

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Doctorado en Investigación Químico-Biológica

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Bioenergética

PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
<p>Los sistemas biológicos son sistemas químicos autónomos que se reproducen a sí mismos. Están formados por un grupo limitado de moléculas basadas en el carbono. Por lo tanto, todos los seres vivos y las unidades celulares que lo componen están sujetos a las leyes de la física y de la química al igual que la materia inorgánica y las reglas que rigen cualquier fenómeno físico y químico se pueden aplicar de igual manera a una célula que a una máquina de vapor. Lo usual es que en la materia inanimada y dentro de las leyes fisicoquímicas, todo se mantiene con una tendencia natural al desorden y entropía mientras que en los sistemas biológicos los intercambios de materia y energía tienen como objeto mantener un nivel mínimo de desorden (o máximo de orden=, esto se contrapone a las leyes de la entropía. Los grupos de biomoléculas que conforman a los sistemas biológicos mantienen un alto nivel de orden e intercambio de materia y energía con el ambiente que les rodea. Estas características diferenciales de los seres vivos han de ser mantenidas a lo largo del tiempo, ya que su pérdida, lleva a la enfermedad o incluso la muerte. Así entonces resulta de vital importancia el estudio de la bioenergética, la cual explica los intercambios de energía que se desarrollan en los sistemas biológicos, los cuales obedecen las mismas leyes físicas que cualquier otro proceso natural, y dentro de estas leyes, los principios de la termodinámica son la base para comprender estas transducciones o cambio de energía.</p>

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO Y UNIDAD DE COMPETENCIA
<p>Objetivos. –</p> <ol style="list-style-type: none">1.- Describir la transferencia y utilización de la energía en los sistemas biológicos2.- Conocer las leyes básicas de la termodinámica y su importancia en los sistemas biológicos, particularmente el concepto de energía libre y de energía libre estándar, ya que los cambios en la energía libre proveen una cuantificación de la factibilidad energética de una reacción química y pueden proveer de una predicción de si la reacción podrá suceder o no.3.- Comprender el equilibrio termodinámico y estado estacionario para el mantenimiento de la vida, así como los conceptos de potencial químico, eléctrico y electroquímico.4.- Conocer la importancia del ATP como la moneda de recambio energético universal en los sistemas biológicos.5.- Conocer los sistemas de óxido-reducción en los seres vivos como parte del recambio energético de estos.

Unidad de competencia. –

El estudio de la Bioenergética permitirá al alumno adquirir el conocimiento y entendimiento de las transformaciones de energía de los principales grupos energéticos biológicos, tales como carbohidratos, lípidos y proteínas por las diferentes rutas metabólicas, desde glucólisis, beta-oxidación y ciclo de Krebs hasta terminar con fosforilación oxidativa, lo que le permitirá conocer la forma en como los seres vivos transforman la energía almacenada a través de estos ciclos hasta la obtención de energía química en forma de ATP mostrando una actitud profesional, ética y comprometida con la sustentabilidad para satisfacer las necesidades de la sociedad.

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES TEMAS

UNIDAD 1

Termodinámica

Objetivos particulares

Conocer las leyes básicas de la termodinámica y su importancia en los sistemas biológicos, particularmente el concepto de energía libre y de energía libre estándar, ya que los cambios en la energía libre proveen una cuantificación de la factibilidad energética de una reacción química y pueden proveer de una predicción de si la reacción podrá suceder o no.

Temas

- 1.- Sistemas termodinámicos.
 - 1.1.- Variables de estado y funciones de estado.
- 2.- Energía interna.
 - 2.1.- Energía y Trabajo
 - 2.2.- Entalpía y Entropía
 - 2.3.- Calor
- 3.- Procesos termodinámicos.
 - 3.1.- Transductores.
 - 3.1.- Primer y Segundo principios.
 - 3.2.- Procesos reversibles, irreversibles y espontáneos.
- 4.- Energía libre de Gibbs.

UNIDAD 2

Fuentes de energía para los sistemas biológicos

Objetivos particulares

- 1.- Conocer las principales fuentes de energía de los seres vivos y su importancia en el mantenimiento de la vida.
- 2.- Comprender la importancia del ATP como la moneda de recambio energético universal en los sistemas biológicos.
- 5.- Conocer los sistemas de óxido-reducción en los seres vivos como parte del recambio energético de estos.

Temas

- 1.- Moléculas de energía en los sistemas biológicos

- 1.1.- La luz y la fotosíntesis
- 1.2.- Azúcares en las plantas
- 1.3.- ATP y su ciclo
- 1.4.- Importancia de las coenzimas en el transporte de equivalentes de electrones, tales como el NAD, NADP y Flavin adenin dinucleotido (FAD) tanto en su forma reducida como oxidada.

UNIDAD 3

Metabolismo y Bioenergética

Objetivos particulares

- 1.- Comprender la correcta manipulación de la materia y la energía por parte de la célula para así mantener el estado vital.
- 2.- Conocer los principales compuestos de alta energía, que no son ATP, en los sistemas biológicos.

Temas

- 1.- Metabolismo
 - 1.1.- Rutas metabólicas
 - 1.1.1.-Catabolismo
 - 1.1.2.- Anabolismo
 - 2.- Ciclo energético celular
 - 3.- Compuestos de alta energía
 - 3.1.- Fosfato de creatina
 - 3.2.- Acetil-CoA
 - 3.3.- Fosfoenolpiruvato
 - 3.4.- 1,3-Difosfoglicerato
 - 4.- Reacciones de óxido- reducción

UNIDAD 4

Vías catabólicas y su balance energético

Objetivos particulares

Que el estudiante tenga conocimiento completo del panorama de todas las rutas catabólicas a través de los sustratos y productos formados y las moléculas energéticas que se producen para el mantenimiento del sistema biológico.

Temas

- 1.-Glucólisis
- 2.- Catabolismo de ácidos grasos
- 3.- Catabolismo de aminoácidos
- 4.- Ciclo de Krebs
- 5.- Fosforilación oxidativa
 - 5.1.- ATPasa
 - 5.2.- Cadena de transporte de electrones
- 6.- Ciclo de Cori
- 7.- Balance energético

UNIDAD 5
REGULACIÓN DE LOS PROCESOS METABÓLICOS
Objetivos particulares
<p>1.- Que el estudiante comprenda que las miles de reacciones químicas distintas realizadas de manera simultánea en las células, requieren un alto grado de control o regulación, para que todo el metabolismo funcione de forma ajustada a las necesidades cambiantes del ser vivo.</p> <p>2.- Que el estudiante sea capaz de entender que la célula es asombrosamente estable, cualquier alteración lleva implícita una reacción tendente a recuperar su estado inicial de equilibrio.</p>
Temas
<p>1.- Control de la actividad enzimática mediante:</p> <p>1.1.- Retroalimentación o "feed-back</p> <p>1.2.- Regulación por carga energética</p> <p>1.3.- Modificación covalente reversible</p> <p>2.- Control por separación en diferentes compartimentos celulares de las rutas biosintéticas y degradativas</p> <p>2.1.- Molecular</p> <p>2.2.- Celular</p> <p>2.3.- Supracelular</p>

UNIDAD 6
Electrofisiología
Objetivos particulares
<p>Que es estudiante tenga conocimiento completo del panorama catabólico de todas las rutas metabólicas a través de los sustratos y productos formados y las moléculas energéticas que se producen para el mantenimiento del sistema biológico.</p>
Temas
<p>Canales iónicos: generalidades.</p> <p>Familia de Canales. Canales Catiónicos y Aniónicos.</p> <p>Propiedades de los Canales.</p> <p>Canales activados por voltaje, activados por ligando y mecano-sensibles.</p> <p>Métodos de estudio de canales. Curvas corriente-voltaje y probabilidad de apertura.</p> <p>Concepto de potencial de membrana.</p> <p>Medición. Valores. Asimetría en la distribución iónica. Cargas de superficie, potencial Donnan y fuerzas iónicas.</p> <p>Canales iónicos y bombas.</p> <p>Otros transportadores. Circuitos eléctricos equivalentes. Cambios temporales.</p> <p>Potencial de acción. Flujos y fuerzas. Canales involucrados.</p> <p>Conductancias, corrientes, y voltajes.</p>

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se llevarán a cabo técnicas didácticas como lectura comentada, mapas mentales y QA: Se trata de un organizador gráfico (puede ser un cuadro dividido en tres partes) que permite mediante tres simples preguntas, observar los conocimientos previos que poseen los estudiantes acerca del tema a estudiar. Las preguntas para plantear son: 1. Lo que conozco (C) 2. Lo que quiero aprender (Q) 3. Lo que aprendí (A).

Se harán también ejercicios y resolución de problemas metabólicos para una mejor comprensión de los temas.

EQUIPO NECESARIO

Pintarrón, revistas científicas, computadora con acceso a internet, libros y proyector de diapositivas.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso GL, Rossi JPFC. Bioenergética. Edición 1993.

McKee T, McKee, Bioquímica: las bases moleculares de la vida. McGraw-Hill. (2009). 2a. Edición.

R. J. Lehninger, A. L., Nelson, D. L., Cox, M. M., Cuchillo, C. M. Principios de bioquímica. Ed. Omega. (2009) 5a. Edición.

Montgomery, R. Harcourt-Brace. Bioquímica: Casos y texto. Harcourt-Brace. (1998).Barcelona: 6a. Edición

Murray K. R., Granner, D. K., Mayes, P. A., Rodwell, V. W. Bioquímica de Harper. Mc Graw Hill – Lange, (2012) 29a. Edición.

Young HD, Freedman RA. Sears – Zemansky Física universitaria. 12º Edicion. Pearson Educación, México, 2009.

Sperelakis N. Cell Physiology Source Book. 4o Ed. 2012.

Cingolain H, Houssay A. Fisiología Humana. 7ma Edición. Buenos Aires. Editorial El Ateneo. 2010.

MOCZYDLOWSKI, Edward G. Electrofisiología de la membrana celular. Fisiología médica, 2017, p. 140.

Rodwell, Victor W., et al. Bioquímica Ilustrada de Harper. McGraw Hill Brasil, 2016.

Otros Materiales de Consulta:

Sánchez-Henao, Claudia P., Howard Ramirez-Malule, and Víctor A. López-Agudelo. "Basic concepts of metabolic flux analysis." *Ingeniería y Competitividad* 23.1 (2021).

EVALUACIÓN**SUMATIVA**

Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Mapa conceptual donde se destaquen las Propiedades y Funciones principales de los Compuestos de Alta Energía en los Procesos de Transferencia de Energía en el Metabolismo Celular.	Lista de cotejo	Mapa	10
Problemas y ejercicios	Los estudiantes resuelven el problemario sobre Producción de Energía en el Metabolismo Celular	Problemas resueltos	30
Esquema sobre las Vías Metabólicas correspondientes a los Carbohidratos, Lípidos y Proteínas, señalando los puntos de confluencia en el Metabolismo Integrado	Lista de cotejo	Esquema	10
Exámenes parciales	Examen	Examen aprobado	50
		Total	100