

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**Guía pedagógica:**  
**Bioquímica**

Elaboró:	Dra. María Uxúa Alonso Fresán	Fecha:	29/05/2015
	IAF. María Lourdes García Bello		
Fecha de aprobación	H. Consejo académico 15/07/15	H. Consejo de Gobierno 15/07/15	

Revisión: Dr. Raúl Fajardo Muñoz  
Dra. Esvieta Tenorio Borroto

Aprobada por consejos

Fecha: 28/10/16

## 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 Medicina Veterinaria y Zootecnia

Licenciatura

Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista

Unidad de aprendizaje

Bioquímica

Clave

Carga académica

4

2

6

10

Horas teóricas

4

Horas prácticas

2

Total de horas

6

Créditos

Período escolar en que se ubica

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Seriación

Ninguna

Nutrición

UA Antecedente

UA Consecuente

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso

Curso taller

Seminario

Taller

Laboratorio

Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido

No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible

No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto

Mixta (especificar)

Formación común

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

## II. Presentación de la guía pedagógica

El artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales de la UAEM (2007) establece que la guía pedagógica es el documento que complementa el programa de estudios de la unidad de aprendizaje de Bioquímica. Proporciona las recomendaciones para conducir el proceso de enseñanza aprendizaje, en donde el método utilizado para abordarla está basado en proyectos. Las 6 unidades descritas en el programa de estudios, se encuentran divididas en dos bloques (Bloque 1, unidades 1 y 2; Bloque 2, unidades 3 a 6). El primero se desarrollará con la ayuda de diferentes técnicas que permitan destacar la importancia de la Bioquímica, características de las biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas), enlaces, agua, vitaminas y minerales. En el segundo, los alumnos desarrollarán también otro proyecto, que les permita, a través de diferentes técnicas, la identificación de las generalidades del metabolismo y las rutas del metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas en los animales. Para lograr el objetivo de la unidad de aprendizaje, se diseñaron diversas estrategias, con las que se espera que los estudiantes recuerden los conocimientos adquiridos hasta el momento y los relacionen con los conceptos nuevos, a través de cuestionarios, cuadros sinópticos, mapas mentales y conceptuales, rompecabezas, videos, representaciones gráficas, lluvia de ideas y debates. En el laboratorio de prácticas los alumnos desarrollarán competencias procedimentales basadas en buenas prácticas de laboratorio o encaminadas al monitoreo de la salud animal. Asimismo, en todas las interacciones que se lleven a cabo, los alumnos deberán dirigirse unos a otros y con el profesor de manera ordenada, respetuosa, seria y honesta y serán responsables de las tareas que se les soliciten para mantener un ambiente adecuado en el proceso de enseñanza aprendizaje. De esta manera, esta unidad de aprendizaje sentará las bases para cursar la unidad de aprendizaje subsecuente de Nutrición.

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

<b>Núcleo de formación:</b>	Básico
<b>Área Curricular:</b>	Ciencias Básicas
<b>Carácter de la UA:</b>	Obligatoria

#### **IV. Objetivos de la formación profesional.**

##### **Objetivos del programa educativo:**

- Establecer el diagnóstico, tratamiento clínico-quirúrgico y prevención de enfermedades en forma sistémica en poblaciones animales y en unidades de producción en armonía con el ambiente.
- Diseñar, gestionar y evaluar programas de prevención, control, erradicación y vigilancia de enfermedades zoonóticas y de las transmitidas por alimentos (ETAs) que afectan a poblaciones animales y humanas.
- Crear y aplicar sistemas de alimentación eficientes, sostenibles e inocuos para los animales, que garanticen la eficiencia y el aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Formular y aplicar programas y estrategias de manejo para el incremento de la eficiencia reproductiva de los animales.
- Diseñar y aplicar métodos de selección para el mejoramiento genético de los animales.
- Analizar y aplicar la normatividad oficial vigente en la producción pecuaria y aprovechamiento de animales de vida silvestre, para contribuir a la preservación y conservación del ambiente.
- Participar en la formulación y aplicación de leyes y normas que promuevan y garanticen el bienestar de los animales de compañía, productivos y de fauna silvestre cautiva.
- Promover proyectos productivos y de servicios veterinarios como fuente de autoempleo profesional.
- Integrar y dirigir grupos multi e interdisciplinarios en el establecimiento y administración de las empresas e instituciones del sector agropecuario.

##### **Objetivos del núcleo de formación:**

Con base en el artículo 47 del Reglamento de Estudios Profesionales de la UAEM (2007), se promoverá en el alumno/a el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

##### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Identificar y analizar los componentes estructurales y funciones de los animales para la aplicación e integración del conocimiento básico disciplinar.

## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar los componentes estructurales y características funcionales de las células del cuerpo animal (biomoléculas) y diseñar modelos de los procesos metabólicos de los organismos vivos para reconocer la interacción de estos fenómenos que constituyen los estados de salud y enfermedad, Además, de comprender las alteraciones entre estos estados, para contribuir así con su desarrollo profesional.

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

### Bloque 1.

**Unidad 1.-** Introducción a la Bioquímica

**Unidad 2.-** Vitaminas, minerales y enzimas

### Objetivos:

Unidad 1.- Identificar la importancia de la Bioquímica, biomoléculas, enlaces y agua en los organismos vivos; precisar dichos conceptos a través del trabajo colaborativo mediante las buenas prácticas de laboratorio.

Unidad 2.- Identificar la importancia de las vitaminas, minerales y enzimas en los organismos vivos; reconocer sus características fisicoquímicas a través de la revisión bibliográfica y presentación en clase organizando las acciones de buenas prácticas de laboratorio.

### Contenidos:

1. Importancia de la Bioquímica
  - 1.1 Historia de la Bioquímica, Hechos relevantes
    - 1.1.1 Definición de Bioquímica
      - 1.1.1.1 Práctica 1. Identificación de material y equipo de laboratorio de Bioquímica.
  - 1.2 Biomoléculas
    - 1.2.1 Carbohidratos
      - 1.2.1.1 Función
        - 1.2.1.1.1 Estructura
        - 1.2.1.1.2 Clasificación
      - 1.2.1.2 Práctica 2.- Identificación de Carbohidratos, lípidos y Concentración de proteínas en leche.
    - 1.2.2 Lípidos
      - 1.2.2.1 Función
        - 1.2.2.1.1 Estructura
        - 1.2.2.1.2 Clasificación
    - 1.2.3. Proteínas
      - 1.2.3.1 Función
        - 1.2.3.1.1 Estructura
        - 1.2.3.1.2 Clasificación
  - 1.3 Conceptos básicos de termodinámica, Primera y segunda Ley.
    - 1.3.1 Energía de Enlaces
      - 1.3.1.1 Fuerzas de Van der Waals
      - 1.3.1.2 Formación de dipolos

- 1.3.1.3 Puente de hidrógeno
- 1.3.1.4 Puente de oxígeno
- 1.3.1.5 Iónico
- 1.3.1.6 Covalente
- 1.3.1.7 Glucosídico
- 1.3.1.8 Peptídico
- 1.3.2 Energía libre y procesos espontáneos
- 1.3.3 Relación entre energía libre y constante de equilibrio
- 1.3.4 El ATP (como dinero de energía)
  
- 1.4 Agua y carbono: La base química de la vida
  - 1.4.1 Importancia del agua en los procesos bioquímicos
    - 1.4.1.1 Función biológica
    - 1.4.1.2 Práctica 3. Propiedades fisicoquímicas del agua
  - 1.4.2 Soluciones molares, normales y porcentuales
    - 1.4.2.1 Cálculo para la preparación de soluciones
    - 1.4.2.2 Práctica 4. Elaboración de soluciones y Titulación de soluciones
  - 1.4.3 pH
    - 1.4.3.1 Definición
    - 1.4.3.2 Importancia biológica
    - 1.4.3.3 Práctica 5.- Medición del pH
  - 1.4.4 Soluciones amortiguadoras
    - 1.4.4.1 Amortiguadores biológicos
      - 1.4.4.1.1 Carbonato-bicarbonato
      - 1.4.4.1.2 Proteína-proteinato
      - 1.4.4.1.3 Hemoglobina-hemoglobinato
      - 1.4.4.1.4 Fosfato-bifosfato
      - 1.4.4.1.5.- Práctica 6.- Elaboración y demostración de propiedades de soluciones amortiguadoras
  
- 2.1 Vitaminas
  - 2.1.1 Propiedades
  - 2.1.2 Clasificación
    - 2.1.2.1 Hidrosolubles
    - 2.1.2.2 Liposolubles
  - 2.1.3 Funciones
- 2.2 Minerales
  - 2.2.1 Propiedades
  - 2.2.2 Clasificación
    - 2.2.2.1 Microminerales
    - 2.2.2.2 Macrominerales
  - 2.2.3 Funciones
- 2.3 Enzimas
  - 2.3.1 Propiedades
  - 2.3.2 Estructura
  - 2.3.3 Cofactores
  - 2.3.4 Coenzimas
  - 2.3.5 Regulación enzimática
    - 2.3.5.1 Retroalimentación
    - 2.3.5.2 Alosterismo
    - 2.3.5.3 Zimógenos

## 2.3.6 Inhibición enzimática

### 2.3.6.1 Competitiva

### 2.3.6.2 Acompetitiva

### 2.3.6.3 No competitiva

### 2.3.6.4 Practica 7 Efecto de la temperatura, pH, velocidad de reacción y concentración de sustrato sobre las reacciones enzimáticas

### 2.3.6.5 Aplicaciones

## **Métodos y recursos educativos**

El método que se utilizará para abordar este bloque será el aprendizaje basado en proyectos. El alumno desarrollará un proyecto que permita destacar la importancia de la Bioquímica, características de las biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas), enlaces, agua, vitaminas y minerales, que se reforzarán a través del trabajo colaborativo, buenas prácticas de laboratorio, así como el orden y respeto tanto en el salón de clase como en el laboratorio de prácticas.

### Encuadre:

Presentación del docente y del programa de la unidad de aprendizaje. Se acordará como se desarrollará el trabajo del docente y de los alumnos durante el semestre, así como se comentarán los criterios de evaluación, acreditación del curso, forma y características de la entrega de tareas, trabajos y reportes de prácticas para conformar el portafolio de evidencias.

Asimismo, se realizará un examen diagnóstico sobre biomoléculas, agua y metabolismo. El profesor activará la atención del alumno mediante cuestionarios, videos, lluvia de ideas, preguntas y respuestas, con el propósito de establecer la importancia de la Bioquímica, las características de las biomoléculas, la importancia del agua, pH y soluciones amortiguadoras biológicas, así como de las vitaminas, minerales y enzimas.

### Detonador:

Se diseñaron diferentes actividades para que los estudiantes retomen los conocimientos adquiridos hasta el momento. De acuerdo con los contenidos, se les solicitará a los alumnos resolver cuestionarios, analizar un video, realizar un resumen o recordar la información a través de una lluvia de ideas.

### Interacción:

En todas las sesiones los alumnos conformarán equipos bajo la supervisión del profesor para revisar la información o realizar las prácticas de laboratorio. La interacción entre los alumnos y el maestro deberá realizarse en forma ordenada, respetando la opinión de todos. Para enlazar la información previa con la nueva, se les solicitará a los alumnos conformar equipos para presentar el proyecto de la biomolécula que les corresponda para destacar sus características y funciones (Bloque 1).

### Demostración:

El profesor y los alumnos explicitarán los conceptos más importantes que se trabajarán utilizando diferentes técnicas que presentarán los alumnos en las sesiones de acuerdo con cada uno de los contenidos. Al finalizar este bloque, los alumnos por equipo presentarán el proyecto de la biomolécula que les corresponda, en donde el profesor puntualizará los aciertos y errores. Este proyecto deberá entregarse con puntualidad en la fecha designada.

### Recursos didácticos:

Los recursos que se utilizarán son: líneas del tiempo, mapas mentales, mapas conceptuales o cuadros sinópticos de la información que se les solicitará a los alumnos investigar previamente.



<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p>El profesor activará la atención del alumno mediante cuestionarios, esquemas, videos, resúmenes o lluvia de ideas.</p> <p>1.1 Lluvia de ideas y cuestionario, acerca de los eventos históricos más importantes que detonaron el avance de la Bioquímica. Los alumnos recabarán previamente con responsabilidad información correspondiente a la evolución de la Bioquímica a partir del siglo XVI y de las diferentes definiciones de Bioquímica. Cuestionario (ver Guía de Evaluación) de la importancia de la Bioquímica, que los alumnos resolverán con honestidad con la información que se les solicitó recabar con anterioridad.</p> <p>1.2 Video y cuestionario (ver Guía de Evaluación) de las características de la alimentación de los animales domésticos y salvajes. Los alumnos analizarán con atención el video, para resolver con honestidad un cuestionario.</p> <p>1.3 Presentación electrónica de los diferentes tipos de</p>	<p>De acuerdo con cada actividad, los alumnos conformarán diferentes grupos.</p> <p>1.1 Línea del tiempo de la evolución de la Bioquímica. Los alumnos conformarán 6 equipos para identificar los eventos más importantes de la evolución de la Bioquímica a partir del siglo XVI y desarrollar una línea del tiempo, discutir y proponer su definición de Bioquímica. Los alumnos deberán presentarse con bata en el laboratorio, y a través del trabajo colaborativo, se realizará la práctica 1 correspondiente a la identificación de material y equipo de laboratorio de Bioquímica.</p> <p>1.2 Mapa conceptual de las biomoléculas. Los alumnos conformarán 6 equipos para identificar los conceptos sobre las características, estructura y función de las biomoléculas, para discutir y desarrollar un mapa conceptual. Estos contenidos se complementarán con la práctica de laboratorio 2, correspondientes a la identificación de carbohidratos, identificación de lípidos y concentración de proteínas en leche, en donde el alumno realizará trabajo colaborativo y separación de residuos químicos bajo la supervisión del profesor.</p> <p>1.3 Representación gráfica de los tipos de</p>	<p>El proceso de enseñanza-aprendizaje de este bloque, se demostrará con las siguientes evidencias:</p> <p>1.1 Línea del tiempo de la evolución de la Bioquímica. Los alumnos realizarán la exposición de la línea del tiempo y elaborarán la definición de Bioquímica por equipo de manera ordenada y con respeto hacia los demás, para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Tarea: para los contenidos 1.2, los alumnos deberán investigar con responsabilidad las características, estructura y función de carbohidratos, lípidos y proteínas.</p> <p>1.2 Mapa conceptual de las biomoléculas. Los alumnos realizarán la exposición del mapa conceptual por equipo de manera ordenada y con respeto hacia los demás para que el profesor realice la retroalimentación y la evaluación del mapa conceptual con base en la rúbrica establecida. Tarea: para los contenidos 1.3, se les solicitará a los alumnos investigar con responsabilidad los diferentes tipos de enlaces existentes y sus características.</p> <p>1.3 Representación gráfica de los tipos de enlaces.</p>

<p>enlaces, que realizará el profesor con interés y paciencia para que los alumnos logren su identificación.</p>	<p>enlaces. Los alumnos integrarán equipos de 3 para organizarse y representar los diferentes tipos de enlaces. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>Los alumnos realizarán la representación gráfica de manera ordenada y con respeto hacia los demás de los diferentes tipos de enlace para que el profesor realice la retroalimentación y evaluación con base en la rúbrica establecida. Tarea: para los contenidos 1.4, los alumnos investigarán con responsabilidad la función y propiedades fisicoquímicas del agua, su importancia, pH, soluciones amortiguadoras y soluciones amortiguadoras biológicas.</p>
<p>1.4 Lluvia de ideas acerca de la importancia biológica del agua, para recordar su importancia biológica, en donde los alumnos participarán de manera ordenada y respetando las ideas de los demás.</p>	<p>1.4 Mapa conceptual de la importancia biológica del agua. Los alumnos integrarán equipos de 3 para identificar los conceptos de la importancia biológica del agua y desarrollar un mapa conceptual. En el laboratorio, a través del trabajo colaborativo y supervisión del profesor, se llevarán a cabo la práctica 3,4,5y6 correspondientes a las propiedades fisicoquímicas del agua, elaboración de soluciones, titulación de soluciones, medición del pH y elaboración y demostración de propiedades de soluciones amortiguadoras, en donde se neutralizarán los residuos químicos correspondientes.</p>	<p>1.4 Mapa conceptual de la importancia biológica del agua. Los alumnos realizarán la exposición de manera ordenada y con respeto hacia los demás del mapa conceptual por equipos para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación del mapa conceptual con base en la rúbrica establecida. Tarea: para los contenidos 2.1, los alumnos investigarán con responsabilidad las propiedades, clasificación y función de las vitaminas.</p>
<p>2.1 Cuestionario (ver Guía de Evaluación) de las propiedades, clasificación y función de las vitaminas, que los alumnos contestarán con honestidad.</p>	<p>2.1 Cuadro sinóptico de vitaminas. Los alumnos integrarán equipos de 3 para identificar y analizar las propiedades, clasificación y función de las vitaminas. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y</p>	<p>2.1 Cuadro sinóptico de vitaminas. El grupo integrará un cuadro sinóptico de las propiedades, clasificación y función de las vitaminas para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se realizarán de manera ordenada y con</p>

<p>2.2 Cuestionario (ver Guía de Evaluación) de las propiedades, clasificación y función de los minerales, que los alumnos contestarán con honestidad.</p> <p>2.3 Lluvia de ideas sobre las propiedades, estructura, regulación e inhibición enzimática y efecto de la temperatura y pH sobre las enzimas, para recordar conocimientos previos, en donde los alumnos participarán de manera ordenada y respetando las ideas de los demás.</p>	<p>respetuosa.</p> <p>2.2 Cuadro sinóptico de minerales. Los alumnos integrarán equipos de 6 para identificar y analizar las propiedades, clasificación y función de los minerales. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p> <p>2.3 Mapa mental de enzimas. Los alumnos integrarán equipos de 6 para identificar, analizar y discutir las propiedades, estructura, función, regulación e inhibición de las enzimas y desarrollar un mapa mental. Para complementar estos contenidos, en el laboratorio se realizará la práctica 7 correspondiente al efecto de la temperatura, pH, velocidad y concentración del sustrato sobre las reacciones enzimáticas, utilizando buenas prácticas de laboratorio.</p>	<p>respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 2.2, los alumnos deberán investigar con responsabilidad las propiedades, clasificación y función de los minerales.</p> <p>2.2 Cuadro sinóptico de minerales. El grupo integrará un cuadro sinóptico para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente a minerales y la evaluación del cuadro sinóptico con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se realizarán de manera ordenada y con respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 2.3, los alumnos deberán investigar con responsabilidad las propiedades, estructura, regulación e inhibición enzimática y efecto de la temperatura y pH sobre las enzimas.</p> <p>2.3 Mapa mental de enzimas. Los alumnos realizarán la exposición del mapa mental por equipos de manera ordenada y con respeto a los demás para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación del mapa mental con base en la rúbrica establecida.</p> <p>Para el cierre de este bloque y la transferencia de conocimientos, se les solicitará a los alumnos elaborar un proyecto en donde identifiquen las características de la alimentos consumidos</p>
---	--	---

		<p>por herbívoros, carnívoros, frugívoros e insectívoros que entregarán con puntualidad en la fecha designada.</p> <p>Tarea: para el contenido 3.1, los alumnos deberán investigar con responsabilidad las definiciones de Termodinámica, primera y segunda ley, entropía, entalpía, energía libre de Gibbs y sus relaciones.</p>
<p><b>Para cada sesión de 2 horas, el inicio se llevará a cabo en 15 min (1:30 h en total)</b></p>	<p><b>Para cada sesión de 2 horas, el desarrollo se llevará a cabo en 75 min (32 h en total)</b></p>	<p><b>Para cada sesión de 2 horas, el cierre se llevará a cabo en 30 min (3:30 h en total)</b></p>
<p><b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b></p>		
<p><b>Escenarios</b></p>		<p><b>Recursos</b></p>
<p>Salón de clase, biblioteca, sala de cómputo y laboratorio de prácticas</p>		<p>Libros, videos, internet, esquemas, prácticas de laboratorio</p>

<p><b>Bloque 2.</b>  <b>Unidad 3.-</b> Generalidades del Metabolismo  <b>Unidad 4.-</b> Metabolismo de carbohidratos  <b>Unidad 5.-</b> Metabolismo de Lípidos  <b>Unidad 6.-</b> Metabolismo de Proteínas</p>
<p><b>Objetivos:</b>  <b>Unidad 3.-</b> Destacar la importancia de las generalidades del metabolismo en los organismos vivos; manejar la bibliografía correspondiente a los procesos metabólicos y discriminarlos en el funcionamiento normal de la salud animal.  <b>Unidad 4.-</b> Destacar las características del metabolismo de carbohidratos en los organismos vivos a través de sus semejanzas y diferencias, para elaborar materiales de apoyo realizando una revisión bibliográfica y una representación gráfica por equipo y diferenciarlos en el funcionamiento normal de la salud animal.  <b>Unidad 5.-</b> Comparar las características del metabolismo de lípidos en los organismos a través de sus semejanzas y diferencias para elaborar materiales de apoyo, realizando una revisión bibliográfica y una representación gráfica por equipo y cuestionarlos en el funcionamiento normal de la salud animal.  <b>Unidad 6.-</b> Destacar las características del metabolismo de proteínas en los organismos vivos a través de sus semejanzas y diferencias para elaborar materiales de apoyo, realizando una revisión bibliográfica y una representación gráfica por equipo y actuar conforme a un plan específico en el funcionamiento normal de la salud animal.</p>
<p><b>Contenidos:</b>  3.1 Generalidades del metabolismo  3.2 Señalización hormonal  3.2.1 Propiedades  3.2.2 Tipos  3.3 Visión general del metabolismo</p>

- 3.4 Ciclo de Krebs
  - 3.4.1 Transportadores de energía
  - 3.4.2 Fosforilación a nivel de sustrato
- 3.5 Cadena respiratoria
  - 3.5.1 Citocromos
- 3.6 Fosforilación oxidativa
  - 3.6.1 Síntesis de ATP
- 4.1 Glucogénesis
  - 4.1.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 4.1.1.1 Célula
    - 4.1.1.2 Órgano
  - 4.1.2 Requerimientos de energía
  - 4.1.3. Productos metabólicos
  - 4.1.4 Función metabólica
- 4.2 Glucogenólisis
  - 4.2.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 4.2.1.1 Célula
    - 4.2.1.2 Órgano
  - 4.2.2 Requerimientos de energía
  - 4.2.3. Productos metabólicos
  - 4.2.4 Función metabólica
- 4.3 Glucólisis
  - 4.3.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 4.3.1.1 Célula
    - 4.3.1.2 Órgano
  - 4.3.2 Requerimientos y generación de energía
  - 4.3.3. Productos metabólicos
  - 4.3.4 Función metabólica
- 4.4 Pentosas fosfato
  - 4.4.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 4.4.1.1 Célula
    - 4.4.1.2 Órgano
  - 4.4.2 Requerimientos de energía
  - 4.4.3. Productos metabólicos
  - 4.4.4 Función metabólica
- 4.5 Metabolismo de otros carbohidratos
  - 4.5.1 Sacarosa
  - 4.5.2 Fructosa
  - 4.5.3 Lactosa
- 4.6 Gluconeogénesis
  - 4.6.1 Sustratos
    - 4.6.1.1 Piruvato
    - 4.6.1.2 Lactato
    - 4.6.1.3 Alanina
  - 4.6.2 Sitio donde se lleva a cabo
    - 4.6.2.1 Célula
    - 4.6.2.2 Órgano
  - 4.6.3 Requerimientos de energía
  - 4.6.4. Productos metabólicos
  - 4.6.5 Función metabólica
  - 4.6.6 Práctica 8. Determinación de glucosa en sangre y orina.

- 5.1 Lipólisis
  - 5.1.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 5.1.1.1 Célula
    - 5.1.1.2 Órgano
  - 5.1.2 Requerimientos de energía
  - 5.1.3. Productos metabólicos
  - 5.1.4 Función metabólica
- 5.2 Beta oxidación
  - 5.2.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 5.2.1.1 Célula
    - 5.2.1.2 Órgano
  - 5.2.2 Requerimientos y producción de energía
  - 5.2.3. Productos metabólicos
  - 5.2.4 Función metabólica
- 5.3 Lipogénesis
  - 5.3.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 5.3.1.1 Célula
    - 5.3.1.2 Órgano
  - 5.3.2 Requerimientos de energía
  - 5.3.3. Productos metabólicos
  - 5.3.4 Función metabólica
- 5.4 Formación de cuerpos cetónicos
- 5.5 Síntesis y degradación del colesterol
  - 5.5.1 Sitio donde se lleva a cabo
    - 5.5.1.1 Célula
    - 5.5.1.2 Órgano
  - 5.5.2 Requerimientos y producción de energía
  - 5.5.3. Productos metabólicos
  - 5.5.4 Función metabólica
- 5.6 Triglicéridos
- 5.7 Práctica 9. Determinación de triglicéridos y colesterol en sangre.
- 6.1 Anabolismo y catabolismo de aminoácidos
  - 6.2 Transaminación
  - 6.3 Desaminación
  - 6.4 Ciclo de la urea
    - 6.4.1 Sitio donde se lleva a cabo
      - 6.4.1.1 Célula
      - 6.4.1.2 Órgano
    - 6.4.2 Requerimientos de energía
    - 6.4.3. Productos metabólicos
    - 6.4.4 Función metabólica
    - 6.4.5 Práctica 10.- Determinación de nitrógeno ureico en sangre
    - 6.4.6 Práctica 11.- Asistencia al Congreso Nacional de Bioquímica

### **Métodos, estrategias y recursos educativos**

El método que se utilizará para abordar este bloque será el aprendizaje basado en proyectos. Se desarrollará un proyecto con la ayuda de diferentes técnicas que permitan destacar y comparar el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas en el funcionamiento normal de la salud animal.

Detonador:

Se diseñaron diferentes actividades para que los estudiantes proporcionen de forma oral o

escrita los conocimientos adquiridos hasta el momento correspondientes al primer bloque y a metabolismo.

Se les solicitará por equipo retomar toda la información que conocen hasta el momento (información correspondiente al primer bloque) para destacar y comparar el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas en el funcionamiento normal de la salud animal.

De acuerdo con los contenidos, se les solicitará a los alumnos resolver cuestionarios, analizar un video, realizar un resumen y recordar la información a través de una lluvia de ideas.

**Interacción:**

En todas las sesiones los alumnos conformarán equipos para revisar la información o realizar las prácticas de laboratorio.

La interacción entre los alumnos deberá realizarse en forma ordenada, respetando las opiniones de sus compañeros.

**Demostración:**

El profesor y los alumnos explicitarán los conceptos más importantes que se trabajarán utilizando diferentes técnicas que presentarán los alumnos en las sesiones de acuerdo con cada uno de los contenidos.

Al finalizar este bloque, los alumnos presentarán el proyecto de las alteraciones metabólicas de una enfermedad que evitan el funcionamiento normal de la salud animal.

El profesor puntualizará los aciertos y errores al presentar el proyecto.

**Recursos didácticos:**

Los recursos que se utilizarán son: mapas mentales, mapas conceptuales, debates, armar rompecabezas o representaciones gráficas de la información que se les solicitará a los alumnos investigar previamente.

### **Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p>El profesor activará la atención del alumno mediante cuestionarios, esquemas o videos.</p> <p>3.1 Cuestionario (ver Guía de Evaluación) de Termodinámica, que los alumnos resolverán con honestidad con la información solicitada con anterioridad.</p> <p>3.2 Cuestionario (ver Guía de Evaluación) sobre señalización hormonal, que los alumnos resolverán con honestidad con la información</p>	<p>De acuerdo con cada actividad, los alumnos conformarán diferentes equipos.</p> <p>3.1 Mapa mental de Termodinámica. Los alumnos conformarán 6 equipos para destacar la importancia de la Termodinámica y desarrollar un mapa mental. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p> <p>3.2 Mapa conceptual sobre la señalización hormonal. Los alumnos conformarán 6 equipos para identificar y discutir los conceptos sobre</p>	<p>El proceso de enseñanza-aprendizaje de este bloque, se demostrará con las siguientes evidencias:</p> <p>3.1 Mapa mental de Termodinámica. Los alumnos expondrán el mapa mental de manera ordenada y con respeto hacia los demás de Termodinámica para que el profesor realice la retroalimentación y la evaluación correspondiente con base en la rúbrica establecida. Tarea: para los contenidos 3.2, los alumnos deberán investigar con responsabilidad las propiedades y tipos de la señalización hormonal.</p> <p>3.2 Mapa conceptual sobre la señalización hormonal. Los alumnos expondrán en orden y con respeto hacia los demás el mapa conceptual por equipo</p>

<p>solicitada con anterioridad.</p>	<p>las propiedades y tipos de la señalización hormonal para desarrollar un mapa conceptual. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Tarea: para los contenidos 3.3, se les solicitará a los alumnos investigar con responsabilidad sobre el metabolismo integrado y retomar la información del primer bloque.</p>
<p>3.3 Esquema de metabolismo integrado. El Profesor les mostrará a los alumnos un esquema con el metabolismo integrado, con el que los alumnos aportarán información a través de una lluvia de ideas de manera ordenada y con respeto hacia los demás.</p>	<p>3.3 Cuestionario (ver Guía de Evaluación) de metabolismo integrado. Los alumnos conformarán 6 equipos para analizar el esquema y contestar el cuestionario. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>3.3 Debate de metabolismo integrado. Los alumnos participarán en un debate considerando las respuestas de su cuestionario, para que el profesor realice la retroalimentación y evaluación correspondiente con base a la rúbrica establecida. La participación de los alumnos se llevará a cabo en orden y con respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 3.4-3.6, los alumnos deberán investigar con responsabilidad el ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa.</p>
<p>3.4-3.6 Video y cuestionario (ver Guía de Evaluación) del ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Los alumnos analizarán con atención el video para responder con honestidad un cuestionario.</p>	<p>3.4-3.6 Representación gráfica del ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Los alumnos integrarán equipos de 3 para analizar los procesos y desarrollar una representación gráfica. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>3.4-3.6 Representación gráfica del ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Los alumnos participarán de manera ordenada y con respeto hacia los demás en la representación gráfica del ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa, en donde el profesor realizará la retroalimentación y evaluación correspondiente con base en la rúbrica establecida. Tarea: para los contenidos 4.1 y 4.2, los alumnos deberán investigar con responsabilidad la glucogénesis y glucogenólisis: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica.</p>



<p>4.1-4.2 Esquema y cuestionario (ver Guía de Evaluación) acerca de glucogénesis y glucogenólisis. Los alumnos analizarán con atención un esquema y resolverán con honestidad el cuestionario.</p>	<p>4.1-4.2 Cuadro sinóptico de glucogénesis y glucogenólisis. Se les solicitará a los alumnos integrar equipos de 3 para destacar y analizar el sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica de la glucogénesis y glucogenólisis. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>4.1-4.2 Integración de un cuadro sinóptico con la participación del grupo para realizar la retroalimentación correspondiente a glucogénesis y glucogenólisis: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica, para que el profesor lleve a cabo la retroalimentación correspondiente y evaluación con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se llevarán a cabo en orden y con respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 4.3 y 4.4, los alumnos deberán investigar con responsabilidad la glucólisis y vía de pentosas fosfato: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica.</p>
<p>4.3-4.4 Video y cuestionario (ver Guía de Evaluación) de glucólisis y vía de pentosas fosfato. Los alumnos analizarán con atención un video sobre glucólisis y vía de pentosas fosfato y resolverán con honestidad un cuestionario.</p>	<p>4.3-4.4 Cuadro sinóptico de glucólisis y vía de pentosas fosfato. Los alumnos integrarán equipos de 6 para destacar y analizar la glucólisis y vía de pentosas fosfato: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica. Estos contenidos se complementarán con la práctica 8: Determinación de glucosa en sangre y orina, llevando a cabo buenas prácticas de laboratorio con respecto al manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos, haciendo hincapié en el beneficio de conocer los resultados de este tipo de pruebas como monitoreo de la salud animal.</p>	<p>4.3-4.4 Cuadro sinóptico de glucólisis y vía de pentosas fosfato. El grupo participará en la integración de un cuadro sinóptico para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se llevarán a cabo de manera ordenada y con respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 4.5 y 4.6, los alumnos deberán investigar con responsabilidad el metabolismo de otros carbohidratos y la gluconeogénesis.</p>
<p>4.5 y 4.6 Esquema y</p>	<p>4.5 y 4.6 Cuadro sinóptico del</p>	<p>4.5 y 4.6 Cuadro sinóptico del metabolismo de otros</p>

<p>cuestionario (ver Guía de Evaluación) del metabolismo de otros carbohidratos y la gluconeogénesis. Los alumnos analizarán con atención un esquema y resolverán con honestidad un cuestionario.</p>	<p>metabolismo de otros carbohidratos y la gluconeogénesis. Los alumnos integrarán equipos de 3 para destacar y analizar el metabolismo de otros carbohidratos y la gluconeogénesis. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>carbohidratos y la gluconeogénesis. El grupo participará en la integración de un cuadro sinóptico con la participación del grupo para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y evaluación con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se llevarán a cabo de manera ordenada y con respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 5.1, los alumnos deberán investigar con responsabilidad la lipólisis: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica.</p>
<p>5.1 Esquema y cuestionario de lipólisis (ver Guía de Evaluación). Los alumnos analizarán con atención un esquema para contestar con honestidad un cuestionario.</p>	<p>5.1 Cuadro sinóptico de lipólisis. Los alumnos integrarán equipos de 3 para destacar y analizar la lipólisis. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>5.1 Cuadro sinóptico de lipólisis. El grupo participará en la integración de un cuadro sinóptico para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se llevarán a cabo de manera ordenada y con respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 5.2 y 5.3, los alumnos deberán investigar con responsabilidad la beta oxidación y lipogénesis: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica.</p>
<p>5.2-5.3 Video y cuestionario de beta oxidación y lipogénesis. El profesor presentará el video y los alumnos lo analizarán con atención para contestar con honestidad un cuestionario (ver Guía de Evaluación).</p>	<p>5.2-5.3 Cuadro sinóptico de beta oxidación y lipogénesis. Los alumnos integrarán equipos de 3 para destacar y analizar la beta oxidación y lipogénesis. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>	<p>5.2-5.3 Cuadro sinóptico de beta oxidación y lipogénesis. El grupo participará en la integración de un cuadro sinóptico para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se llevarán a cabo de manera ordenada y</p>

<p>5.4-5.6 Esquemas y cuestionario de cuerpos cetónicos, síntesis y degradación del colesterol y triglicéridos (ver Guía de Evaluación). Los alumnos analizarán con atención los esquemas para contestar con honestidad un cuestionario.</p> <p>6.1-6.3 Esquemas y cuestionario (ver Guía de Evaluación) sobre anabolismo y catabolismo de aminoácidos, la transaminación y la desaminación.</p>	<p>5.4-5.6 Cuadro sinóptico y rompecabezas de cuerpos cetónicos, síntesis y degradación del colesterol y triglicéridos. Los alumnos integrarán equipos de 3 para destacar y analizar la formación de cuerpos cetónicos, la síntesis y degradación del colesterol y triglicéridos y desarrollar los rompecabezas. Se complementarán los contenidos con la práctica 9: Determinación de triglicéridos y colesterol en sangre llevando a cabo buenas prácticas de laboratorio con respecto al manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos, haciendo hincapié en el beneficio de conocer los resultados de este tipo de pruebas como monitoreo de la salud animal.</p> <p>6.1-6.3 Mapa mental de anabolismo y catabolismo de aminoácidos, transaminación y desaminación. Los alumnos integrarán equipos de 3 para destacar y analizar el anabolismo y catabolismo de aminoácidos, la transaminación y la</p>	<p>con respeto hacia los demás. Tarea: para los contenidos 5.4-5.6, los alumnos deberán investigar con responsabilidad la formación de cuerpos cetónicos, la síntesis y degradación del colesterol y triglicéridos: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica.</p> <p>5.4-5.6 Cuadro sinóptico y rompecabezas de cuerpos cetónicos, la síntesis y degradación del colesterol y triglicéridos. El grupo integrará un cuadro sinóptico para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Los alumnos por equipo armarán en las paredes del salón su rompecabezas, para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida. Las intervenciones se llevarán a cabo de manera ordenada y con respeto hacia los demás. Al finalizar, los alumnos llevarán a cabo su coevaluación con ética y justicia. Tarea: para los contenidos 6.1-6.3, los alumnos deberán investigar con responsabilidad el anabolismo y catabolismo de aminoácidos, la transaminación y la desaminación.</p> <p>6.1-6.3 Mapa mental de anabolismo y catabolismo de aminoácidos, transaminación y desaminación. Los alumnos realizarán la exposición del mapa mental por equipos de manera ordenada y con respeto hacia los demás para que el</p>
--	--	--

<p>Los alumnos analizarán con atención los esquemas para contestar con honestidad un cuestionario.</p> <p>6.4 Video y cuestionario (ver Guía de Evaluación) sobre el ciclo de la urea.</p> <p>Los alumnos analizarán con atención el video y con honestidad resolverán el cuestionario.</p>	<p>desaminación y desarrollar un mapa mental.</p> <p>La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p> <p>6.4 Rompecabezas del ciclo de la urea.</p> <p>Los alumnos integrarán equipos de 3 para destacar, analizar y preparar un rompecabezas del ciclo de la urea.</p> <p>Se complementarán estos contenidos con las prácticas 10 y 11: Determinación de nitrógeno ureico en sangre y la asistencia al Congreso Nacional de Bioquímica, a través del trabajo colaborativo y manejo adecuado de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, haciendo hincapié en el beneficio de conocer los resultados de este tipo de pruebas como monitoreo de la salud animal.</p>	<p>profesor realice la retroalimentación correspondiente con base en la rúbrica establecida.</p> <p>Tarea: para los contenidos 6.4 los alumnos deberán investigar con responsabilidad el ciclo de la urea: sitio donde se lleva a cabo, requerimientos de energía, productos metabólicos y función metabólica.</p> <p>6.4 Rompecabezas del ciclo de la urea.</p> <p>Los equipos armarán en las paredes del salón su rompecabezas en orden y con respeto hacia los demás, para que el profesor realice la retroalimentación correspondiente y la evaluación con base en la rúbrica establecida.</p> <p>Al final, los alumnos llevarán a cabo su coevaluación con ética y justicia.</p> <p>Para el cierre de este bloque y la transferencia de conocimientos, los alumnos elaborarán un proyecto en donde describirán las alteraciones de una enfermedad relacionada con el metabolismo de carbohidratos, lípidos o proteínas y la representarán gráficamente. El proyecto lo entregarán y representarán con puntualidad en la fecha establecida. La interacción entre los alumnos se llevará a cabo de manera ordenada y respetuosa.</p>
<p><b>Para cada sesión de 2 horas, el inicio se llevará</b></p>	<p><b>Para cada sesión de 2 horas, el desarrollo se</b></p>	<p><b>Para cada sesión de 2 horas, el cierre se llevará</b></p>

a cabo en 15 min (3 h en total)	llevará a cabo en 75 min (50 h en total)	a cabo en 30 min (6 h en total)
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
Salón de clase, biblioteca, sala de cómputo y laboratorio de prácticas	Libros, videos, internet, esquemas, prácticas de laboratorio	

## VII. Acervo bibliográfico

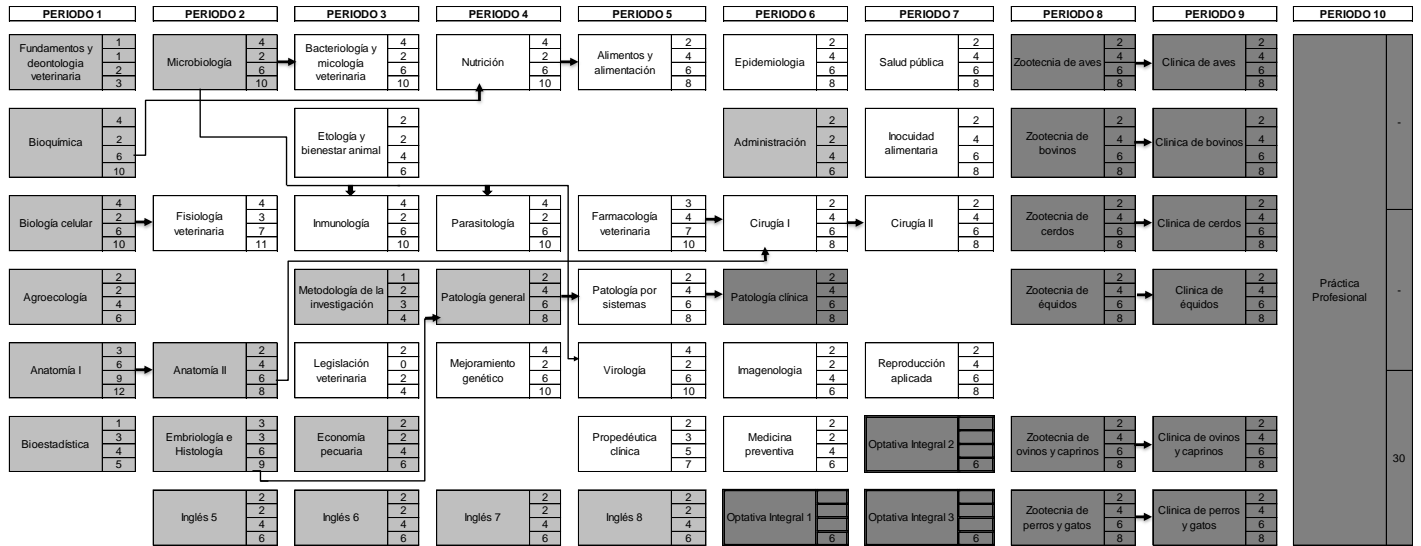
### Básico:

- Benyon, R. (2010). *Lo Esencial en Metabolismo y Nutrición*. Cursos Crash de Mosby. 3ª Edición. España. Elsevier Mosby.
- Devlin, T.M. (2004). *Bioquímica: Libro de Texto con Aplicaciones Clínicas*. 4ª Edición. España. Reverté. (QP 514.2.D45 2004).
- Díaz Zagoya, JC & Juárez Oropeza, M. (2007). *Bioquímica: Un Enfoque Básico Aplicado En Las Ciencias de la Vida*. México. McGraw-Hill. (QP 514.2.B5647 2007).
- Hicks, J.J. (2007). *Bioquímica*. 2ª Edición. México. Mc Graw-Hill. (QP 514.2.H53 2007).
- Horton, H., Moran, L., Scrimgeour, K., Perry, M. & Rawn, J. (2008). *Principios de Bioquímica*. 4a. Edición. Pearson Prentice Hall. México. (QP 514.2.P75 2008).
- Mathews, C.K.; Van Holde, K.E.; Appling D.R., Anthony-Cahill S.J. (2013). *Bioquímica*. 4ª. Edición. Pearson Prentice Hall. España. (QP 514.2.M385 2013).
- Mckee, T. & Mckee, J.R. (2009). *Bioquímica*. 3ª. Edición. México. Mcgraw-Hill. (QD 415.M34 2009).
- Murray, R., Bender D., Betham K. & Kennedy P. Harper. (2010). *Bioquímica Ilustrada*. 28ª Edición. México Mcgraw-Hill Longo. (QP 514.H326 2009).
- Voet D., Voet J.G. & Charlotte, W. *Fundamentos De Bioquímica*. (2006). 2ª. Edición. España. Editorial Médica Panamericana. (QD415 .V64 2007).

### Complementario:

- Müller-Esterl, W. (2008). *Bioquímica. Fundamentos para Medicina y Ciencias de la Vida*. España. Editorial Reverté. ISBN: 978-84-291-7393-2
- Vasudevan, D.M., Sreekumari, S & Vaidyanatgan, K. (2011). *Texto de Bioquímica*. 6a. Edición. México. Editorial Cuéllar Ayala. ISBN: 978-607-00-4120-4

# VIII. Mapa curricular



HT	15
HP	16
TH	31
CR	46

HT	15
HP	14
TH	29
CR	44

HT	17
HP	12
TH	29
CR	46

HT	16
HP	12
TH	28
CR	44

HT	15
HP	19
TH	34
CR	49

HT	12*
HP	18*
TH	30*
CR	48

HT	8*
HP	16*
TH	24*
CR	44

HT	12
HP	24
TH	36
CR	48

HT	12
HP	24
TH	36
CR	48

HT	-
HP	-
TH	-
CR	30

SIMBOLOGÍA	
Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas HP: Horas Prácticas TH: Total de Horas CR: Créditos

\* Carga horaria  
20 Líneas de seriación →

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Integral

## PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico cursar y acreditar 17 UA	39 43 82 121	Total del Núcleo Básico 17 UA para cubrir 121 créditos
Núcleo Sustantivo cursar y acreditar 21 UA	57 60 117 174	Total del Núcleo Sustantivo 21 UA para cubrir 174 créditos
Núcleo Integral cursar y acreditar 13 UA + 1 Práctica Profesional	26 52 78 134	Total del Núcleo Integral 13 UA + 1 Práctica Profesional para cubrir 152 créditos
Núcleo Integral acreditar 3 UA	- - - 18	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	51 UA + 1 Actividad Académica
UA Optativas	3
UA a Acreditar	54 UA + 1 Actividad Académica
Créditos	447