

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Escuela de Química Biológica
Departamento de Bioquímica

**Programa de Bioquímica
Código 81227**

1. Información general

Carrera:	Química
Ciclo:	Octavo.
Docentes:	Licda. Rosario D. Hernández Hernández, (cordinadora). Licda. Maria Elena Chicas, (teoría). Dr. Rubén Velásquez (teoría). Lic. Claudio Gálvez (teoría). Dra. Patricia Saravia (proyecto de investigación). Licda. Regina Cabrera (proyecto de investigación)
Requisitos:	Química Orgánica IV (71321) Análisis Instrumental III (71355) Biología General II (20123)
Duración:	Actividades académicas del 14 de julio al 11 de noviembre de 2014.
Aula:	Teoría: salón 202, edificio T-11. Laboratorio: laboratorios Departamento de Bioquímica, edificio T-12, segundo piso.
Horario:	Teoría: lunes de 13:15 a 14.15 horas; viernes de 13:45 a 15:45 horas. Laboratorio: jueves de 17:00 a 19:00 horas.
Créditos:	4.

2. Descripción

La Bioquímica es la ciencia que estudia los principios moleculares subyacentes a los procesos biológicos. Este abarca el estudio de las características de los compuestos que forman las células y los organismos vivos (biomoléculas), los intercambios de materia y energía con el ambiente, las reacciones químicas implicadas en las distintas funciones biológicas y en el mantenimiento de la vida (metabolismo), la comunicación entre células, tejidos y órganos (bioseñalización) y el almacenamiento,

transferencia y expresión de la información genética (Biología Molecular). Los conocimientos de ésta ciencia sirven de base para el estudio de otras disciplinas como Biotecnología, Genética Molecular; así como de las aplicaciones de la Bioquímica en la Industria, Ambiente y Agricultura.

Este curso se iniciará con el estudio de la composición química, estructura, propiedades y funciones biológicas de las biomoléculas (proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos), haciendo énfasis en la relación existente entre estructura y función. Así mismo, se presentarán los métodos básicos para aislar, purificar, caracterizar y cuantificar estos compuestos.

Además, se estudiarán las transformaciones que sufren los distintos nutrientes y biomoléculas celulares y la forma en que estas transformaciones se integran y regulan. Se incluirá especialmente el estudio de algunas funciones bioquímicas particulares de las plantas, como la fotosíntesis y la producción de metabolitos secundarios.

3. Objetivos

Durante el desarrollo del curso se pondrán en práctica los siguientes valores:

- Honestidad
- Ética
- Integridad
- Responsabilidad
- Iniciativa
- Excelencia
- Puntualidad
- Respeto

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

Generales

Nivel cognoscitivo:

1. Comprender los mecanismos moleculares que operan en el mantenimiento de la vida para tener una mejor comprensión de otras ciencias naturales básicas y aplicadas.
2. Conocer la naturaleza y propiedades de los compuestos que constituyen la materia viva.
3. Describir las relaciones que existen entre la estructura de las biomoléculas y la función que estas desempeñan.
4. Describir las principales transformaciones químicas que sufren las biomoléculas en las células, su organización en forma de vías metabólicas y las funciones específicas de estas vías como la fotosíntesis y la producción de metabolitos secundarios
5. Describir los mecanismos moleculares responsables del almacenamiento, transmisión y expresión de la información genética.

6. Conocer y utilizar algunas de las publicaciones científicas e información disponible en Internet, en el campo de la bioquímica.

Nivel afectivo

1. Fomentar el sentido crítico que le permita seleccionar, cuestionar, valorar y evaluar las propiedades y funciones de las diferentes biomoléculas, derivado del análisis y estudio de documentos, revisiones de literatura, discusiones de grupo y prácticas de laboratorio.
2. Aplicar los principios básicos sobre estructura, conformación y función biológica de las biomoléculas para analizar casos clínicos en términos de sus componentes bioquímicos.

Nivel psicomotriz

1. Buscar, seleccionar y utilizar literatura científica reciente sobre bioquímica.
2. Manejar equipo y material de laboratorio para el estudio experimental de las características y propiedades de las biomoléculas.

Específicos

1. Describir los principios generales que rigen la actividad de los seres vivos.
2. Describir las características, componentes y funciones celulares.
3. Describir la función del agua en la actividad de los organismos vivos.
4. Describir las propiedades generales de aminoácidos y proteínas.
5. Describir las relaciones entre conformación proteica y función biológica.
6. Entender la relación que existe entre la estructura y la función de una proteína.
7. Revisar los principios de separación y purificación de proteínas, así como la utilidad de estos procesos.
8. Describir las generales de las enzimas, su nomenclatura y clasificación.
9. Revisar los principios básicos de la cinética e inhibición enzimática.
10. Describir los principios de regulación que rigen la actividad enzimática.
11. Describir la estructura, clasificación, propiedades y función de carbohidratos.
12. Explicar las funciones estructurales y de señalización de carbohidratos.
13. Describir la estructura, clasificación, propiedades y función de los lípidos.
14. Describir las funciones de los lípidos en la formación y funcionamiento de membranas biológicas.
15. Explicar la estructura, función, características y propiedades de los ácidos nucleicos.
16. Describir los procesos implicados en el almacenamiento y regulación de la información genética.
17. Explicar el dogma central de la Biología Molecular.
18. Conocer los principios que rigen las principales técnicas utilizadas en investigación genética.

19. Describir los principios generales del metabolismo, así como la interconexión de las rutas metabólicas.
20. Explicar los principios bioenergéticos y termodinámicos que rigen el metabolismo.
21. Reconocer la importancia del ATP en el intercambio energético de la célula.
22. Describir el papel del metabolismo de carbohidratos en la generación de energía celular.
23. Describir las reacciones químicas, enzimas, intermediarios y puntos de regulación de la glucólisis.
24. Reconocer el papel de acetil coenzima A en procesos aerobios y anaerobios de degradación de glucosa.
25. Describir los procesos de fermentación etanólica y fermentación láctica.
26. Describir las reacciones químicas, enzimas, intermediarios y puntos de regulación del ciclo del ácido cítrico.
27. Reconocer el proceso de fosforilación oxidativa como mecanismo final de obtención de energía.
28. Evaluar el papel de la mitocondria en los procesos de generación de energía.
29. Describir los procesos implicados en la oxidación de triacilglicerol.
30. Comparar los procesos de oxidación de diferentes tipos de ácidos grasos.
31. Reconocer las implicaciones energéticas del metabolismo de los lípidos.
32. Describir los procesos generales de biosíntesis de carbohidratos.
33. Reconocer la importancia de los procesos de biosíntesis de lípidos y sus implicaciones en salud humana.
34. Describir las principales rutas del metabolismo de aminoácidos y proteínas.
35. Describir los elementos básicos del proceso de biosíntesis de aminoácidos.
36. Describir los procesos de síntesis y degradación de nucleótidos.

4. Metodología

En el curso de Bioquímica se estará impartiendo de forma colegiada, participando en el mismo diversos profesores del Departamento de Bioquímica. En el mismo se estarán utilizando diversas metodologías de enseñanza–aprendizaje, con el afán de alcanzar los objetivos planteados en el curso. Las características e implicaciones biológicas de las biomoléculas serán presentadas por medio de clases teóricas, debiendo los estudiantes repasar los aspectos básicos de las mismas aprendidos en cursos anteriores. También se realizarán actividades de evaluación y retroalimentación, entre ellas guías de estudio, lecturas dirigidas, revisiones de literatura, hojas de trabajo, exámenes cortos, elaboración de cuadros comparativos, esquemas, resúmenes, etc.

Con respecto a las actividades prácticas, durante la primera parte del curso se llevarán a cabo actividades de laboratorio encaminadas a reforzar los aspectos teóricos planteados en clase. Para la ejecución de las actividades de laboratorio se estarán presentando documentos de apoyo que refuercen los fundamentos teóricos de las actividades realizadas. La evaluación del conocimiento adquirido por medio de las actividades prácticas incluirá la resolución de un examen teórico – práctico, la ejecución de informes de laboratorio y el registro de actividades en el manual de laboratorio (bitácora). En la segunda parte del curso los estudiantes, asignados a grupos de trabajo, ejecutarán un trabajo de investigación en el cual evalúen un aspecto relacionado con un tema pertinente a la Bioquímica.

5. Programación.

Unidad	Contenido	Profesor responsable	Calendarización	Evaluación
1. Lógica molecular de la vida.	<ul style="list-style-type: none"> • Características generales de los organismos vivos; lógica molecular de la vida. • Organización celular. • El agua y su efecto sobre las biomoléculas. 	Licda. Rosario Hernández	14 y 18 de julio	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega hoja de trabajo. • Contenido evaluado en primer y segundo parcial.
2. Proteínas	<ul style="list-style-type: none"> • Repaso características físicas y químicas de los aminoácidos, propiedades ácido base, enlace peptídico, propiedades generales de las proteínas. • Niveles estructurales de proteínas: estructuras primara y secundaria. • Estructuras terciaria y cuaternaria, estructura nativa de proteínas, pérdida de la estructura nativa: desnaturalización. • Métodos para purificación y caracterización de proteínas. • Relaciones estructura función: hemoglobina 	Lic. Claudio Gálvez Licda. Rosario Hernández	21 y 25 de julio 28 de julio	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de guías de estudio y hojas de trabajo. • Contenido evaluado en primer y segundo parcial.
3. Enzimas	<ul style="list-style-type: none"> • Características generales y clasificación. • Mecanismos de reacción enzimática. • Cinética, inhibición y regulación enzimática, ejemplos. 	Licda. Rosario Hernández	1 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega guías de estudio y hojas de trabajo. • Contenido evaluado en primer y segundo parcial.
4. Carbohidratos	<ul style="list-style-type: none"> • Repaso generalidades de carbohidratos, • Principales funciones biológicas de carbohidratos. • Glicobiología. • Métodos para el estudio de carbohidratos. 	Licda. Rosario Hernández	8, 11 y 18 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • Examen corto. • Entrega guías de estudio. • Contenido evaluado en primer y segundo parcial.

Unidad	Contenido	Profesor responsable	Calendarización	Evaluación
5. Ácidos nucleicos, aspectos básicos de Biología Molecular.	<ul style="list-style-type: none"> Nucleótidos y nucleósidos, estructura de los ácidos nucleicos. ADN: características, estructura, función. ARN: características, estructura, función. Métodos de estudio basados en ácidos nucleicos 	Lic. Claudio Gálvez	22 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> Entrega guías de estudio. Contenido evaluado en primer y segundo parcial.
6. Lípidos y membranas biológicas.	<ul style="list-style-type: none"> Repaso características generales de lípidos. Lípidos de almacenamiento, estructurales, con actividad biológica específica. Generalidades de membranas, modelo de mosaico fluido, arquitectura. Transporte a través de membranas, características generales. Métodos para el estudio de lípidos 	Licda. María Elena Chicas	25 y 29 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> Examen corto. Contenido evaluado en primer y segundo parcial.
7. Bioenergética e introducción al metabolismo energético.	<ul style="list-style-type: none"> Generalidades de metabolismo intermediario: anabolismo y catabolismo. Rutas metabólicas y ciclos de energía. Oxidaciones biológicas y bioenergética. Principios de termodinámica, cambio de energía libre, potencial de membranas, ciclos del ATP. 	Licda. Rosario Hernández	5 y 8 de septiembre	<ul style="list-style-type: none"> Entrega hoja de trabajo. Contenido evaluado en tercer parcial y examen final.
8. Metabolismo de carbohidratos	<ul style="list-style-type: none"> Glucólisis: etapas, reacciones, enzimas, balance general. Ingreso de otros carbohidratos a la ruta glucolítica, regulación. Fermentación Gluconeogénesis y regulación coordinada con glucólisis Movilización de acetil coenzima A 	<p>Dr. Rubén Velásquez</p> <p>Licda. María Elena Chicas</p> <p>Licda. Rosario Hernández</p>	<p>12 de septiembre</p> <p>22 y 26 de septiembre</p> <p>29 de octubre</p>	<ul style="list-style-type: none"> Entrega guías de estudio y hojas de trabajo. Contenido evaluado en tercer parcial y examen final.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de los ácidos tricarboxílicos: reacciones, enzimas, naturaleza anfibólica, balance energético • Fosforilación oxidativa: estructura mitocondrial, reacciones redox, complejos enzimáticos. • Cadena de transporte de electrones. • Fotosíntesis y ciclo de Calvin. 	<p>Licda. Rosario Hernández</p> <p>Licda. María Elena Chicas</p> <p>Dr. Rubén Velásquez</p>	<p>3 de octubre</p> <p>6 de octubre</p> <p>10 de octubre</p>	
9. Metabolismo de lípidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Catabolismo de lípidos: liberación y transporte de ácidos grasos, β oxidación, balance energético, formación de cuerpos cetónicos. • Biosíntesis de lípidos 	<p>Lic. Claudio Gálvez</p> <p>Dr. Rubén Velásquez</p>	<p>13 de octubre</p> <p>17 de octubre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega guías de estudio. • Contenido evaluado en tercer parcial y examen final.
10. Metabolismo de aminoácidos y proteínas.	<ul style="list-style-type: none"> • Degradación oxidativa de aminoácidos, desaminación oxidativa, transaminación, oxidación esqueleto carbonado. • Ciclo de la urea. • Biosíntesis de aminoácidos, función precursora de aminoácidos. • Degradación de aminoácidos 	Licda. María Elena Chicas	24 de octubre y 7 de noviembre	<ul style="list-style-type: none"> • Examen corto. • Contenido evaluado en tercer parcial y examen final.
11. Metabolismo de nucleótidos	<ul style="list-style-type: none"> • Biosíntesis de ribonucleótidos, regulación. • Biosíntesis de desoxirribonucleótidos, regulación. • Degradación y excreción de nucleótidos. 	Licda. Rosario Hernández	10 de noviembre	<ul style="list-style-type: none"> • Examen corto. • Entrega de guía de estudio. • Contenido evaluado en tercer parcial y examen final.

Prácticas de laboratorio

No.	Práctica	Fecha
1	Instrucciones generales, asignación de gavetas.	31 de julio
2	Propiedades iónicas de aminoácidos.	31 de julio
3	Cromatografía de exclusión molecular.	7 de agosto
4	Cinética enzimática.	14 de agosto
5	Hidrólisis de almidón por amilasa.	21 de agosto

Proyecto de investigación

No.	Actividad	Fecha
1	Revisión de literatura: cascada de la coagulación	28 de agosto
2	Organización de grupos de trabajo, asignación temas, inicio protocolo	7 de agosto
3	Entrega plan de trabajo	28 de agosto
4	Charla accidente ofídico	28 de agosto
5	Entrega protocolo	4 septiembre
6	Elaboración de reactivos	4 y 11 de septiembre
7	Parte experimental	2, 9, 16 y 23 de octubre
8	Análisis de resultados y elaboración de informe final	23 de octubre al 5 de noviembre
9	Entrega informe final	6 de noviembre

6. Evaluación

Actividad de evaluación	Punteo neto	Porcentaje de la nota final
Teoría		
Primer examen parcial (4 de agosto)	10 puntos	36 %
Segundo examen parcial (1 de septiembre)	15 puntos	
Tercer examen parcial (27 de octubre)	11 puntos	
Exámenes cortos / comprobaciones de lectura	4 puntos	10 %
Hojas de trabajo / guías de estudio / tareas	3 puntos	
Revisiones de literatura	3 puntos	
Laboratorio		
Exámenes cortos	5 puntos	12 %
Manual de laboratorio	2 puntos	
Reportes	5 puntos	
Proyecto de investigación		
Proyecto de trabajo	4 puntos	12%
Planificación, ejecución.	4 puntos	
Informe final	4 puntos	
Examen final del curso	30 puntos	30 %

7. Bibliografía

Textos recomendados.

Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K. & Walter P (2008). Molecular Biology of the Cell (5th ed). New York, Garland Science.

Harvey R.A. & Ferrier D.R., (2011). Bioquímica (5^a ed). Palacios Martínez, R. trad. Baltimore, EE.UU.: Lippincott Williams & Wilkins.

McKee T. & McKee J.R., (2003). Bioquímica: la base molecular de la vida (3^{ra} ed). González de Buitriago, J.M., trad. Madrid, España.: McGraw Hill Interamericana.

Montgomery R., Conway T.W., Spector A.A. & Chappell D. (1998). Bioquímica: casos y text (6^{ta} ed). Harcourt Brace de España S. A. Madrid España.

Murray R.K., Ganner D.K., Mayers P.A. & Rodwell V., (1988). Bioquímica de Harper (11^a ed). Carsolio M. R., Díaz J, trads. México: Editorial el Manual Moderno, 1988. 713 p

Nelson, D.L. & Cox, M.M., (2008). Lehninger Principles of Biochemistry (5th ed). New York, USA.: W.H. Freeman and Company.

Nelson, D.L. & Cox, M.M., (2009). Lehninger Principios de Bioquímica (5^{ta} ed). Cuchillo Foix C.M., Suau León P. & Vendrell Roca J., trads. Barcelona, España.: Ediciones Omega.

Plummer D.T., (1981) Introducción a la Bioquímica Práctica (2^{da} ed). Barrera L.A., trad. Colombia: Editorial Mc. Graw-Hill Latinoamericana.

Smith C., Marks A. & Lieberman M., (2006). Bioquímica Básica de Marks, un enfoque clínico (2^{da} ed). González J.M. & Villar E. trads. España.: Interamericana McGraw-Hill.

Stryer L., (1988) Biochemistry (3^{ra} ed). New York, USA.: WH. Freeman and Company.