

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Química**  
**Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica**



**Guía Pedagógica de la Unidad de Aprendizaje de**  
**Bioquímica Metabólica**

Elaboró: Dr. Enrique Morales Ávila Fecha: 4 de julio de 2016  
M. en P. E. Ana Margarita Arrizabalaga Reynoso

Fecha de aprobación H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno  
26 de Enero de 2017 26 de Enero de 2017



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	14
VIII. Mapa curricular	15



### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	Facultad de Química								
Licenciatura	Química Farmacéutica Biológica								
Unidad de aprendizaje	Bioquímica Metabólica					Clave			
Carga académica	3	2	5	8					
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos					
Período escolar en que se ubica	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seriación	Bioquímica básica				Ninguna				
	UA Antecedente				UA Consecuente				

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

### Formación común

Ingeniería Química 2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química 2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química en Alimentos 2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Formación equivalente

<b>Unidad de Aprendizaje</b>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>



## II. Presentación de la guía pedagógica

Conforme lo indica el Artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales, “la guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y que no tiene carácter normativo. Proporcionará recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

El diseño de esta guía pedagógica responde al Modelo Educativo de la Facultad de Química, en el sentido de ofrecer un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que brinde a los estudiantes la posibilidad de desarrollar sus capacidades intelectuales, cognitivas y técnicas vinculadas con la disciplina de la bioquímica.

El enfoque y los principios pedagógicos que guían proceso de enseñanza aprendizaje de esta UA, tienen como referente la corriente constructivista del aprendizaje y la enseñanza, según la cual el aprendizaje es un proceso constructivo interno que realiza la persona que aprende a partir de su actividad interna y externa y, por intermediación de un facilitador que propicia diversas situaciones de aprendizaje para facilitar la construcción de aprendizajes significativos contextualizando el conocimiento.

Por tanto la selección de métodos, estrategias y recursos de enseñanza aprendizaje está enfocada a cumplir los siguientes principios:

- El uso de estrategias motivacionales para influir positivamente en la disposición de aprendizaje de los estudiantes.
- La activación de los conocimientos previos de los estudiantes a fin de vincular lo que ya sabe con lo nuevo que va a aprender.
- Diseñar diversas situaciones y condiciones que posibiliten diferentes tipos de aprendizaje (por recepción, por descubrimiento, por repetición y significativo).
- Proponer diversas actividades de aprendizaje que brinden al estudiante diferentes oportunidades de aprendizaje y representación del contenido.
- Promover el uso de estrategias de aprendizaje que le posibiliten al estudiante adquirir, elaborar, organizar, recuperar y transferir la información aprendida.
- Facilitar la búsqueda de significados y la interpretación mediada de los contenidos de aprendizaje mediante la organización de actividades colaborativas.
- Favorecer la contextualización de los contenidos de aprendizaje mediante la realización de actividades prácticas, investigativas y creativas.

Los métodos, estrategias y recursos didácticos que integran las secuencias didácticas, tienen el propósito de crear situaciones de aprendizaje variadas que faciliten la adquisición, integración y transferencia de lo aprendido. La combinación de escenarios y recursos busca propiciar ambientes de aprendizaje variados que estimulen el deseo de aprender en situaciones concretas, simuladas o cercanas al contexto en el que el estudiante realizará su práctica profesional.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación	Sustantivo
Área Curricular	Biológica
Carácter de la UA	Obligatoria

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo

El plan de estudios de la licenciatura en Química Farmacéutica Biológica forma integralmente (humanística, científica y técnicamente) profesionistas que participen en grupos multidisciplinarios en el ámbito de la salud humana, para servir a la sociedad con ética, vocación de servicio y alta responsabilidad social, económica y cultural en las áreas bioquímica clínica y farmacéutica; integrando los conocimientos de las ciencias básicas, biomédicas, farmacéuticas y ciencias de especialidad en bioquímica clínica y farmacia hospitalaria e industrial, a través del desarrollo del pensamiento analítico, crítico y propositivo, vinculando su proceso educativo con los problemas del entorno relacionados con la salud humana.

- Analizar los conocimientos básicos de las áreas de matemáticas, biología, física y química para que los aplique en las áreas farmacéutica y bioquímica clínica.
- Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias biomédicas para analizar y formular programas de diagnóstico, prevención, tratamiento y vigilancia de enfermedades.
- Valorar los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias farmacéuticas, para diseñar, sintetizar, formular y evaluar nuevas presentaciones farmacéuticas que satisfagan las necesidades de nuestro medio.
- Seleccionar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad farmacéutica para resolver problemas en las áreas farmoquímicas y farmacéutica, del sector productivo.
- Seleccionar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad clínica para integrarse a grupos de trabajo multidisciplinario con el propósito de resolver problemas en el sector salud.
- Formular soluciones a problemas ambientales que afecten a la sociedad con base en el análisis de los conocimientos de tipo conceptual.



### Objetivos del Núcleo de Formación Sustantivo

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

### Objetivos del área curricular Biológica

Proveer los fundamentos de las ciencias que estudian a los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: composición, reacciones metabólicas, génesis, nutrición, morfogénesis, reproducción, patogenia, entre otras; así como, la descripción de las características y los comportamientos de los organismos unicelulares y la comprensión del funcionamiento de sus estructuras y de los sistemas multicelulares o biosistemas.

### V. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Distinguir las diferentes rutas metabólicas de los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos en los humanos, analizando las reacciones químicas implícitas en las rutas metabólicas y su regulación en el organismo humano.

### VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

<b>Unidad 1. Lípidos y su metabolismo</b>	
<b>Objetivo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y describir la composición química y organización estructural de los lípidos, a través de la recolección de datos teórico-prácticos de las propiedades fisicoquímicas, para entender las diversas funciones de los lípidos en los organismos vivos.</li> <li>• Integrar el metabolismo de los lípidos a través del estudio de las rutas metabólicas para explicar los mecanismos de regulación, las relaciones en la producción de energía y las alteraciones del metabolismo lipídico.</li> </ul>	
<b>Contenidos</b>	
1.1	Lípidos.
1.1.1	Definición de lípidos e importancia biológica.
1.1.2	Propiedades fisicoquímicas.
1.1.3	Clasificación de los lípidos.
1.2	Metabolismo de lípidos.
1.2.1	Digestión, absorción y transporte de lípidos.



<p>1.2.2 Balance energético en la oxidación de lípidos.</p> <p>1.2.3 Síntesis de <i>novo</i> de ácidos grasos.</p> <p>1.2.4 Importancia de ácidos grasos (insaturados, saturados, ác. Araquidónico, eicosanoides).</p> <p>1.2.5 Estructura y metabolismo de cuerpos cetónicos.</p> <p>1.2.6 Metabolismo de colesterol, síntesis y activación de lipoproteínas.</p> <p>1.3 Regulación y alteraciones del metabolismo lipídico.</p>
---

**Métodos, estrategias y recursos educativos**

**Métodos de enseñanza**

- **Método simbólico o verbalístico:** Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.
- **Método Analítico:** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Método lógico:** Cuando los datos o hechos se presentan en un orden de antecedente consecuente, de lo simple a lo complejo, etc.
- **Método intuitivo:** Útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.
- **Método activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Lluvia de ideas:** Se realiza una contribución de ideas de los asistentes.
- **Encuadre**

**Estrategias de enseñanza aprendizaje:**

- Búsqueda de información
- Mapas cognitivo
- Experiencia directa (prácticas)
- Problemario

**Recursos educativos:**

- Diapositivas
- Proyector

**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Se aplicará cuestionario diagnóstico.</p> <p><b>Encuadre:</b> El docente dirigirá la construcción de mapa mental a partir de una lluvia de ideas donde se discuta la importancia del metabolismo de los lípidos en los seres vivos.</p>	<p>1.1 <b>A1.</b> Reporte de Investigación documental. Discusión grupal empleando una investigación documental previa.</p> <p>1.2 <b>Exposición:</b> El docente explica los conceptos más relevantes del metabolismo de los lípidos.</p>	<p><b>A4.</b> Elaboración de balance energético y control metabólico del metabolismo lipídico.</p> <p><b>A5.</b> Resolver examen de unidad.</p>



	<p><b>A2.</b> Elaborar un mapa cognitivo.</p> <p><b>A3.</b> Resolver el Problematario No 1 Lípidos: metabolismo y regulación. 1.3</p> <p><b>Exposición:</b> El docente explica los conceptos más relevantes de la regulación del metabolismo de los lípidos.</p>	
1 h.	12 h.	1 h.
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula Laboratorio		Acervo bibliográfico Manual de laboratorio Bitácora de laboratorio

<b>Unidad 2. Metabolismo de compuestos nitrogenados</b>
<p><b>Objetivo</b></p> <p>Identificar, describir e integrar el metabolismo de los compuestos nitrogenados por medio del análisis de las rutas metabólicas para explicar los mecanismos de regulación y las alteraciones del metabolismo de aminoácidos y proteínas.</p>
<p><b>Contenidos</b></p> <p>2.1 Fuentes nutricionales y regulación del metabolismo proteico.</p> <p>2.1.1 Identificación de fuentes nutricionales de aminoácidos.</p> <p>2.1.2 Digestión de proteínas y absorción de aminoácidos.</p> <p>2.1.3 Destino del grupo amino de los aminoácidos y su relación con Krebs.</p> <p>2.1.4 Ciclo de la urea y su regulación.</p> <p>2.1.5 Bases moleculares de alteraciones congénitas del metabolismo de proteínas.</p>
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>
<p><b>Métodos de enseñanza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Método simbólico o verbalístico:</b> Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.</li> <li>• <b>Método Analítico:</b> Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.</li> <li>• <b>Método lógico:</b> Cuando los datos o hechos se presentan en un orden de antecedente consecuente, de lo simple a lo complejo, etc.</li> <li>• <b>Método intuitivo:</b> Útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.</li> </ul>



- **Método activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
  - **Lluvia de ideas:** Se realiza una contribución de ideas de los asistentes.
  - **Encuadre**
- Estrategias de enseñanza aprendizaje:**
- Búsqueda de información
  - Mapas cognitivo
  - Experiencia directa (prácticas)
  - Problemario
- Recursos educativos:**
- Diapositivas
  - Proyector

**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p><b>Encuadre:</b> El docente dirigirá la construcción de mapa mental a partir de una lluvia de ideas donde se discuta la importancia del metabolismo de compuestos nitrogenados en los seres vivos.</p>	<p>2.1</p> <p><b>A1.</b> Discusión de artículo de investigación (dieta y digestión de proteínas). El docente dirigirá la discusión grupal del artículo de investigación, tomando las ideas principales de los trabajos presentados.</p> <p><b>Exposición:</b> El docente explica los conceptos más relevantes del metabolismo de los compuestos nitrogenados.</p> <p><b>A2.</b> Elaborar un mapa cognitivo.</p> <p><b>A3.</b> Resolver el Problemario No 2 Proteínas y compuestos nitrogenados: metabolismo y regulación.</p> <p><b>Exposición:</b> El docente explica las bases moleculares de alteraciones congénitas del metabolismo de proteínas.</p>	<p><b>A4.</b> Resolución de casos clínicos a partir de la integración de las bases bioquímicas y moleculares del metabolismo de proteínas.</p> <p><b>A5.</b> Resolver examen de unidad</p>



2 h.	17 h.	2 h.
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula Laboratorio		Acervo bibliográfico Manual de laboratorio Bitácora de laboratorio

<b>Unidad 3. Metabolismo de nucleótidos</b>
<p><b>Objetivo</b> Examinar la composición química y organización estructural de los ácidos nucleicos, a través de la identificación estructural y la elaboración de mapas metabólicos para entender las funciones y sus mecanismos de regulación en los organismos vivos.</p>
<p><b>Contenidos</b> 3.1 Estructura y función de los ácidos nucleicos. 3.1.1 Estructura y organización de bases nitrogenadas, nucleótidos y nucleósidos. 3.1.2 Síntesis de bases púricas y pirimidínicas. 3.1.3. Regulación del metabolismo de bases nitrogenadas. 3.2 Causas y consecuencias de enfermedades asociadas al metabolismo de las bases nitrogenadas.</p>
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>
<p><b>Métodos de enseñanza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Método simbólico o verbalístico:</b> Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.</li> <li>• <b>Método Analítico:</b> Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.</li> <li>• <b>Método lógico:</b> Cuando los datos o hechos se presentan en un orden de antecedente consecuente, de lo simple a lo complejo, etc.</li> <li>• <b>Método intuitivo:</b> Útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.</li> <li>• <b>Método activo:</b> La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.</li> <li>• <b>Lluvia de ideas:</b> Se realiza una contribución de ideas de los asistentes.</li> <li>• <b>Encuadre</b></li> </ul> <p><b>Estrategias de enseñanza aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Mapas cognitivo</li> <li>• Experiencia directa (prácticas)</li> <li>• Problemario</li> </ul> <p><b>Recursos educativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diapositivas</li> <li>• Proyector</li> </ul>



Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre
<p><b>Encuadre:</b> El docente dirigirá la construcción de mapa mental a partir de una lluvia de ideas donde se discuta el metabolismo de nucleótidos en los seres vivos.</p>	<p>3.1 <b>A1.</b> Investigación documental “El ADN: estructura y sus funciones”. El docente dirigirá la discusión grupal de la investigación, tomando las ideas principales de los trabajos presentados.</p> <p><b>Exposición:</b> El docente explica los conceptos más relevantes de la regulación del metabolismo de bases nitrogenadas.</p> <p><b>A2.</b> Elaborar un mapa cognitivo.</p> <p>3.2 <b>Exposición:</b> El docente explica las bases moleculares de las enfermedades asociadas al metabolismo de las bases nitrogenadas.</p>	<p><b>A3.</b> Resolución de casos clínicos a partir de la integración de las bases bioquímicas y moleculares del metabolismo de las bases nitrogenadas</p> <p><b>A4.</b> Resolver examen de unidad</p>
2 h.	15 h.	3 h.
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios	Recursos	
Aula Laboratorio	Acervo bibliográfico Manual de laboratorio Bitácora de laboratorio	
Unidad 4. Organización del genoma		
<p><b>Objetivo</b> Analizar los mecanismos de replicación, transcripción y traducción del ADN y la participación del ARN en la transmisión de la información genética en los organismos vivos, a través del estudio de modelos que permitan describir los mecanismos de la regulación de la expresión génica.</p>		



### Contenidos

- 4.1 Modelos, propiedades y funciones del ADN y ARN.
  - 4.1.1 Principio y complementariedad de bases en hebras de doble cadena.
  - 4.1.2 Niveles de organización genética: del ADN a los cromosomas.
- 4.2 Genoma procarionte y eucarionte.
  - 4.2.1 Concepto de genoma.
  - 4.2.2 Características y componentes del genoma procarionte y eucarionte.
  - 4.2.3 Genoma nuclear y mitocondrial.
- 4.3 Genes y flujo de información genética.
- 4.4 Niveles de regulación de la expresión genética.

### Métodos, estrategias y recursos educativos

#### Métodos de enseñanza

- **Método simbólico o verbalístico:** Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.
- **Método Analítico:** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Método lógico:** Cuando los datos o hechos se presentan en un orden de antecedente consecuente, de lo simple a lo complejo, etc.
- **Método intuitivo:** Útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.
- **Método activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Lluvia de ideas:** Se realiza una contribución de ideas de los asistentes.
- **Encuadre**

#### Estrategias de enseñanza aprendizaje

- Búsqueda de información
- Mapas cognitivo
- Experiencia directa (prácticas)
- Problemario

#### Recursos educativos:

- Diapositivas
- Proyector

### Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
<b>Encuadre:</b> El docente dirigirá la construcción de mapa mental a partir de una lluvia de ideas donde se discuta el metabolismo de nucleótidos en los seres vivos.	4.1 <b>A1.</b> Investigación documental "El ADN: estructura y sus funciones". El docente dirigirá la discusión grupal de la investigación, tomando las ideas principales de los trabajos presentados.	<b>A4.</b> Resolución de casos clínicos a partir de la integración de las bases bioquímicas y moleculares  <b>A5.</b> Resolver examen de unidad



	<p>4.2</p> <p><b>A2.</b> Discusión de artículo científico. El docente dirigirá la discusión grupal del artículo de investigación, tomando las ideas principales de los trabajos presentados.</p> <p>4.3</p> <p><b>Exposición:</b> El docente explica los conceptos más relevantes de la regulación del metabolismo de bases nitrogenadas.</p> <p><b>A3.</b> Elaborar un mapa cognitivo.</p> <p><b>Exposición:</b> El docente explica las bases moleculares de las enfermedades asociadas al metabolismo de las bases nitrogenadas.</p>	
<b>2 h.</b>	<b>16 h.</b>	<b>3 h.</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula Laboratorio		Acervo bibliográfico Manual de laboratorio Bitácora de laboratorio



## VII. Acervo bibliográfico

### Básico:

1. Nelson, D., Cox Michael M. Lehninger: Principios de Bioquímica (6ta Ed). (2014). México. Omega.
2. Mathews, C. K., Van Holde, K. E., Ahem, K. G. (2013). Bioquímica. México: Pearson.
3. Stryer, L. (2007). Bioquímica. México: Reverte.
4. Voet, D., Voet, J.G., Pratt, Ch. (2007). Fundamentos de Bioquímica. España: Media Panamericana
5. Orten, N. (2003). Bioquímica Humana. México: Panamericana.
6. Murray, R.K, Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell V.W. (2004). Bioquímica de Harper. 14a Ed. México. El Manual Moderno.
7. Murray, R.K, Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J., Weil, P. A. (2013). Harper Bioquímica Ilustrada. 29 Ed. México: McGraw-Hill Lange
8. MckeeT, Mckee, B.J., (2009). Bioquímica (4a Ed). España. McGraw-Hill Interamericana editores.
9. Piña, G. E., Laguna, J. (2013). Bioquímica De Laguna (7a Ed). México. El Manual Moderno; 2013
10. Diaz, C., Juárez, M. (2007). Bioquímica. México. McGraw-Hill interamericana
11. Campbell, M. K, y Farrell, S. O. (2009). Bioquímica. México: Cengage Learning

### Complementario

1. Baltimore, D., Darnell, J., Lodihs, H. (1998). Biología Celular y Molecular. México: Labor.
2. Vagaban, N.V. (2002). Medical Biochemistry. USA. Academic Press.
3. Berg, J. M. (2003). Bioquímica. Barcelona: Reverte.
4. Smith, C., Marks, L.M. (2006). Bioquímica básica de Marks Un enfoque clínico. (4ª Ed). McGraw-Hill Interamericana.
5. MckeeT, Mckee BJ. (2009). Bioquímica (4a Ed). España. McGraw-Hill Interamericana editores.
6. Devlin, T.M. (2004). Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas (5a Ed). Barcelona. Reverte.



### VIII. Ubicación en el mapa curricular

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
OBLIGATORIAS	Álgebra Lineal	Biología	Química Básica	Química Metabólica	Liderazgo	Fisiopatología	Tecnología Farmacéutica Básica	Biofarmacia	Bioética		
	Cálculo Diferencial e Integral	Cálculo Avanzado	Bioestadística	Diseño de Experimentos	Análisis Instrumental	Metodología de la Investigación	Farmacología Avanzada	Toxicología			
	Mecánica	Electromagnetismo	Relaciones Humanas	Laboratorio Integral de Química Orgánica	Laboratorio de Computeros y Herramientas	Fitoquímica	Farmacología Básica	Laboratorio Integral de Farmacología			
	Laboratorio Básico de Química	Química Inorgánica	Química Orgánica de Nitrógeno y Oxígeno	Química Orgánica Heterocíclica y Biomoléculas	Química Orgánica Heterocíclica	Salud Pública y Epidemiología	Legislación				
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Termodinámica	Equilibrio de Fases	Laboratorio de Físicoquímica	Anatomía y Fisiología	Inmunología General					
	Materia, estructura y Propiedades	Química Orgánica Alifática y Aromática	Química Analítica Cualitativa	Química Analítica Cuantitativa	Microbiología General	Genética					
			Optativa 1, Básico	Físicoquímica de Sistemas Coloidales	Inglés 5	Inglés 6	Inglés 7	Inglés 8			
OPTATIVAS								Optativa 1, Integral de acentuación	Optativa 4, Integral de acentuación	Optativa 7, Integral de acentuación	
								Optativa 2, Integral de acentuación	Optativa 5, Integral de acentuación	Optativa 8, Integral de acentuación	
								Optativa 3, Integral de acentuación	Optativa 6, Integral de acentuación	Optativa 9, Integral de acentuación	
										Optativa 10, Integral de acentuación	
										Optativa 11, Integral de acentuación	

HT	10
HP	15
TH	26
CR	36

HT	12
HP	15
TH	27
CR	39

HT	18
HP	5
TH	24
CR	42

HT	15
HP	15
TH	30
CR	45

HT	15
HP	14
TH	29
CR	44

HT	15
HP	14
TH	29
CR	44

HT	8*
HP	7*
TH	15*
CR	23*

HT	7*
HP	8*
TH	15*
CR	22*

HT	2*
HP	8*
TH	8*
CR	19*

HT	
HP	
TH	
CR	30

**SIMBOLOGÍA**

HT: Horas Teóricas  
HP: Horas Prácticas  
TH: Total de Horas  
CR: Créditos

\* Más la carga horaria de las UA optativas, que varía de acuerdo a la elección del alumno.

\*\* Actividad Académica

11 Líneas de separación

■ Obligatorio Núcleo Básico

■ Obligatorio Núcleo Sustentivo

■ Obligatorio Núcleo Integral

■ Optativo Núcleo Integral

**PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 18 UA. 39 HT, 10 HP, 76 TH, 117 CR

Núcleo Sustentivo Obligatorio: cursar y acreditar 27 UA. 55 HT, 52 HP, 107 TH, 162 CR

Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 3 UA. 7 HT, 8 HP, 15 TH, 12 CR

Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 11 UA. 15 HT, 14 HP, 29 TH, 44 CR

Total del Núcleo Básico: acreditar 20 UA para cubrir 123 créditos

Total del Núcleo Sustentivo: acreditar 27 UA para cubrir 162 créditos

Total del Núcleo Integral: acreditar 15 = 1ª UA para cubrir 130 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UA Obligatorias: 49 + 1 Actividad Académica

UA a acreditar: 61 + 1 Actividad Académica

Créditos: 415

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
BIOQUÍMICA CLÍNICA					Administración		Hematología	Bacteriología	Análisis Bioquímico Clínico Especiales		
					Comunicación de la Química		Parasitología	Análisis Bioquímico Clínicos	Virología		
					Economía		Micología	Aparatores de la Cabeza	Atención Integral en los servicios Prehospitalarios Clínicos		
					Historia de la Ciencia		Biología molecular	Química Clínica	Bacteriología avanzada		
					Historia del Arte			Imunogenética	Química Legal		
					Informática Aplicada a la Química		Costo de Calidad Hospitalario	Farmacología Hospitalaria	Atención Farmacéutica		
	FARMACIA HOSPITALARIA							Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Actividades Hospitalarias en Farmacia Hospitalaria	
								Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria	
								Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria	
								Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria	
							Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria		
							Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria		
							Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria		
							Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria		
							Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria		
							Farmacología	Farmacología Hospitalaria	Farmacología Hospitalaria		
FARMACIA INDUSTRIAL											