



1) NOMBRE DE CADA CURSO O ACTIVIDAD CURRICULAR

A) BIOENERGÉTICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7 u 8	5	0	5	10

C) OBJETIVOS DEL CURSO

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de definir y explicar las bases físico-químicas y biológicas involucradas en los diferentes procesos de transformación de la energía en la célula que finalizan en la provisión de energía química útil en forma de ATP.	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Biomembranas	El alumno conocerá la importancia biológica y las propiedades físico-químicas de las membranas celulares. Además de la composición química y los sistemas de transporte de iones y otras moléculas.
	2. Bioenergética	El alumno comprenderá termodinámicamente y estructuralmente los mecanismos de transformación de energía en la célula.
	3. Cadena transportadora de electrones.	El alumno conocerá y analizará los complejos involucrados en el transporte de electrones en la membrana interna mitocondrial y su relación con la respiración celular (consumo de O ₂).
	4. Fosforilación oxidativa y fotofosforilación	El alumno comprenderá el acoplamiento del transporte de electrones con la síntesis de ATP (fosforilación oxidativa) en la mitocondria y la importancia del potencial transmembranal.

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

5h/semana, 16 semanas: 80 h/semestre



Unidad 1 Biomembranas		20 h
Tema 1.1. Estructura		5 h
	1.1.1. Lípidos estructurales de las membranas 1.1.1.1. Fosfolípidos 1.1.1.1.1. Glicerofosfolípidos 1.1.1.1.2. Esfingolípidos 1.1.1.2. Glicolípidos 1.1.1.3. Colesterol	
Tema 1.2. Membranas biológicas		10 h
	1.2.1. Composición y arquitectura de las membranas 1.2.1.1. Tipo de membrana y composición lipídica y proteica 1.2.2. Ácidos grasos y micelas 1.2.3. Bicapas, membranas y liposomas 1.2.4. Modelo del mosaico fluido 1.2.5. Proteínas periféricas y proteínas integrales de membrana 1.2.6. Dinámica de las membranas 1.2.6.1. Difusión lateral 1.2.6.2. Difusión transversal 1.2.7. Balsas lipídicas	
Tema 1.3. Transporte		5 h
	1.3.1. Transporte pasivo 1.3.2. Transportadores 1.3.2.1. Canales 1.3.2.2. Bombas primarias 1.3.2.3. Uniportes 1.3.2.4. Transportadores activos secundarios (cotransportadores) 1.3.3. Termodinámica del transporte 1.3.5. Ionoforos	
Lecturas y otros recursos	Lecturas de libros especializados en membranas biológicas y transporte.	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y en datos tomados de artículos científicos. Realización de ejercicios en clase y en casa.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos. Realización de ejercicios y tareas en casa.	



Unidad 2. Bioenergética		20 h
Tema 2.1. Transformación de energía en biología		10 h
	2.1.1. Fuentes de energía libre en la célula 2.1.1.1. Constantes de equilibrio en biología 2.1.1.2. El cambio de energía libre estándar 2.1.2. Relación entre la constante de equilibrio y la dirección de las reacciones químicas 2.1.2.1. Relación energía libre y concentración de biomoléculas 2.1.2.2. Acoplamiento de las bioreacciones; adición de la energía libre	
Tema 2.2. Transferencia de energía		10 h
	2.2.1. Enlaces de alta energía 2.2.2. Energía libre de hidrólisis del ATP 2.2.3. Otros compuesto de alta energía 2.2.4. Reacciones de transferencia de energía y el ATP 2.2.5. Reacciones de oxidación - reducción 2.2.2. Potencial estándar de oxidación-reducción 2.2.2.1. Calculo de energía libre 2.2.2.2. Transportadores de electrones; NADH, NADPH y FADH ₂	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados en termodinámica, equilibrio químico y procesos de transformación de energía.	
Métodos de enseñanza	Exposición de conceptos utilizando medios audiovisuales. Clases presénciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados. Presentación de ejemplos prácticos de cada tema tomados de la literatura científica.	
Actividades de aprendizaje	Lectura previa de los temas. Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	
Unidad 3. Cadena transportadora de electrones		20 h
Tema 3.1. Transporte de electrones		10 h
	3.1.1. Cadena transportadora de electrones 3.1.1.1. Donadores de electrones 3.1.1.2. Grupos prostéticos 3.1.1.3. Complejos respiratorios 3.1.1.3.1. Secuencia del transporte de electrones 3.1.1.3.2. Mecanismo de la transferencia de electrones 3.1.1.3.3. Bombeo de protones 3.1.2. Inhibidores 3.1.2.1. Inhibidores de la respiración 3.1.2.2. Inhibidores de la síntesis de ATP 3.1.2.3. Inhibidores del intercambiador ATP-ADP 3.1.3. 4. Desacoplantes	
Tema 3.2. La fuerza protón motriz		10 h



	<p>3.2.1. La medición de la fuerza protón motriz 3.2.2. La estequiometría del bombeo de protones en la cadena respiratoria 3.2.3. La estequiometría de la entrada de protones y la síntesis de ATP 3.2.4. Flujo de protones y control respiratorio 3.2.5. Conductancia de protones</p>
Lecturas y otros recursos	<p>Lecturas complementarias de libros especializados en estructura y función de proteínas. Lectura de algunos volúmenes de la serie Methods in Enzymology. Utilización de equipo de cómputo y software especializado para el estudio de la estructura tridimensional de proteínas. Búsqueda de estructuras en bases de datos en Internet.</p>
Métodos de enseñanza	<p>Permitir la exposición de conceptos investigados como parte de sus tareas para facilitar la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros especializados y en recursos en Internet.</p>
Actividades de aprendizaje	<p>Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos. Utilización de recursos y bases de datos en Internet.</p>

Unidad 4. Fosforilación oxidativa		20 h
Tema 4.1. La teoría quimiosmótica		10 h
	<p>4.1.1. Acoplamiento de la cadena respiratoria a la síntesis de ATP 4.1.2. La ATP sintetasa (F₁F₀-ATPasa) 4.1.3. Estructura tridimensional 4.1.3.1. Subunidades 4.1.3.2. Mecanismo de síntesis de ATP 4.1.4. Regulación de la síntesis de ATP 4.1.4.1. Proteína inhibidora 4.1.5. Desacoplamiento de la síntesis de ATP y la generación de calor 4.1.6. Otras formas de utilización de la fuerza protón motriz 4.1.6.1. El movimiento flagelar</p>	
Tema 4.2. Fotofosforilación oxidativa		10 h



	4.2.1. Fotosíntesis 4.2.1.1. Características generales 4.2.2. Absorción de Luz 4.2.2.1. Clorofila 4.2.1.4. Centros de fotoreacción 4.2.1.4.1. Fotosistema I 4.2.1.4.2. Fotosistema II 4.2.3. Transporte de electrones 4.2.4. El papel del H ₂ O 4.2.5. El gradiente electroquímico de protones 4.2.6. Síntesis de ATP 4.2.7. Otros donadores de electrones diferentes al H ₂ O
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de bioenergética.
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de los conceptos investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados. Estudio de casos particulares en libros y sobre todo en artículos de la literatura científica.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos. Realización de ejercicios prácticos.

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Realización de tareas en casa.
- Realización de ejercicios prácticos e ilustrativos tomados de la literatura científica
- Implementación de experimentos ilustrativos en el laboratorio de prácticas.
- Utilización de bases de datos y aplicaciones de Internet.
- Exposición de estudiantes de temas de manera individual y/o en equipo.
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante la resolución de problemas en clase utilizando metodología gráfica y matemática.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales que incluye la resolución de problemas.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Elaboración y/o presentación	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	1	Unidades 1	15%
Segundo examen parcial	1	Unidades 2	15%
Tercer examen parcial	1	Unidades 3	15%
Cuarto examen parcial	1	Unidades 4	15%
Examen general ordinario	1	Unidades 1-4	40%



	TOTAL	100%
--	-------	------

Nota: Para poder tener derecho a calificación aprobatoria se deberá haber cumplido con al menos el 90% de asistencia a clases. Los puntos ganados en clase serán sumados a la calificación del examen parcial correspondiente.

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Textos básicos

Nicholls, D.G. y Ferguson, S.J. Bioenergetics3. Academic Press USA. 2002. pp: 287.

Berg, Jeremy M.; Tymoczko John L. y Stryer, Lubert. Biochemistry, 5a Edición. WH Freeman Company. USA. 2007. pp: 1514.

Textos complementarios

Saks, V. Molecular System Bioenergetics. Wiley interscience. USA. 2007. pp: 605.

Garby, Lars y Larsen, Poul S. Bioenergetics. Cambridge University Press. United Kingdom. 2008. pp: 288