

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Bioquímica |
| Carrera: | Licenciatura en Biología |
| Clave de la asignatura: | LBG-1010 |
| SATCA ¹ | 3 – 3 – 6 |

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Aportación al perfil

- Realizar estudios sobre la biodiversidad que permitan generar, proponer y abordar líneas de investigación inter y multidisciplinarias.
- Evaluar la sustentabilidad de las perspectivas biotecnológicas de los recursos bióticos con ética y reconocimiento de los saberes locales con la finalidad de mejorar la calidad de vida sin riesgos al ambiente
- Participar en la Identificación y desarrollo de procesos biotecnológicos a partir de recursos naturales, para la obtención de nuevos productos con la finalidad de mejorar con sustentabilidad la calidad de vida

El estudio de la Bioquímica es de gran relevancia en las ciencias biológicas ya que proporciona herramientas básicas que permiten estudiar el funcionamiento de los organismos vivos desde el punto de vista molecular.

En este curso se procede al estudio de las moléculas orgánicas que constituyen los organismos vivos, conocidas en forma general como biomoléculas, además de los aspectos generales del metabolismo y las rutas metabólicas de los sistemas biológicos, lo cual hace posible obtener una visión integral y general del metabolismo y su regulación, indispensables para permitir proponer soluciones a los problemas del ambiente biológico en los que están presentes los procesos bioquímicos.

Intención didáctica.

El curso está planeado en siete unidades de competencia iniciando con la unidad de carbohidratos donde se conocerán aspectos de función, estructura y clasificación, así como

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

las diferentes rutas metabólicas que se dan a nivel celular.

En una segunda unidad, se abordan las características físicas, químicas y funcionales de los lípidos, además de la clasificación, importancia para los seres vivos y el metabolismo celular.

En la tercera unidad se aborda el tema de los aminoácidos y enzimas, estructura y clasificación estructural de las proteínas, y el metabolismo celular, el papel fundamental que juegan como catalizadores orgánicos de todas las reacciones que ocurren en los organismos vivos.

La cuarta unidad proporciona una visión de los ácidos nucleicos, su estructura y función y ubicación.

Posteriormente, la unidad cinco da un panorama general de la acción de las enzimas, clasificación, estructura y mecanismos de acción. En la unidad seis se aborda las vitaminas y hormonas y por último, la unidad siete permite conocer y entender el fundamento teórico de diversas técnicas utilizadas para el estudio y separación de biomoléculas y el manejo de las principales moléculas orgánicas conociendo los métodos analíticos básicos empleados para su estudio.

Esta asignatura apoya a un gran número de otros cursos haciendo que aspectos de esta materia sean indispensables para el estudio y comprensión de materias posteriores, tales como Biología Celular, Biología Molecular, Fisiología y Genética

La evaluación estará integrada por un portafolio de evidencias: participación en grupo, discusiones individuales, reportes de prácticas, trabajos de investigación, exposición de temas y exámenes escritos.

Durante el desarrollo del curso se debe enfatizar sobre los conceptos clave, principios o argumentos centrales de cada tema y establecer un puente entre la nueva información y la ya conocida. Como apoyo complementario para el curso, es conveniente utilizar artículos y lecturas que fomenten el análisis y discusión grupal así como materiales visuales de apoyo los cuales adquieren relevancia ya que son importantes para entender de manera conveniente los contenidos teóricos.

Así mismo, el uso de analogías ayuda a la comprensión y el establecimiento de semejanzas entre un evento que le es familiar al alumno y el concepto nuevo que pudiera resultar abstracto o complejo. Un apoyo fundamental para lograr el objetivo del curso es la realización de prácticas de laboratorio que favorezcan el desarrollo de destrezas en el uso de materiales y equipos que serán importantes para su vida profesional.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| | |
|---|---|
| <p>Competencias específicas:</p> <p>Aportar herramientas metodológicas y técnicas que ayuden a comprender la composición de los seres vivos, la estructura de las principales biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos) así como las funciones primordiales en los seres vivos y su aplicación en la investigación de las Ciencias Biológicas. Además, conocer las principales rutas metabólicas y obtener una visión integrada del metabolismo y de su regulación.</p> | <p>Competencias genéricas:</p> <p>1. Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tener capacidad de analizar datos derivados de problemas biológicos y plantear conclusiones.• Habilidad de organización y planificación.• Utilizar eficientemente de las herramientas informáticas.• Manejo de técnicas y equipos de uso común en el laboratorio• Uso eficiente tanto oral como escrito del idioma español.• Conocimiento y habilidad para redactar informes• Utilizar adecuadamente datos numéricos, gráficos, tablas.• Comprender y utilizar con rigor el lenguaje biológico, atendiendo a la etimología y al contexto histórico en que surgen. <p>2. Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Desarrollar la capacidad de trabajo autónomo y en equipo• Tener responsabilidad individual en el trabajo de equipo• Tener dedicación a su carrera• Actuar con honestidad, puntualidad, disciplina y dedicación hacia el trabajo.• Tener una actitud ética• Tener una actitud crítica y autocrítica• Facilidad de comunicación con profesionales de su área y otras áreas <p>3-Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mostrar interés y respeto por la naturaleza.• Tener capacidad de análisis de problemas biológicos y capacidad de |
|---|---|

| | |
|--|---|
| | <p>plantear posibles respuestas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener habilidades de investigación de problemas del ámbito de la Bioquímica. • Habilidad de adaptar los conocimientos a las condiciones del medio ambiente • Tener la capacidad de ser creativo al generar nuevas ideas. • Tener capacidad de liderazgo • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor |
|--|---|

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones (cambios y justificación) |
|---|---|--|
| <p>Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Los Mochis, Chiná, y Superior de Irapuato.</p> <p>Del 26 de Octubre de 2009 al 05 de Marzo de 2010.</p> | Representantes de las Academias de Biología | Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de La Licenciatura en Biología |

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Aportar herramientas metodológicas y técnicas que ayuden a comprender la composición de los seres vivos, la estructura de las principales biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos) así como las funciones primordiales en los seres vivos y su aplicación en la investigación de las Ciencias Biológicas. Además, conocer las principales rutas metabólicas y obtener una visión integrada del metabolismo y de su regulación.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer los conceptos básicos sobre la estructura y organización de los componentes de los seres vivos.
- Conocer conceptos generales de química: símbolos químicos, masa, concentración de soluciones, etc.
- Conocer en forma general las características y propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.
- Conocer y manipular instrumentos básicos de laboratorio (balanzas, estufas, parrillas, centrifugas, etc)
- Conocer y usar técnicas básicas de laboratorio (Preparación de soluciones, determinación de pH, entre otras)
- Contar con un marco de referencia para el análisis de problemas bioéticos.

7.- TEMARIO

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---|--|
| 1 | Estructura función y metabolismo de carbohidratos | 1.1. Carbohidratos 1.1.1. Función e importancia. 1.1.2. Estructura y composición. 1.1.3. Clasificación 1.1.4. Monosacáridos 1.1.5. Oligosacáridos 1.1.6. Polisacáridos 1.2. Conceptos generales de metabolismo, catabolismo y anabolismo 1.3. Catabolismo de carbohidratos. Respiración celular 1.3.1. Glucólisis: reacciones, enzimas, regulación y balance de energía. 1.3.2. Ciclo de Krebs, de los ácidos tricarboxílicos o del ácido cítrico: reacciones, enzimas, regulación y balance de energía. 1.3.3. Cadena respiratoria: transportadores, potencial redox. 1.3.4. Fosforilación oxidativa: Inhibidores, Teoría de Mitchell. 1.4. Anabolismo de carbohidratos. 1.4.1. Gluconeogénesis a partir de piruvato: reacciones, enzimas, regulación y balance de energía. 1.4.2. Fotosíntesis. |
| 2 | Lípidos | 2.1. Función e importancia de los lípidos 2.2. Estructura y composición. |

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|-------------------------|--|
| 3 | Aminoácidos y Proteínas | <p>2.3. Clasificación: Lípidos simples, Lípidos complejos</p> <p>2.4. Acidos grasos: Saturados e insaturados, Características e importancia</p> <p>2.4.1. Triglicéridos.</p> <p>2.4.2. Fosfoglicéridos.</p> <p>2.4.3. Esfingolípidos.</p> <p>2.4.4. Ceras.</p> <p>2.4.5. Terpenos.</p> <p>2.4.6. Esteroides.</p> <p>2.4.7. Prostaglandinas</p> <p>2.5. Catabolismo de lípidos</p> <p>2.5.1. β-oxidación oxidación de ácidos grasos en mitocondria y peroxisoma: reacciones, enzimas, regulación y balance de energía.</p> <p>2.5.2. Gamma oxidación de ácidos grasos: reacciones, enzimas, regulación y balance de energía.</p> <p>2.6. Anabolismo de lípidos</p> <p>2.6.1. Síntesis de ácidos grasos</p> <p>2.6.2. Síntesis de colesterol</p> <p>3.1. Aminoácidos</p> <p>3.1.1. Aminoácidos: Importancia y función</p> <p>3.1.2. Estructura y clasificación en base a sus grupos R; actividad óptica; esenciales y no esenciales; proteicos y no proteicos;</p> <p>3.1.3. Enlace peptídico</p> <p>3.2. Proteínas</p> <p>3.2.1. Proteínas: Importancia y función.</p> <p>3.2.2. Diferentes tipos de clasificación de proteínas: En base a su composición química; a su estructura; a su solubilidad; a su función o especificidad.</p> <p>3.2.3. Niveles estructurales: Primaria, Secundaria, Terciaria y Cuaternaria.</p> <p>3.2.4. Desnaturalización de proteínas: Efecto del pH y temperatura sobre la estructura de las proteínas.</p> <p>3.3. Catabolismo de proteínas y aminoácidos</p> <p>3.3.1. Digestión de proteínas, absorción y transporte de aminoácidos.</p> <p>3.3.2. Utilización de los aminoácidos absorbidos y mecanismos de oxidación de los aminoácidos.</p> <p>3.3.3. Ciclo de la urea (reacciones, enzimas, balance, regulación)</p> <p>3.4. Anabolismo de aminoácidos: Formación de serina, glicina, cistina y cisteína, alanina, valina, isoleucina, lisina..</p> |

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|--|--|
| 4 | Ácidos nucleicos | 3.5. Errores congénitos del metabolismo de aminos 3.6. Ciclo del nitrógeno. 4.1 Nucleótidos, nucleósidos 4.2. DNA 4.2.1 Estructura, modelo de Watson & Crick 4.2.3 Función 4.3 RNA 4.3.1 RNA mensajero: estructura, función, ubicación 4.3.2 RNA de transferencia: estructura, función, ubicación 4.3.3 RNA ribosomal: estructura, función, ubicación |
| 5 | Enzimas | 5.1. Importancia 5.2. Características principales. 5.3. Nomenclatura y clasificación: Oxirreductasas, Transferasas, Hidrolasas, Liasas, Isomerasas, Ligasas 5.4. Mecanismo de acción enzimática: Teoría de la llave-cerradura, Teoría del Ajuste-inducido 5.5. Efecto de algunos factores sobre la velocidad de las reacciones enzimáticas: Temperatura, pH, Concentración de sustrato, Concentración de enzima 5.6. Enzimas alostéricas. |
| 6 | Vitaminas y Hormonas | 6.1. Vitaminas: Importancia, función, clasificación y Estructuras. 6.2. Hormonas animales y vegetales: Importancia, función, clasificación y estructura |
| 7 | Técnicas para el estudio de las biomoléculas | 7.1. Fundamentos y aplicaciones de la cromatografía 7.2. Fundamentos y aplicaciones de la espectrofotometría 7.3. Fundamentos y aplicaciones de la inmunoquímica 7.4. Fundamentos y aplicaciones de la centrifugación 7.5. Fundamentos y aplicaciones de la electroforesis 7.6. Fundamentos y aplicaciones de la difracción de rayos X |

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Promover el uso de herramientas informáticas en la realización de sus trabajos escolares.
- Promover la búsqueda de información en diferentes fuentes.
- Promover el debate del ámbito de estudio de la Bioquímica y problemas bioéticos.
- Promover el trabajo autónomo y en equipo.
- Fomentar el trabajo de investigación
- Fomentar la lectura de bibliografía en el idioma inglés
- Promover la realización de esquemas de los procesos bioquímicos y su ubicación celular.
- Promover la elaboración de modelos tri y bidimensionales didácticos.
- Propiciar a través de los informes de prácticas el desarrollo de habilidades de análisis, inducción y deducción, así como el trabajo en equipo.
- Fomentar las visitas a laboratorio y centros de investigación relacionados con el estudio de la Biología Celular.
- Fomentar la búsqueda y diseño de nuevos experimentos
- Proposición de problemas que permitan al estudiante la integración de conocimientos de la asignatura de Bioquímica, así como la inclusión de sus demás asignaturas.
- Solicitar al estudiante que elabore y organice la información mediante los siguientes apoyos: identificación de palabras clave, construcción de imágenes mentales, parafraseo, elaboración de inferencias, resúmenes, analogías, mapas conceptuales.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Se realizarán Evaluaciones por unidades de aprendizaje de la siguiente manera:

- Evaluación escrita
- Asistencia a Laboratorio
- Portafolio de evidencias

La calificación final de la asignatura será el resultado del promedio aritmético de las evaluaciones parciales, en caso de no acreditar la asignatura se asentará NA en la oportunidad correspondiente.

Para acreditar una asignatura en cualquier oportunidad que se considere en este procedimiento, es indispensable que se apruebe el 100% de las unidades de aprendizaje del programa de estudios. La escala de calificación es de 0 (cero) a 100 (cien) en cualquier oportunidad que se considere en este procedimiento y la calificación mínima aprobatoria es de 70 (setenta).

| Mecanismo | Criterio | |
|----------------------------------|---|---|
| Evaluación escrito | <ul style="list-style-type: none"> • Se evaluará con preguntas abiertas y cerradas, basadas en cada unidad. • Resolución de ejercicios y problemas . | |
| Asistencia al Laboratorio | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de tolerancia de 5 min. • Presentarse con bata blanca y de manga larga. • Traer consigo los materiales como: Manual de prácticas, cuaderno de notas, lapicero, plumón indeleble y franela. • Acatarse al reglamento del laboratorio <p>Nota : No se permitirá la entrada al laboratorio sin los puntos anteriores</p> | |
| Portafolio de Evidencias | Ensayos y resúmenes | <ul style="list-style-type: none"> • Los escritos deben tener claridad, limpieza y buena ortografía . • Puntualidad en la entrega |
| | Reporte de laboratorio | <ul style="list-style-type: none"> • Puntualidad en la entrega del informe: Las prácticas se entregaran con un máximo de una semana posterior a la realización de la misma. • El informe debe tener todos los puntos del formato preestablecido, con buena ortografía y entendible redacción. • Debe contar con un análisis y discusión de sus resultados tomando como referente la literatura especializada del tema. |
| | Modelos tridimensionales | <ul style="list-style-type: none"> • Ingenio en la elaboración de modelos moleculares y que sean acorde con la realidad. • Claridad en la exposición de los trabajos. • Puntualidad en la entrega del trabajo. |

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Estructura función y metabolismo de carbohidratos

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|---|
| Conocer las características físicas, químicas y funcionales de los carbohidratos, conocer como se llevan a cabo las rutas metabólicas, así como su importancia y el papel dentro de los seres vivos. | <ul style="list-style-type: none">• Ensayo de artículos de la importancia y función biológica de los carbohidratos• Escribir estructuras de carbohidratos• Elaboración tridimensional de un modelo molecular de carbohidratos.• Exposición en power point de las principales fuentes de carbohidratos y su importancia en los seres vivos.• Debate sobre las diferentes enfermedades causadas por el consumo de carbohidratos.• Determinar e identificar los diferentes tipos de carbohidratos• Elaborar un mapa conceptual de las rutas anabólicas y catabólicas del metabolismo de carbohidratos.• Realización de prácticas de laboratorio |

Unidad 2: Lípidos

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--------------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Ensayo sobre la importancia y función de los lípidos en los seres vivos• Maqueta: Fuentes importantes de lípidos• Diagramas de extracción de lípidos• Determinación e identificación de lípidos• Investigar cada una de las funciones de los lípidos, su estructura en esquemas y la clasificación.• Con la información obtenida ordenarlos y relacionarlos en base a sus funciones para posteriormente realizar preguntas de dicho tema.• Reconocer la oxidación de ácidos grasos como ruta central para la producción de energía de muchos organismos.• Realizar balances energéticos• Realizar un cuadro sinóptico que muestre la forma de degradación de ácidos grasos de número impar de átomos de carbono.• Elaborar un mapa conceptual de la forma en la que el acetilCoA puede convertirse en cuerpos cetónicos ante la carencia de glucosa disponible• Reconocer la biosíntesis de ácidos grasos como mecanismo para obtener los principales componentes de triglicéridos y fosfolípidos.• Realización de prácticas de laboratorio |

Unidad 3: Aminoácidos y Proteínas

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|--|
| Conocer la estructura, funciones y la clasificación de los aminoácidos y proteínas, así como conocer como se llevan a cabo las rutas metabólicas, además de su importancia y el papel dentro de los seres vivos. | <ul style="list-style-type: none">• Ensayo de artículos sobre la importancia y función biológica de los aminoácidos en los seres vivos• Presentación en power point de la importancia, función y clasificación de las proteínas.• Diseño de modelos tridimensionales de los diferentes tipos de proteínas de importancia biológica.• Determinar e identificar proteínas en materiales biológicos.• Debate sobre los efectos de los diferentes tipos de proteínas tóxicas en los seres vivos.• Realización de prácticas de laboratorio |

Unidad 4: Ácidos nucleicos

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|--|
| Conocer la estructura, funciones y la clasificación de los ácidos nucleicos, | <ul style="list-style-type: none">• Estructurar una lista de tiempo del ADN.• Elaborar mapa conceptual de los ácidos nucleicos.• Ensayo de artículos sobre ADN.• Elaborar la estructura tridimensional de nucleótidos• Elaborar la estructura tridimensional del ADN• Determinación de ADN en muestras vegetales• Debate sobre temas relacionados con el ADN• Realización de prácticas de laboratorio |

Unidad 5: Enzimas

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|--|
| Comprender la importancia de las enzimas como catalizadores biológicos y su función en la realización de todas las actividades celulares | <ul style="list-style-type: none">• Mapa conceptual de enzimas.• Construir estructuras de diferentes tipos de enzimas.• Ensayo sobre artículos de enzimas.• Debate sobre enfermedades provocadas por el desorden o funcionamiento de enzimas.• Determinación e identificación de enzimas• Realización de prácticas de laboratorio |

Unidad 6: Vitaminas y Hormonas

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|--|
| Conocer la estructura, funciones y la clasificación de las vitaminas y hormonas y su importancia para organismos vegetales y animales. | <ul style="list-style-type: none">• Ensayo sobre los tipos de vitaminas• CD de presentación de tipos de vitaminas• Determinación de vitaminas en laboratorio.• Realización de prácticas de laboratorio• Investigación bibliográfica sobre los efectos de vitaminas y hormonas. |

Unidad 7: Técnicas para el estudio de las biomoléculas

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de Aprendizaje |
|--|--|
| <p>Comprender el fundamento de las técnicas utilizadas para el estudio de biomoléculas</p> <p>Adquirir habilidad en el uso y manejo de técnicas y equipos de laboratorio</p> | <ul style="list-style-type: none">• Elaborar un mapa conceptual sobre los diferentes métodos cromatográficos• Realizar un esquema del espectro electromagnético• Realizar mapas conceptuales de los aspectos básicos en que se fundamentan las técnicas espectrofotométricas• Aplicar la Ley de Lambert y Beer• Hacer una presentación en Power Point sobre los fundamentos de la reacción antígeno-anticuerpo y específicamente de los ensayos de Elisa.• Cálculos y aplicaciones del coeficiente de sedimentación• Resumen de los principios de la electroforesis y su aplicación.• Trabajo de investigación sobre la importancia de los rayos X como una forma de radiación electromagnética, la importancia de la Ley de Bragg en esta técnica y aplicaciones en el análisis de biomoléculas• Conocer el manejo de las centrifugas y sus consideraciones básicas de manejo.• Investigación bibliográfica sobre los métodos físicos de separación para la caracterización de mezclas complejas.• Realizar prácticas y/o visitas a centros de investigación donde se maneje el instrumental y equipo de las diferentes técnicas para el estudio de las biomoléculas. |

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Bloomfield, M. M. QUÍMICA DE LOS ORGANISMOS VIVOS. Editorial Limusa Noriega Editores. México, D. F. 2001.
2. Bourges, H. , Butrille D., Perez-Villaseñor J. y Villarreal F. QUÍMICA DE LA VIDA. 2ª ed. Editorial Trillas S. A. de C. V. México, D. F. 1985.
3. Bohinski, Robert. BIOQUIMICA. 5a ed. Editorial Addison Wesley Iberoamericana. México, D. F. 1991.
4. Boyer, R. CONCEPTOS DE BIOQUÍMICA. Internacional Thomson Editores, S. A. de C. V. México, D. F. 2000.
5. Burton, D. J. y J. I. Routh. QUIMICA ORGANICA Y BIOQUIMICA. Ed. Mc. Graw Hill. México, D. F. 1987.
6. Bradley, A. F. y Bennett T. P. BIOQUÍMICA. Editorial Reverté S. A. Barcelona, España. 1982.
7. Campbell, Mary F. y Farrell, Shawn O. *Bioquímica*. México, DF. 4a. ed. Internacional Thomson editors, 2004.
8. Conn, E. E. y et al. BIOQUÍMICA FUNDAMENTAL. 5ª ed. Editorial Limusa Noriega Editores. México, D. F. 2000.
9. Cruz de la, A. QUÍMICA ORGÁNICA VIVENCIAL. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V. México, D. F. 2002.
10. Devlin, T. M. BIOQUÍMICA. Volumen 1 y Volumen 2. 3ª ed. Editorial Reverté, S.A. España. 2000.
11. Laguna, J. y E. Piña. BIOQUÍMICA DE LAGUNA. 5ª ed. El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D. F. 2002.
12. Lenhinger, Albert. BIOQUIMICA. 2ª ed. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 1995.
13. Lehninger, Albert L. BIOQUIMICA: LAS BASES MOLECULARES DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN CELULAR. Barcelona, España. 2a ed. Editorial Omega, 2002.
14. Lewin, Benjamín. GENES. México, DF. 3a. ed. Editorial Reverté S.A. 1991.
15. Mathews, K.E Van Holde y K.G. Ahren. *Bioquímica*. México, DF. 3a. ed. Addison
16. Wesley, 1992.
17. Nelson, D. L. y M. M. Cox. LEHNINGER PRINCIPIOS DE BIOQUÍMICA. 3ª ed. Ediciones Omega. Barcelona, España. 2001.
18. Ortega, M. L. y H. Y. Hernández. MANUAL DE PRACTICAS DE BIOQUIMICA. Talleres Gráficos del Colegio de Posgraduados. México, D.F.
19. Peña, A. y et al. BIOQUÍMICA. 2ª ed. Limusa Noriega Editores. México, D. F. 1994.
20. Stryer, L., J. M. Berg y J. L. Tymoczko. BIOQUÍMICA. 5ª ed. Editorial Reverté, S. A. Barcelona, España. 2003.
21. Toporek, Milton. BIOQUIMICA. 3ª ed. Mc. Graw-Hill, México. México, D. F. 1984.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

- Determinación de azúcares reductores en muestras biológicas
- Reacciones químicas de identificación de azúcares.
- Separación de proteínas por cromatografías de exclusión molecular.
- Cuantificación espectrofotométrica de proteínas.
- Determinación del Punto Isoeléctrico de una Proteína.
- Desnaturalización de Proteínas.
- Extraer y observar el ADN de células de material vegetal Identificación de ácidos grasos saturados e insaturados.
- Determinación de grasas por el método de Soxhlet.
- Elaboración de jabones.
- Determinación de vitamina C.
- Determinación de vitamina A.
- Efecto de los diversos factores sobre la velocidad de una reacción enzimática
- Efecto del pH y Temperatura sobre la actividad enzimática.
- Pruebas de toxicidad enzimática (deshidrogenasa, oxidasa, catalasa, peroxidasas) en tejido vegetal
- Cuantificación de colesterol en sangre.
- Separación de aminoácidos por cromatografía líquida de alta resolución.
- Cuantificación de proteínas por el método de Lowry
- Cuantificación de la piruvato transaminasa sérica.
- Determinación de proteínas mediante el método espectrofotométrico.
- Obtención de ácidos nucleicos mediante centrifugación y cuantificación por el método espectrofotométrico..
- Obtención de ácidos nucleicos mediante centrifugación y cuantificación por el método espectrofotométrico.
- Electroforesis de proteínas en gel de poliacrilamida.
- Transformación metabólica del acetato.
- Obtención del complejo purúvico deshidrogenasa.
- Extracción de ADN de procariotas y eucariotas
- Preparación de ADN plasmídico de Escherichia coli.
- Secuenciación de ADN (lectura e interpretación de autorradiografías)
- Inducción enzimática