

PLAN DE ESTUDIOS (PE): LICENCIATURA EN FÍSICA Y FÍSICA APLICADA

AREA: Biofísica Molecular (Física Aplicada)

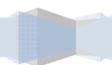
Biofísica y Mecánica Estadística (Física)

ASIGNATURA: Problemas y Métodos de la Biofísica Molecular

CÓDIGO: FISM-602

CRÉDITOS: 6

FECHA: Noviembre de 2011

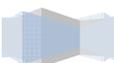


1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	LICENCIATURA
Nombre del Plan de Estudios:	Licenciatura en Física y Física Aplicada
Modalidad Académica:	Presencial
Nombre de la Asignatura:	Problemas y métodos de la biofísica molecular
Ubicación:	Nivel Formativo
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	Física Molecular
Asignaturas Consecuentes:	Ninguna
Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:	Tener nociones básicas de Química General, Conocer las leyes de la física y química de las moléculas biológicas: Ácidos Nucleicos y Proteínas, Conocer algún lenguaje de programación, Tener interés y motivación para estudiar los sistemas moleculares. Tener disposición para trabajar individualmente y en equipo. Ser Entusiasta y dedicado en el trabajo.

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica <i>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</i> (16 horas = 1 crédito)	54	36	90	6
Total	54	36	90	6



3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	Eduardo González Jiménez, Valery Poltev
Fecha de diseño:	Enero de 1999
Fecha de la última actualización:	Noviembre 2011
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	<u>Diciembre 7 2011</u>
Fecha de aprobación por parte de CDESCUA	<u>Diciembre 6 2011</u>
Fecha de revisión del Secretario Académico	<u>Diciembre 8 2011</u>
Revisores:	Eduardo González Jiménez, Valery Poltev, Alexandra Deriabina, Dr. Noé Herrera Pacheco
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	Actualización del contenido, la bibliografía y la distribución horaria. Mapa conceptual.

4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	Biofísica
Nivel académico:	MAESTRÍA EN FÍSICA (MINIMO)
Experiencia docente:	1 año
Experiencia profesional:	1 año o mas

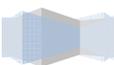
5. OBJETIVOS:

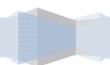
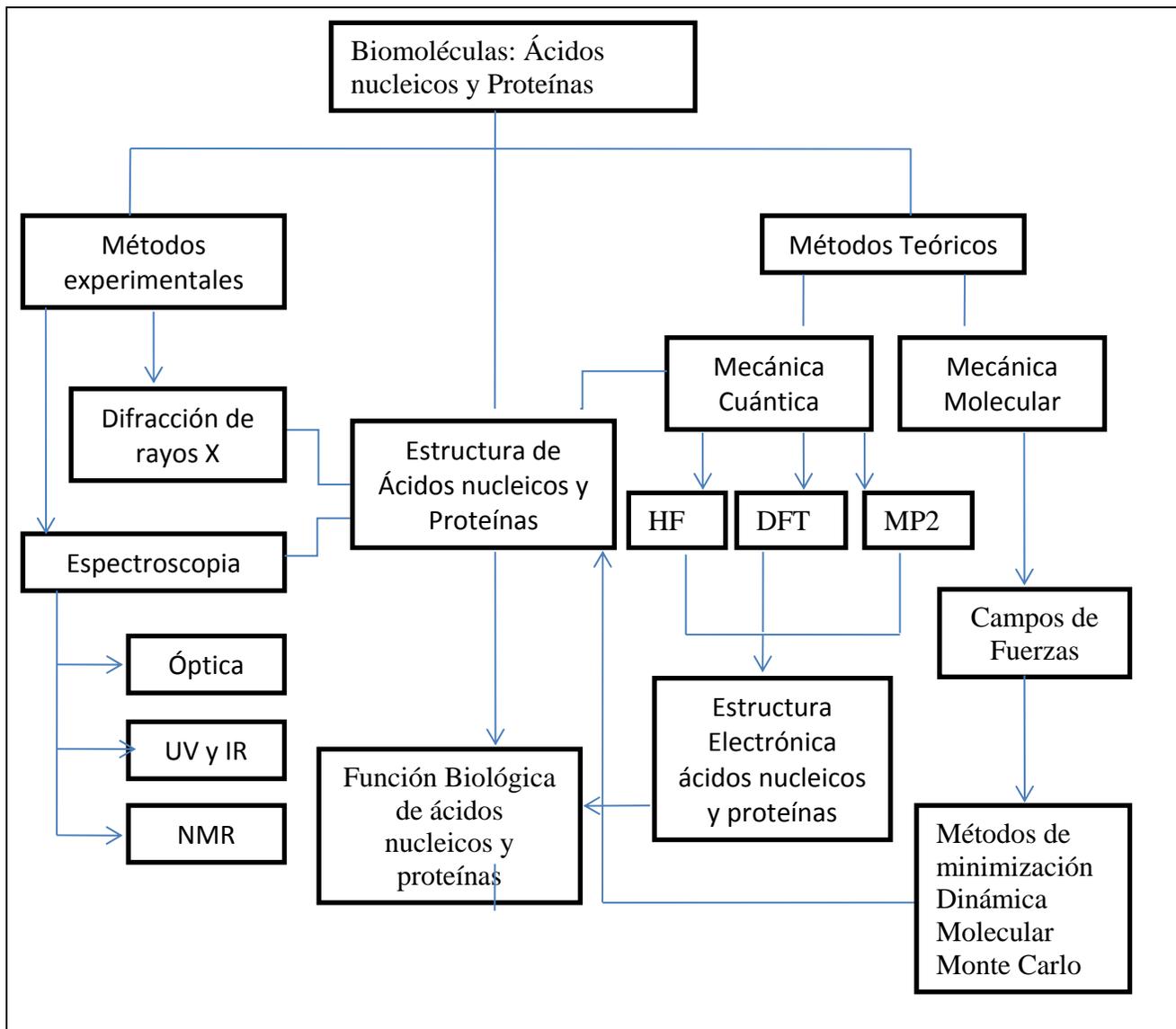
5.1 General:

Conocer y aplicar los métodos de la física experimental y teórica para la investigación de los sistemas moleculares biológicos. Ácidos nucleicos y proteínas. Proporcionando los conceptos básicos para elegir una vertiente terminal en biofísica molecular

6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:

Elaborar una representación gráfica considerando la jerarquización de los conceptos partiendo del nombre de la asignatura, las unidades y las particularidades de cada unidad. [Consultar](#) ejemplos

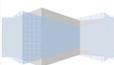




7. CONTENIDO

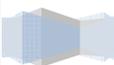
Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
1. Estado actual en la investigación de la estructura de las biomoléculas	Presentar los tipos de estructuras de los ácidos nucleicos y proteínas. Conocer los parámetros para caracterizar las conformaciones.	1. Polimorfismo de los ácidos nucleicos y las proteínas. Tipos fundamentales de estructuras.	1. Buxbaum, Fundamentals of Protein Structure and Function, 1a Ed, NY USA, Springer, 2007, Cap 1	1. Neidle, Principles of Nucleic Acid Structure, 1a Ed, Amsterdam: Editorial, Academic Press, 2008
	Conocer y utilizar el banco de datos de las estructuras de los biopolímeros	2. Banco de datos de las estructuras de los biopolímeros (Protein Data Bank - PDB)	1. Williamson, How Proteins Work, 1a Ed, USA: Garland Science, 2011	1. Buxbaum, Fundamentals of Protein Structure and Function, 1a Ed, NY USA, Springer, 2007
	Valorar y caracterizar los cambios estructurales en las biomoléculas	3. Cambios estructurales en las biomoléculas que ocurren durante el funcionamiento biológico	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. Cap 2	1. Williamson, How Proteins Work, 1a Ed, USA: Garland Science, 2011

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
2. Métodos experimentales para la investigación de biomoléculas.	Presentar los fundamentos de la investigación de biomoléculas por los métodos experimentales difracción de rayos X.	1. Difracción de rayos X en las biomoléculas. Fundamentos básicos.	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. Cap 3	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008
	Aplicación de los métodos experimentales de difracción de rayos X.	2. Contribución de los estudios de rayos X al estado actual de la biología molecular y la biofísica	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer,	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			2012. Cap 3	
	Conocer los alcances y limitaciones de los métodos experimentales de rayos X.	3. Restricciones de la aplicación del análisis de rayos X en el estudio de las biomoléculas	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. Cap 3	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008
	Conocer los métodos experimentales de espectroscopia aplicados a las moléculas biológicas	4. Espectroscopia óptica	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. Cap 3	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008
	Conocer los métodos experimentales de espectroscopia aplicados a las moléculas biológicas	5. Espectroscopia ultravioleta e infrarroja	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. Cap 3	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008
	Conocer los métodos experimentales de espectroscopia aplicados a las moléculas biológicas	6. Espectroscopia NMR (resonancia magnética nuclear). Efecto nuclear Overhauser.	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. Cap 3	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
3. Los métodos mecánico-cuánticos para la investigación de las biomoléculas.	Conocer las diferentes aproximaciones de la mecánica cuántica para el estudio de las	1. Aproximaciones aplicadas para resolver la ecuación de Schrödinger para sistema multi-atómicos.	1. Levin, Química Cuántica, Madrid Mexico: Prentice Hal,	1. Szabo, Ostlund, Modern Quantum Chemistry, New Ed, London: Dover Publications, 2010.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	biomoléculas		2001	
	Entender el concepto de orbital molecular en la aproximación OM-CLOA	2. Funciones de onda, el conjunto de bases.	1. Levin, Química Cuántica, Madrid Mexico: Prentice Hal, 2001	1. Szabo, Ostlund, Modern Quantum Chemistry, New Ed, London: Dover Publications, 2010.
	Conocer y aplicar los métodos de cálculo de la mecánica cuántica. HF	3. Método de Hartree-Fock.	1. Levin, Química Cuántica, Madrid Mexico: Prentice Hal, 2001	1. Szabo, Ostlund, Modern Quantum Chemistry, New Ed, London: Dover Publications, 2010.
	Conocer y aplicar los métodos de cálculo de la mecánica cuántica. Ab initio MP2	4. Métodos que consideran correlación electrónica.	1. Levin, Química Cuántica, Madrid Mexico: Prentice Hal, 2001	1. Szabo, Ostlund, Modern Quantum Chemistry, New Ed, London: Dover Publications, 2010.
	Conocer y aplicar los métodos de cálculo de la mecánica cuántica. DFT	5. Método de Funcionales de Densidad electrónica.	1. Levin, Química Cuántica, Madrid Mexico: Prentice Hal, 2001	1. Szabo, Ostlund, Modern Quantum Chemistry, New Ed, London: Dover Publications, 2010.
	Comparar y analizar los resultados de los cálculos con las diferentes aproximaciones de la mecánica cuántica.	6. Dependencia de los resultados obtenidos con diferentes aproximaciones.	1. Levin, Química Cuántica, Madrid Mexico: Prentice Hal, 2001	1. Szabo, Ostlund, Modern Quantum Chemistry, New Ed, London: Dover Publications, 2010.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
4. Potenciales de Mecánica Molecular.	Introducir al estudiante al formalismo de la Mecánica Molecular.	1. Conjuntos de ecuaciones y parámetros que definen un campo de fuerzas. Campos de fuerzas contemporáneos.	1. Ramachandran, Deepa, Namboori, Computational Chemistry and Molecular Modeling, 1a Ed, Berlin Heidelberg:	1. Allinger, Molecular Structure: Understanding Steric and Electronic Effects from Molecular Mechanics, 1a Ed, New Jersey: John Willey &

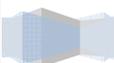
Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			Springer-Verlag, 2008.	Sons, 2010
	Familiarizarse con los términos que describen la energía interna de las moléculas.	2. Energía interna de las moléculas.	1. Ramachandran, Deepa, Namboori, Computational Chemistry and Molecular Modeling, 1a Ed, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.	1. Allinger, Molecular Structure: Understanding Steric and Electronic Effects from Molecular Mechanics, 1a Ed, New Jersey: John Wiley & Sons, 2010
	Conocer los componentes de energía de interacción entre las moléculas.	3. Componentes de energía de interacción entre las moléculas en aproximación de mecánica molecular	1. Ramachandran, Deepa, Namboori, Computational Chemistry and Molecular Modeling, 1a Ed, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.	1. Allinger, Molecular Structure: Understanding Steric and Electronic Effects from Molecular Mechanics, 1a Ed, New Jersey: John Wiley & Sons, 2010

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
5. Aplicación de los métodos computacionales de las biomoléculas	Saber aplicar los conocimientos para el análisis teórico de conformaciones moleculares.	1. Análisis teórico de conformación molecular.	1. Beard, Qian, Chemical Biophysics, Reissue Ed, Cambridge University Press. 2010	1. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, 2da Ed, England: John Wiley & Sons, 2004.
	Saber determinar las regiones de mínima energía en los fragmentos de los ácidos nucleicos y las proteínas.	2. Regiones de conformaciones de mínima energía en los fragmentos de los ácidos nucleicos y las proteínas	1. Beard, Qian, Chemical Biophysics, Reissue Ed, Cambridge University Press. 2010	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012.
	Conocer el estado actual del estudio de la estructura de los ácidos nucleicos y las proteínas.	3. Contribución del análisis teórico conformacional al estado actual del estudio de la estructura de los ácidos nucleicos y las proteínas.	1. Beard, Qian, Chemical Biophysics, Reissue Ed, Cambridge University	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			Press. 2010	
	Conocer como se construyen los modelos átomo-moleculares de biomoléculas.	4. La construcción de modelos átomo-moleculares como etapa necesaria para el estudio de sistemas biomoleculares.	1. Beard, Qian, Chemical Biophysics, Reissue Ed, Cambridge University Press. 2010	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012.
	Familiarizarse con los principios de Dinámica molecular.	5. Principios de Dinámica Molecular.	1. Beard, Qian, Chemical Biophysics, Reissue Ed, Cambridge University Press. 2010	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012

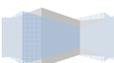
Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
6. El método de Monte Carlo en la Biofísica Molecular	Conocer los fundamentos del método de Monte Carlo.	1. Fundamentos del método de Monte Carlo.	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012 Cap, 4	1. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, 2da Ed, England: John Wiley & Sons, 2004
	Conocer las aproximaciones aplicadas al método de Monte Carlo.	2. Cadenas de Markov, ensamble NVT, condiciones de frontera y aproximación de cúmulos (clusters).	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012 Cap 4	1. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, 2da Ed, England: John Wiley & Sons, 2004.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
7. Problemas de la estabilidad de los biopolímeros	Conocer los factores endógenos y	1. Tipos de daños fundamentales ocasionados a las biomoléculas por la	1. Glaser, Biophysics: An	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	exógenos que dañan las biomoléculas.	acción de factores exogénicos y endogénicos	Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012, Cap 4	Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008 Cap. 8
	Conocer las maneras de fijación de daño dentro del material genético.	2. Fijación y conservación del daño ocasionado en el material genético	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012, Cap 4	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008
	Conocer las consecuencias genéticas de las desviaciones dentro de la estructura de los ácidos nucleicos.	3. Consecuencias genéticas ocasionadas por las desviaciones en la estructura de los ácidos nucleicos	1. Glaser, Biophysics: An Introduction, 2da Ed, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012, Cap 4	1. Phillips, Kondev, Theriot, Physical Biology of the Cell, 2da. Ed, Taylor & Francis, Inc. 2008 Cap. 13

Nota: La bibliografía deberá ser amplia, actualizada (no mayor a cinco años) con ligas, portales y páginas de Internet, se recomienda utilizar el modelo editorial que manejen en su unidad académica (APA, MLA, Chicago, etc.) para referir la [bibliografía](#)



8.CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Asignatura	Perfil de egreso (anotar en las siguientes tres columnas, cómo contribuye la asignatura al perfil de egreso)		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Aplicara los principios y leyes físicas para los sistemas biomoleculares. Trabajará interdisciplinariamente al abordar los fenómenos biológicos donde intervienen ácidos nucleicos y proteínas.	A) Conocerá y entenderá las bases físicas de los métodos experimentales que se aplican al estudio de las biomoléculas. B) Aprenderá a estudiar las biomoléculas aplicando los métodos de la Mecánica Molecular, analizara los alcances y las limitaciones del método. Entenderá los conceptos de campo de fuerzas y las bases del método de Montecarlo y de dinámica molecular C) Conocerá las diferentes aproximaciones de la mecánica Cuántica que se aplican al estudio de las biomoleculas	A) Aprenderá a analizar los resultados de las técnicas experimentales aplicadas a biomoléculas. B) Identificará los conceptos en los problemas planteados de biomoléculas, y podrá decidir que método teórico se aplicará C) Utilizará sistemas de cómputo para el procesamiento de información y cálculos numéricos, Conocerá la utilización de los bancos de datos de biomoléculas. D) Conocerá los programas de cómputo empleados para cálculos de mecánica cuántica.	A) Mostrará interés por los sistemas biomoleculares y los procesos donde intervienen los ácidos nucleicos y proteínas. Tendrá disposición para enfrentar los problemas individualmente ó en equipo, con rigor científico, con persistencia y dedicación, interesándose por el beneficio social B)Actuará con responsabilidad, honestidad, honradez, ética, conciencia social, solidaridad y justicia

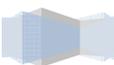
9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura (ver síntesis del plan de estudios en descripción de la estructura curricular en el apartado: ejes transversales)

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Dan conocimiento de valores éticos y de respeto a la naturaleza, al estudiar sistemas vivos se debe respetar un código de valores.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	El uso de simulación por computadora es una herramienta básica para esta asignatura
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento	El estudio de sistemas vivos requiere una

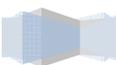
Complejo	estructura de pensamiento compleja
Lengua Extranjera	La mayoría de los textos usados son en ingles, una buena formación en ingles es deseable.
Innovación y Talento Universitario	Las teorías que permiten entender y predecir el comportamiento de sistemas vivos están en construcción, por lo que es un área de oportunidad para nuevas propuestas.
Educación para la Investigación	La biofísica es un área de investigación permanente, por lo que tener métodos de investigación permite desarrollar habilidades y métodos nuevos para el estudio de sistemas vivos.

10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA. *(Enunciada de manera general para aplicarse durante todo el curso)*

Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza	Recursos didácticos
<p><u>Estrategias de aprendizaje:</u></p> <p>Asistencia y atención a clases y asesorías. Lectura de referencias y notas, así como artículos y páginas de Internet. Realización y presentación de ejercicios, tareas y proyectos, con recursos bibliográficos, multimedia e Internet.</p> <p><u>Estrategias de enseñanza:</u></p> <p>Exposición detallada, clara y ordenada de los conceptos, leyes y aplicaciones de acuerdo al contenido de la signatura. Elaborar prácticas para ejercitar y reforzar los métodos de cálculo para biomoléculas. Motivar con preguntas y ejemplos de la vida cotidiana para facilitar la elaboración de los propios nuevos conceptos sobre la base de los previos. Entregar resultados de evaluaciones a tiempo, indicándoles sus fallas. Interesarse por el avance individual de cada alumno.</p> <p>Ambientes de aprendizaje:</p> <p>Salones de clase, Salas y horarios de asesorías, Bibliotecas, Sistemas de Computo, Multimedia y conexión a Internet.</p>	<p>Materiales:</p> <p>Se utilizarán: Pizarrón, plumones, cuadernos, plumas, calculadoras, sistemas de cómputo, programas de cómputo para visualizar moléculas y programas para realizar cálculos de mecánica molecular y mecánica cuántica. Se empleara el banco de datos de moléculas.</p>



Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza	Recursos didácticos
<p>Actividades y experiencias de aprendizaje:</p> <p>Realizar cálculos ejemplo con el software para realizar las simulaciones moleculares, donde el estudiante visualice y experimente con sistemas biomoleculares. Emplear programas de graficado molecular.</p> <p><u>Técnicas de enseñanza aprendizaje</u></p> <p>Preguntas abiertas en clase y en las asesorías.</p> <p>Comparación de resultados y soluciones, de manera individual ó en equipo, de las preguntas y problemas planteados en clase.</p> <p>Reforzar los que se aprende en clase con el equipo de cómputo visualizando las estructuras moleculares y la dinámica de los procesos de las biomoléculas.</p> <p>Hacer resúmenes ó orales y escritos, y presentaciones en ppt, de los principales temas cubiertos en una unidad ó capítulo.</p> <p>Se usara el método de aprendizaje cooperativo, basado en el constructivismo social</p>	



11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN *(de los siguientes criterios propuestos elegir o agregar los que considere pertinentes utilizar para evaluar la asignatura y eliminar aquellos que no utilice, el total será el 100%)*

Criterios	Porcentaje
▪ Exámenes	60%
▪ Tareas	20%
▪ Trabajos de investigación y/o de intervención	20%
Total	100%

Nota: Los porcentajes de los rubros mencionados serán establecidos por la academia, de acuerdo a los objetivos de cada asignatura.

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN *(Reglamento de procedimientos de requisitos para la admisión, permanencia y egreso del los alumnos de la BUAP)*

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones
La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 6
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESCUA con el Vo. Bo. del Secretario Académico)

