
- Biorremediación
- Bioinformática
- Ciencias Genómicas

Entidades académicas participantes

{ & μ o š Y μ _ u]
{ / v • š] š μ š }] } š v } o } P _
{ / v • š] š μ š } &] •] } o } P _ o μ o Œ
{ / v • š] š μ š } / v À • š] P] } v •] } u] •

Fechas de aprobación u opiniones

Adecuación del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas.

- Fecha de Aprobación del Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud: 8 de febrero de 2011.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
 Programa de actividad académica



Denominación: Curso I			
Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Bioquímica	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatorio	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	5	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: Semestral	

Seriación: Obligatoria () Indicativa() Sin seriación (X)
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno adquirirá la información y las habilidades necesarias para recabar, analizar y discutir conocimientos y problemas actuales en el campo de la Bioquímica.
Objetivos específicos: La bioquímica es una de las bases fundamentales de este posgrado, es necesario que los alumnos tengan los conceptos bien definidos para un mejor aprovechamiento de los seminarios y cursos ofrecidos tanto en este posgrado como en otros afines.

Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	1.1. FÍSICOQUÍMICA Y ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS 1.1.1. Estructura del agua. 1.1.2. El pH. Sistemas amortiguadores de pH. Propiedades ácido-básicas de los aminoácidos. 1.1.3. Conceptos termodinámicos. 1.1.4. Enlaces químicos covalente y no covalentes: puentes de H, interacciones hidrofóbicas, electrostáticas y de van der Waals. 1.1.5. Los veinte aminoácidos. Estructura y propiedades. El enlace peptídico y sus características. La estructura primaria de las proteínas. 1.1.6. Estructura secundaria. La hélice- α , las hojas- β y los giros. 1.1.7. Niveles superiores de estructuración. Dominios, estructura terciaria y estructura cuaternaria. 1.1.8. Plegamiento y desnaturalización. 1.2. MÉTODOS DE ESTUDIO DE PROTEÍNAS. 1.2.1. Técnicas de purificación de proteínas • Fraccionamiento de mezclas de proteínas: Precipitación, ultrafiltración y centrifugación. • Técnicas de separación de proteínas. Cromatografía de intercambio iónico, hidrofóbica, de filtración en gel y de afinidad. 1.2.2. Técnicas analíticas. • Electroforesis, electroenfoque y electroforesis bidimensional. Inmunodetección de proteínas en papel. • Técnicas espectroscópicas: Espectrofotometría. Fluorimetría. Dicroísmo circular. 1.3. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y PREDICCIÓN DE LA ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LAS PROTEÍNAS 1.3.1. Comparación de secuencias de aminoácidos. 1.3.2. Predicción de estructura secundaria 1.3.3. Cristalografía de rayos-X. 1.3.4. Visualización de estructuras proteicas tridimensionales.	21	0

2	<p>2.1. CATÁLISIS Y CINÉTICA ENZIMÁTICA</p> <p>2.1.1. Nomenclatura. Propiedades generales de las enzimas. Cofactores. Catálisis química. Teoría del estado de transición. La energía de activación.</p> <p>2.1.2. Cinética química. Orden de reacción y constantes de velocidad. Aplicación de la cinética química a los procesos de inactivación de enzimas. Caracterización de la unión de ligandos a proteínas.</p> <p>2.1.3. Cinética enzimática. Reacciones monosustrato. Equilibrio rápido y estado estacionario. Ecuaciones de velocidad. Significado y unidades de las constantes cinéticas. Determinación de estas constantes. Reacciones multisustrato. Clasificación y determinación de constantes cinéticas bajo el supuesto de equilibrio rápido.</p> <p>2.2. REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA.</p> <p>2.2.1. Inhibición y activación reversible de la actividad enzimática: Inhibidores competitivos, incompetitivos y mixtos. Activadores esenciales y no esenciales.</p> <p>2.2.2. Efectos del pH sobre la actividad enzimática. Identificación de residuos catalíticos.</p> <p>2.2.3. Regulación alostérica: Unión cooperativa de ligandos: Cinética no hiperbólica. Ecuación de Hill. Modelos de Adair, Koshland y Monod. Papel de los inhibidores y activadores alostéricos en la regulación metabólica.</p> <p>2.2.4. Regulación por modificación covalente:</p> <p>2.2.5. Modificación irreversible. Zimógenos y la activación por proteólisis.</p> <p>2.2.6. Modificación reversible. La fosforilación y desfosforilación de las enzimas. Oxidación-reducción de grupos sulfhidrilo.</p> <p>2.3. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS ENZIMAS</p> <p>2.3.1. Efecto de la temperatura sobre las reacciones catalizadas. Termodinámica de las reacciones catalizadas. Determinación de la energía de activación.</p> <p>2.3.2. Factores que contribuyen a la acción enzimática a nivel molecular. Enlaces débiles en la unión E-S. Efectos de proximidad y orientación de los sustratos.</p> <p>2.3.3. Mecanismos de catálisis enzimática: catálisis ácido-base, electrostática, covalente, por iones metálicos y por unión preferencial del estado de transición</p> <p>2.3.4. Ejemplos de catálisis enzimática: lisozima, ribonucleasa, anhidrasa carbónica, quimotripsina, anticuerpos catalíticos.</p>	20	0
3	<p>3.1. BIOMEMBRANAS.</p> <p>3.1.1. Estructura, propiedades y funciones de lípidos. Lípidos simples. Lípidos compuestos. Estructura de las membranas biológicas.</p> <p>3.1.2. Transporte a través de membranas.</p> <p>3.2. BIOENERGÉTICA</p> <p>1.1.1. Reacciones de óxido-reducción. Fosforilación oxidativa y fotofosforilación. Potenciales redox y electroquímico. Hipótesis quimiosmótica y mecanismo de la ATP sintasa en bacterias, cloroplastos y mitocondrias</p>	15	0
4	<p>4.1. METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS</p> <p>4.1.1. Estructura, propiedades y funciones de carbohidratos. Glicólisis y glucólisis.</p> <p>4.1.2. Ciclo del ácido cítrico y del glioxilato.</p> <p>4.1.3. Gluconeogénesis. Síntesis de glucógeno y almidón.</p> <p>4.1.4. Vía de las pentosas.</p> <p>4.2. METABOLISMO DE LÍPIDOS.</p> <p>4.1.1. Oxidación de los ácidos grasos y cuerpos cetónicos. Síntesis de ácidos grasos.</p> <p>4.1.2. Síntesis de esteroides. Síntesis de lípidos de membrana.</p> <p>4.1.3. Metabolismo de lipoproteínas.</p>	24	0

	<p>4.3. METABOLISMO DE COMPUESTOS NITROGENADOS.</p> <p>4.3.1. Asimilación y fijación del nitrógeno.</p> <p>4.3.2. Formas de eliminación del nitrógeno.</p> <p>4.3.3. Relación entre el metabolismo del nitrógeno y el del carbono. Ciclo de Cori.</p> <p>4.4. TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES</p> <p>4.4.1. Mecanismos de transducción de señales en relación con las vías metabólicas.</p> <p>4.4.2. Discusión de artículos relevantes</p> <p>4.5. INTEGRACIÓN Y REGULACIÓN METABÓLICA</p> <p>4.5.1. Control de flujos metabólicos.</p> <p>4.5.2. Regulación hormonal.</p> <p>4.5.3. Cambios metabólicos durante la inanición, la hibernación y la diabetes.</p>		
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Bibliografía básica:

La bibliografía que se presenta tiene como único fin indicar los libros que abordan los temas del programa y puede cambiar de acuerdo al avance científico en el área.

- Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Watson, J. D. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Publishing, Inc. New York. 1983.
- Armstrong, F.B. *Biochemistry*. (3ª ed) Oxford University Press. New York. 1989.
- Bohinski. *Bioquímica*. (5ª ed). Ed. Adisson Wesley Iberoamericana. Delaware, USA. 1991.
- Cooper, G. M. *The Cell. A Molecular Approach*. ASM Press. Washington, D. C. 1997.
- D. Nelson and M.M. Cox . *Lehninger Principles of Biochemistry*. (3ª ed). Worth Publishers Inc. New York. 2000.
- Devlin, T.M. *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*. (3ª ed) Ed. Willey-Triss. New York. 1992.
- Horton, R.H., Moran, L.A., Ochs, R.S., Rawn, J.D. y Scrigeour, K.G. *Bioquímica*. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. México. 1995.
- Laguna, J. y Piña, E. *Bioquímica de Laguna*. 5ª Edición. Co-edición El Manual Moderno-UNAM. México. 2002
- Rawn, J.D. *Bioquímica*. (3ª ed) Ed. Interamericana-Mc Graw Hill. Madrid 1989.
- Stryer, L. *Biochemistry*. (4ª ed) Ed. Freeman & Co. San Francisco. 1995.
- Voet, D., Voet, D.J., and Pratt W. *Fundamentals of Biochemistry*. John Wiley and Sons. New York. 1999.

Bibliografía complementaria:

La bibliografía que se presenta tiene como único fin indicar los libros que abordan los temas del programa y puede cambiar de acuerdo al avance científico en el área.

- Rawn, J.D. *Bioquímica*. (3ª ed) Ed. Interamericana-Mc Graw Hill. Madrid 1989.
- Stryer, L. *Biochemistry*. (4ª ed) Ed. Freeman & Co. San Francisco. 1995.
- Voet, D., Voet, D.J., and Pratt W. *Fundamentals of Biochemistry*. John Wiley and Sons. New York. 1999.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico: Contar con un dominio del estado actual en la Bioquímica, necesario en todas las líneas de investigación del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
Programa de actividad académica



Denominación: Curso II			
Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Biología Molecular	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatorio		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 5	Práctica: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: Semestral	

Seriación: Obligatoria () Indicativa () Sin seriación (X)
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno adquirirá la información y las habilidades necesarias para recabar, analizar y discutir conocimientos y problemas actuales en el área de la Biología Molecular.
Objetivos específicos: El alumno adquirirá la información necesaria para conocer, discutir y analizar la manera en que la información genética está estructurada en los organismos procariotes y eucariotes, cómo se expresa y cuáles son los mecanismos involucrados en su control. El alumno con la ayuda de diferentes investigadores conocerá los nuevos avances en la rama de la Biología Molecular.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	1.1. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE ÁCIDOS NUCLÉICOS. FUNDAMENTOS DE BIOINFORMÁTICA. CÓDIGO GENÉTICO. CONCEPTOS BÁSICOS DE EVOLUCIÓN MOLECULAR. CONCEPTO DE GEN. ORGANIZACIÓN DE GENOMAS. 1.1.1. Introducción. Conceptos, paradigmas y paradojas. Singularidades y generalidades. 1.1.2. Estrategias evolutivas a nivel molecular. 1.1.3. Genes y genomas. 1.2. GENÉTICA MICROBIANA 1.2.1. Mutaciones en bacterias 1.2.2. Transformación 1.2.3. Conjugación 1.2.4. Bacteriófagos 1.3. REPLICACIÓN, REPARACIÓN Y RECOMBINACIÓN DE DNA 1.3.1. Replicación del DNA: Procesos básicos en procariotes y eucariotes 1.3.2. Reparación y recombinación del DNA 1.3.3. Metabolismo del DNA y Ciclo Celular. 1.4. TRANSCRIPCIÓN Y PROCESAMIENTO POSTRANSKRIPCIONAL 1.4.1. Mecanismos básicos de la transcripción (RNA polimerasas y factores como el sp1) y del procesamiento postranscripcional de los diferentes RNAs de la célula (metilasas, poliadenilasas, UsnRNPs y no snRNPs) 1.4.2. Papel funcional del patrón moteado (speckled) y de las partículas nucleares como fibras pericromatinianas y gránulos intercromatinianos. 1.4.3. La presencia de un cuarto tipo de RNA como molécula importante en el metabolismo celular. 1.4.4. Papel de los UsnRNAs.	30	0

	<p>1.4.5. Se analizará el procesamiento del pre-mRNA.</p> <p>1.4.6. Papel de los factores de plicing snRNPs y no snRNPs (p. ej. SC35 y SF2).</p> <p>1.4.7. Proceso de capping y poliadenilación, incluyendo los factores protéicos participantes.</p> <p>1.4.8. Papel del nucleólo en la producción de rRNA y en el procesamiento de su precursor, el pre-rRNA.</p> <p>1.5. PAPEL DE LOS INTRONES FUNCIONALES</p> <p>1.5.1. El intrón del pre-rRNA de Tetrahymena como ribozyma</p> <p>1.5.2. Eel U14snRNA, derivado de intrones y con función esencial en la maduración del pre-rRNA (18S).</p> <p>1.5.3. Se analizará la relación molecular entre el pre-mRNA y el pre-rRNA a través de moléculas como el U14snRNA.</p> <p>1.6. DIFERENCIA ENTRE SPLICING Y EDICIÓN.</p> <p>1.6.1. El procesamiento del pre-tRNA.</p> <p>1.6.2. Papel de la RNAsa P.</p> <p>1.7. TRADUCCIÓN</p> <p>1.7.1. La maquinaria de síntesis de proteínas en procariontes y eucariontes</p> <p>1.7.1.1. El RNA de transferencia; aminoacil RNAt sintetasas, hipótesis del adaptador, código genético, complementariedad codón-anticodón, hipótesis del bamboleo</p> <p>1.7.1.2. El RNA mensajero en procariontes y en eucariontes; secuencia Shine-Dalgarno, estructura CAP, cola de poliA, secuencias reguladoras</p> <p>1.7.2. La maquinaria de síntesis de proteínas en procariontes y eucariontes. Cont.</p> <p>1.7.2.1. El ribosoma; RNA ribosomal, proteínas ribosomales, subunidades ribosomales</p> <p>1.7.2.2. Factores de iniciación de la traducción en organismos procariontes y eucariontes</p> <p>1.7.3. El mecanismo de síntesis de proteínas (procariontes y eucariontes)</p> <p>1.7.3.1. Mecanismo de inicio de la traducción en organismos procariontes y eucariontes</p> <p>1.7.3.2. ¿Por qué es importante regular el inicio de la traducción?</p> <p>1.7.4. El mecanismo de síntesis de proteínas (procariontes y eucariontes) Cont.</p> <p>1.7.4.1. Etapas de elongación y terminación</p> <p>1.7.4.2. Modificaciones co- y post-traduccionales de las proteínas; transporte, localización y degradación de proteínas</p>		
2	<p>REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA EN PROCARIOTES</p> <p>2.1.1. El operón <i>lac</i> de <i>E. coli</i> como paradigma de regulación en bacterias</p> <p>2.1.1.1. Inducción coordinada de enzimas</p> <p>2.1.1.2. Genética de los genes <i>lac</i></p> <p>2.1.1.3. Modelo del operón de Jacob y Monod</p> <p>2.1.1.4. Actualización de la regulación del operón <i>lac</i></p> <p>2.1.1.5. Regulación positiva sobre el operón <i>lac</i>: represión catabólica</p> <p>2.1.2. Otros sistemas de regulación en <i>E. coli</i></p> <p>2.1.2.1. Variantes del modelo del operón.</p> <p>2.1.2.2. El operón <i>gal</i> con dos represores</p> <p>2.1.2.3. El operón <i>ara</i> y su regulador dual</p> <p>2.1.2.4. Familias de proteínas reguladoras</p> <p>2.1.2.5. Sistemas de dos componentes</p> <p>2.1.3. Atenuación</p> <p>2.1.3.1. El operón <i>trp</i>: represor y correpresor</p> <p>2.1.3.2. Regulación por terminación de la transcripción: atenuación</p> <p>2.1.3.3. Represión Catabólica</p> <p>2.1.4. Sistemas globales de regulación</p> <p>2.1.4.1. Asimilación de nitrógeno (sigma 54)</p> <p>2.1.4.2. Regulación por choque térmico (sigma H, sigma E)</p> <p>2.1.4.3. Regulación de síntesis de ribosomas y control estricto (sigma S)</p> <p>2.1.4.4. Regulación post-transcripcional.</p> <p>REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA EN EUCARIOTES</p> <p>2.2.1. ¿Qué es el genoma eucarionte?</p>	20	0

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2.1.1. Organización de un gen 2.2.1.2. RNA's 2.2.1.3. Clasificación de las distintas polimerasas 2.2.2. Polimerasas <ul style="list-style-type: none"> 2.2.2.1. RNA polimerasa I 2.2.2.2. RNA polimerasa II 2.2.2.3. RNA polimerasa III 2.2.3. Elementos de Regulación <ul style="list-style-type: none"> 2.2.3.1. Promotores 2.2.3.2. Enhancers-Silencers 2.2.3.3. LCR 2.2.3.4. Seminario 2.2.4. Factores de Transcripción 2.2.5. Estructura de la cromatina <ul style="list-style-type: none"> 2.2.5.1. Nucleosomas 2.2.5.2. Acetilación-desacetilación, metilación, fosforilación e ubiquitinización 2.2.5.3. LCR-sitios de hipersensibilidad 2.2.5.4. Metilación 2.2.5.5. Centrómeros y telómeros 2.2.6. Estructura de la cromatina <ul style="list-style-type: none"> 2.2.6.1. Secuencias tipo MAR 2.2.6.2. Dominios 2.2.7. VII. Núcleo, cromatina y transcripción 		
3	<ul style="list-style-type: none"> 3. TÉCNICAS DE DNA RECOMBINANTE <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Introducción, reacciones básicas y vectores moleculares <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Objetivos del análisis de genes. 3.1.2. Herramientas bioquímicas que se emplean en Biología Molecular. 3.1.3. Enzimas que actúan sobre ácidos nucleicos. Endonucleasas. DNA polimerasas. DNA ligasa. Fosfatasa y cinasas. 3.1.4. Construcción de moléculas de DNA híbridas. 3.1.5. Vectores moleculares i) derivados de plásmidos, ii) derivados de Fagos Lambda 3.2. <i>Escherichia coli</i> y Fago Lambda, organismos básicos en Biología Molecular. Colección y almacenamiento del genoma de un organismo <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Bibliotecas de DNA recombinante <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1.1. Consideraciones generales en la construcción de bibliotecas genómicas y de cDNA. Utilidad de cada tipo de biblioteca 3.2.1.2. Sistemas biológicos para la contención de bibliotecas: fagos, bacterias, BACs y YACs. Características, ventajas y desventajas de cada sistema 3.2.2. 4. Construcción de bibliotecas genómicas <ul style="list-style-type: none"> 3.2.2.1. Extracción de DNA genómico 3.2.2.2. Preparación de los fragmentos a clonar en la biblioteca 3.2.2.3. Clonación y empaque 3.2.2.4. Diferentes sistemas comerciales para contener bibliotecas genómicas 3.2.3. Construcción de bibliotecas de cDNA <ul style="list-style-type: none"> 3.2.3.1. Estrategia general 3.2.3.2. Preparación de RNA total y mRNA poli A+ 3.2.3.3. Diferentes sistemas para sintetizar cDNA a partir de RNA mensajero 3.2.3.4. Clonación en los vectores 3.2.3.5. Empaque de las moléculas recombinantes 3.2.3.6. Ventajas y desventajas de los distintos sistemas comerciales (Lambda ZAP (Stratagene), SMART (Clontech), CloneMiner (Invitrogen)) 3.3. Aislamiento, identificación y caracterización de genes <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Técnicas básicas para el aislamiento de genes <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1.1. Separación de ácidos nucleicos por electroforesis y transferencia a membranas de nylon (Southern blot) 3.3.1.2. Preparación de sondas de DNA por marcaje radioactivo y no radioactivo 3.3.1.3. Hibridación de ácidos nucleicos y análisis de resultados 3.3.1.4. Reacción en cadena de la polimerasa 3.3.2. Aislamiento de genes de una biblioteca <ul style="list-style-type: none"> 3.3.2.1. Escrutinio de bibliotecas de fagos por hibridación con sondas de ácidos nucleicos 3.3.2.2. Escrutinio de bibliotecas de expresión empleando 	30	0

	<p>anticuerpos</p> <p>3.3.3. Identificación de la secuencia aislada</p> <p>3.3.3.1. Secuenciación de ácidos nucleicos, por el método de Sanger y secuenciación automatizada empleando nucleótidos acoplados a fluoróforos</p> <p>3.3.3.2. Comparación con secuencias reportadas en el GeneBank (Blast Search)</p> <p>3.3.3.3. Demostración de que el gen que aislaste realiza la función propuesta (pruebas funcionales de complementación)</p> <p>3.4. Estudio de la expresión genética.</p> <p>3.4.1. Determinación de la secuencia completa del RNA mensajero</p> <p>3.4.1.1. Primer extension 5' RACE</p> <p>3.4.1.2. Primer extension 3' RACE</p> <p>3.4.2. Síntesis/degradación de RNA</p> <p>3.4.2.1. Determinación de velocidades de transcripción (run off/run on)</p> <p>3.4.2.2. Técnicas para el estudio de la degradación de RNA</p> <p>3.4.3. Expresión tejido/desarrollo/condición específico</p> <p>3.4.3.1. Differential Display</p> <p>3.4.3.2. Hibridación <i>in situ</i></p> <p>3.4.3.3. Microarrays</p> <p>3.4.3.4. RT-PCR</p> <p>3.5. Regulación de la expresión genética</p> <p>3.5.1. Estudio de los factores en cis (secuencias)</p> <p>3.5.1.1. Uso de genes reporteros para medir actividad de promotores</p> <p>3.5.1.2. Introducción de DNA a células eucarióticas: transfección, electroporación, bombardeo, uso de <i>Agrobacterium tumefaciens</i></p> <p>3.5.2. Factores en trans (proteínas)</p> <p>3.5.2.1. Interacciones proteína-DNA. Gel shift</p> <p>3.5.2.2. Interacciones proteína-RNA. Transcripción <i>in vitro</i>. UV. Crosslinking</p> <p>3.5.2.3. Interacciones proteína-proteína. Sistema de doble híbrido</p> <p>3.6. Producción de proteínas recombinantes</p> <p>3.6.1. <i>Escherichia coli</i></p> <p>3.6.1.1. Promotores/sistemas empleados para controlar la inducción de proteína recombinante</p> <p>3.6.1.2. Producción de proteínas de fusión (Maltose binding protein, Gluthathione-S-transferase) c-Myc y con etiquetas de Histidinas (pQE System)</p> <p>3.6.2. En sistemas eucariotes</p> <p>3.6.2.1. Baculovirus</p> <p>3.6.2.2. Levaduras (<i>Pichia pastoris</i>)</p> <p>3.7. Análisis de la función y localización de productos génicos (proteínas).</p> <p>3.7.1. Mutagénesis dirigida: función de aminoácidos conservados y dominios protéicos</p> <p>3.7.2. Proteína verde fluorescente (GFP): herramienta para la determinación de la localización sub-celular y otros usos</p> <p>3.8. Descubriendo la función de los productos génicos</p> <p>3.8.1. Gene targeting (knockout)</p> <p>3.8.2. Tecnología antisentido</p> <p>3.8.3. RNA de interferencia</p> <p>3.9. Análisis de sistemas</p> <p>3.9.1. Genómica</p> <p>3.9.2. 2. Proteómica</p>		
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Bibliografía básica:

La bibliografía que se presenta es básica tiene como único fin indicar los libros que abordan los temas del programa y puede cambiar de acuerdo al avance científico en el campo.

- Alberts, Bruce, et al. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Publishing, Inc. New York. 1983.
- . Watson, James D. Benjamin Cummings. *Molecular Biology of the Gene*. California.USA. Vols. I y II. 1987
- Bruce Alberts. *Molecular Biology of the Cell*. Ed. Garland Pub
- Darnell, Lodish & Baltimore. *Molecular Cell Biology*. Ed. Scientific American Books. New York

- R. López Revilla et. al. (coordinadores). *Biología Celular (Aspectos Fundamentales)*. Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas- Alhambra. México, D.F. 1986.
- Raven y Helen Curtis. *Biología Vegetal*. Peter H. Ediciones Omega, S.A. Ed. en español: 1975.
- P.B. Kaufman, T.F. Carlson, P. Dayanandan, M.I. Evans, J.B. Fisher, C. Parks & J.R. Wells. *Plants: their biology and importance*. Harper and Row Publishers, New York. 1989.

Bibliografía complementaria:

La bibliografía que se presenta tiene como único fin indicar los libros que abordan los temas del programa y puede cambiar de acuerdo al avance científico en el campo.

- Raven y Helen Curtis. *Biología Vegetal*. Peter H. Ediciones Omega, S.A. Ed. en español: 1975.
- P.B. Kaufman, T.F. Carlson, P. Dayanandan, M.I. Evans, J.B. Fisher, C. Parks & J.R. Wells. *Plants: their biology and importance*. Harper and Row Publishers, New York. 1989.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	()
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico: Contar con un dominio del estado actual en la Biología Molecular, necesario en todas las líneas de investigación del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
Programa de actividad académica



Denominación: Seminario de Investigación I			
Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatorio	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Seminario	Duración del programa: Semestral		

Seriación: Obligatoria () Indicativa (X) Sin seriación ()
Actividad académica subsecuente: Seminario de Investigación II
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno revisará, analizará y discutirá artículos de vanguardia en el área de las Ciencias Bioquímicas.
Objetivos específicos: El alumno desarrollará la capacidad de selección de material bibliográfico de calidad para apoyo en su proyecto de investigación.

Contenido temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El alumno junto con su tutor elegirá el contenido temático que más aporte a su proyecto de investigación. Los programas específicos de cada contenido temático están disponibles en la Coordinación del Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas y en el sitio de internet http://www.posgrado.unam.mx/mdcbg El número de unidades, temas y bibliografía dependen de cada contenido temático.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: La bibliografía depende de cada contenido temático.

Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada contenido temático.

Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo () Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia (x) Seminario (x) Otras: ()
--	--

Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de los avances científicos de vanguardia de alguno de los campos de conocimiento del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
Programa de actividad académica



Denominación: Trabajo de Investigación I			
Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 16
Carácter: Obligatorio	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico - Práctica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	4	4	
Modalidad: Trabajo de laboratorio	Duración del programa: Semestral		

Seriación: Obligatoria () Indicativa(X) Sin seriación ()
Actividad académica subsecuente: Trabajo de investigación II
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno desarrollará destreza en el laboratorio, aprenderá técnicas de acuerdo a su proyecto de investigación
Objetivos específicos: El alumno en conjunto con su tutor definirán las técnicas adecuadas para la realización del proyecto, poniendo metas que serán evaluadas para a lo largo del semestre

Contenido temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	La planeación, desarrollo y técnicas que serán utilizadas son específicas para cada proyecto, y pueden tener variaciones de acuerdo a los resultados obtenidos en cada paso. El alumno y el tutor tendrán una relación muy estrecha que permita definir el trayecto de la investigación a diario. Revisión bibliográfica especializada de acuerdo al proyecto de investigación.	64	64
Total de horas:		64	64
Suma total de horas:		128	

Bibliografía básica: La bibliografía dependerá de cada proyecto de investigación.	
Bibliografía complementaria: La bibliografía dependerá de cada proyecto de investigación.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo () Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia (x) Seminario () Otras: (x)
Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de técnicas de laboratorio relacionadas con el campo donde se relaciona el proyecto de investigación. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
 Programa de actividad académica



Denominación: Curso III			
Clave:	Semestre: 2º	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 10
Carácter: Optativo	Horas		Horas por semana
Tipo: Teoría	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	5	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: Semestral	

Seriación: Obligatoria () Indicativa() Sin seriación (x)
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno puede seleccionar entre un gran número de cursos definidos por el Comité académico cada semestre o puede ser cursado en otros programas de posgrado de la UNAM, aquellos que le puedan tener mayor aporte a su formación en los estudios de maestría.
Objetivos específicos: El alumno aprovechará los conocimientos que adquiera en el curso a su formación académica como al desarrollo de su proyecto de investigación.

Contenido Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	La actividad académica Curso III es un conjunto de contenidos temáticos definidos por el Comité Académico cada semestre o seleccionarse de otros programas dentro o fuera de la UNAM para la asistencia a actividades académicas o la realización de estancias de investigación que convengan a su formación. Los programas específicos de cada contenido temático están disponibles en la Coordinación del Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas y en el sitio de internet http://www.posgrado.unam.mx/mdcbq El número de unidades, temas y bibliografía dependen de cada contenido temático.	80	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Bibliografía básica: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otras: (x)
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de los avances científicos de vanguardia de alguno de los campos de conocimiento del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
Programa de actividad académica



Denominación: Seminario de Investigación II			
Clave:	Semestre: 2º	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatorio		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
		3	
Modalidad: Seminario		Duración del programa: Semestral	
Horas al semestre: 48			

Seriación: Obligatoria () Indicativa (X) Sin seriación ()
Actividad académica subsecuente: Seminario de Investigación III
Actividad académica antecedente: Seminario de Investigación I
Objetivo general: El alumno revisará, analizará y discutirá artículos de vanguardia en el área de las Ciencias Bioquímicas.
Objetivos específicos: El alumno desarrollará la capacidad de selección de material bibliográfico de calidad para apoyo en su proyecto de investigación.

Contenido temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El alumno junto con su tutor elegirá el contenido temático que más aporte a su proyecto de investigación. Los programas específicos de cada contenido temático están disponibles en la Coordinación del Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas y en el sitio de internet http://www.posgrado.unam.mx/mdcbg El número de unidades, temas y bibliografía dependen de cada contenido temático.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo () Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia (x) Seminario (x) Otras: ()
Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de los avances científicos de vanguardia de alguno de los campos de conocimiento del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
 Programa de actividad académica



Denominación: Trabajo de Investigación II			
Clave:	Semestre: 2º	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 16
Carácter: Obligatorio	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico - Práctica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	4	4	
Modalidad: Trabajo de laboratorio	Duración del programa: Semestral		

Seriación: Obligatoria () Indicativa(X) Sin seriación ()
Actividad académica subsecuente: Trabajo de investigación III
Actividad académica antecedente: Trabajo de investigación I
Objetivo general: El alumno desarrollará destreza en el laboratorio, aprenderá técnicas de acuerdo a su proyecto de investigación
Objetivos específicos: El alumno en conjunto con su tutor definirán las técnicas adecuadas para la realización del proyecto, poniendo metas que serán evaluadas para a lo largo del semestre

Contenido temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El alumno continuará con la búsqueda de bibliografía relacionada al tema del proyecto y continuará con los experimentos de la investigación, recabando los resultados obtenidos en cada paso y técnica utilizada. El alumno junto con el tutor tendrán una relación muy estrecha que permita definir el trayecto de la investigación a diario	64	64
Total de horas:		64	64
Suma total de horas:		128	

Bibliografía básica: La bibliografía dependerá de cada proyecto de investigación.

Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada proyecto de investigación.

Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: (x)
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	

Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de técnicas de laboratorio relacionadas con el campo donde se relaciona el proyecto de investigación. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
Programa de actividad académica



Denominación: Curso IV			
Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el programa	No. Créditos: 10
Carácter: Optativo	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: Semestral		

Seriación: Obligatoria () Indicativa() Sin seriación (x)
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno puede seleccionar entre un gran número de cursos definidos por el Comité académico cada semestre o puede ser cursado en otros programas de posgrado de la UNAM, aquellos que le puedan tener mayor aporte a su formación en los estudios de maestría.
Objetivos específicos: El alumno aprovechará los conocimientos que adquiera en el curso a su formación académica como al desarrollo de su proyecto de investigación.

Contenido Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	La actividad académica Curso IV es un conjunto de contenidos temáticos definidos por el Comité Académico cada semestre o seleccionarse de otros programas dentro o fuera de la UNAM para la asistencia a actividades académicas o la realización de estancias de investigación que convengan a su formación. Los programas específicos de cada contenido temático están disponibles en la Coordinación del Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas y en el sitio de internet http://www.posgrado.unam.mx/mdcbbg El número de unidades, temas y bibliografía dependen de cada contenido temático.	80	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Bibliografía básica: La bibliografía depende de cada Contenido Temático.	
Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo () Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia () Seminario () Otras: (x)
Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de los avances científicos de vanguardia de alguno de los campos de conocimiento del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
Programa de actividad académica



Denominación: Seminario de Investigación III			
Clave:	Semestre: 3º	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatorio		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		3	0
Modalidad: Seminario		Duración del programa: Semestral	

Seriación: Obligatoria () Indicativa (X) Sin seriación ()
Actividad académica subsecuente: Seminario de Investigación IV
Actividad académica antecedente: Seminario de Investigación II
Objetivo general: El alumno revisará, analizará y discutirá artículos de vanguardia en el área de las Ciencias Bioquímicas.
Objetivos específicos: El alumno desarrollará la capacidad de selección de material bibliográfico de calidad para apoyo en su proyecto de investigación.

Contenido temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El alumno junto con su tutor elegirá el contenido temático que más aporte a proyecto de investigación. Los programas específicos de cada contenido temático están disponibles en la Coordinación del Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas y en el sitio de internet http://www.posgrado.unam.mx/mdcbg El número de unidades, temas y bibliografía dependen de cada contenido temático.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo () Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia (x) Seminario (x) Otras: _____ ()
Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de los avances científicos de vanguardia de alguno de los campos de conocimiento del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
 Programa de actividad académica



Denominación: Trabajo de Investigación III			
Clave:	Semestre: 3º	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 16
Carácter: Obligatorio	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico - Práctico	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	4	4	
Modalidad: Trabajo de laboratorio	Duración del programa: Semestral		

Seriación: Obligatoria () Indicativa(X) Sin seriación ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Trabajo de investigación II
Objetivo general: El alumno desarrollará destreza en el laboratorio, aprenderá técnicas de acuerdo a su proyecto de investigación
Objetivos específicos: El alumno en conjunto con su tutor definirán las técnicas adecuadas para la realización del proyecto, poniendo metas que serán evaluadas para a lo largo del semestre

Contenido temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El alumno trabajará en los últimos experimentos para concluir su proyecto.		
	El documento de tesis deberá tener un avance significativo, esperando solo los últimos resultados de los experimentos a realizar en este semestre y así poder generar las conclusiones del proyecto.	64	64
Total de horas:		64	64
Suma total de horas:		128	

Bibliografía básica: La bibliografía dependerá de cada proyecto de investigación.	
Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada proyecto de investigación.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: (x)
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de técnicas de laboratorio relacionadas con el campo donde se relaciona el proyecto de investigación. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS
 Programa de actividad académica



Denominación: Seminario de Investigación IV			
Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Todos los campos que abarca el Programa	No. Créditos: 0
Carácter: Obligatorio	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	0	0	
Modalidad: Seminario	Duración del programa: Semestral		

Seriación: Obligatoria () Indicativa (X) Sin seriación ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Seminario de Investigación III
Objetivo general: El alumno revisará, analizará y discutirá artículos de vanguardia en el campo de las Ciencias Bioquímicas.
Objetivos específicos: El alumno desarrollará la capacidad de selección de material bibliográfico de calidad para apoyo en su proyecto de investigación.

Contenido temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Esta actividad académica es de carácter obligatorio y sin valor en créditos, con el fin de concluir la maestría, la acreditación de esta actividad se da al concluir el trabajo producto de la misma.	0	0
Total de horas:		0	0
Suma total de horas:		0	

Bibliografía básica: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Bibliografía complementaria: La bibliografía depende de cada contenido temático.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo () Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia (x) Seminario (x) Otras: ()
Perfil profesiográfico: Contar con un dominio de los avances científicos de vanguardia de alguno de los campos de conocimiento del Programa. Asimismo, contar con el grado de maestro o doctor en alguno de los campos de conocimiento afín al Programa y con experiencia docente.	