

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

| |
|--|
| Nombre de la asignatura: Bioquímica I |
| Carrera: Ingeniería Bioquímica |
| Clave de la asignatura: BQC - 0505 |
| Horas teoría-horas práctica-créditos 4-2-10 |

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones (cambios y justificación) |
|---|---|--|
| Instituto Tecnológico de Tuxtepec del 17 al 21 de Enero de 2005 | Representantes de las academias de Ingeniería Bioquímica. | Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica. |
| Institutos Tecnológicos de La Culiacán, Jiquilpan, Los Mochis, Morelia, Tepic, Tuxtepec. Abril del 2005 | Academia de Ingeniería Bioquímica. | Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación |
| Instituto Tecnológico de Tepic del 25 al 29 de abril del 2005 | Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Bioquímica. | Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Bioquímica. |

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

| Anteriores | | Posteriores | |
|-------------|-------------------------------|---------------|--|
| Asignaturas | Temas | Asignaturas | Temas |
| Biología | Estructura y función celular. | Bioquímica II | Enzimas, coenzimas y Bioenergética. Biomoléculas. |
| Química II | | Microbiología | Enzimas. Metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas. Lípidos de membranas y sistemas de transporte. |
| Química III | | | |

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Establecer las bases para la comprensión de los sistemas biológicos y su aprovechamiento sostenible.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Adquirirá los conocimientos básicos de las relaciones, estructura química y función biológica e iniciar el estudio integral y comprensión del metabolismo.

5.- TEMARIO

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| 1 | Fundamentos y Bioenergética | <ul style="list-style-type: none">1.1 Introducción a la Bioquímica.1.2 Bioenergética.<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Termodinámica.<ul style="list-style-type: none">1.2.1.1 Primera ley de la termodinámica.1.2.1.2 Segunda ley de la termodinámica.1.3 Energía libre.1.4 Cambios de energía libre estándar.1.5 Reacciones acopladas.1.6 Reacciones de oxidación-reducción.1.7 La función del ATP. |
| 2 | Enzimas y coenzimas. | <ul style="list-style-type: none">2.1 Enzimas. Clasificación y Nomenclatura.2.2 Coenzimas y cofactores.2.3 Factores que afectan la velocidad de las reacciones enzimáticas2.4 Enzimas reguladas y no reguladas Propiedades generales.2.5 Principales coenzimas. |
| 3 | Metabolismo de carbohidratos. | <ul style="list-style-type: none">3.1 Introducción al metabolismo.<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Categorías del metabolismo.3.1.2 Las tres etapas del metabolismo.3.1.3 Principales pasos metabólicos.3.2 Glucólisis.<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Reacciones de la vía glicolítica.3.2.2 Balance global de la vía glicolítica.3.2.3 Regulación de la glucólisis.3.2.4 Entrada de otros azúcares en la vía glicolítica.3.3 Gluconeogénesis.<ul style="list-style-type: none">3.3.1 Reacciones de la gluconeogénesis.3.3.2 Sustratos de la gluconeogénesis.3.3.3 Regulación de gluconeogénesis3.4 Metabolismo de Glicógeno.<ul style="list-style-type: none">3.4.1 Degradación del Glicógeno.3.4.2 Biosíntesis del Glicógeno.3.4.3 Regulación. |

5.- TEMARIO (Continuación)

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>3.5 Obtención de glucosa por el ciclo de Calvin.</p> <p>3.5.1 Reacciones del ciclo de Calvin.</p> <p>3.5.2 Regulación.</p> <p>3.5.3 Fotorrespiración y el ciclo C-4.</p> <p>3.6 Vía de las pentosas fosfato.</p> <p>3.6.1 Balance energético.</p> <p>3.6.2 Regulación de la vía de las pentosas fosfato</p> |
| 4 | Lípidos de membranas y mecanismos de transporte. | <p>4.1 Clases de lípidos.</p> <p>4.1.1 Ácidos grasos y sus derivados.</p> <p>4.1.2 Triacilgliceroles.</p> <p>4.1.3 Ceras.</p> <p>4.1.4 Fosfoglicéridos: Plasmalogénesis.</p> <p>4.1.5 Esfingolípidos.</p> <p>4.1.5.1 Cerebrósidos.</p> <p>4.1.5.2 Gangliósidos.</p> <p>4.1.5.3 Esfingomielina</p> <p>4.1.5.4 Eicosanoides.</p> <p>4.1.5.5 Isoprenoides.</p> <p>4.2 Membranas.</p> <p>4.2.1 Estructura de membranas.</p> <p>4.2.1.1 Lípidos de membrana.</p> <p>4.2.1.2 Proteínas de membrana.</p> <p>4.2.2 Función de las membranas.</p> <p>4.2.2.1 Transporte.</p> <p>4.2.2.2 Receptores.</p> |

5.- TEMARIO (Continuación)

| | | |
|---|-------------------------|---|
| 5 | Metabolismo de lípidos. | <ul style="list-style-type: none">5.1 Triacilglicerodes<ul style="list-style-type: none">5.1.1 Digestión y absorción.5.1.2 Transporte: lipoproteínas.5.1.3 Movilización de la grasa almacenada : Lipólisis.5.2 Oxidación de ácidos grasos.<ul style="list-style-type: none">5.2.1 Experimentos preliminares.5.2.2 Activación y transporte en mitocondria.5.2.3 La vía de la beta oxidación.<ul style="list-style-type: none">5.2.3.1 Oxidación de ácidos grasos saturados e insaturados.5.2.3.2 Oxidación de ácidos grasos impares.5.2.3.3 Regulación de la oxidación de ácidos grasos.5.2.3.4 Beta-oxidación de ácidos grasos en peroxisomas.5.2.3.5 Cuerpos cetónicos.5.3 Biosíntesis de ácidos grasos.<ul style="list-style-type: none">5.3.1 Relación con el metabolismo de carbohidratos.5.3.2 Experimentos preliminares.5.3.3 Biosíntesis de palmitato a partir de a acetil CoA.5.3.4 Elongación de ácidos grasos.5.3.5 Desaturación de ácidos grasos.5.3.6 Regulación.5.4 Biosíntesis de triacilgliceroles.5.5 Metabolismo de lípidos de membrana.<ul style="list-style-type: none">5.5.1 Metabolismo de fosfoglicéridos.5.5.2 Metabolismo de esfingolípidos.5.5.3 Metabolismo de esteroides.<ul style="list-style-type: none">5.5.3.1 Biosíntesis de colesterol.5.5.3.2 Transporte y utilización.5.5.3.3 Ácidos biliares.5.5.3.4 Hormonas esferoidales. |
|---|-------------------------|---|

5.- TEMARIO (Continuación)

| | | |
|---|----------------|--|
| 6 | Ácido cítrico. | <ul style="list-style-type: none">6.1 Ciclo del ácido cítrico.<ul style="list-style-type: none">6.1.1 Conversión de piruvato a acetil CoA. : sistema piruvato deshidrogenasa.6.1.2 Reacciones del ciclo del ácido cítrico.<ul style="list-style-type: none">6.1.2.1 Enzimas participantes.6.1.2.2 Marcaje isotópico del ciclo.6.1.2.3 Balance energético.6.1.2.4 Naturaleza anfibólica del ciclo.6.1.2.5 Reacciones anapleróticas.6.1.2.6 Regulación del ciclo del ácido cítrico.6.1.3 Ciclo del glioxilato.<ul style="list-style-type: none">6.1.3.1 Reacciones del ciclo.6.1.3.2 Relación con la síntesis de glucosa |
|---|----------------|--|

5.- TEMARIO (Continuación)

| | | |
|---|--|---|
| 7 | Fosforilación oxidativa y fotofosforilación. | <ul style="list-style-type: none">7.1 Fosforilación oxidativa.<ul style="list-style-type: none">7.1.1 Cadena de transporte de Electrones.7.1.2 Sistema mitocondrial.7.1.3 Balances energéticos.7.1.4 Agentes desacoplantes e Inhibidores.7.1.5 Modelos para explicar la fosforilación oxidativa.<ul style="list-style-type: none">7.1.5.1 La teoría Quimioosmótica.7.1.5.2 ATP sintasas.7.1.6 Control de fosforilación oxidativa.7.1.7 La oxidación completa de glucosa.7.1.8 La oxidación completa de un ácido graso.7.1.9 Estrés oxidativo.<ul style="list-style-type: none">7.1.9.1 Especies reactivas de oxígeno (ERO).7.1.9.2 Formación de ERO.7.1.9.3 Sistemas de enzimas antioxidantes.7.1.9.4 Moléculas antioxidantes.7.2 Foto fosforilación.<ul style="list-style-type: none">7.2.1 Clorofila y cloroplastos.<ul style="list-style-type: none">7.2.1.1 Luz.7.2.1.2 Cadena de transporte de electrones fotosintética reacciones luminosas.7.2.2 Regulación de la fotosíntesis. |
|---|--|---|

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Estructura y función celular
- Equilibrio ácido-base
- Resonancia
- Estereoquímica
- Estructura, nomenclatura y reacciones de los principales grupos funcionales

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Realizar investigación documental y de campo
- Fomentar la elaboración de mapas mentales y conceptuales, cuadros sinópticos, esquemas, resúmenes, ensayos, entre otros.
- Promover el desarrollo de proyectos de investigación.
- Promover la asistencia a eventos académicos (concursos, conferencias, congresos, seminarios, entre otros)
- Fomentar el uso de tecnologías de la información.
- Organizar actividades lúdicas de aprendizaje.
- Organizar sesiones grupales de discusión, seminarios, entre otros
- Inducir a los estudiantes a realizar exposiciones.
- Fomentar la asistencia a eventos académicos (concursos, congresos, seminarios, entre otros)
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Motivar a los estudiantes con actividades lúdicas, maratones, crucigramas del conocimiento, entre otras.
- Realizar visitas industriales
- Vincular los conocimientos teóricos mediante prácticas de laboratorio, planteamiento de problemas reales, talleres de resolución de problemas o casos prácticos y visitas a empresas.
- Fomentar los valores

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Diagnóstica, formativa y sumativa

- Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación
- Ensayos, resúmenes, mapas mentales y conceptuales, cuadros sinópticos, entre otros.
- Participación individual y en grupo
- Exposiciones
- Exámenes escritos
- Desarrollo de las prácticas de laboratorio y reportes de las mismas
- Reporte de visitas industriales
- Solución de problemas y casos prácticos
- Desarrollo y presentación de proyectos de investigación

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1.- Fundamentos y Bioenergética.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|---|--|------------------------|
| El estudiante conocerá los orígenes y campos de aplicación de la bioquímica; comprenderá los conceptos termodinámicos y su relación con las reacciones bioquímicas; analizará la función del ATP en el metabolismo celular. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental y discutir en sesión plenaria, los temas sobre: <ul style="list-style-type: none"> ○ Importancia de la Bioquímica y sus campos de aplicación. ○ Importancia de la bioenergética. ○ Relación entre la termodinámica y los sistemas biológicos. ○ Las características del ATP y otros compuestos energéticos. • Aplicar los conceptos de energía libre de Gibbs, constante de equilibrio y energía libre real en la resolución de problemas referidos a las funciones de estado y sus expresiones. | 1,2,3,6,10 |

UNIDAD 2.- Enzimas y coenzimas.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--------------------|----------------------------|------------------------|
|--------------------|----------------------------|------------------------|

| | | |
|---|--|-------------------|
| <p>Comprenderá la importancia de las enzimas y coenzimas como catalizadores en los sistemas biológicos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar y elaborar un ensayo sobre la importancia de las enzimas como catalizadores en los sistemas biológicos, su clasificación y características más relevantes. • Experimentar y elaborar reporte de las siguientes prácticas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Efecto de los diversos factores sobre la velocidad de una reacción enzimática. ○ Reconocimiento y desnaturalización de la catalasa. • Realizar investigación documental y elaborar un resumen sobre las coenzimas que contengan las deshidrogenasas y citar sus diferencias. • Realizar los mecanismos de reacción para reafirmar la función bioquímica de cada una de las coenzimas | <p>1, 2, 6,10</p> |
|---|--|-------------------|

UNIDAD 3.- Metabolismo de carbohidratos.

| Objetivo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de |
|----------|----------------------------|------------|
|----------|----------------------------|------------|

| Educacional | | Información |
|--|--|--------------------|
| Comprenderá el concepto de metabolismo; el metabolismo de los carbohidratos, así como su regulación e interrelación de las vías metabólicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Representar gráficamente y explicar en clase las tres etapas del metabolismo de carbohidratos. • Investigar las estructuras de la degradación de la glucosa; elaborar y entregar un resumen. • Experimentar y elaborar reporte de las siguientes prácticas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigación sobre la producción de carbohidratos en vegetales. ○ Investigación de la digestión de carbohidratos en vegetales. • Realizar investigación documental sobre la glucólisis y discutir el tema en plenaria. | 1,3,4,6, 10 |

UNIDAD 4.- Análisis Lípidos de membranas y mecanismos de transporte.

| Objetivo Educacional | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--|---|-------------------------------|
| Comprenderá la importancia de los lípidos en la estructura de la membrana celular y sus diferentes mecanismos de transporte. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental y analizar en clase, los temas referidos a: <ul style="list-style-type: none"> ○ Estructura y funciones de los fosfogliceridos. ○ Características de los componentes de las membranas. ○ Características de las proteínas transportadoras. • Buscar en Internet simulaciones de los mecanismos de transporte y exponer en clase. | 1,4,6,10 |

UNIDAD 5.- Metabolismo de lípidos.

| Objetivo Educacional | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|

| | | |
|---|---|-----------------|
| <p>Comprenderá el metabolismo de los lípidos y analizará las distintas vías metabólicas de los componentes del grupo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los siguientes mecanismos de reacción: <ul style="list-style-type: none"> ○ Obtener a partir de acetil CoA ácido palmítico. ○ Obtener triacilglicéridos a partir de ácidos grasos. ○ Obtener fosfoglicéridos a partir de triacilglicéridos y clasificarlos. ○ Así como los otros mecanismos. • Explicar las reacciones involucradas en la beta oxidación, así como su regulación. • Realizar práctica sobre la transformación metabólica del acetato. Elaborar y entregar reporte. • Elaborar y explicar un esquema o mapa conceptual referente las reacciones que se llevan a cabo en el proceso biosintético de lípidos. • Realizar investigación documental y discutir en clase, la función biológica y el metabolismo de fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides. | <p>1,4,6,10</p> |
|---|---|-----------------|

UNIDAD 6.- Ácido cítrico.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--------------------|----------------------------|------------------------|
|--------------------|----------------------------|------------------------|

| | | |
|--|---|---------------|
| <p>Analizará la importancia del ciclo del ácido cítrico, en cuanto a su capacidad para oxidar productos de catabolismo, así como su fase anfibólica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y exponer a la clase, un esquema del ciclo del ácido cítrico, identificando las enzimas participantes y sus funciones. • Realizar investigación documental y exponer el tema relativo a las reacciones anapleróticas y anfibólicas del ciclo del ácido cítrico. • Investigar en Internet esquemas animados sobre los puntos de regulación del ciclo del ácido cítrico y exponer en clase. • Obtener en el laboratorio el complejo purúvico deshidrogenasa. Elaborar y entregar reporte. • Elaborar y explicar un mapa conceptual en el que se establezcan las relaciones existentes entre la síntesis de la glucosa y el ciclo del glioxilato. | <p>1,6,10</p> |
|--|---|---------------|

UNIDAD 7.- Fosforilación oxidativa y fotofosforilación.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--------------------|----------------------------|------------------------|
|--------------------|----------------------------|------------------------|

| | | |
|--|--|---------------|
| <p>Analizará el sistema que gobierna el proceso de la fosforilación oxidativa y comprenderá el mecanismo de la fotofosforilación y su control.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características de las moléculas que participan en la cadena de transporte de electrones en base a las diferencias de potencial de media celda entre los transportadores adyacentes y discutir la información en clase. • Desarrollar un esquema identificando los puntos de inhibición y la función de los agentes desacoplantes en la fosforilación oxidativa. • Realizar investigación documental y elaborar un resumen sobre los principales modelos que explican la fosforilación oxidativa. Discutir en sesión plenaria. • Elaborar un ensayo relacionado con la oxidación completa de la glucosa, ácidos grasos y aminoácidos; discutirlo en sesión plenaria. • Realizar investigación documental sobre el proceso de la fotofosforilación, los dos fotosistemas involucrados y sus puntos de regulación. Exponer en clase la información. | <p>1,6,10</p> |
|--|--|---------------|

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Bohinski, Robert C. *Bioquímica*. México, DF. 5a. ed. Pearson Educación, 1998.

2. Campbell, Mary F. y Farrell, Shawn O. *Bioquímica*. México, DF. 4a. ed. Internacional Thomson editors, 2004.
3. Conn, Eric. E. y Stumpf, P.K. *Bioquímica Fundamental*. México, DF. 3a. ed. Limusa. 1991.
4. Devlin, T.M. *Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas*. México, DF. 5a ed. Reverté S.A. 2004.
5. Epstein, Richard J. *Human Molecular Biology: An Introduction to the Molecular basis of health and disease*. Cambridge University Press, 2002.
6. Lehninger, Albert L. *Bioquímica: Las bases moleculares de la estructura y función celular*. Barcelona, España: 2a ed. Omega, 2002.
7. Lewin, Benjamín. *Genes*. México, DF: 3a. ed. Reverté S.A. 1991.
8. Mathews, K.E Van Holde y K.G. Ahren. *Bioquímica*. México, DF.: 3a. ed. Addison Wesley, 1992.
9. Pastemak, Jack J. *Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinent DNA*. American Society for Microbiology. 3a. ed., 2003.
10. Stryer, L. *Bioquímica*. Barcelona, España: 5a ed. Reverté, S.A., 2004.

11. PRÁCTICAS

- Efecto de los diversos factores sobre la velocidad de una reacción enzimática.
- Reconocimiento y desnaturalización de la catalasa.
- Investigación de la producción de carbohidratos en vegetales.
- Investigación de la digestión de carbohidratos en vegetales.
- Transformación metabólica del acetato.
- Obtención del complejo purúvico deshidrogenasa.