



**Programa de Estudio por Competencias Profesionales Integradas**

**1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO**

**CENTRO UNIVERSITARIO**

Centro Universitario de Ciencias de la Salud

**DEPARTAMENTO**

Departamento de Biología Molecular y Genómica

**ACADEMIA**

Bioquímica

**NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Bioquímica humana

Clave de la unidad de aprendizaje:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:	Eje curricular
IJ463	80	16	96	12	Formación básica

Tipo de curso	Modalidad	Nivel en que se ubica	Programa educativo	Prerrequisitos
CL=curso laboratorio	Presencial	Licenciatura	(LPOD) LICENCIATURA EN PODOLOGÍA	Ninguno

**ÁREA DE FORMACIÓN**

Básico particular

**PERFIL DOCENTE**

Profesional con Licenciatura afín al área de Ciencias de la Salud con conocimiento suficiente y adecuado de bioquímica con grado de Maestría y/o Doctorado. Con comprensión del modelo educativo por Competencias Profesionales Integradas para la aplicación de estrategias de enseñanza aprendizaje adecuadas al mismo, así como manejo de equipo de cómputo y software.

**2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO**

<b>Profesionales</b>
Emplea los conocimientos sobre la estructura y función del miembro inferior priorizando los conocimientos basados en evidencia científica a lo largo de su vida profesional en situaciones de salud-enfermedad considerando los aspectos biológicos, psicológicos, histórico-socio-culturales actuales, para la prevención, diagnóstico, tratamiento médico, quirúrgico y rehabilitación (biomecánica, cirugía podológica, ortopodología, quiropodología) de los padecimientos que afectan el miembro inferior.
<b>Técnico-Instrumentales</b>
Utiliza los principios metodológicos cualitativos y cuantitativos, de manera eficaz y eficiente, a lo largo de su vida profesional en los contextos académicos, profesionales y sociales para actualizar sus conocimientos y/o generar nuevo conocimiento en beneficio del desarrollo social sustentable y sostenible.
<b>Socio-Culturales</b>
Ejerce su práctica profesional comprometido con los principios éticos y normativos, perspectiva inclusiva, basados en los derechos humanos y principios de seguridad integral en la atención del paciente, con respeto a la diversidad cultural, ambiental y de género, en trabajo colaborativo e interdisciplinario promoviendo la cultura de la paz a lo largo de su vida profesional en el ámbito público y privado. Para el desarrollo personal, el beneficio de la atención de las necesidades de salud de la comunidad y la excelencia profesional.

### 3. PRESENTACIÓN

La Bioquímica humana es una Unidad de Aprendizaje básica común que se enfoca en el estudio de la estructura, función y organización de las biomoléculas, así como la transformación de éstas en los diferentes procesos biológicos que mantienen el equilibrio y proporcionan energía en el ser humano.

Esta unidad de aprendizaje integra los conocimientos teóricos suficientes sobre la estructura y metabolismo de las biomoléculas que constituyen al ser humano y los aplica para la comprensión de los procesos biológicos, fisiológicos y fisiopatológicos.

Bioquímica humana no tiene prerrequisito y se relaciona con las unidades de aprendizaje Fundamentos de Fisiología, Farmacología y Microbiología general.

### 4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Comprende los conceptos básicos de bioquímica y adquirir conocimiento sobre la estructura, organización y comportamiento de las biomolécula, así como, la función del metabolismo, en estados fisiológicos y patológicos del organismo humano, por medio de la integración del conocimiento teórico con el práctico al desarrollar habilidades y destrezas físicas y mentales para comprender situaciones reales de salud a través de prácticas de laboratorio, programa de extensión y casos integradores, para reconocer sus

consecuencias clínicas. Actitud ética, humanista, sentido crítico, responsabilidad, trabajo respetuoso en equipo y convivencia pacífica.

## 5. SABERES

Prácticos	Teóricos	Formativos
<p>Interpreta resultados de pruebas bioquímicas claves utilizadas en la práctica podológica como niveles séricos de glucosa, lípidos y urea.</p> <p>Implementa conocimientos bioquímicos en la evaluación y manejo de condiciones podológicas como el cuidado de heridas y la prescripción de tratamientos cutáneos para el miembro inferior.</p> <p>Aplica técnicas de laboratorio en bioquímica para la extracción y análisis de biomoléculas relevantes en muestras biológicas podológicas.</p>	<p>Comprende los fundamentos de bioquímica, para entender la estructura, función y transformación de las biomoléculas.</p> <p>Analiza la bioquímica celular y su relación con los organelos más relevantes para la función del pie.</p> <p>Aprende la composición bioquímica de los tejidos y fluidos corporales implicados en la podología como uñas, piel, huesos, músculos y fluidos biológicos.</p> <p>Conoce el metabolismo humano y sus principales procesos para mantener la homeostasis en el organismo.</p> <p>Investiga las bases bioquímicas de enfermedades podológicas comunes como la diabetes tipo 2 y su impacto en la cicatrización y neuropatía periférica.</p>	<p>Fomenta el pensamiento crítico en el análisis de datos bioquímicos y su aplicación en la resolución de problemas podológicos específicos.</p> <p>Promueve la ética y responsabilidad profesional en la investigación y práctica podológica relacionada con la bioquímica, incluyendo la confidencialidad y el consentimiento informado.</p> <p>Desarrolla competencias de comunicación para lograr transmitir información bioquímica de manera efectiva a pacientes y colegas en contextos clínicos.</p>

## 6. CONTENIDO TEÓRICO-PRÁCTICO

Temas	Detalles del tema
-------	-------------------

<p>Introducción a la Bioquímica</p>	<p><b>1.1 Surgimiento de la Bioquímica como disciplina.</b> Definición del concepto de Bioquímica, su objeto de estudio y su relación con las Ciencias de la Salud</p> <p><b>1.2 Niveles de organización y características de los seres vivos.</b> Bioelementos y Biomoléculas: definición, clasificación y función. Uso de la tabla periódica</p> <p><b>1.3 Grupos funcionales</b> Clasificación, función, identificación de grupos funcionales característicos de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos</p> <p><b>1.4 Enlaces químicos</b> Definición y clasificación Enlaces de importancia biológica; fuertes y débiles: Interacciones hidrofóbicas, fuerzas de Van der Waals y puentes de hidrógeno Definir y diferenciar la materia orgánica e inorgánica, así como sus propiedades básicas Célula: Organelos y función</p>
<p>Agua, soluciones acuosas y pH</p>	<p><b>2.1 Agua</b> Introducción: funciones del agua, distribución del agua Corporal total: intracelular, extracelular (intersticial, intravascular)</p> <p><b>2.1 Estructura química del agua</b> Ángulo de valencia, carácter dipolar, puentes de hidrógeno, energía de enlace OH y del puente de hidrógeno, cooperatividad, estructura del agua líquida y sólida Propiedades fisicoquímicas del agua y su utilidad biológica: solvente universal, densidad máxima a 4°C, punto de fusión elevado, punto de ebullición elevado, elevado calor de vaporización, capacidad calórica alta (calor específico), alto calor de fusión, elevada constante dieléctrica, elevada conductividad calorífica, elevada cohesión interna, tensión superficial elevada, capilaridad y eléctrico débil Concentraciones y distribución de aniones y cationes corporales. Propiedades coligativas del agua: énfasis en la ósmosis, presión osmótica y osmolaridad</p>

	<p><b>2.2 Soluciones</b>  Definición, cálculos, forma de preparación y propiedades de las soluciones porcentuales, molares, normales y osmolares  Concepto de osmolaridad, soluciones hipotónicas, isotónicas e hipertónicas  Unidades de medición (osmoles, moles, equivalentes químicos, gramos) y conversión de unidades</p> <p><b>Práctica 1:</b> Conocimiento de material y equipo de laboratorio  <b>Práctica 2.</b> Preparación de soluciones  Laboratorio de Bioquímica 1 y 2 Edificio P planta baja</p> <p><b>2.3 Equilibrio hídrico en el humano</b>  Alteraciones del equilibrio hídrico: sobrehidratación y deshidratación</p> <p><b>2.4 Ácidos y bases</b>  Definición según Brönsted, características de ácido y base (débil y fuerte)  Constante de equilibrio (<math>K_{eq}</math>)  Concentración molar del agua  Probabilidad de encontrar un <math>H^+</math> en el agua pura  Producto iónico de la disociación del agua</p> <p><b>2.5 pH</b>  Concepto, escala, definición de acidez-alcalinidad, ecuación  <math>pOH</math>: concepto, utilidad  <math>pK_a</math>: concepto, ecuación  Valores del pH sanguíneo normal</p> <p><b>2.6 Definición conceptual y matemática de amortiguador</b>  Principales amortiguadores químicos en el organismo humano y sus propiedades  Órganos que participan en la regulación del equilibrio ácido-base  Ecuación de Henderson-Hasselbalch: utilidad y ejemplos  Desequilibrio ácido-base: acidosis y alcalosis metabólica y respiratoria</p> <p><b>Práctica 3.</b> Agua, pH y soluciones buffer  Laboratorio de Bioquímica 1 y 2 Edificio P planta baja</p>
Aminoácidos, péptidos, proteínas y enzimas	<p><b>3.1 Aminoácidos</b>  Definición de aminoácido  Estructura química general de los aminoácidos: carbono alfa, alfa amino, alfa carboxilo, hidrógeno y cadena lateral (grupo R)  Isomería: formas D y L</p>

	<p>Clasificación de los aminoácidos: a) de acuerdo con la posición del grupo amino (alfa aminoácidos, beta aminoácidos, gama aminoácidos) b) de acuerdo a las características de la cadena lateral (polares-no polares) c) desde el punto de vista nutricional (esencial-no esencial) d) de acuerdo con su comportamiento metabólico (glucogénicos-cetogénicos)</p> <p>Propiedades bioquímicas de los aminoácidos: anfoterismo, pKa y punto isoelectrico</p> <p><b>3.2 Enlace peptídico</b> Formación, características y degradación</p> <p><b>3.3 Reacciones de los aminoácidos</b> Transaminación, desaminación y descarboxilación</p> <p><b>3.4 Péptidos y proteínas</b> Definiciones de péptido y proteína</p> <p><b>3.5 Niveles de organización estructural de las proteínas</b> Estructura primaria de la cadena polipeptídica. Importancia (evolución, mutaciones o variantes que modifican la función de las proteínas) Estructura secundaria (alfa hélice, beta plegamiento, asas, giros), estructuras supersecundarias. Estructura terciaria (fuerzas estabilizadoras) Estructura cuaternaria (subunidades, dominios y fuerzas estabilizadoras)</p> <p><b>3.6 Péptidos y proteínas de importancia biológica</b> Estructura y función de glutatión, hormona antidiurética, oxitocina, ghrelina, colecistocinina, insulina, glucagón, hemoglobina, colágena, albúmina Clasificación y función de las proteínas</p> <p><b>3.7 Desnaturalización proteica</b> Definición de desnaturalización y factores que la favorecen Renaturalización de proteínas: definición de renaturalización y participación de las chaperoninas</p> <p><b>Práctica 4.</b> Extracción de sangre periférica <b>Práctica 5.</b> Análisis del proceso osmótico y hemolítico en los glóbulos rojos. Laboratorio de Bioquímica 1 y 2 Edificio P planta baja</p> <p><b>3.8 Enzimas</b> Definiciones de catalizador, enzima, isoenzima, ribozima, coenzima, cofactor, grupo prostético, sitio catalítico Nomenclatura de las enzimas: trivial, recomendada y sistemática.</p>
--	---

	<p>Clasificación según la unión internacional de Bioquímica y Biología Molecular: grupos principales (oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas y ligasas) y mínimo un ejemplo de cada uno de los grupos</p> <p>Propiedades de las enzimas: sitio activo o sitio catalítico (definición, características), poder catalítico, número de recambio, especificidad y regulación</p> <p>Modo de acción enzimático: factores de los que depende (cambios de energía, energía libre de activación y química del sitio activo)</p> <p>Mecanismo de acción enzimática: ácido-base, covalente, iones metálicos y electrostático</p> <p>Factores que modifican la velocidad de reacción: concentración de enzima, concentración de sustrato, temperatura y pH</p> <p>Cinética enzimática: modelo de Michaelis-Menten, Velocidad inicial, Km, Velocidad máxima, cinética de primer orden y orden cero, ecuación de Michaelis-Menten</p> <p>Inhibición enzimática: definición, inhibición competitiva, no competitiva y acompetitiva. Ejemplos de inhibición enzimática</p> <p>Enzimas alostéricas: Definición, modelo de acción y regulación alostérica</p> <p><b>Práctica 6:</b> Determinación cualitativa y cuantitativa de aminoácidos y proteínas</p> <p><b>Práctica 7:</b> Enzimas y factores que afectan su actividad</p> <p>Laboratorio de Bioquímica 1 y 2 Edificio P planta baja</p>
Estructura de los carbohidratos	<p><b>4.1 Definición y generalidades de los carbohidratos</b></p> <p>Funciones de los carbohidratos</p> <p>Nomenclatura: fórmula general, prefijos, terminaciones y numeración de sus carbonos</p> <p>Clasificación de los carbohidratos de acuerdo con: a) grupo funcional, b) número de carbonos, c) estructura química, d) unidades de hidrato de carbono que los conforman (monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos), e) grado de complejidad (simples y complejos)</p> <p>Monosacáridos: Clasificación por a) número de carbonos (triosas, tetrasas, pentosas, hexosas y heptosas) y b) grupo funcional (aldosas y cetosas)</p> <p><b>4.2 Isomería</b></p> <p>Definición, carbono quiral o asimétrico, regla de Van't Hoff y tipos de isomería (D-L, levógiro- dextrógiro, enantiómeros, epímeros, diastereoisómeros, anómeros. Energía de activación</p>

	<p>Representación de la estructura de los monosacáridos más representativos: simplificada, proyección de Fischer, hemiacetal, hemicetal, acetal, proyección de Haworth, proyección de silla y de bote</p> <p><b>4.3 Enlace glucosídico</b> Síntesis y degradación, tipos de enlace glucosídico (O, N, beta y alfa)</p> <p><b>4.4 Derivados de monosacáridos</b> Azúcares ácidos, alcohol azúcares, amino azúcares, desoxi-azúcares, azúcares fosfatados y sulfatados</p> <p><b>4.5 Azúcares complejos</b> Disacáridos, homo y heteropolisacáridos</p> <p><b>Práctica 8.</b> Antropometría <b>Práctica 9.</b> Identificación y diferenciación de hidratos de carbono Laboratorio de Bioquímica 1 y 2 Edificio P planta baja</p>
Estructura de lípidos	<p><b>5.1 Definición de lípidos</b> Funciones: estructural, reserva, endocrina, energética</p> <p><b>5.2 Ácidos grasos</b> Clasificación: según grado de saturación (saturados e insaturados) y según requerimiento nutricio (necesidad de adquirirlos en la dieta, esenciales y no esenciales) Nomenclatura sistemática y trivial de los ácidos grasos saturados e insaturados (sistema omega y delta); prefijos y terminaciones</p> <p><b>5.3 Acilgliceroles</b> Definición, funciones, nomenclatura y fuentes dietéticas</p> <p><b>5.4 Fosfolípidos</b> Definición, funciones y clasificación</p> <p><b>5.5 Glucolípidos</b> Definición, funciones y clasificación</p> <p><b>5.6 Colesterol y derivados</b> Definición, síntesis, funciones, estructura del colesterol, sus derivados y fuentes dietéticas</p> <p><b>Práctica 10.</b> Identificación y cuantificación de lípidos de importancia clínica. Laboratorio de Bioquímica 1 y 2 Edificio P planta baja</p>



<p>Principios de termodinámica e introducción al metabolismo</p>	<p><b>6.1 Principios de termodinámica</b>  Definiciones de termodinámica, bioenergética, sistema termodinámico, energía  Sistemas termodinámicos (abiertos, cerrados, aislados)  Manifestaciones o tipos de energía</p> <p><b>6.2 Leyes de la termodinámica</b>  Energía libre de Gibbs y cambios de energía libre en condiciones estándar  Reacciones: exergónicas, endergónicas, exotérmicas y endotérmicas, isoergónicas e isotérmicas</p> <p><b>6.3 Estructura química de los compuestos de alta energía</b>  Adenosín trifosfato (ATP)  Guanidil trifosfato (GTP)  Fosfágenos  Fosfocreatina  Fosfoenolpiruvato  Acetil coA</p> <p><b>6.4 Introducción al metabolismo</b>  Definición de los conceptos de metabolismo, anabolismo, catabolismo, metabolismo intermediario, vía metabólica, mapa metabólico  Metabolismo de fase I (conversión de polímeros a monómeros), de fase II (conversión de monómeros a productos más sencillos) y de fase III (conversión a CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y NH<sub>3</sub>)</p>
<p>Metabolismo de carbohidratos</p>	<p><b>7.1 Glucólisis</b>  Definición y función de la vía, localización tisular y celular en la que se lleva a cabo, metabolito de inicio, producto final de la vía  Regulación enzimática, hormonal y alostérica  Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético e interrelación con otras vías metabólicas</p> <p><b>7.2 Descarboxilación oxidativa del piruvato</b>  Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que se lleva a cabo, metabolito de inicio, producto final de la vía.  Regulación enzimática, hormonal y alostérica  Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético e interrelación con otras vías metabólicas</p> <p><b>7.3 Ciclo del ácido cítrico</b>  Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que se lleva a cabo, metabolito de inicio, producto final de la vía</p>

	<p>Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético e interrelación con otras vías metabólicas</p> <p><b>7.4 Cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa</b> Definición, localización del proceso, complejos enzimáticos y sus características, secuencia del proceso, estructura y propiedades de la ATP sintetasa Teoría Quimiosmótica de Peter Mitchell Identificación de los sitios de translocación de protones</p> <p><b>7.5 Metabolismo del glucógeno (glucogénesis y glucogenólisis)</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas Tipos de glucogenosis hepáticas y principales aspectos, diferencias entre los tipos, órganos y tejidos afectados y tratamiento</p> <p><b>7.6 Gluconeogénesis</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía. Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas Enzimas reguladoras de la gluconeogénesis</p> <p><b>7.7 Vías alternas del metabolismo de los carbohidratos</b> Vía de las pentosas, de la fructosa, galactosa y manosa Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p>
Metabolismo de lípidos	<p><b>8.1 Metabolismo de las lipoproteínas plasmáticas</b> Definición, funciones y clasificación Vía exógena y endógena, enzimas participantes</p> <p><b>8.2 Biosíntesis de ácidos grasos</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto</p>

	<p>final de la vía. Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p> <p><b>8.3 Biosíntesis y degradación de triacilglicerolos (lipólisis)</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía. Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p> <p><b>8.4 Degradación de ácidos grasos (<math>\beta</math>-oxidación)</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía. Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p> <p><b>8.5 Biosíntesis y degradación de cuerpos cetónicos</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía. Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p> <p><b>8.6 Biosíntesis de colesterol</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía. Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p>
Metabolismo de compuestos nitrogenados	<p><b>9.1 Introducción al metabolismo de compuestos nitrogenados</b> Pósa de aminoácidos, equilibrio del nitrógeno, toxicidad del amoníaco Reacciones fundamentales del metabolismo de aminoácidos (transaminación, desaminación oxidativa) Definición, función, localización tisular, zona celular y descripción de las reacciones</p> <p><b>9.2 Ciclo de la urea</b></p>

	<p>Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p> <p><b>9.3 Biosíntesis y degradación de purinas y pirimidinas</b> Definición y función de la vía, localización tisular, zona celular en la que sucede, metabolito de inicio, producto final de la vía Regulación enzimática, hormonal y alostérica Descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas</p> <p><b>Práctica 11.</b> Identificación y cuantificación de compuestos nitrogenados Laboratorio de Bioquímica 1 y 2 Edificio P planta baja</p>
Ácidos nucleicos	<p><b>10.1 Aspectos generales de ácidos nucleicos</b> Bases nitrogenadas: purinas y pirimidinas, características estructurales y nomenclatura Nucleósidos y nucleótidos: estructura, nomenclatura, enlace entre el azúcar y la base púrica o pirimídica (tipo y posición) Enlace fosfodiéster, direccionalidad de los ácidos nucleicos, puentes de hidrógeno, reglas de apareamiento de bases (complementariedad de las bases), dogma de la Biología Molecular y esquema del flujo de la información genética</p> <p><b>10.2 Ácido desoxirribonucleico (ADN)</b> Definición, funciones, estructura química, fuerzas que lo estabilizan</p> <p><b>10.3 Ácido ribonucleico (ARN)</b> Definición, funciones, tipos de RNA, fuerzas que lo estabilizan</p>
Integración metabólica	<p><b>11.1 Regulación en distintos órganos en estado de alimentación y en ayuno</b> Cerebro Hígado Músculo esquelético Tejido adiposo</p>

## 7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

- Investiga, analiza y reflexiona sobre bibliografía relacionada a la Bioquímica y su relación y aplicación a la salud humana en beneficio de la sociedad.
- Expone y argumenta de manera individual o discute en equipo, con apoyo de TICs y con retroalimentación del profesor, fomentando los valores de la cultura de la paz

y el pensamiento crítico.

- Realiza de manera razonada resúmenes, organizadores gráficos (mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros comparativos, etc), esquemas, infografías, ensayos, actividades lúdicas (juegos educativos), etc. Participa en dinámicas grupales, con respeto, equidad, empatía y tolerancia a la diversidad, como lluvia de ideas, mesas redondas, phillips 66, lecturas comentadas, aprendizaje basado en problemas, etc. Consulta, analiza, conceptualiza y sintetiza artículos científicos en español y en inglés, sobre temas de Bioquímica.
- Reflexiona sobre videotutoriales y uso de TICs acerca de temas de Bioquímica, en español y en inglés.
- Utiliza el pensamiento crítico en la lectura, análisis y discusión de documentos científicos en foros y sesiones presenciales, para su uso en la práctica profesional.
- Comprende y razona la alteración de la homeostasis con relación a las enfermedades metabólicas para su prevención.

## 8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

Evidencias de aprendizaje que corresponden a los saberes prácticos	Criterios de desempeño	Contexto de aplicación	Calificación
Exámenes teóricos	A través de tres exámenes parciales organizados de manera secuencial en base a lo revisado en el programa, que demuestran su desempeño obteniendo un puntaje aprobatorio en el mismo.	Presenciales y/o virtuales	45 puntos
Portafolio de evidencias	A través de un portafolio de evidencias semiestructurado se presentarán los productos, los cuales deberán organizarse con base a los apartados siguientes: 1) datos de identificación; 2) unidades temáticas; 3) evidencias de cada contenido	Presenciales y/o virtuales	25 puntos

	temático; 4) evidencias optativas.		
Reporte de práctica de laboratorio (Manual de prácticas de laboratorio)	Realiza y responde la totalidad del manual de prácticas y realiza anotaciones que demuestran su desempeño obteniendo un puntaje aprobatorio en el mismo.	Laboratorio de Bioquímica	20 puntos
Proyecto presentado en Expo-bioquímica	Desarrolla un proyecto relacionado con la bioquímica demostrando una comprensión clara e integral del conocimiento adquirido.	Instalaciones del Centro Universitario de Ciencias de la Salud	10 puntos

## 9. ACREDITACIÓN

Para que el alumno tenga derecho al registro de resultados de la evaluación en el periodo ordinario requiere una calificación promedio mínima aprobatoria de 60 del total de los exámenes parciales para poder ser acreedor a la suma de los puntos de las actividades restantes (portafolio, prácticas y Expo-bioquímica), lo cual corresponderá a la calificación final del periodo ordinario.

De no alcanzar un promedio de 60 en los exámenes, no serán sumados los puntos correspondientes a las actividades de portafolio, prácticas y expo-bioquímica, y la calificación reportada en periodo ordinario en SIIAU corresponderá al promedio de los exámenes ponderado al 45%.

En caso de presentar examen extraordinario la calificación se conformará por la calificación ordinaria reportada en SIIAU que será ponderada al 40% y se sumará a la calificación del examen extraordinario que será ponderada al 60% (artículo 25 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara).

- La calificación de laboratorio corresponde a valoraciones (5%), actividades (5%) y reportes de laboratorio (10%). Para realizar las prácticas de laboratorio se empleará la siguiente obra: Ramos Rodríguez, I., Rebolledo Pérez, L., Román Fernández, I. V., Vargas Guerrero, B., & González Mercado, A. (2023). *Bioquímica Fundamentos y prácticas*. Universidad de Guadalajara.
- La Expo-bioquímica tiene un puntaje de 0-10 de la calificación final, dependiendo de la calidad del trabajo presentado. La elaboración del proyecto y la participación

en el evento son de carácter obligatorio y se deberá ajustar a todo lo estipulado en la convocatoria correspondiente. Para su evaluación se empleará una rúbrica de evaluación proporcionada por la Academia de Bioquímica.

Los resultados de las evaluaciones se expresarán en una escala de 0 a 100, utilizando números enteros y la calificación mínima aprobatoria será de 60.

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado de la evaluación en el periodo ordinario, deberá estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades.

El máximo de faltas de asistencia que se pueden justificar a un alumno (por enfermedad; por el cumplimiento de una comisión conferida por Autoridad Universitaria o por causa de fuerza mayor justificada) no excederá del 20% del total de horas establecidas en el programa.

Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, debe estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente; haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente y tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades.

## **10. REFERENCIAS Y RECURSOS DE ACCESO ABIERTO**

### **REFERENCIAS BÁSICAS**

1. Ramos, Rebolledo, Román, Vargas. Bioquímica Fundamentos y Prácticas. 1ra ed. Editorial Universitaria de Guadalajara, 2023. ISBN: 9786075717616
2. Ferrier, Denise R. Bioquímica Lippincott Illustrated Reviews. 7ma Ed. Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health. 2018. ISBN 9788416781805X. CEDOSI QP 514.2 C4318 2018
3. Harper Bioquímica, 31ª. Edición, 2018, editorial McGrawHill ISBN:9781456267384. CEDOSI QP 514 H32 2018.
4. Fundamentos de bioquímica la vida a nivel molecular. Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt. Editorial Médica Panamericana, 2016. ISBN 9786079356965. CEDOSI QD 415 V6418 2016
5. Texto de bioquímica / DM. Vasudevan, Sreekumari S., Kannan Vaidyanathan. Editorial Cuellar Ayala, 2020. ISBN 9786079274382 CEDOSI Clasif LC QP 518.5 V3718 2011

### **REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS**

1. McKee. Bioquímica, 5ta . Edición, 2014, Editorial Mc. Graw Hill. ISBN:9786071511270. CEDOSI QD 415 M2418 2014
2. Mathews C K, Van Holde K E, Appling D R, Cahill S. Bioquímica de Mathews. 4ª. Edición, 2013, Editorial Pearson. CEDOSI QP 514.2 M3818 2002
3. Tymoczko JL, Berg JM, Stryer L. Bioquímica. Curso básico. Ed. Reverté. España. 2014. ISBN 978-84-291-7603-2. CEDOSI QH 345 B5618 2014.
4. Harvey. Bioquímica, 6ª. Edición, 2014, Editorial Lippincott Williams & Willkins. CEDOSI QP 514.2 H3718 2011.
5. Brambila Centeno JA. Bioquímica para estudiantes de odontología. 1ª. Ed. Ed. Cuéllar-Ayala. México. 2015. ISBN 978-607-9274-13-9. CEDOSI QP 514.2 B73

## RECURSOS DE ACCESO ABIERTO

1. Recursos visuales, audiovisuales y simuladores presentes en el módulo de Bioquímica de la plataforma de Moodle 2.6 de CUCS, U de G.
2. Broussard, A. C., & Boyce, M. (2019). Life is sweet: the cell biology of glycoconjugates. *Molecular biology of the cell*, 30(5), 525–529. <https://doi.org/10.1091/mbc.E18-04-0247>  
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6589694/pdf/mbc-30-525.pdf>)
3. Kanungo, S., Wells, K., Tribett, T., & El-Gharbawy, A. (2018). Glycogen metabolism and glycogen storage disorders. *Annals of translational medicine*, 6(24), 474.  
<https://doi.org/10.21037/atm.2018.10.59>  
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6331362/pdf/atm-06-24-474.pdf>)
4. Ornelas - Arana ML, Pérez - García G, Pérez - Ornelas C, Pérez - Ornelas G. Enfermedades metabólicas. Casos Clínicos. En : Vasudevan DM, Sreekumari S, Vaidyanathan K (Eds.) Texto de Bioquímica. 7a ed. 2020
5. Gómez-Manzo, S., Marcial-Quino, J., Vanoye-Carlo, A., Serrano-Posada, H., Ortega-Cuellar, D., González-Valdez, A., Castillo-Rodríguez, R. A., Hernández-Ochoa, B., Sierra-Palacios, E., Rodríguez-Bustamante, E., & Arreguin-Espinosa, R. (2016). Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase: Update and Analysis of New Mutations around the World. *International journal of molecular sciences*, 17(12), 2069.  
<https://doi.org/10.3390/ijms17122069>  
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5187869/pdf/ijms-17-02069.pdf>).
6. Sandoval-Muñoz R de J, Vargas-Guerrero B, Flores-Alvarado LJ, Gurrola-Díaz CM. Glucotransportadores (GLUT): Aspectos clínicos, moleculares y genéticos. *Gac Med Mex*. 2016 Jul-Aug;152(4):547-57. Mueckler, M., & Thorens, B. (2013). The SLC2 (GLUT) family of membrane transporters. *Molecular aspects of medicine*, 34(2-3), 121–138.  
<https://doi.org/10.1016/j.mam.2012.07.001>  
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4104978/pdf/nihms394095.pdf>)
7. Nicholson D. Metabolic Minimap Mitochondrial ATP Formation. *Biochem Mol Biol Edu* 2002;30(1):3–5.
8. Petry KG, reichardt JKV. The fundamental importance of human galactose metabolism: lessons from genetics and biochemistry. *TIG* 1998;14(3):98-102.
9. Ross SA, Gulve EA, Wang M. Chemistry and Biochemistry of Type 2 Diabetes. *Chem Rev*. 2004;104:1255-1282.
10. Van Bruggen, R., Gualtieri, C., Iliescu, A., Louicharoen Cheepsunthorn, C., Mungkalasut, P., Trape, J. F., Modiano, D., Sirima, B. S., Singhasivanon, P., Lathrop, M., Sakuntabhai, A., Bureau, J. F., & Gros, P. (2015). Modulation of Malaria Phenotypes by Pyruvate Kinase (PKLR) Variants in a Thai Population. *PloS one*, 10(12), e0144555.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144555>  
(<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0144555&type=printable>)
11. Zierler K. Whole body glucose metabolism. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 276:409-426, 1999.
12. Videos de la Khan Academy en español sobre la definición e identificación de grupos funcionales con ejemplos: [https://www.youtube.com/watch?v=RtNWxb\\_G2jk](https://www.youtube.com/watch?v=RtNWxb_G2jk)  
[https://www.youtube.com/watch?v=a\\_-eGs9HYcE](https://www.youtube.com/watch?v=a_-eGs9HYcE)  
[https://www.youtube.com/watch?v=V\\_afz6wyXDI](https://www.youtube.com/watch?v=V_afz6wyXDI)
13. Video de simulación en 3D de la estructura molecular del agua en estado sólido y el comportamiento de las moléculas del agua durante el proceso de descongelamiento: [https://www.youtube.com/watch?v=6s0b\\_keOiOU](https://www.youtube.com/watch?v=6s0b_keOiOU)



14. Videos de la Khan Academy en español sobre los ácidos y bases:  
<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/organic-chemistry/organic-structures/acid-base-review/v/acid-base-lewis-bronsted-lowry>
15. Vídeos y artículos de la Khan Academy en español sobre termodinámica  
<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/thermodynamics-chemistry>
16. Video y simulación en 3D en inglés sobre la estructura y funcionamiento de la ATP sintasa: [https://www.youtube.com/watch?v=b\\_cp8MsnZFA](https://www.youtube.com/watch?v=b_cp8MsnZFA)
17. Video y simulación 3D en español sobre la replicación del ADN:  
<https://www.youtube.com/watch?v=uEwyWgSvLc0>
18. Video y simulación 3D con palabras en inglés sobre la transcripción del ADN:  
<https://www.youtube.com/watch?v=RFx8DsA81L8>
19. Video y simulación 3D en inglés sobre la traducción del ARN:  
<https://www.youtube.com/watch?v=kmrUzDYAmEI>
20. Cuestionario de propiedades de los bioelementos.  
<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/bioelementos4.htm>
21. Cuestionario de agua, pH y soluciones.  
[http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/ta\\_mpon2.htm](http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/ta_mpon2.htm)
22. Cuestionario de aminoácidos, péptidos y proteínas.  
<https://www.studocu.com/en/document/universidad-tecnologica-de-mexico/biologia/mandatory-assignments/cuestionario-y-ejercicios-sobre-aminoacidos/2886207/view>
23. Cuestionario sobre función y clasificación de enzimas y factores que afectan su función  
<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Enzimas/enzimas.htm>
24. Cuestionario de lípidos.  
<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Lipidos/lipidos.htm>
25. Cuestionario de ácidos nucleicos.  
<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/ADN/adn2.htm>
26. Juegos interactivos de vías metabólicas enzimas de la glucólisis  
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/enzimas-glucolisis>
27. Compuestos de la glucólisis:  
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/completa-el-ciclo>
28. Ciclo de Krebs:  
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/intermediarios-metabolicos-y-enzimas-del-ciclo-de-krebs>
29. Regulación de la degradación del glucógeno y su cascada de amplificación  
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-3>
30. Regulación de ácidos grasos  
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-4>
31. Ciclo de la urea: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/ciclo-de-la-urea>

Elaborado por	Evaluado y actualizado por
Mercedes González Hita Vidal Delgado Rizo	Montserrat Maldonado González Bertha Ruiz Madrigal

Carmen Magdalena Gurrola Díaz Belinda Claudia Gómez Meda José Villanueva Torres Bertha Ruiz Madrigal Montserrat Maldonado González Belinda Vargas Guerrero Iris Montserrat Llamas Covarrubias Beatriz Teresita Martín Márquez María Santiago Luna Ilce Valeria Román Fernández Irma Ramos Rodríguez Anahí González Mercado	Beatriz Teresita Martín Márquez
<b>Fecha de elaboración</b>	<b>Fecha de última actualización aprobada por la Academia</b>
04/01/2024	13/07/2024