

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 2. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Oceanología, Licenciatura en Biotecnología y Acuicultura
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica
- 5. Clave:** _____
- 6. HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Química Orgánica

Equipo de diseño de PUA
Josué Villegas Mendoza

Firma

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica **Firma**
Víctor Antonio Zavala Hamz.

Fecha: Agosto 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Bioquímica es una unidad de aprendizaje de carácter obligatoria de la etapa disciplinaria para el programa educativo de la Licenciatura en Oceanología y en la Licenciatura de Biotecnología en Acuicultura en la etapa básica con carácter de obligatoria la cual tiene como requisito la asignatura de química orgánica y el propósito de proporcionar los conocimientos necesarios para la comprensión y estudio de la estructura y función de las biomoléculas, fundamentos sobre cambios de energía en procesos biológicos, características de rutas metabólicas centrales y, regulación e interrelación existente entre ellas, con un énfasis en sistemas y organismos marinos. Se aportarán las bases de bioquímica general requeridas por el alumno para su formación básica en el área de las ciencias naturales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura de las biomoléculas y sus funciones metabólicas a través del estudio de sus propiedades y su relación con cambios químicos en organismos vivos, para identificar la composición y vías metabólicas en ambientes y organismos marinos, con disciplina, compromiso y cuidado del medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Proyecto final, descripción de una ruta metabólica de un organismo marino en donde se identifique las propiedades fisicoquímicas y estructurales de las distintas biomoléculas participantes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la bioquímica

Competencia:

Describir el desarrollo e importancia del estudio de la bioquímica y características de componentes moleculares de los sistemas biológicos, a través de la revisión de literatura especializada de la disciplina, para analizar su relación con procesos químicos en los seres vivos con disposición, compromiso y organización.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Desarrollo histórico e importancia del estudio de la bioquímica.
- 1.2. Características generales de los sistemas vivos.
 - 1.2.1. Origen de la vida.
 - 1.2.2. Jerarquía biomolecular.
 - 1.2.3. Códigos de expresión.
 - 1.2.4. Flujos de energía.
- 1.3. Componentes moleculares de sistemas biológicos.
 - 1.3.1. Características generales de los sistemas vivos.
 - 1.3.2. Estructuras químicas y componentes moleculares.
 - 1.3.3. Tipo y orden celular.
- 1.4. Estructura y organización celular.
 - 1.4.1. Células procariota y eucariota.
 - 1.4.2. Organelos celulares.

UNIDAD II. Biomoléculas y su función biológica

Competencia:

Analizar las estructuras, propiedades y funciones biológicas de las biomoléculas que conforman los sistemas vivos, a través del estudio de su composición, características estructurales y funciones biológicas asociadas, para distinguir su importancia en sistemas, procesos y organismos marinos con trabajo personal y en equipo, disposición y compromiso.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1. Formación y estructura de las biomoléculas.
 - 2.1.1. Clases de bioelementos y características.
 - 2.1.2. Enlaces químicos y funciones químicas.
 - 2.1.3. Tipos de macromoléculas.
- 2.2. Proteínas: Estructura y función biológica.
 - 2.2.1. Los aminoácidos.
 - 2.2.1.1. Características generales.
 - 2.2.1.2. Clasificación.
 - 2.2.2. Propiedades químicas y reacciones de los aminoácidos.
 - 2.2.3. Enlace peptídico: Características estructurales.
 - 2.2.4. Conformaciones de péptidos y proteínas.
 - 2.2.5. Niveles de la estructura proteica.
 - 2.2.5.1. Estructura primaria.
 - 2.2.5.2. Estructura secundaria.
 - 2.2.5.3. Estructura terciaria.
 - 2.2.5.4. Estructura cuaternaria.
 - 2.2.6. Propiedades de las proteínas.
 - 2.2.7. Diversidad funcional de las proteínas.
- 2.3. Enzimas: Conceptos básicos y cinética.
 - 2.3.1. Clasificación de las enzimas.
 - 2.3.2. Capacidad catalítica y energía de activación.
 - 2.3.3. Funcionamiento enzimático: centro activo y especificidad.
 - 2.3.4. Modelos de acción enzimática.
 - 2.3.5. Cinética enzimática: Modelo de Michelis –Menten.
 - 2.3.6. Parámetros que influyen en la velocidad de reacción enzimática.
 - 2.3.7. Reacciones enzimáticas con dos o más sustratos.
 - 2.3.8. Inhibición de la actividad enzimática.

- 2.3.9. Mecanismos de regulación enzimática.
- 2.4. Carbohidratos: Estructura y función biológica.
 - 2.4.1. Tipos de clasificación.
 - 2.4.2. Representación de estructuras.
 - 2.4.3. Mono y disacáridos de importancia fisiológica.
 - 2.4.4. Oligo y polisacáridos de importancia fisiológica.
 - 2.4.5. Funciones metabólicas.
- 2.5. Lípidos: Estructura y función biológica.
 - 2.5.1. Clasificación de los lípidos.
 - 2.5.2. Estructura y propiedades de los ácidos grasos.
 - 2.5.2.1. Ácidos grasos saturados.
 - 2.5.2.2. Ácidos grasos insaturados.
 - 2.5.3. Lípidos neutros: Triacilglicéridos.
 - 2.5.4. Lípidos polares.
 - 2.5.4.1. Glicerofosfolípidos.
 - 2.5.4.2. Esfingolípidos.
 - 2.5.6. Compuestos isoprenoides y esteroides.
 - 2.5.7. Eicosanoides.
 - 2.5.7.1. Prostaglandinas.
 - 2.5.7.2. Tromboxanos.
 - 2.5.8. Funciones de los lípidos.
- 2.6. Membranas biológicas: Constituyentes y funciones
 - 2.6.1. Características de las membranas biológicas.
 - 2.6.2. Constituyentes lipídicos.
 - 2.6.3. Constituyentes proteicos.
 - 2.6.4. Estructura y modelos de membranas biológicas.
 - 2.6.5. Tipos de transporte a través de membranas.
- 2.7. Nucleótidos y ácidos nucleicos: Estructura y función biológica.
 - 2.7.1. Constituyentes de los nucleótidos.
 - 2.7.1.1. Bases nitrogenadas.
 - 2.7.1.2. Pentosas.
 - 2.7.1.3. Nucleósidos.
 - 2.7.2. Funciones de los nucleótidos.
 - 2.7.3. Niveles estructurales de los polinucleótidos.
 - 2.7.4. Ácido ribonucleico (ARN).
 - 2.7.4.1. Tipos de ARN.
 - 2.7.4.2. Funciones biológicas del ARN.
 - 2.7.5. Ácido desoxirribonucleico (ADN).

2.7.5.1. Características estructurales del ADN.

2.7.5.2. Código genético y ADN.

2.7.5.3. Funciones biológicas del ADN: Replicación, transcripción y traducción.

2.7.5.4. Reparación del ADN.

UNIDAD III. Bioenergética

Competencia:

Examinar cambios de energía que ocurren en procesos bioquímicos a través de principios de la termodinámica para comprender y analizar efectos de variaciones de energía en procesos biológicos, con compromiso y respeto al trabajo en equipo y al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1. Principios de termodinámica
 - 3.1.1. Definiciones y conceptos.
 - 3.1.2. Primera ley de la termodinámica.
 - 3.1.2.1. Entalpía.
 - 3.1.3. Segunda ley de la termodinámica.
 - 3.1.3.1. Entropía.
 - 3.1.4. Energía libre.
 - 3.1.4.1. Cambios de energía libre en reacciones químicas.
 - 3.1.4.2. Acoplamiento de energía.
- 3.2. Fuentes de energía metabólica.
 - 3.2.1. Compuestos de alta energía.
 - 3.2.2. Funciones de compuestos con enlaces de alta energía.
- 3.3. Oxidaciones biológicas y producción de energía.
 - 3.3.1. Oxidación celular y producción de ATP.
 - 3.3.2. Coenzimas en reacciones redox.
- 3.4. Metabolismo y bioenergética.
 - 3.4.1. Catabolismo y rutas de convergencia de energía.
 - 3.4.2. Anabolismo y rutas de divergencia de energía.

UNIDAD IV. Procesos metabólicos

Competencia:

Examinar procesos bioquímicos a través del estudio de reacciones y mecanismos de regulación en vías anabólicas y catabólicas de importancia biológica, para clasificar las rutas metabólicas centrales, con disciplina, disposición y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 15 horas

- 4.1. Introducción al metabolismo.
 - 4.1.1. Clasificación de las rutas del metabolismo.
 - 4.1.2. Nivel de estudio y diversidad metabólica.
 - 4.1.3. Características de las rutas metabólicas.
 - 4.1.4. Regulación metabólica.
- 4.2. Metabolismo de carbohidratos.
 - 4.2.1. Glucólisis.
 - 4.2.2. Glucogénesis.
 - 4.2.3. Glucogenólisis.
 - 4.2.4. Gluconeogénesis.
- 4.3. Ciclo del ácido cítrico.
 - 4.3.1. Funciones principales del ciclo del ácido cítrico.
 - 4.3.2. Fases y reacciones del ciclo.
 - 4.3.3. Confluencia metabólica en el ciclo del ácido cítrico.
 - 4.3.4. Rendimiento energético del ciclo.
- 4.4. Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa.
 - 4.4.1. Constituyentes del transporte de electrones.
 - 4.4.2. Secuencia de la cadena respiratoria.
 - 4.4.3. Fosforilación oxidativa.
 - 4.4.4. Mecanismo de bombeo de protones.
- 4.5. Metabolismo de lípidos
 - 4.5.1. Absorción, distribución y depositación de ácidos grasos.
 - 4.5.2. ω -oxidación de ácidos grasos.
 - 4.5.3. α -oxidación de ácidos grasos.
 - 4.5.4. Cetogénesis.
 - 4.5.5. Biosíntesis de ácidos grasos.
 - 4.5.6. Biosíntesis de glicerofosfolípidos.
 - 4.5.7. Biosíntesis de colesterol.

4.6. Metabolismo de compuestos nitrogenados.

4.6.1. Fijación de nitrógeno.

4.6.2. Catabolismo de los aminoácidos.

4.6.2.1. Transaminación.

4.6.2.2. Desaminación oxidativa.

4.6.2.3. Descarboxilación.

4.6.3. Ciclo de la urea.

4.6.4. Biosíntesis de aminoácidos.

4.7. Fotosíntesis

4.7.1. El cloroplasto y los pigmentos fotosintéticos.

4.7.2. Fase luminosa de la fotosíntesis: Fotofosforilación.

4.7.3. Asimilación de carbono: Ciclo de Calvin-Benson.

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Investigar el desarrollo de la bioquímica como ciencia y la importancia del estudio de los componentes moleculares en los sistemas biológicos, a través de la revisión de literatura especializada, para examinar la relación con el conocimiento de procesos químicos en los seres vivos con disciplina, voluntad y disposición.	Analizar información sobre historia de la bioquímica y avance de la disciplina en el conocimiento de componentes moleculares de los organismos vivos.	Libros de texto, publicaciones científicas, material audiovisual, conexión a Internet	2 horas
2	Analizar las características estructurales y funciones biológicas de las biomoléculas constituyentes de los sistemas vivos, a través del estudio de sus componentes, estructuras y funciones, para diferenciar su trascendencia en sistemas, procesos y organismos marinos con voluntad, disposición y organización.	Examinar estructuras y propiedades de moléculas constituyentes de organismos vivos y su relación con funciones bioquímicas y metabólicas, a través del análisis de literatura científica especializada, resolución de ejercicios y problemas teóricos del tema	Libros de texto, publicaciones científicas, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	6 horas
3	Distinguir cambios de energía que se presentan en reacciones y rutas bioquímicas, a través del uso de principios de la termodinámica para examinar su influencia en el desarrollo de procesos metabólicos, con compromiso, disposición y respeto al medio ambiente.	Analizar los fundamentos de la bioenergética y su relación con el desarrollo de reacciones y rutas metabólicas, a través de la revisión de literatura científica, resolución de ejercicios y problemas teóricos del tema	Libros de texto, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	2 horas
4	Analizar cambios bioquímicos que ocurren durante el desarrollo de procesos de metabolismo central, a través del estudio de factores y mecanismos de control en vías anabólicas y catabólicas de importancia biológica, con responsabilidad, disposición y cuidado del medio ambiente.	Examinar las principales reacciones y rutas bioquímicas que determinan el desarrollo de procesos de metabolismo central, mediante el análisis de literatura científica, resolución de problemas teóricos y ejercicios y estudios de casos del tema.	Libros de texto, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
--------	-------------	-------------	-------------------	----------

Práctica				
1	Espectrofotometría y ley de Beer-Lambert. Evaluar la absorbencia de proteína en solución mediante el fundamento de la ley de Beer-Lambert, para elaborar curvas de calibración precisas, con organización, responsabilidad y cuidado al medio ambiente.	A partir de un intervalo de concentración de albúmina como estándar de proteína soluble elaborar una curva de calibración	Manual de laboratorio, reactivos, homogeneizador, vidriería, centrífuga, baño de temperatura constante, estufa, espectrofotómetro, balanza analítica.	3 horas
2	Determinación del contenido de proteína soluble Determinar el contenido de proteína soluble en muestras de tejidos de organismos acuáticos a través de la aplicación de la ley de Lambert y Beer, para examinar diferencias de composición, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.	A partir de un intervalo de concentración de albúmina como estándar de proteína soluble elaborar una curva de calibración y mediante esta determinar el contenido de proteína soluble en tejidos de organismos acuáticos.	Manual de laboratorio, reactivos, Homogeneizador, vidriería, centrífuga, baño de temperatura constante, espectrofotómetro, estufa, balanza analítica.	3 horas
3	Determinación del punto isoeléctrico de una proteína Evaluar el punto isoeléctrico de una proteína a través de la variación del pH del medio en el cual esta disuelta, para relacionar este parámetro con las propiedades iónicas de la estructura, con responsabilidad, compromiso y respeto al medio ambiente.	A través de la variación del pH de una solución de caseína estimar el punto isoeléctrico de la proteína, mediante su precipitación de la solución	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, balanza analítica, homogeneizador, cronómetro	3 horas
4	Efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción Analizar el efecto de la temperatura en una reacción enzimática a través de la velocidad de hidrólisis del sustrato, para evaluar el funcionamiento óptimo de la enzima bajo estudio, con honestidad y respeto al trabajo en equipo y al medio ambiente.	A partir de extractos de tejidos de animales acuáticos determinar actividad enzimática, a diferentes temperaturas mediante un método espectrofotométrico.	Manual de laboratorio, reactivos, hielo, homogeneizador, vidriería, centrífuga, baño de temperatura constante, balanza analítica., estufa, espectrofotómetro,	3 horas
5	Determinación de parámetros de cinética enzimática Investigar la cinética enzimática de una	A temperatura constante y con variación de la concentración de enzima	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante,	3 horas

	hidrolasa mediante el modelo de Michaelis-Menten, para evaluar sus parámetros cinéticos y contrastar con los establecidos en la literatura, con compromiso, responsabilidad y cuidado al medio ambiente.	determinar a partir de los productos de reacción los valores de K_m y V_{max} .	balanza analítica.	
6	Determinación de carbohidratos totales Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica a través de un método químico, para evaluar sus características de composición, con compromiso, trabajo de trabajo en equipo y con el cuidado al medio ambiente.	Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica mediante el uso de un método químico hidrolítico.	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante, balanza analítica.	3 horas
7	Determinación de carbohidratos totales Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica a través de un método químico, para evaluar sus características de composición, con compromiso, trabajo de trabajo en equipo y con el cuidado al medio ambiente.	Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica mediante el uso de un método químico hidrolítico.	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante, balanza analítica.	3 horas
8	Determinación de carbohidratos totales Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica a través de un método químico, para evaluar sus características de composición, con compromiso, trabajo de trabajo en equipo y con el cuidado al medio ambiente.	Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica mediante el uso de un método químico hidrolítico.	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante, balanza analítica.	6 horas
9	Determinación de carbohidratos totales Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica a través de un método químico, para evaluar sus características de composición, con compromiso, trabajo de trabajo en equipo y con el cuidado al medio ambiente.	Determinar el contenido de carbohidratos totales en una muestra biológica mediante el uso de un método químico hidrolítico.	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante, balanza analítica.	6 horas
10	Extracción y determinación de pigmentos fotosintéticos	Extraer pigmentos fotosintéticos de vegetales y	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, balanza	3 horas

	Caracterizar pigmentos fotosintéticos de vegetales mediante sus propiedades de absorción de luz para estimar sus características de composición, con honestidad y respeto al trabajo en equipo y al medio ambiente.	determinar por medio de espectrofotometría su espectro de absorción en el visible y concentración.	analítica, centrífuga, espectrofotómetro.	
11	Oxidación biológica y transporte de electrones Analizar la oxidación de un sustrato orgánico y el transporte de electrones presentes en el tejido de un animal acuático a través del uso de reacciones redox, para estimar la capacidad biológica para producir energía, con disciplina, dedicación y cuidado al medio ambiente.	A partir de extractos de tejidos de animales acuáticos mediante la oxidación de succinato y uso de ferrocianuro de potasio como aceptor de electrones estimar la velocidad de transferencia de electrones.	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante, balanza analítica, centrífuga, espectrofotómetro	3 horas
12	Actividad oxidativa de lactato deshidrogenasa Evaluar la capacidad de reacción de la enzima lactato deshidrogenasa presente en tejidos de animales acuáticos a través de la conversión de piruvato a lactato, para estimar su relación con el metabolismo tisular de carbohidratos, con organización, responsabilidad y cuidado al medio ambiente	Determinar la oxidación de NADH por espectrofotometría y estimar a través de esta la actividad enzimática de lactato deshidrogenasa en tejidos de animales acuáticos.	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante, balanza analítica, centrífuga, espectrofotómetro	3 horas
13	Capacidad metabólica celular y actividad de citocromo oxidasa Evaluar la capacidad de oxidación de la enzima citocromo oxidasa de tejidos de un animal acuático mediante reacciones redox, para estimar su relación con la capacidad metabólica celular del tejido, con voluntad, disposición y cuidado al medio ambiente.	Calcular la actividad enzimática citocromo oxidasa mediante el uso un indicador de reducción-oxidación y su posterior reacción para generar un cromóforo colorido	Manual de laboratorio, reactivos, vidriería, baño de temperatura constante, balanza analítica, centrífuga, espectrofotómetro	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

En las clases de teoría y taller el profesor expondrá los conocimientos fundamentales del tema tratado, indicará el grado de conocimiento requerido por parte del estudiante, planteará cuestiones y problemas con base en los conocimientos teóricos expuestos y aclarará las dudas que detecta en los alumnos durante la clase. Previamente a la clase se orientará al alumno sobre la bibliografía y materiales de apoyo adecuados para la misma.

En el laboratorio, el maestro proporcionará al estudiante los contenidos y guía necesarios para realizar la práctica correspondiente a la sesión, la clase se iniciará con una introducción sobre los conceptos adquiridos en las clases y talleres y su relación con la práctica a realizar en la respectiva sesión. Para ello, el maestro se apoyará con el uso de pizarrón o con el material audiovisual que se requiera. Para promover el aprendizaje en el alumno se sugiere el empleo de las siguientes estrategias:

1. Motivar en los alumnos la investigación documental, mediante la búsqueda de temas y conceptos de bioquímica en literatura actualizada que esté disponible en la biblioteca y en Internet.
2. Plantear el estudio de casos y la resolución de problemas en los que se utilice argumentos inductivos y deductivos que ayuden a comprender la pertinencia de la solución propuesta.
3. Promover el trabajo individual y de grupo en el aula y laboratorio, con propuestas para discutir algún tema o contenido de actualidad con aplicación en el campo de la disciplina.
4. Las dudas y cuestiones individuales que no hayan sido resueltas en las actividades previamente comentadas serán derivadas a asesorías voluntarias fuera del horario presencial de clase o taller, a las cuales que el alumno será motivado a acudir por iniciativa propia.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Los materiales proporcionados por el docente serán utilizados por el alumno para la preparación del tema bajo estudio y dinámicas relacionadas. En las dinámicas le corresponde al alumno un papel activo, en grupo o individualmente, para cubrir en forma escrita y/o oral temas, problemas o supuestos prácticos planteados sobre la disciplina de estudio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

1. Teoría: 60%.

- 2 exámenes parciales con preguntas de respuesta cerrada y de ensayo.....30%.
- Portafolio de tareas y ejercicios de cada unidad.....10%.
- Reportes escritos de trabajos de investigación documental.....15%.
- Exposición oral y reporte escrito del proyecto final..... 5%.

2. Laboratorio: 40%.

El laboratorio se evaluará de acuerdo a los siguientes criterios:

- Elaboración de reportes escritos de prácticas de acuerdo a un formato preestablecido...25%.
- Examen final de integración de conocimientos y habilidades.....5%.
- Disciplina, responsabilidad y constancia durante el trabajo práctico de laboratorio.....10%.

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. (2013). *Bioquímica*. 7ª ed., Editorial Reverte, Barcelona, p.1054
- Campbell, M.K., Farrell, S.O. (2010). *Bioquímica*. 6ª ed., Cengage Learning, México D.F., p. 818 [Clásica]
- Fromm, H.J., Hargrove, M.S., (2012). *Essentials of Biochemistry*. Springer, Heidelberg, 364 p. [Clásica]
- Harvey, R., Ferrier, R., (2011). *Biochemistry*. 5th ed., Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, p. 520 [Clásica] Recuperado de <http://ibk.mf.uni-lj.si/people/phudler/Biochemistry%205th%20Edition.pdf>
- Nelson, D.L., Cox, M.M., (2009). *Lehninger Principios de Bioquímica*. 5ª ed., Editorial Omega, Barcelona, p. 1296 [Clásica]

Complementarias

- Ahern, K., Rajagopal, I., (2013). *Biochemistry Free & Easy*. Version 2.0. Department of Biochemistry and Biophysics, Oregon State University. Recuperado de: <http://oregonstate.edu/dept/biochem/ahern/BiochemistryFreeEasy1.pdf>
- Swanson, T.A., Kim, S.I., Glucksman, M.J., (2008). *Bioquímica y Biología Molecular*. Lippincott Williams and Wilkins, Barcelona p. 489 [Clásica]
- Vance, D.E., Vance, J.E., (eds). (2008). *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes*. 5th ed., Elsevier Science, Oxford, p. 631 [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá poseer grado de licenciatura como Químico, Oceanólogo, Biólogo, Biotecnólogo en Acuicultura, o área afín con experiencia docente probada en el área. Además, deberá ser proactivo y responsable.