



Centro Universitario de Ciencias de la Salud

Programa de Estudio por Competencias Profesionales Integradas

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Centro Universitario

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Departamento:

DEPTO. DE BIOLOGIA MOLECULAR Y GENOMICA

Academia:

BIOQUIMICA

Nombre de la unidad de aprendizaje:

BIOQUIMICA HUMANA

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:
I8675	80	16	96	12

Tipo de curso:	Nivel en que se ubica:	Programa educativo	Prerrequisitos:
CL = curso laboratorio	Licenciatura	(LCFD) LICENCIATURA EN CULTURA FISICA Y DEPORTES / 2o. (LENF) LICENCIATURA EN ENFERMERIA / 1o. (LICD) LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA / 1o. (LNTD) LICENCIATURA EN NUTRICION / 1o.	NINGUNO

Área de formación:

BASICA COMUN

Perfil docente:

Contar con licenciatura afín al área de Ciencias de la Salud. Haber cursado Bioquímica en su carrera y/o haber impartido al menos un curso de Bioquímica a nivel licenciatura. El profesor deberá tener dominio del proceso enseñanza-aprendizaje de Bioquímica. Deberá mantener una actitud positiva y asertiva, con apego a la cultura de la paz, para participar en actividades de educación en la disciplina.

Elaborado por:

José María Vera Cruz
María de Lourdes Isaac Virgen
Guillermo Pérez García
Luis Javier Flores Alvarado

Evaluado y actualizado por:

Castro Gamboa Sandra
Delgado Rizo Vidal
Galicia Moreno Marina
Gómez Meda Belinda Claudia

<p>Ma. Rosalba Ruiz Mejía Martha Leticia Ornelas Arana Mercedes González Hita Pedro Garzón de la Mora Vidal Delgado Rizo Carmen Magdalena Gurrola Díaz Belinda Claudia Gómez Meda José Villanueva Torres María Elena Aguilar Aldrete Bertha Ruiz Madrigal Montserrat Maldonado González Perla Monserrat Madrigal Ruiz María Guadalupe Sánchez Parada Mayra Guadalupe Mena Enríquez Belinda Vargas Guerrero Iris Montserrat Llamas Covarrubias Beatriz Teresita Martín Márquez Sergio Durán Barragán Flavio Sandoval García María Santiago Luna</p>	<p>González Hita Mercedes Elvira González Mercado Anahí Gurrola Díaz Carmen Magdalena Maldonado González Montserrat Martín Márquez Beatriz Teresita Ramos Rodríguez Irma Ruíz Madrigal Bertha Soto Luna Guadalupe Irma Catalina Torres Castillo Livier Nathaly Vargas Guerrero Belinda Villanueva Torres José</p>
---	---

Fecha de elaboración:	Fecha de última actualización aprobada por la Academia
20/02/2014	15/07/2021

2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO

LICENCIATURA EN CULTURA FISICA Y DEPORTES
Profesionales
Comprende y aplica los conocimientos fundamentales sobre el funcionamiento y la estructura del cuerpo humano, desde diversas perspectivas de las ciencias de la salud, asociadas a la actividad física y el deporte;
Socio- Culturales
Asume una actitud reflexiva que le permite examinar, en el ejercicio de la profesión, tanto sus propias ideas como las de los otros, ante el conocimiento de las ciencias de la salud y de las ciencias relacionadas con la actividad física y el deporte
Técnico- Instrumentales
Utiliza literatura científica del ámbito de la actividad física y del deporte y ejerce habilidades de comunicación oral y escrita con sentido crítico, reflexivo y con respeto a la diversidad cultural en los contextos profesionales y sociales;
LICENCIATURA EN ENFERMERIA
Profesionales
Comprende al ser humano desde una perspectiva holística que le permita desarrollar proyectos educativos e intervenciones de enfermería que coadyuven a resolver la problemática de salud de su entorno; evalúa, planifica e implementa acciones para la promoción, prevención y protección a la salud, desde una perspectiva de autocuidado, con aplicación de principios, métodos y estrategias de la promoción de estilos de vida saludable y de la atención primaria a la salud.
Socio- Culturales
Se desarrolla personal y profesionalmente mediante el autoconocimiento, análisis de la situación, aplicación de juicio crítico y toma de decisiones en sus relaciones interpersonales y de participación. Respeta la individualidad y dignidad humana a través de la satisfacción de las necesidades fundamentales de la persona para promover el auto cuidado de la salud e independencia.
Técnico- Instrumentales
Promueve y participa en investigaciones con aplicación de tecnologías de la información y comunicación, con sentido crítico y reflexivo, para desarrollar proyectos con base en el saber científico y la experiencia, buscando integrarse de manera temprana en sociedades del

conocimiento y participar de la movilidad profesional.
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA
Profesionales
Integra los conocimientos sobre la estructura y función de ser humano en situaciones de salud-enfermedad en sus aspectos biológicos, históricos, sociales, culturales y psicológicos.
Socio- Culturales
Integra la teoría, la investigación y la práctica reflexiva en los diferentes escenarios de la actividad profesional del cirujano dentista, actuando con perseverancia intelectual para la gestión del conocimiento, en beneficio de los individuos y la sociedad a nivel regional, nacional e internacional.
Técnico- Instrumentales
Domina el pensamiento matemático, las metodologías y técnicas cualitativas para utilizarlas como herramientas en el análisis de problemas de su vida cotidiana y de la realidad social, profesional y laboral.
LICENCIATURA EN NUTRICION
Profesionales
Evalúa el proceso alimentario-nutricio del individuo, las familias y la sociedad, con una visión integral a través de la aplicación del método clínico, epidemiológico, sociocultural y ecológico para el análisis del proceso salud-enfermedad, considerando aspectos biológicos, socioeconómicos, culturales y psicológicos, respecto a la conducta alimentaria;
Socioculturales
Integra los conocimientos adquiridos aplicables en los diferentes escenarios de su actividad profesional, en situaciones de salud-enfermedad y considerando aspectos biológicos, históricos, sociales, culturales y psicológicos propios del individuo o de las poblaciones;
Técnico-Instrumentales
Aplica habilidades de lecto-comprensión en inglés para su formación y actualización continua, así como de redacción y comunicación básica en ese idioma.

3. PRESENTACIÓN

La unidad de aprendizaje de Bioquímica Humana 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.

Los estudiantes de Ciencias de la Salud, al cursar la materia de Bioquímica Humana, adquieren los conocimientos teóricos suficientes sobre la estructura y metabolismo de las biomoléculas que constituyen al ser humano y aplican estos conocimientos para la comprensión de los procesos biológicos, fisiológicos y fisiopatológicos. Los estudiantes que cursan Bioquímica Humana realizan sus actividades fomentando la sustentabilidad ambiental y con apego a la cultura de la paz, con alto sentido de responsabilidad, disciplina, organización y respetando las ideas y trabajo que realizan sus compañeros, así como la diversidad cultural, promoviendo la comprensión, la tolerancia y la solidaridad. Asimismo, desarrollan habilidades autogestivas mostrando disposición y respeto para el trabajo multidisciplinario en equipo con juicio crítico, capacidad de análisis y síntesis de información académico-científica con el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), tanto en español como en inglés.

La Unidad de Aprendizaje de Bioquímica Humana no requiere prerrequisito, ya que se cursa en primer semestre, en las Licenciaturas relacionadas con las carreras de Ciencias de la Salud, Nutrición, Cirujano Dentista, Enfermería y Cultura Física y Deportes. En la Lic. en Nutrición es prerrequisito para poder cursar Biología Molecular (i8828) y Bioquímica de los Alimentos (i8834), además tiene relación con Fisiología Humana (i8833). En la Lic. en Cirujano Dentista es prerrequisito de Bioquímica Bucal y tiene relación con Fundamentos de Fisiología, Alimentación Nutrición y Sociedad y con Genética Craneofacial en el Área de Formación Especializante Obligatoria con orientación en Medicina Bucal. En la Lic. en Enfermería no se considera prerrequisito para poder cursar otras unidades de aprendizaje, aunque tiene relación con Morfología, Fisiología, Nutrición y Farmacología. En la Lic. en Cultura Física y Deportes es prerrequisito para poder cursar Bases Genéticas de la Actividad Física e Introducción al Entrenamiento Deportivo, además tiene relación con Morfología, Fisiología y Farmacología.

4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Emplea de manera adecuada el lenguaje técnico y científico del campo de la Bioquímica Humana para analizar e interpretar la estructura, organización y comportamiento metabólico de las biomoléculas y su interacción, con apoyo de TICs.

Integra el conocimiento teórico con el práctico al desarrollar habilidades y destrezas físicas y mentales, promoviendo la sustentabilidad ambiental y actuando con responsabilidad, disciplina y sentido ético, respetando la biodiversidad y promoviendo la comprensión, la tolerancia y la solidaridad y teniendo como meta alcanzar la excelencia educativa, fomentando la cultura de la paz.

5. SABERES

Prácticos	<p>Adquiere destrezas y habilidades para realizar cálculos matemáticos, mide cantidades de peso y volumen utilizando diferentes materiales y equipos de laboratorio.</p> <p>Obtiene, maneja y realiza la disposición adecuada de muestras biológicas y otros materiales de desecho, reflexiona y promueve acciones para la preservación del planeta.</p> <p>Determina e interpreta de manera razonada los resultados de parámetros bioquímicos de laboratorio y los justifica y argumenta.</p> <p>Identifica y conceptualiza estructuras y rutas metabólicas de las biomoléculas involucradas en condiciones de salud y estados patológicos.</p> <p>Clasifica de manera adecuada los desechos generados tanto en el aula como en el laboratorio, fomentando la sustentabilidad ambiental.</p>
Teóricos	<p>Comprende el lenguaje técnico y científico del campo de la Bioquímica para explicar las características fisicoquímicas, estructurales y funcionales de las biomoléculas del organismo humano.</p> <p>Identifica, analiza y razona la composición, la estructura y organización de las biomoléculas y su relación con los diferentes procesos biológicos, que contribuyen a la preservación de la homeostasis en el ser humano.</p> <p>Diferencia y reflexiona sobre el funcionamiento bioquímico normal e infiere con base a estos datos si existe un funcionamiento alterado (patología), a través de la comprensión e interpretación de las vías metabólicas.</p>
Formativos	<p>Realiza de manera analítica búsquedas de información relacionadas con los temas en los diferentes medios, tanto en español como en inglés, con apoyo del uso de TICs.</p> <p>Demuestra habilidades del pensamiento crítico para relacionar la teoría con la práctica.</p> <p>Desarrolla habilidades mentales para el análisis, diálogo y discusión de situaciones concretas de salud y enfermedad relacionadas con el campo de la Bioquímica, con juicio crítico, capacidad de análisis, síntesis y discusión de información científica en español y en inglés.</p> <p>Trabaja en equipo con disciplina, flexibilidad y sentido de responsabilidad hacia la sociedad y el medio ambiente, contribuyendo con la sustentabilidad ambiental.</p> <p>Desarrolla un sentido ético, incluyente y de respeto hacia sus compañeros fomentando la cultura de la paz, con valores como tolerancia, trabajo colaborativo, crítica constructiva, etc.</p> <p>Aprende a utilizar de manera razonada los recursos naturales del planeta, a separar y eliminar correctamente residuos y otros desechos, evitando contaminar áreas verdes.</p> <p>Promueve la sustentabilidad ambiental mediante el conocimiento y manejo responsable de residuos orgánicos e inorgánicos, en su vida diaria y en el ámbito profesional en el que se desarrolle</p>

6. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

Sección 1. Niveles de organización química y estructural del organismo humano

A. Introducción a la Bioquímica

1.1. Surgimiento de la Bioquímica como disciplina.

1.2. Definición del concepto de Bioquímica, su objeto de estudio y su relación con las Ciencias de la Salud.

1.3. Niveles de organización y características de los seres vivos.

1.4. Bioelementos y Biomoléculas: definición, clasificación y función

1.4.1. Uso de la tabla periódica.

1.5. Grupos funcionales: Clasificación, función, identificación de grupos funcionales característicos de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos

1.6. Enlaces químicos: Definición y clasificación.

1.6.1 Enlaces de importancia biológica; fuertes y débiles: Interacciones hidrofóbicas, fuerzas de Van der Waals y puentes de hidrógeno

1.6.2. Definir y diferenciar la materia orgánica e inorgánica así como sus propiedades básicas

Actividad de aprendizaje 1: Determinar su huella ecológica y el impacto en la sustentabilidad ambiental.

Ingresar a Calculadora de Huella Ecológica de la Fundación Vida Sostenible en la siguiente dirección: <https://www.vidasostenible.org/huella-ecologica/>.

Actividad de aprendizaje 2: Revisar los siguientes vídeos y lectura:

Teoría quimiosintética

<https://www.youtube.com/watch?v=YYwalkA1FnU>

Modelos atómicos

<https://www.youtube.com/watch?v=yHa3R7cUzmU>

“Vida, átomos y biomoléculas”

https://drive.google.com/file/d/1_47ri4KTHNFcQQy-TCPsGRHh-mWyDb2Y/view?usp=sharing

“La fórmula química de cupido”

<https://drive.google.com/file/d/1RB7MJ5yavQ6lptO6bu7PpTD-P61OtsCA/view?usp=sharing>

1.7. Célula: Organelos y función.

Actividad de aprendizaje 3: Revisar el vídeo

Biología estructura celular

<https://www.youtube.com/watch?v=URUJD5NEXC8&t=1s>

Actividad de aprendizaje 4: Con la información revisada en las actividades de aprendizaje 2 y 3 contestar el cuestionario de “introducción a la bioquímica”.

B. Agua, soluciones acuosas y pH B1. Agua

1.1. Introducción: funciones del agua, distribución del agua corporal total: intracelular, extracelular (intersticial, intravascular).

1.2 Estructura química del agua: ángulo de valencia, carácter dipolar, puentes de hidrógeno, energía de enlace OH y del puente de hidrógeno, cooperatividad, estructura del agua líquida y sólida.

1.3. 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.

1.4. Concentraciones y distribución de aniones y cationes corporales.

1.5. Propiedades coligativas del agua: énfasis en la ósmosis, presión osmótica y osmolaridad.

B2. Soluciones

1.1. Soluciones: definición, cálculos, forma de preparación y propiedades de las soluciones porcentuales, molares, normales y osmolares.

1.2. Concepto de osmolaridad, soluciones hipotónicas, isotónicas e hipertónicas.

1.3. Unidades de medición (osmoles, moles, equivalentes químicos, gramos) y conversión de unidades.

Práctica 1: Conocimiento de material de laboratorio y preparación de soluciones

<https://drive.google.com/file/d/1sCKNfrfS3smgv0n35gR0LYaDH0jC401R/view>
https://cursos.cucs.udg.mx/moodle/pluginfile.php/29747/mod_resource/content/1/manejo-residuos-peligrosos.pdf

1.4. Equilibrio hídrico en el humano.

1.5. Alteraciones del equilibrio hídrico: sobrehidratación y deshidratación.

B3. pH

1.1. Disociación del agua.

1.2. Ácidos y Bases: Definición según Brønsted, características de ácido y base (débil y fuerte).

1.3. Constante de equilibrio (K_{eq}).

1.4. Concentración molar del agua.

1.5. Probabilidad de encontrar un H^+ en el agua pura.

1.6. Producto iónico de la disociación del agua.

1.7. pH: concepto, escala, definición de acidez-alcalinidad, ecuación y ejercicios.

1.8. pOH: concepto, utilidad y ejercicios.

1.9. pKa: concepto, ecuación y ejercicios.

1.10. Valores del pH sanguíneo normal.

1.11. Definición conceptual y matemática de amortiguador.

1.12. Principales amortiguadores químicos en el organismo humano y sus propiedades.

1.13. Órganos que participan en la regulación del equilibrio ácido-base.

1.14. Ecuación de Henderson-Hasselbalch: utilidad y ejemplos.

1.15. Desequilibrio ácido-base: acidosis y alcalosis metabólica y respiratoria. Actividad de

aprendizaje 5: Revisar los siguientes videos y lecturas

Propiedades fisicoquímicas del agua

<https://www.youtube.com/watch?v=v3Gon6bEals>

Soluciones isotónicas, hipotónicas e hipertónicas

<https://www.youtube.com/watch?v=xcDNAxwIMkY>

Introducción a las soluciones amortiguadoras

<https://es.khanacademy.org/science/biology/water-acids-and-bases/acids-bases-and-ph/v/buffer-system>

“El agua y la vida”

<https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-biology-foundations/hs-water-and-life/a/hs-water-and-life-review>

“El pH, sustento en el equilibrio químico para la vida celular”

<https://drive.google.com/file/d/1U-5AgesdJ-YVcs34sPAooNUFV-c2dyjw/view?usp=sharing>

Actividad de aprendizaje 6: Con la información revisada en la actividad de aprendizaje 5 contestar el cuestionario de “Agua, soluciones y pH”.

Práctica 2: Agua, pH y amortiguadores. https://drive.google.com/file/d/1VYo2O94Z0TiX_8-TkTXNcrQGvjFD2BAT/view

C. Estructura de aminoácidos, péptidos y proteínas

C1. Aminoácidos

1.1. Definición de aminoácido.

1.2. Estructura química general de los aminoácidos: carbono alfa, alfa amino, alfa carboxilo, hidrógeno y cadena lateral (grupo R).

1.3. Isomería: formas D y L.

1.4. Clasificación de los aminoácidos: a) de acuerdo a 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) y d) de acuerdo a su comportamiento metabólico (glucogénicos-cetogénicos).

1.5. Propiedades bioquímicas de los aminoácidos: anfoterismo, pKa y punto isoeléctrico.

1.6. Enlace peptídico: formación, características y degradación.

1.7 Reacciones de los aminoácidos (transaminación, desaminación, descarboxilación, etc.).

C2. Péptidos y proteínas

1.1. Definiciones de: péptido y proteína.

1.2. Niveles de organización estructural de las proteínas: primaria, secundaria (alfa hélice, beta plegamiento, asas, giros), terciaria y cuaternaria (subunidades, dominios), fuerzas estabilizadoras.

1.1 Péptidos: enlace peptídico.

Estructura primaria de la cadena polipeptídica. Ejemplos sobre su importancia (evolución, mutaciones o variantes que modifican la función de las proteínas).

Estructura secundarias y supersecundarias: dominios, proteínas fibrosas, colágena.

Estructura Terciaria y Cuaternaria: estructura y función de la mioglobina y hemoglobina, fuerzas que estabilizan la estructura de las proteínas.

1.3. Péptidos y proteínas de importancia biológica: estructura y función de glutatión, hormona antidiurética, oxitocina, ghrelina, colecistocinina, insulina, glucagón, hemoglobina, colágena, albúmina.

1.4. Clasificación de las proteínas.

1.5. Desnaturalización proteica: definición de desnaturalización y factores que la favorecen.

1.6. Renaturalización de proteínas: definición de renaturalización y participación de las chaperoninas.

Actividad de Aprendizaje 7: Revisar los siguientes videos:

Aminoácidos

https://www.youtube.com/watch?v=79tE_1q5MrY

Introducción a los aminoácidos

<https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/v/introduction-to-amino-acids?modal=1>

Enlace Peptídico y péptidos

<https://www.youtube.com/watch?v=kljm6rTvbfc>

Introducción a la Estructura de las Proteínas

<https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/v/overview-of-protein-structure?modal=1>

Estructura de las Proteínas

<https://www.youtube.com/watch?v=ZrQea7OKrzQ>

Actividad de aprendizaje 8: Revisar las siguientes lecturas:

Introducción a los aminoácidos y proteínas

<https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/a/introduction-to-proteins-and-amino-acids?modal=1>

Proteínas

<https://drive.google.com/file/d/1-qkAorOuQiqTwXY4mRfsXve4GWlXhQKe/view?usp=sharing>

Orden de la estructura de las Proteínas

<https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/a/orders-of-protein-structure?modal=1>

Actividad de aprendizaje 9: Con la información revisada contestar el cuestionario de "aminoácidos, péptidos y proteínas".

Práctica 3: Identificación de aminoácidos y cuantificación de proteínas.

C3. Enzimas

1.1. Introducción. Definiciones de: catalizador, enzima, isoenzima, ribozima, coenzima, cofactor, grupo prostético, sitio catalítico.

1.2. Nomenclatura de las enzimas: trivial, recomendada y sistemática.

1.3. 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.

1.4. Propiedades de las enzimas: sitio activo o sitio catalítico (definición, características), poder catalítico, número de recambio, especificidad, regulación.

1.5. Modo de acción enzimático: factores de los que depende (cambios de energía, energía libre de activación y química del sitio activo).

1.6. Mecanismo de acción enzimática: ácido-base, covalente, iones metálicos y electrostático.

1.7. Factores que modifican la velocidad de reacción: concentración de enzima, concentración de sustrato, temperatura y pH.

1.8. Cinética enzimática: modelo de Michaelis-Menten, Velocidad inicial, Km, Velocidad máxima, cinética de primer orden y orden cero, ecuación de Michaelis-Menten.

1.9. Inhibición enzimática: definición, inhibición competitiva, no competitiva y acompetitiva.

Ejemplos de inhibición enzimática

1.10. Enzimas alostéricas: Definición, modelo de acción y regulación alostérica.

Actividad de aprendizaje 10: Revisar los siguientes videos:

Enzimas: estructura, características y funciones

<https://www.youtube.com/watch?v=6MbfBLbhmfs>

Enzimas: introducción a la bioquímica

<https://www.youtube.com/watch?v=Dse8E7GwOE>

¿Qué son las enzimas? Aprendiendo bioquímica

<https://www.youtube.com/watch?v=WOAcp15VLJ0>

Enzimas: Clasificación

<https://youtu.be/6vEQ3o2b1wU>

Cinética enzimática

<https://www.youtube.com/watch?v=wkyF67lFflw&list=LL&index=75>

Actividad de aprendizaje 11: Revisar las siguientes lecturas:

Energía de activación

<https://es.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/introduction-to-enzymes/a/activation-energy?modal=1>

Las enzimas y el sitio activo

<https://es.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/introduction-to-enzymes/a/enzymes-and-the-active-site?modal=1>

The enzyme's party: an analogy

<https://drive.google.com/file/d/1hqjyYV9RxP5nN1OtO7fIaG6ktM6oPgPY/view?usp=sharing>

Mecanismo de acción enzimática

<https://drive.google.com/file/d/14AY54mzMCx46OlV194GU3nUCHLQtMxEe/view?usp=sharing>

Actividad de aprendizaje 12: Con la información revisada contestar el cuestionario de "Enzimas".

Práctica 4. Enzimas.

D. Estructura de los carbohidratos.

1.1. Definición y generalidades de los carbohidratos.

1.2. Funciones de los carbohidratos.

1.3. Nomenclatura: fórmula general, prefijos, terminaciones y numeración de sus carbonos.

1.4. Clasificación de los carbohidratos de acuerdo a: 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).

1.5. Monosacáridos: ejemplos más representativos, clasificación por a) número de carbonos (triosas, tetrasas, pentosas, hexosas y heptosas) y b) grupo funcional (aldosas y cetosas)

1.6. Isomería: definición, carbono quiral o asimétrico, regla de Van't Hoff y tipos de isomería (D-L, levógiro-dextrógiro, enantiómeros, epímeros, diastereoisómeros, anómeros, etc).

Energía de activación

1.7. 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.

1.8. Enlace glucosídico: síntesis y degradación, tipos de enlace glucosídico (O, N, beta y alfa).

1.9. Derivados de monosacáridos: azúcares ácidos, alcohol azúcares, amino azúcares, desoxi-azúcares, azúcares fosfatados y sulfatados.

1.10. Azúcares complejos: disacáridos, homo y heteropolisacáridos. Ejemplos de los mismos.

Actividad de aprendizaje 13: Revisar los siguientes videos:

Características generales de los carbohidratos.

https://www.youtube.com/watch?v=njq_hVVY2-8

Impacto de la estructura de los carbohidratos en la salud.

https://www.youtube.com/watch?v=wxzc_2c6GMg&t=3s

Actividad de aprendizaje 14: Revisar la siguiente lectura:

Carbohidratos importantes desde el punto de vista fisiológico:

<https://drive.google.com/file/d/12cZBNI0oRNsPop-nZXAHfeGz6sMvtZYd/view?usp=sharing>

Actividad de aprendizaje 15: Con los materiales revisados, contestar el cuestionario de "estructura de carbohidratos".

E. Estructura de lípidos

1.1. Definición de lípidos.

1.2. Funciones: estructural, reserva, endocrina, etc.

E1. Ácidos Grasos

1.1. Definición

1.2. Aspectos generales: cuantos existen en la naturaleza y los más comunes en el humano.

1.3. Clasificación: según grado de saturación (saturados e insaturados) y según requerimiento nutricional (necesidad de adquirirlos en la dieta, esenciales y no esenciales).

1.4. Nomenclatura: sistemática y trivial de los ácidos grasos saturados e insaturados (sistema omega y delta); prefijos y terminaciones.

1.5. Ejemplos de ácidos grasos saturados e insaturados y sus fuentes.

E2. Acilgliceroles

1.1. Definición, funciones, nomenclatura y fuentes dietéticas.

E3. Fosfolípidos

1.1. Definición, funciones y clasificación.

E4. Glucolípidos

1.1. Definición, funciones y clasificación.

E5. Colesterol y derivados

Definición, síntesis, funciones, estructura del colesterol, sus derivados y fuentes dietéticas.

Actividad de aprendizaje 16: Revisar el siguiente video:

Lípidos: aspectos generales y clasificación

<https://www.youtube.com/watch?v=esA0yFrhljo&t=4s>

Actividad de aprendizaje 17: Revisar la siguiente lectura:

Lípidos, colesterol y lipoproteínas

https://drive.google.com/file/d/1hBfhUnO9tHv8qPtoTLI5OiMxS_1oDsF/view?usp=sharing

Actividad de aprendizaje 18: Con los materiales revisados anteriormente, responde el cuestionario de "estructura de lípidos".

Sección 2. Las moléculas del medio interno y sus biotransformaciones.

A. Principios de termodinámica e introducción al metabolismo.

A1. Principios de termodinámica

2.1. Definiciones de termodinámica, bioenergética, sistema termodinámico, energía.

2.2. Sistemas termodinámicos (abiertos, cerrados, aislados).

2.3. Manifestaciones o tipos de energía.

2.4. Leyes de la termodinámica. Energía libre de Gibbs y cambios de energía libre en condiciones estándar.

2.5. Reacciones: exergónicas, endergónicas, exotérmicas y endotérmicas, isoérgicas e isotérmicas.

2.6. Estructura química de los compuestos de alta energía.

A2. Introducción al metabolismo.

2.1. Definición de los conceptos de metabolismo, anabolismo, catabolismo, metabolismo intermediario, vía metabólica, mapa metabólico.

2.2. 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 CO₂, H₂O y NH₃).

Actividad de aprendizaje 19: Revisar los siguientes videos:

Las leyes de la termodinámica en 5 minutos

<https://www.youtube.com/watch?v=Bvfn6eUhuAc>

Anabolismo y catabolismo en 5 minutos

https://www.youtube.com/watch?v=THzsqcbX_Vk

Metabolismo (catabolismo y anabolismo)

<https://www.youtube.com/watch?v=eoZJGK6kxHc>

Actividad de aprendizaje 20: Revisar la siguiente lectura:

Introducción al metabolismo

https://drive.google.com/file/d/1eH3KNh2KxAtcYdYk3XnRNHhI_ez0p0Zp/view?usp=sharing

Actividad de aprendizaje 21: Con los materiales revisados anteriormente, responde el cuestionario

“principios de termodinámica y fundamentos del metabolismo”.

B. Metabolismo de carbohidratos

B1. Glucólisis

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético e interrelación con otras vías metabólicas.

B2. Descarboxilación oxidativa del piruvato

2.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético e interrelación con otras vías metabólicas.

B3. Ciclo de Krebs

3.1. 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, alostérica, descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

B4. Cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa

4.1. Definición, localización del proceso, complejos enzimáticos y sus características, secuencia del proceso, estructura y propiedades de la ATP sintetasa, Teoría Quimiosmótica de Peter Mitchell, identificar los sitios de translocación de protones.

B5. Metabolismo del glucógeno (glucogénesis y glucogenólisis)

5.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

Ejemplos: Tipos de glucogenosis hepáticas y principales aspectos, diferencias entre los tipos, órganos y tejidos afectados y tratamiento.

B6. Gluconeogénesis

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

Actividad de aprendizaje 21: Enzimas reguladoras de la gluconeogénesis.

B7. Vías alternas del metabolismo de los carbohidratos (vía de las pentosas, de la fructosa, galactosa y manosa)

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

Actividad de aprendizaje 22: Revisar los siguientes videos:

Bioquímica, Glucólisis, catabolismo de la glucosa

<https://www.youtube.com/watch?v=nCX2bMYzcZA>

Glucólisis:

<https://drive.google.com/file/d/1GdXOjVxmoL-LyPPFF6X0yUnF3wtuU4fa/view?usp=sharing>

Ciclo de Krebs

<https://www.youtube.com/watch?v=YU63ODjtlQ4>

Cadena de transporte de electrones

<https://www.youtube.com/watch?v=5cb3-ykW3-Y>

Glucogenogénesis

<https://www.youtube.com/watch?v=YDrxBAI5qLg&t=265s>

Glucogenólisis

<https://www.youtube.com/watch?v=MluqVKHy8bE>

Gluconeogénesis

<https://www.youtube.com/watch?v=zGk6Mme6Yak>

Actividad de aprendizaje 23: Revisar la siguiente lectura:

Glucólisis https://drive.google.com/file/d/18CjZV50ipXw2ciel-cTQ_boq3F8og7L8/view?usp=sharing

Actividad de aprendizaje 24: Con los materiales revisados, responder el cuestionario de

“metabolismo de carbohidratos”.

C. Metabolismo de lípidos

C1. Metabolismo de las lipoproteínas plasmáticas

1.1. Definición, funciones y clasificación. Vía exógena y endógena, enzimas participantes.

C2. Biosíntesis de ácidos grasos

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

C3. Biosíntesis y degradación de triacilgliceroles (lipólisis)

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

C4. Degradación de ácidos grasos (beta oxidación)

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

C5. Biosíntesis y degradación de cuerpos cetónicos

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

C6. Biosíntesis de colesterol

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica y su relación con otras vías metabólicas.

Práctica 5: Estructura y metabolismo de lípidos.

Actividad de aprendizaje 25: Revisar los siguientes vídeos:

Digestión y metabolismo de lípidos 1ª parte

<https://www.youtube.com/watch?v=ara2Cmm8ITM>

Digestión y metabolismo de lípidos 2da parte

<https://www.youtube.com/watch?v=9eYzoElbWuw>

Lípidos: Digestión, absorción y transporte

<https://www.youtube.com/watch?v=PMGBrU8agfU>

Actividad de aprendizaje 26: Revisar las siguientes lectura:

Metabolismo de lípidos

<https://drive.google.com/file/d/1Em5nPK55Ya407FHJwpp6v2RT507dbBRR/view?usp=sharing>

Actividad de aprendizaje 27: del material analizado anteriormente, responde de manera correcta el cuestionario "metabolismo de lípidos".

D. Metabolismo de compuestos nitrogenados

D1. Introducción

1.1. Poza de aminoácidos, equilibrio del nitrógeno, toxicidad del amoniaco.

D2. Reacciones fundamentales del metabolismo de aminoácidos (transaminación, desaminación oxidativa)

1.1. Definición, función, localización tisular, zona celular y descripción de las reacciones.

D3. Vías del catabolismo de aminoácidos.

Actividad de aprendizaje 25: biosíntesis de aminoácidos no esenciales y biosíntesis de proteínas.

D4. Ciclo de la urea

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, costo energético y su relación con otras vías metabólicas.

D5. Biosíntesis y degradación de purinas y pirimidinas

1.1. 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, alostérica, etc., descripción de la vía metabólica, rendimiento energético y relación con otras vías metabólicas.

Actividad de aprendizaje 28: Revisar los siguientes videos:

Urea

<https://youtu.be/b6L9dlRcjHU>

Creatinina

<https://youtu.be/arVBCfFgLqs>

Ácido úrico

<https://youtu.be/u1m2Rb1y6HY>

Actividad de aprendizaje 29: Con los materiales revisados, responder el cuestionario de "metabolismo de compuestos nitrogenados".

Práctica 6: metabolismo de compuestos nitrogenados. E. Ácidos nucleicos

E1. Aspectos generales

1.1. Bases nitrogenadas: purinas y pirimidinas, características estructurales y nomenclatura.

1.2. Nucleósidos y nucleótidos: estructura, nomenclatura, enlace entre el azúcar y la base púrica o pirimídica (tipo y posición).

1.3. 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.

E2. DNA.

1.1. Definición, funciones, estructura química, fuerzas que lo estabilizan. E3. RNA.

1.1. Definición, funciones, tipos de RNA, fuerzas que lo estabilizan. E4. Replicación, transcripción y traducción.

1.1. Definición, función, estadios, enzimas participantes y acontecimientos principales de la replicación, transcripción y traducción.

Actividades de aprendizaje 30: Ácidos nucleicos. Revisar los siguientes videos y lectura:

Replicación del DNA.

<https://www.youtube.com/watch?v=9Y2NjVMA0wk>.

Transcripción.

<https://www.youtube.com/watch?v=7z8oviQB0cc>.

Traducción.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ox2Z3PPHJyl>.

Lectura: Ácidos nucleicos.

<https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/dna-and-rna-structure/a/nucleic-acids>.

Actividad de aprendizaje 31: Con la información revisada en la actividad de aprendizaje 30 contestar el cuestionario de "Ácidos Nucleicos".

Práctica 7: Extracción de ADN vegetal

F. Integración metabólica

F1. Hormonas participantes en la regulación del metabolismo (Insulina, Glucagón).

F2. Regulación en distintos órganos en estado de alimentación y en ayuno

1.1 Cerebro

1.2 Hígado

1.3 Músculo esquelético

1.4 Tejido adiposo

Actividad de aprendizaje 32: Revisar los siguientes videos.

Metabolismo durante el estrés e inanición

<https://www.youtube.com/watch?v=I3ikpXfnaRc&list=LL&index=2&t=533s>

Metabolismo posprandial y postabsortivo

<https://www.youtube.com/watch?v=oTQ7AYH2GGI>

Metabolismo en el ayuno

https://www.youtube.com/watch?v=z2_2O0vytOY

Actividad de aprendizaje 33: Con la información revisada en la actividad de aprendizaje 32 contestar el cuestionario de "Integración metabólica".

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.

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, empatía y tolerancia, 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.

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

8.1. Evidencias de aprendizaje	8.2. Criterios de desempeño	8.3. Contexto de aplicación
Realiza actividades prácticas de laboratorio	Capacidad para utilizar materiales y equipos de laboratorio y disponer de los desechos de manera sustentable. Capacidad para promover el conocimiento lógico y abstracto de manera práctica. Capacidad para justificar, argumentar, analizar e interpretar los resultados de actividades prácticas.	Desarrolla habilidades manuales para el manejo de equipos, materiales y reactivos para inferir los factores bioquímicos que podrían ser la causa de los trastornos metabólicos de los pacientes. Desarrolla capacidad de diálogo y debate con respeto, flexibilidad y empatía mediante el trabajo colaborativo y la reflexión crítica, para analizar e interpretar los resultados obtenidos en las prácticas.
Exámenes teóricos escritos	Capacidad de describir, analizar, sintetizar, expresar y evaluar.	Interpreta e infiere los factores y los conocimientos adquiridos.
Presentaciones oral, visual o gráfica (mapa conceptual y mapa mental)	Responsabilidad, disciplina, tolerancia, ética y capacidad de autoformación.	Desarrollo de habilidades de diálogo, empatía, razonamiento, argumentación, reflexión crítica síntesis de la información y comunicación.
Elaboración de material didáctico (organizadores gráficos, infografías), posterior al análisis de artículos.	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas empleando el pensamiento crítico, investigar, inferir, argumentar, redactar, presentar y ordenar bibliografía.	Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico como análisis y reflexión, síntesis y comunicación
Resumen y compilación de puntos temáticos y monografía de biomoléculas	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas empleando el pensamiento crítico, investigar, argumentar, redactar, presentar y ordenar bibliografía.	Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, como análisis, conceptualización, reflexión y síntesis, a fin de tomar decisiones para la redacción y presentación de proyectos
Proyecto presentado en expo-bioquímica	Capacidad de trabajar en equipo de manera responsable, con respeto, sentido y pensamiento crítico, con apego	Desarrollo de habilidades como razonamiento, reflexión y elaboración de juicios, fomentando la comunicación,

	a los principios de la cultura de la paz.	innovación, tolerancia, respeto y trabajo colaborativo.
--	---	---

9. CALIFICACIÓN

Exámenes parciales -----	40%
Prácticas en el laboratorio -----	20%
Actividades/dinámicas presenciales y no presenciales -----	35%
Participación en Expo-Bioquímica-----	5%

Para que el alumno tenga derecho al registro de resultados de la evaluación en el periodo ordinario requiere aprobar el 60% de los exámenes parciales, y alcanzar una calificación mínima aprobatoria (60) en el promedio de los exámenes parciales, para posteriormente poder sumar los puntos de las actividades restantes.

10. ACREDITACIÓN

El resultado de las evaluaciones será expresado en escala de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación 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.

11. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Lehninger, Principios de Bioquímica. 7ma ed. Editorial Omega. 2019
 Ferrier, Denise R. Bioquímica Lippincott Illustrated Reviews. 7ma Ed. Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health. 2017. ISBN 9788416781805.
 No se encuentra en CEDOSI Harper. Bioquímica, 31ª. Edición, 2019, editorial McGraw Hill ISBN: 9781456267384
 Texto de bioquímica / DM. Vasudevan, Sreekumari S., Kannan Vaidyanathan. Editorial Cuellar Ayala, 2020. ISBN 9786079274382 CEDOSI Clasif LC QP 518.5 V3718 2011

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Recursos visuales, audiovisuales y simuladores presentes en el módulo de Bioquímica de la plataforma de Moodle 2.6 de CUCS, U de G.
 Sánchez Enríquez S. Texto de Bioquímica, Academia de Bioquímica, 4ta edición, Editorial EDICSA, 2010.
 QP 514 H3218 2010 Murray R, Bender D, Botham KM, Kennelly PJ, Rodwell V, P. Wei A. Harper. Bioquímica ilustrada. 31 ed, 2018. McGraw-Hill Interamericana.
 QP415 L33 2009 Laguna J, Piña GE, Martínez Montes F, Pardo Vazquez JP, Riveros Rosas H. Bioquímica de Laguna. 8ª Edición, 2018, Editorial Manual Moderno.
 QP 9679 2003 Stryer L. Bioquímica, 5ª. Edición, Editorial Reverte

No se encuentra en CEDOSI Meisenberg G, Simmons W. Principios de Bioquímica médica + Student Consult. 4th Edition. eBook ISBN: 9788491133216, Paperback ISBN: 9788491132974. Ed. Elsevier, 23rd March 2018, 632p.

Brambila Centeno JA. Bioquímica para estudiantes de odontología. 1ª. Ed. Ed. Cuéllar-Ayala. México. 2015. ISBN 978-607-9274-13-9.

Harvey. Bioquímica, 6ª. Edición, 2014, Editorial Lippincott Williams & Wilkins.

Rodwell V, David Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, P. Anthony Weil. Harpers Illustrated Biochemistry 30th Edition. 2015. McGraw Hill. ISBN-13: 9780071825344

Mathews CK; Kensal E. van Holde; Dean R. Appling; Spencer J. Anthony-Cahill. Biochemistry (4th Edition). 2012. Prentice-Hall. ISBN 13: 9780138004644

Introduction to Lipids and Lipoproteins Kenneth R Feingold, MD and Carl Grunfeld, MD, PhD. Libro de revision gratuita online Last Update: February 2, 2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305896/>

Como material de apoyo puede consultar artículos:

Aguilar FG. Manejo de fluidos intravenosos: del uso indiscriminado y empírico al manejo racional y científico. Med Crit. 2018 Jun 6;32(2):100–7.

Abu-Farha M, Thanaraj TA, Qaddoumi MG, Hashem A, Abubaker J, Al-Mulla F. The Role of Lipid Metabolism in COVID-19 Virus Infection and as a Drug Target. Int J Mol Sci. 2020 May 17;21(10).

Ayi K, Min-Oo G, Serghides L, Crockett M, Kirby-Allen M, Quirt I, Gros P, Kain KC. Pyruvate Kinase Deficiency and Malaria. N Engl J Med 358;17 www.nejm.org april 24, 2008:1805-1810.

Cappellini MD, Fiorelli G. Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. Lancet 2008;371:64–74.

Castellanos T, Lyssia, Rodriguez D, Mauricio. (2015). El efecto de omega 3 en la salud humana y consideraciones en la ingesta. Revista chilena de nutrición, 42(1), 90-95. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000100012>

Carson, J.A.S., Chair, F., Lichtenstein, A. H., Chair, V., Anderson, Ch. A. M., Lawrence, F., et. al (2020). Dietary cholesterol and cardiovascular risk a science advisory from the American Heart Association. Circulation, 141, 39–53. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000743

Corona-Meraz, F. I., Robles-De Anda, J. A., Madrigal-Ruiz, P. M., Díaz-Rubio, G. I., Castro-Albarrán, J., & Navarro-Hernández, R. E. (2020). Adipose Tissue in Health and Disease. In Obesity. IntechOpen.

Espinel-Bermúdez MC, Robles-Cervantes JA, del Sagrario Villarreal-Hernández L, Villaseñor-Romero JP, Hernández-González SO,

Iñiguez-Gutiérrez L, Godínez-Méndez LA, Fafutis-Morris M, Padilla-Arellano JR, Corona-Rivera A, Bueno-Topete MR, Rojas-Rejón ÓA, Delgado-Rizo V. (2020) Physiological concentrations of short-chain fatty acids induce the formation of neutrophil extracellular traps in vitro. Int J Immunopathol Pharmacol. 34:20

Delgado-Rizo V, Martínez-Guzmán MA, Iñiguez-Gutierrez L, García-Orozco A, Alvarado-Navarro A, Fafutis-Morris M. (2017) Neutrophil Extracellular Traps and Its Implications in Inflammation: An Overview. 6;8:81.

Johanny Aguillón-Osma, Nelsy Loango-Chamorro, Patricia Landazuri. Modelos celulares hepáticos para el estudio del metabolismo de los lípidos. Rev. Fac. Med. 2019; 67(1): 109-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v67n1.64964>.

González-Ortiz M, et al. Insulin resistance in adult primary care patients with a surrogate index, Guadalajara, México, 2012. J Investig Med. 2015 Feb;63(2):247–50.

Jaime Pajuelo Ramí. Circulation. 2020;141:e39–e53. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000743

Familial hypercholesterolemia: Review article | [Hipercolesterolemia familiar: Artículo de revisión]

Martín-Márquez BT, Sandoval-García F, Vazquez-Del Mercado M, Martínez-García EA, Corona-Meraz FI, Fletes-Rayas AL, Zavaleta-Muñiz SA.. (2021). Contribution of rs3211938 polymorphism at CD36 to glucose levels, oxidized low-density lipoproteins, insulin resistance, and body mass index in Mexican mestizos with type-2 diabetes from western Mexico. Nutr Hosp, 38, 742-748. Jul 2021

Merchán, A., Ruiz, T.J., Campo, R., (...), Ávila, F.A., Alonso K, R. 2016 Revista Colombiana de Cardiología Vol 23 (S4): 4-26.

Open Access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563316300444>

Ornelas - Arana ML, Pérez - García G, Pérez - Ornelas G, Pérez - Ornelas C. Desarrollo Sexual Normal y Patologías. 1a edición. Editorial Cuellar - Ayala. 2021.

Ornelas-Arana ML, Pérez - García G, Pérez - Ornelas C, Pérez - Ornelas G. Enfermedades Metabólicas. Casos Clínicos. En : Vasudevan DM, Sreekumari S, Vaidyanathan K (editores). Texto de Bioquímica. 7a edición. Editorial Jaypee-Highlights, 2020.

Sergio Martínez Cuesta, Syed Asad Rahman, Nicholas Furnham, and Janet M. Thornton. The Classification and Evolution of Enzyme Function. Biophysical Journal 2015; 109 (6) :1082–1086.

Sandoval-Muñiz Rde J, Vargas- Guerrero B, Flores-Alvarado LJ, Gurrola-Díaz CM. Glucotransporters: clinical, molecular and genetic aspects. Gac Med Mex. 2016 Jul-Aug;152(4):547-57. Open Access:

http://www.anmm.org.mx/GMM/2016/n4_english/3095AX163_152_2016_UK4_492-501.pdf

Vera, O. (2018). Trastornos del equilibrio ácido-base. Rev Med La Paz, 24(2), 65-76 http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmpl/v24n2/v24n2_a11.pdf

VIDEOS

Ciclos Biogeoquímicos: <https://youtu.be/RmWpQ7yzLWw>

Ciclos Biogeoquímicos: <https://youtu.be/kbUyhZSZ-AI>

Ciclos Biogeoquímicos: <https://youtu.be/ZnllPthhgr8>

Otros videos de interés en Bioquímica:

Grupos funcionales: https://www.youtube.com/watch?v=RtNWxb_G2jk

Grupos funcionales en diferentes compuestos: https://www.youtube.com/watch?v=a_-eGs9HYcE

Grupos funcionales en diferentes compuestos: https://www.youtube.com/watch?v=V_afz6wyXDI

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

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>

Videos y artículos de la Khan Academy en español sobre termodinámica <https://es.khanacademy.org/science/chemistry/thermodynamics-chemistry>

Video y simulación en 3D en inglés sobre la estructura y funcionamiento de la ATP sintasa:

https://www.youtube.com/watch?v=b_cp8MsnZFA

Simulación en 3D de la estructura y función de la cadena respiratoria y de la ATPasa Mitocondrial <https://youtu.be/39HTpUG1MwQ>

<https://youtu.be/vkYEYjintqU> <https://youtu.be/LQmTKxI4Wn4> <https://youtu.be/kXpzp4RDGJI>

Video y simulación 3D en español sobre la replicación del ADN:

<https://www.youtube.com/watch?v=uEwyWgSvLc0>

Video y simulación 3D con palabras en inglés sobre la transcripción del ADN:

<https://www.youtube.com/watch?v=RFX8DsA81L8>

Video y simulación 3D en inglés sobre la traducción del ARN:

<https://www.youtube.com/watch?v=kmrUzDYAmEI>

Las enzimas y la energía de activación <https://www.youtube.com/watch?v=-VF49f21m7o>

Tipos de inhibidores de las enzimas <https://www.youtube.com/watch?v=B4YOGySjZY>

Glucólisis <https://www.youtube.com/watch?v=y40VePoRag4>

Rendimiento energético global de la oxidación de la glucosa https://www.youtube.com/watch?v=8_HSOHJrpk

Panorama general de la oxidación de la glucosa <https://www.youtube.com/watch?v=qUFKClYMQg>

Glucólisis anaeróbica y aeróbica <https://www.youtube.com/watch?v=L2ydeTGEU-8>

Cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa <https://www.youtube.com/watch?v=HKnP-A3feb8>

El ciclo de Krebs <https://www.youtube.com/watch?v=VWxnqQvbtfs>

La estructura del ADN <https://www.youtube.com/watch?v=SbkiiluhDyc>

La Replicación del ADN <https://www.youtube.com/watch?v=3Fv-DDDvfho>

CUESTIONARIOS INTERACTIVOS

Cuestionario de propiedades de los bioelementos.
<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/bioelementos4.htm>

Cuestionario de agua, pH y soluciones.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/tampon2.htm>

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>

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>

Cuestionario de lípidos:
<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Lipidos/lipidos.htm>

Cuestionario de ácidos nucleicos:
<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/ADN/adn2.htm>

JUEGOS INTERACTIVOS DE VÍAS METABÓLICAS Enzimas de la glucólisis

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/enzimas-glucolisis>

Compuestos de la glucólisis

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/completa-el-ciclo>

Ciclo de Krebs

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/intermediarios-metabolicos-y-enzimas-del-ciclo-de-krebs>

Regulación de la degradación del glucógeno y su cascada de amplificación

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-3>

Regulación de ácidos grasos

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-4>

Ciclo de la urea

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/ciclo-de-la-urea>