



# Bioquímica Metabólica

Guía para el profesor

Clave LSNU2202

Nivel Profesional

## Contenido

Datos generales del curso.....	3
Competencia global del curso .....	3
Competencias transversales.....	3
Competencias por módulo .....	3
Introducción al certificado.....	4
Información general .....	4
Calendario de entregas de los aprendedores .....	8
Temario del certificado.....	8
Preguntas más frecuentes .....	8
Guía para las sesiones.....	10

## Datos generales del certificado

Nombre del certificado: **Bioquímica Metabólica**

Nivel: Licenciatura

Modalidad: Presencial

Clave: LSNU2202

## Competencia global del curso

Comprende los procesos metabólicos de los macronutrientes a nivel celular y molecular para comprender la nutrición humana.

## Competencias por módulo

### Competencia del módulo 1

Comprende la importancia del metabolismo para los seres vivos y describe las diferentes rutas metabólicas básicas que siguen los carbohidratos como biomoléculas para el aprovechamiento energético celular.

### Competencia del módulo 2

Comprende el metabolismo de lípidos y los compuestos nitrogenados como proveedores de energía, como precursores de moléculas estructurales y como fuente de nitrógeno a nivel celular, con la finalidad de comprender la nutrición humana.

### Competencia del módulo 3

Comprende el metabolismo de los nucleótidos en sus tres procesos de disponibilidad y visualiza las cuatro principales biomoléculas del metabolismo como herramienta para el diagnóstico y tratamiento en el área clínica.

## Introducción al curso

La vida depende de la transformación de la energía y la materia en las células. Estas transformaciones se llevan a cabo mediante reacciones químicas que involucran moléculas orgánicas como polisacáridos, lípidos y proteínas. El conjunto de estas reacciones se conoce como metabolismo celular y es el objeto de estudio de la bioquímica metabólica.

En esta experiencia de aprendizaje aprenderás todos los conceptos básicos de la bioquímica metabólica, así como las principales vías anabólicas y catabólicas que ocurren en los diferentes organelos celulares. Comprenderás cómo se sintetizan y degradan las moléculas, cómo se regulan las vías metabólicas y cómo se relacionan con la función celular y la salud. También analizarás algunos ejemplos de alteraciones metabólicas que causan enfermedades humanas.

Bienvenido a este interesantísimo mundo molecular, donde yace el origen de los secretos del cuerpo y se encuentran los cimientos sobre los cuales se expresan las características físicas perceptibles por el ojo humano, frecuentemente poco profundizados por el desconocimiento de su relevancia.

## Información general

### Metodología

Un curso ha sido diseñado con la finalidad de ser impartido por un **docente líder con experiencia en el ámbito laboral**, quien compartirá contigo su conocimiento, experiencia y las mejores prácticas que realiza en su labor profesional.

La experiencia de curso promueve la interacción entre aprendedores de la Universidad Tecmilenio como una forma de enriquecer tu formación contrastando la realidad con la de otros compañeros.

Durante cada sesión, el docente transmite su experiencia y actúa como guía en el proceso de aprendizaje durante la realización de las actividades.

El curso es **semestral** y tiene una distribución **semanal**; en cada semana se lleva a cabo una **sesión**. La asistencia a estas sesiones es muy importante para aprendizaje.

Este curso se conforma por 9 temas, y su estructura es la siguiente:

Semana	Módulo	Tema	Evaluable	Ponderación
1	Módulo 1	<b>Tema 1</b>	Actividad 1	3
2			Actividad 2	3
2			Práctica de laboratorio 1	6
3		<b>Tema 2</b>	Actividad 3	3
4			Actividad 4	3
5			<b>Examen parcial 1</b>	10
6	Módulo 2	<b>Tema 3</b>	Actividad 5	4
6			Práctica de laboratorio 2	6
7			Actividad 6	4
8		<b>Tema 4</b>	Actividad 7	4
9			Práctica de laboratorio 3	6
10			<b>Examen parcial 2</b>	10
11	Módulo 3	<b>Tema 5</b>	Actividad 8	3
12			Actividad 9	3
13		<b>Tema 6</b>	Actividad 10	3
13			Práctica Laboratorio 4	6
14			Actividad 11	3
15			<b>Examen parcial 3</b>	10
16			<b>Evidencia final</b>	10
			<b>Total</b>	<b>100</b>

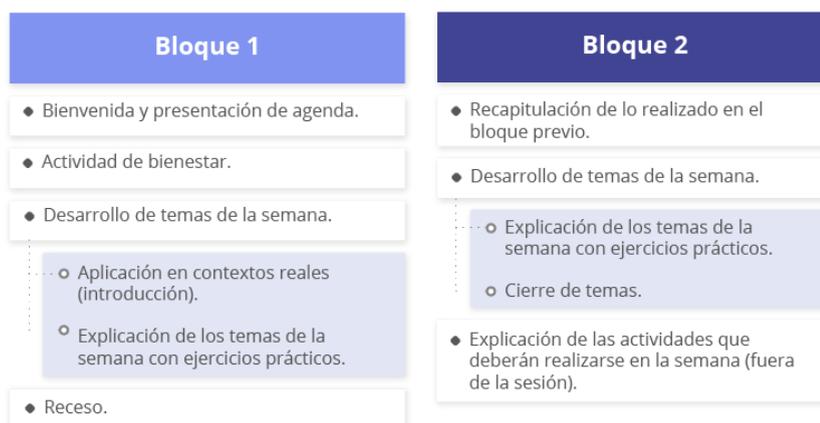
## Evaluación

Evaluable	Ponderación
Actividad 1	3
Actividad 2	3
Práctica de laboratorio 1	6
Actividad 3	3
Actividad 4	3
<b>Examen parcial 1</b>	10
Actividad 5	4
Práctica de laboratorio 2	6
Actividad 6	4
Actividad 7	4

Práctica de laboratorio 3	6
<b>Examen parcial 2</b>	10
Actividad 8	3
Actividad 9	3
Actividad 10	3
Práctica Laboratorio 4	6
Actividad 11	3
<b>Examen parcial 3</b>	10
<b>Evidencia final</b>	10
<b>Total</b>	<b>100</b>

## Estructura de las sesiones

Las sesiones se dividen en dos bloques, estas son las actividades que se recomiendan realizar:



## Actividades, exámenes parciales, prácticas de laboratorio y examen final

Las actividades, exámenes parciales, prácticas de laboratorio y examen final han sido diseñados para realizarse de manera individual.

Como una forma de promover el dinamismo y la interacción de los aprendedores en distintos formatos durante las sesiones, el profesor alterna intervenciones individuales y grupales que enriquecen tus puntos de vista y al mismo tiempo te dan la oportunidad de presentar tus ideas y posturas en torno a los temas de clase.

El resultado de todas las actividades, exámenes parciales, prácticas de laboratorio y examen final deberán entregarse y realizarse a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente.

Es muy importante que revises el esquema de evaluación y los criterios que utilizará el docente para otorgarte una calificación. Lo anterior con la intención de que desde el inicio de la semana tengas claro el nivel de complejidad y esfuerzo que requieres para realizar las entregas semanales y garantizar tu éxito dentro del curso.

En caso de tener dudas sobre alguna actividad, examen parcial, práctica de laboratorio y examen final, puedes contactar a tu docente a través de los medios que te indique.

## Tutoriales

Para asegurar que aproveches al máximo tu experiencia, te recomendamos que sigas al pie de la letra las indicaciones de tu docente, así como revisar los siguientes tutoriales:

- [¿Cómo entrar a Canvas?](#)
- [¿Cómo consulto mis calificaciones?](#)
- [¿Cómo entrego mis tareas?](#)
- [¿Cómo ingreso a la plataforma de multipresencia virtual?](#)
- [Tutoriales de Canvas para participantes.](#)
- [¿Cómo evalúo el desempeño de mi red?](#)

**¡Te deseamos mucho éxito!**

## Calendario de entregas de los aprendedores

Semana	Módulo	Tema	Evaluable	Ponderación
1	Módulo 1	<b>Tema 1</b>	Actividad 1	3
2			Actividad 2	3
2			Práctica de laboratorio 1	6
3		<b>Tema 2</b>	Actividad 3	3
4			Actividad 4	3
<b>5</b>			<b>Examen parcial 1</b>	10
6	Módulo 2	<b>Tema 3</b>	Actividad 5	4
6			Práctica de laboratorio 2	6
7			Actividad 6	4
8		<b>Tema 4</b>	Actividad 7	4
9			Práctica de laboratorio 3	6
<b>10</b>			<b>Examen parcial 2</b>	10
11	Módulo 3	<b>Tema 5</b>	Actividad 8	3
12			Actividad 9	3
13		<b>Tema 6</b>	Actividad 10	3
13			Práctica Laboratorio 4	6
14			Actividad 11	3
<b>15</b>			<b>Examen parcial 3</b>	10
<b>16</b>			<b>Evidencia final</b>	10
			<b>Total</b>	<b>100</b>

## Temario del curso

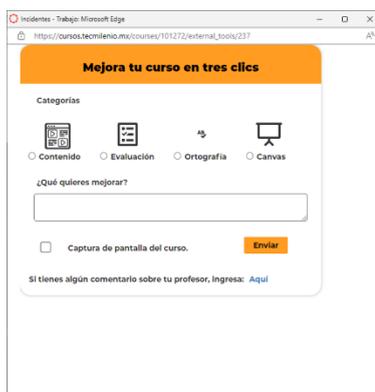
<p><b>1. Metabolismo</b></p> <p>1.1 Introducción al metabolismo: reacciones catabólicas y anabólicas</p> <p>1.2 Bases bioquímicas de la nutrición</p> <p>1.3 Localización de las rutas metabólicas en la célula</p> <p>1.4 Regulación del metabolismo</p> <p>1.5 Regulación hormonal del metabolismo y transducción de señales</p> <p>1.6 Fosforilación oxidativa</p> <p>1.7 Fotosíntesis y fosforilación</p> <p>1.8 Ciclo del ácido cítrico</p>
<p><b>2. Metabolismo de los hidratos de carbono</b></p> <p>2.1 Ruta glucolítica</p> <p>2.2 Ruta de las pentosas fosfato</p> <p>2.3 La gluconeogénesis</p> <p>2.4 Metabolismo del glucógeno</p> <p>2.5 Ciclo de Calvin</p>

<b>3. Metabolismo de los lípidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Digestión, transporte y movilización de lípidos</li> <li>3.2 Degradación de los ácidos grasos y formación de cuerpos cetónicos</li> <li>3.3 Lipogénesis</li> <li>3.4 Biosíntesis de fosfolípidos y esfingolípidos</li> <li>3.5 Metabolismo del colesterol</li> <li>3.6 Metabolismo de los derivados del colesterol: hormonas esteroideas y sales biliares</li> </ul>
<b>4. Metabolismo de compuestos nitrogenados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Digestión y absorción de proteínas y péptidos</li> <li>4.2 Excreción del nitrógeno proteico: ciclo de la urea y ciclo de Krebs</li> <li>4.3 Biosíntesis y degradación de aminoácidos</li> <li>4.4 Biosíntesis de porfirinas.</li> </ul>
<b>5. Metabolismo de los nucleótidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Digestión de purinas y pirimidinas</li> <li>5.2 Biosíntesis de los nucleótidos: purinas y pirimidinas</li> <li>5.3 Degradación de los nucleótidos: purinas y pirimidinas</li> </ul>
<b>6. Aplicaciones clínicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Hidratos de carbono</li> <li>6.2 Lípidos</li> <li>6.3 Compuestos nitrogenados</li> <li>6.4 Nucleótidos</li> </ul>

## Preguntas más frecuentes

### ¿En dónde o a quién reporto un error detectado en el contenido del certificado?

Puedes reportar cualquier error directamente haciendo clic en el botón "Mejora tu curso" que se encuentra en la parte superior derecha de tu pantalla en la plataforma de Canvas.



### ¿Quién me informa de la cantidad de sesiones y tiempo de cada sesión en las semanas?

## GUÍA PARA EL PROFESOR

El coordinador docente te debe proporcionar esta información.

### ¿En qué semanas se aplican los exámenes parciales y el examen final?

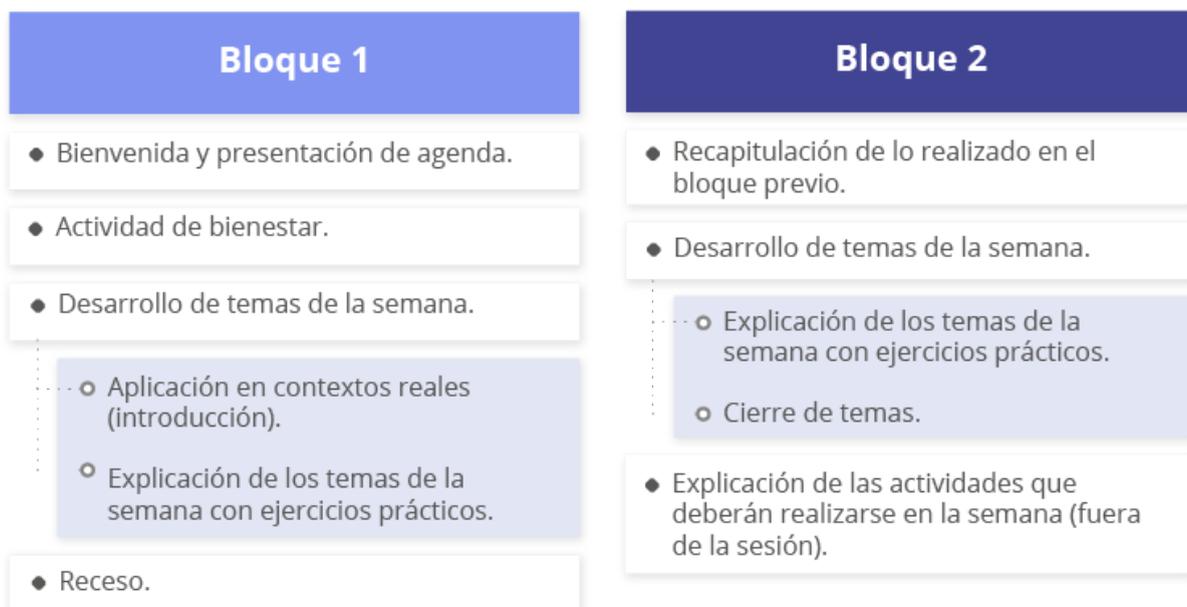
Consulta con tu coordinador docente los calendarios de acuerdo con la modalidad de impartición.

### ¿Tengo que capturar las calificaciones en banner y en la plataforma educativa?

Sí, es importante que captures calificaciones en la plataforma para que los aprendedores estén informados de su avance y reciban retroalimentación de parte tuya de todo lo que realizan en el certificado. En banner es el registro oficial de las calificaciones de los aprendedores.

## Guía para las sesiones

Las sesiones se dividen en dos bloques, estas son las actividades que se recomiendan realizar:



## Módulo 1

### Notas: Semana 1

**Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación del Tema 1, la cual debe considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión.**

- Hacer un diagnóstico sobre las biomoléculas, su clasificación, división y función.
- Explicar con ejemplos prácticos (tales como de consulta) la relación entre las bases de la bioquímica metabólica y la nutrición.
- En la parte de la fotosíntesis, explicar que todos los seres vivos tienen procesos bioquímicos similares con las mismas bases, pero los diferenciadores son los que los hacen únicos; y que el curso se enfoca en la bioquímica metabólica humana.

**Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 1 (Tema 1)**

- Hacer énfasis en la importancia de buscar información en fuentes de alta calidad y confiables, como libros de biología molecular, revistas científicas y sitios web de instituciones académicas reconocidas.
- Explica claramente los puntos que se deben abordar en la actividad, asegurándote de que los estudiantes comprendan lo que se espera en cada sección.
- Proporciona orientación sobre cómo crear el diagrama que represente la situación fisiológica. Puedes sugerir el uso de un software de diseño gráfico o herramientas en línea para ayudarles a visualizar el proceso de manera clara y ordenada.
- Recomienda que revisen y editen su trabajo antes de entregarlo, asegurándose de que sea claro y coherente.

**Notas: Semana 2**

**Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 2 (Tema 1)**

- En el cuadro comparativo no se debe de explicar toda la ruta, sino centrarse en los mecanismos y metabolitos regulatorios.
- Actividad individual.

**Notas para el profesor impartidor correspondientes a la Práctica del laboratorio 1**

- Dependiendo de la disponibilidad del laboratorio o del tiempo en clase, elegir si se va a trabajar con una misma persona (paciente) en diferentes días, o bien, con varias personas el mismo día.
- Se puede trabajar la práctica con partes y no todas tienen que ser en el laboratorio, también es posible realizarlas en el salón (la parte de la correlación y la fundamentación).
- Puede ser en equipo de 2 o 3, de modo que todos realicen la práctica, pero que también sean pacientes (guardar los datos antropométricos individuales)
- Recuerden que pueden usar el software del laboratorio para hacer prácticas, tomar medidas y hacer dietas, si está disponible.
- Se recomienda leer todas las prácticas para poder prepararse con antelación.

### **Notas: Semana 3**

**Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación del tema 2, la cual debe considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión.**

- Se recomienda hacer una relación entre todas las rutas metabólicas de los hidratos de carbono mediante la observación de las similitudes, así como puntualizar por adelantado su conexión con otras rutas metabólicas correspondientes a distintas biomoléculas.
- Hacer una actividad sin evaluación con los aprendedores para verificar que hayan comprendido cada ruta metabólica de los hidratos de carbono y logren identificarlas.

### **Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 3 (Tema 2)**

- Sentar un antecedente de la opinión de los aprendedores sobre regímenes alternativos antes de explicar la actividad.
- Exponer en clase el surgimiento de regímenes alternativos a las dietas tradicionales como el ayuno intermitente y la dieta cetogénica para preguntar a los aprendedores qué se conoce de estos y compararlo con las recomendaciones reales.
- Se pueden aprovechar las mediciones tomadas en la Práctica 1 para ejecutar esta actividad.
- La actividad puede ser en parejas, a excepción de la parte 1, en donde deben hacer un conteo de hidratos de carbono, ya que este es individual.

## Notas: Semana 4

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 4 (Tema 2)

- Previo a la actividad, revisar en clase la publicidad e información de los edulcorantes existentes en las redes y compararla con la investigación que se va a efectuar.
- Se puede realizar por parejas o equipos de tres personas.
- La actividad puede dividirse en varias clases, en donde la primera sea la parte introductoria mediante la investigación de las preguntas de la parte 1 y en la segunda, que los aprendedores ya lleven el material necesario para elaborar su muestrario.

## Notas: Semana 5

### Notas para el profesor impartidor correspondientes al examen parcial 1

- Los aprendedores para la semana 5 estarán concluyendo el primer módulo, se recomienda hacer un repaso de forma creativa donde se recapitulen las ideas principales del tema 1 y 2.
- En esta semana se llevará a cabo el primer examen parcial. Se sugiere comentárselos desde la primera semana para que administren sus notas, su tiempo y la entrega de actividades.

## Módulo 2

## Notas: Semana 6

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación del tema 3, la cual debe considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión

- Hacer un diagnóstico previo para verificar que los aprendedores conozcan los tipos de lípidos en el cuerpo y en los alimentos, así como sus funciones en el cuerpo.
- Enfatizar el tema con ejemplos de la vida cotidiana, como la oxidación de las grasas en el ejercicio, conocido de manera errónea como “quemar grasa”, o bien, ejemplos de dietas y hábitos que llevan a un aumento del colesterol en la sangre.

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 5 (Tema 3)

- Realizar individualmente o por parejas.
- Para la realización del cuadro comparativo, recordar la actividad previa a revisar el tema de los lípidos.
- En las preguntas, es importante resaltar que influye el factor social, entre otros, ya que se habla de situaciones multifactoriales en algunos casos.

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la Práctica del laboratorio 2

- Si se logra conseguir pacientes externos, se puede abordar entre dos aprendedores. Si no se logra conseguir externo, que trabajen en parejas o tríos, de modo que cada quien atienda a un compañero y cada uno sea paciente.
- Esta práctica se debe dividir en dos partes, ya que es comparativa con el antes y el después, por lo que deberán solicitar el laboratorio dos veces para concluir satisfactoriamente la actividad.
- Si se considera prudente y hay tiempo suficiente, se puede seguir más tiempo.
- Recuerden que pueden hacer uso del software que se encuentra en el laboratorio para hacer las prácticas, tomar medidas, hacer dietas, siempre y cuando se encuentre disponible.

## Notas: Semana 7

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 6 (Tema 3)

- Recordar la retroalimentación sobre los regímenes alternativos que se revisó antes de hacer la actividad tres.
- Al final comparar esta actividad con testimonios de personas que comparten en Internet su experiencia llevando este tipo de regímenes.

### Notas: Semana 8

#### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación del tema 4, la cual debe considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión.

- Hacer un pequeño repaso de las rutas metabólicas vistas hasta el momento que se relacionan con las rutas de los compuestos nitrogenados.
- Poner ejemplos prácticos del metabolismo de los compuestos nitrogenados, especialmente de las proteínas; cuánto es lo recomendable por cada toma, el uso de suplementos, etc.

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 7 (Tema 4)

- Revisar la relación entre la anemia y los compuestos nitrogenados.
- Hacer una lluvia de ideas previa a la actividad, en donde se toquen todas las características de la anemia conocidas por los aprendedores, así como las recomendaciones.
- Actividad individual.

### Notas: Semana 9

#### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación de la Práctica de Laboratorio 3

- La actividad es preferente con un paciente externo, el cual se puede abordar entre dos estudiantes. De no conseguirlos, realizar la actividad en parejas o tríos de modo que todos sean evaluador y paciente.

- Es muy importante el estudio de laboratorio, por lo que se recomienda anticiparse con suficiente tiempo para saber en dónde se puede realizar a un costo accesible.
- Recuerden que pueden usar el software del laboratorio para realizar las prácticas, tomar medidas, hacer dietas, siempre que esté disponible.

### Notas: Semana 10

### Notas para el profesor impartidor correspondientes al examen parcial 2.

- Los aprendedores para la semana 10 estarán concluyendo el tercer módulo, se recomienda realizar repaso de forma creativa donde se recapitulen las ideas principales del tema 3 y 4.
- En esta semana se llevará a cabo el primer examen parcial. Se recomienda comentárselos desde la primera semana para que administren sus notas, su tiempo y la entrega de actividades.

## Módulo 3

### Notas: Semana 11

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación del tema 5, la cual debe considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión.

- Hacer un previo al tema, en donde se recuerde la función y estructura de los nucleótidos.
- Posterior a ver el tema, recordar cómo es que se realiza la transcripción y traducción del ADN.

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 8 (Tema 5)

- Antes de realizar esta actividad se recomienda que los aprendedores y el profesor hagan *story telling* sobre situaciones relacionadas a conocidos o casos vistos en

redes sociales, en donde se haga un uso inadecuado de las proteínas en la dieta, ya sea con fuentes naturales o suplementos.

- Actividad individual.

### **Notas: Semana 12**

#### **Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 9 (Tema 5)**

- La actividad se puede realizar en parejas, a excepción de la parte 2 en donde se debe realizar un plan de alimentación.
- Antes de realizar la actividad se recomienda dar un repaso relacionado a las enfermedades causadas por exceso de proteínas, así como las fuentes de las purinas, para guiar a los aprendedores.

### **Notas: Semana 13**

#### **Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación del tema 6, la cual debe considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión.**

- Es importante aclarar a los aprendedores que el tema es más extenso de lo que se abarca.
- Hacer una actividad integradora en donde se les pregunte a los aprendedores qué especialidad de la nutrición clínica les atrae más, para direccionar el tema hacia esa parte y motivarlos a buscar información más específica sobre esa área.
- Hacer una lluvia de ideas en donde se indiquen ejemplos o casos de prácticas clínicas o de profesionales o no profesionales de salud en donde no se conozcan a profundidad las bases bioquímicas y las consecuencias que pueden tener.

#### **Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 10 (Tema 6)**

- Se puede realizar en parejas o en equipos de tres.
- Comparar los resultados de todos los equipos al terminar la actividad, ver similitudes y diferencias entre actividades y comentar por qué las hay.
- La actividad se puede enriquecer con videos, podcast o algún material audiovisual que se conozca respecto al tema de las enfermedades en la antigüedad.

## Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación de la Práctica de Laboratorio 4

- En caso de que alguno o varios aprendedores del grupo padezcan alguna de las enfermedades solicitadas, se puede hacer un abordaje grupal, o bien, el abordaje individual del mismo caso. Si se consiguen pacientes externos, se pueden dividir por equipos de acuerdo con el número de pacientes.
- Se debe informar al paciente antes de que saque los estudios antes de hacer un plan de alimentación y de nuevo tras seguir el tratamiento.
- Se debe solicitar el laboratorio dos veces, para tomarlo en cuenta con tiempos dentro de las clases.
- Recuerden que pueden usar el software del laboratorio para realizar las prácticas, tomar medidas, hacer dietas, siempre que esté disponible.

## Notas semana 14

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 11 (Tema 6)

- Hacer una actividad hablada previa en donde se les pregunte a los mismos aprendedores su propia experiencia con estudios de laboratorio y la finalidad de medirlos.
- La actividad se puede realizar en equipos de tres o cuatro personas ya que es bastante extensa.
- El compendio tiene la intención de que les sirva a los aprendedores en su práctica clínica, por lo que se recomienda que todos tengan una copia digital (o física si así lo desean) y que tenga una muy buena presentación para facilitar su consulta (pedirles que el formato se vea profesional).
- Es importante agregar todas las partes de la actividad dentro del compendio.

## Notas: Semana 15

### Notas para el profesor impartidor correspondientes al examen parcial 3

- Los aprendedores para la semana 15 estarán concluyendo el tercer módulo, se recomienda realizar repaso de forma creativa donde se recapitulen las ideas principales del tema 5 y 6.
- En esta semana se llevará a cabo el primer examen parcial. Se recomienda comentárselos desde la primera semana para que administren sus notas, su tiempo y la entrega de actividades.

## Notas: Semana 15

### Notas para el profesor impartidor correspondientes a la evidencia final

- Actividad individual.
- Se recomienda usar buen espacio para que quede bien definido cada punto de cada ruta metabólica, así como hacerlos a mano y utilizar colores para resaltar o clasificar metabolitos o procesos.
- Recomendar a los aprendedores hacer su evidencia en un material resistente para que puedan usarla como consulta en su práctica clínica.

## Bioquímica Metabólica

### Rúbrica de evaluación para evidencia

Criterios de evaluación	Nivel de desempeño			%
	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	
1. Presentación, creatividad, orden y limpieza.	15 – 12 puntos	11 – 8 puntos	7 – 0 puntos	<b>15</b>
	Presenta información correcta y actualizada de fuentes confiables de internet, con excelente orden y limpieza.  Diseña correctamente una portada.	Presenta información con errores, de fuentes confiables de internet, con orden y limpieza en su trabajo.  Diseña una portada.	Presenta información incorrecta, utiliza fuentes no confiables de internet, no muestra orden y limpieza.	

	Crea correctamente un índice.	Crea un índice.	Presenta errores en su portada.  Presenta errores en su índice.	
2. Mapa conceptual de fosforilación oxidativa.	5 – 4 puntos  Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	3 – 2 puntos  Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	1 – 0 puntos  No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
3. Mapa conceptual de fotosíntesis.	5 – 4 puntos  Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	3 – 2 puntos  Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	1 – 0 puntos  No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
4. Mapa conceptual del ciclo del ácido cítrico.	5 – 4 puntos  Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	3 – 2 puntos  Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	1 – 0 puntos  No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
5. Mapa conceptual de glucólisis.	5 – 4 puntos  Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	3 – 2 puntos  Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	1 – 0 puntos  No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	

6. Mapa conceptual de pentosas fosfato.	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
7. Mapa conceptual de gluconeogénesis.	5 – 4 puntos Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	3 – 2 puntos Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	1 – 0 puntos No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
8. Mapa conceptual de glucogénesis y glucogenólisis.	5 – 4 puntos Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	3 – 2 puntos Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	1 – 0 puntos No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
9. Mapa conceptual de ciclo de Calvin.	5 – 4 puntos Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	3 – 2 puntos Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	1 – 0 puntos No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
10. Mapa conceptual de lipogénesis.	5 – 4 puntos Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.	3 – 2 puntos Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.	1 – 0 puntos No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.	<b>5</b>

	El contenido del mapa conceptual es correcto.	El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	El contenido del mapa conceptual presenta errores.	
11. Mapa conceptual de formación de cuerpos cetónicos.	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	<b>5</b>
	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	
12. Mapa conceptual de biosíntesis de fosfolípidos y esfingolípidos.	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	<b>5</b>
	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	
13. Mapa conceptual del metabolismo del colesterol.	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	<b>5</b>
	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	
14. Mapa conceptual del ciclo de la urea.	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	<b>5</b>
	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	
	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	

15. Mapa conceptual del metabolismo de aminoácidos.	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	<b>5</b>
16. Mapa conceptual del metabolismo de porfirinas.	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	<b>5</b>
	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	
17. Mapa conceptual del metabolismo de nucleótidos.	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	<b>5</b>
	Utiliza correctamente las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual es correcto.	Utiliza con errores las herramientas adecuadas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta algunos errores.	No utiliza herramientas para destacar los diferentes elementos y relaciones en el mapa conceptual.  El contenido del mapa conceptual presenta errores.	
18. Bibliografía.	5 – 4 puntos	3 – 2 puntos	1 – 0 puntos	<b>5</b>
	Incluye todas las fuentes de información consultadas en formato APA.	Presenta errores en las fuentes de información consultadas en formato APA.	No presenta las fuentes en formato APA.	
<b>Total</b>				<b>100%</b>