

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Lic. en Física 3. Vigencia del plan:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Estructura de la Materia 5. Clave:
6. HC: 2 HL HT 2 HPC: HCL: HE: 2 CR: 6
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar  
Dr. Roberto Romo Martínez

Fecha:

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
Cargo: Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad analizar los experimentos y teorías fundamentales desarrollados a principios del siglo XIX que contribuyeron con gran éxito a la descripción de los fenómenos microscópicos en la naturaleza y que condujeron al desarrollo de la física cuántica y sus aplicaciones. La unidad de aprendizaje permite utilizar nuevas herramientas para plantear, analizar y resolver problemas de la física de moléculas, sólidos, núcleos, partículas elementales y del origen del Universo. La unidad de aprendizaje de Estructura de la Materia pertenece a la Etapa Disciplinaria y para cursarla se recomienda ampliamente contar con conocimientos de Geometría Vectorial, Cálculo Avanzado, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Electricidad y Magnetismo, Cálculo Vectorial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Mecánica, Sistema de Partículas y Física Moderna. La unidad de aprendizaje establece bases firmes para la descripción de fenómenos físicos microscópicos que serán abordados con mayor profundidad y rigor en cursos más avanzados de la Etapa Terminal como Mecánica Cuántica y Mecánica Estadística.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar los principios de la física microscópica mediante el uso de métodos analíticos o numéricos de la disciplina, para explicar las propiedades de moléculas, sólidos, núcleos y partículas elementales así como sus aplicaciones, con objetividad y una actitud tolerante hacia las nuevas ideas.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de la estructura de la materia relacionados con la propiedades de moléculas, los sólidos, los núcleos atómicos y las partículas elementales, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren este tipo de sistemas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes físicas de los sistemas microscópicos.

Reportes en forma individual y por equipo, de artículos de divulgación e investigación relacionados con temas de frontera en el área de la estructura de la materia, para tener un panorama actualizado de la disciplina.

Proyectos basados en animaciones computacionales relacionados con fenómenos de la estructura de la materia en diversos sistemas físicos, como moléculas, sólidos, núcleos atómicos y partículas elementales.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 1: MOLÉCULAS.

**Competencia:** Aplicar los conocimientos de la física cuántica, mediante el estudio de las fuerzas electrónicas que mantienen unidos a los átomos para formar moléculas, y explicar cualitativamente los enlaces moleculares, los niveles de energía y los espectros de moléculas, de forma creativa y con una actitud crítica.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 1.1. Enlaces moleculares.
  - 1.1.1. Enlace iónico.
  - 1.1.2. Enlace covalente.
  - 1.1.3. Otros tipos de enlace.
- 1.2. Niveles energéticos y espectros de moléculas diatómicas.
  - 1.2.1. Niveles de energía de rotación.
  - 1.2.2. Niveles de energía de vibración.
  - 1.2.3. Espectros de emisión.
  - 1.2.4. Espectros de absorción.
- 1.3. Emisión estimulada de radiación.
- 1.4. El láser.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 2: SÓLIDOS.

**Competencia:** Analizar las propiedades físicas de los sólidos, mediante la aplicación de las herramientas de la física cuántica, la cristalografía y del electromagnetismo, para describir cualitativamente la estructura de los sólidos y sus propiedades utilizadas para diseñar dispositivos semiconductores, con una actitud proactiva y de manera comprometida.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 2.1. La estructura de los sólidos.
- 2.2 Teoría clásica de conducción.
- 2.3. El gas de electrones libres de Fermi.
- 2.4. Teoría cuántica de la conducción eléctrica.
- 2.5. Magnetismo en los sólidos.
  - 2.5.1. Espintrónica.
- 2.6. Teoría de bandas de los sólidos.
  - 2.6.1. Pozos cuánticos.
  - 2.6.2. Bandas de energía en los sólidos.
- 2.7. Semiconductores.
- 2.8. Uniones y dispositivos semiconductores.
  - 2.8.1. Diodos.
  - 2.8.2. Transistores.
- 2.9. Superconductividad.
  - 2.9.1. Teoría BCS
  - 2.9.2. Efecto Josephson.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 3: FÍSICA NUCLEAR.

**Competencia 1:** Analizar las propiedades y el comportamiento de los núcleos atómicos, basándose en los principios y modelos de la física nuclear, para examinar los diversos tipos de decaimiento radiactivo, así como reacciones nucleares de fusión y fisión, para tener un panorama actualizado de la física del núcleo, con una actitud crítica y responsable.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

#### 3.1. Propiedades de los núcleos.

3.1.1. Tamaño y forma.

3.1.2. Números  $N$  y  $Z$ .

3.1.3. El modelo de la gota líquida.

3.1.4. Masas y energía de enlace.

#### 3.2. Radiactividad.

3.2.1. Desintegración beta.

3.2.2. Desintegración gamma.

3.2.3. Desintegración alfa.

#### 3.3. Reacciones nucleares.

#### 3.4. Fisión y fusión nuclear.

3.4.1. Aplicaciones.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 4: LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES Y EL ORIGEN DEL UNIVERSO.

**Competencia:** Analizar las propiedades y la clasificación de las distintas partículas elementales, mediante una revisión del modelo más aceptado de las partículas elementales, llamado *modelo estándar*, para tener un panorama actualizado de la física de partículas y de los alcances de los modelos actuales para abordar las teorías del origen del Universo, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 4.1 Hadrones y leptones.
- 4.2. Espín y antipartículas.
- 4.3. Leyes de conservación.
- 4.4. Quarks.
- 4.5. Partículas de campo.
- 4.6. Teoría electrodébil.
- 4.7. El modelo estándar. El bosón de Higgs.
  - 4.7.1. Teorías de la gran unificación.
- 4.8. La evolución del Universo.
  - 4.8.1. La radiación de fondo.
- 4.9. El Big Bang.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-4	Aplicar los conocimientos de la física cuántica, mediante el estudio de las fuerzas electrónicas que mantienen unidos a los átomos para formar moléculas, y explicar cualitativamente los enlaces iónicos y covalentes en las moléculas, los niveles de energía de rotación y de vibración, así como los espectros de emisión y de absorción de moléculas diatómicas, de forma creativa y con una actitud crítica.	Discusión en el grupo acerca de los principios de la física cuántica aplicada a la descripción de los fenómenos en las moléculas y sus aplicaciones tecnológicas (láser), apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.1-1.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de la física de las moléculas.	8 horas
5-8	Analizar las propiedades físicas de los sólidos, mediante la aplicación de las herramientas de la física cuántica, la cristalografía y del electromagnetismo, para describir cualitativamente la estructura de los sólidos y sus características eléctricas y magnéticas empleadas en el diseño de dispositivos semiconductores (diodos y transistores), con una actitud proactiva y de manera comprometida.	Discusión en el grupo acerca de las propiedades física de los sólidos y sus aplicaciones tecnológicas en el diseño de dispositivos semiconductores (diodos, transistores), apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.9, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física del estado sólido.	8 horas
9-12	Analizar las propiedades y el comportamiento de los núcleos atómicos, basándose en la teoría que establece que los nucleones se mantienen unidos por una fuerza atractiva intensa llamada <i>fuerza nuclear fuerte</i> o <i>fuerza hadrónica</i> , para examinar los diversos tipos de decaimiento radiactivo, así como reacciones nucleares de fusión y fisión, para tener un panorama actualizado de la física del núcleo, con una actitud crítica y responsable.	Discusión en el grupo acerca de los principios y modelos de la física nuclear, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física nuclear.	8 horas

13-16

Analizar las propiedades y la clasificación de las distintas partículas elementales, mediante una revisión del *modelo estándar*, para tener una panorama actualizado de la física de partículas y de los alcances de los modelos actuales para abordar las teorías del origen del Universo y de la Gran Unificación, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.

Discusión en el grupo acerca de los las partículas elementales y el origen del Universo, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.9, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.

Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física de partículas y del origen del Universo.

8 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la estructura de la materia.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de estructura de la materia.
- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la estructura de la materia.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

### Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de la estructura de la materia.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de la estructura de la materia.
- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la estructura de la materia.
- Elabora un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Acreditación:

Se aplicarán los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar de la UABC. El estatuto establece que (i) los alumnos deberán contar con el 80 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen ordinario y (ii) un 40 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario.

### Evaluación:

- Exámenes escritos:	40 %
- Tareas semanales:	20 %
- Cuestionarios o reportes:	5 %
- Proyectos basados en animaciones computacionales:	5 %
- Portafolio de evidencias:	20 %
- Participación en clase:	10 %

A continuación se presenta el desglose de los criterios:

- Se aplicarán **Exámenes escritos (40 %)** en tiempo y forma.
- Se aplicarán **Tareas Semanales (20 %)** en tiempo y forma.
- En los **Cuestionarios o Reportes (tarea) (5 %)**
  - Cumplir con la actividad en tiempo y forma.
  - Presentación del Cuestionario o Reporte en forma completa, ordenada y coherente.
- En las **Proyectos basados en animaciones computacionales (5 %)** presentar un reporte en documento electrónico de las actividades realizadas o análisis solicitados.
- Para evaluar el **Portafolio de evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:
  - ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.

- ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
- ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
- ✓ Con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de la estructura de la materia relacionados con la propiedades de moléculas, los sólidos, los núcleos atómicos y las partículas elementales, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren a este tipo de sistemas.
- ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

- En la **Participación en clase y prácticas (10 %)** se considerarán los siguientes rubros

Participación en clase:

- Se considerará el dominio del tema, la pertinencia, así como el respeto en las discusiones con sus compañeros acerca de los temas presentados en clase.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipler, P. A. and R. A. Llewellyn, <i>Modern Physics</i>, 6th Edition, W. H. Freeman and Company-New York (2012).</li> <li>• Eisberg, R. y R. Resnick, <i>Quantum Physics: of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and particles</i>, Wiley (2006).</li> <li>• Alonso, M., E. Finn, <i>Physics</i>, Pearson Education, First Edition (2012).</li> <li>• Tipler, P. A. y G. Mosca, <i>Física para la Ciencia y la Tecnología Volumen 2C, Física Moderna: mecánica</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feynman, R., Leighton, and M. Sands. <i>The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)</i>, Basic Books (2011).</li> </ul>

*cuántica, relatividad y estructura de la materia*, 6<sup>a</sup> edición  
Reverté (2010).

### **Electrónica**

- MITOPENCOURSEWARE (Massachusetts Institute of Technology) *Introduction to Solid State Chemistry*  
<http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/>
- The Feynman Lectures on Physics Vol. III [http://www.feynmanlectures.caltech.edu/III\\_toc.html](http://www.feynmanlectures.caltech.edu/III_toc.html).
- L. Susskind (Stanford Institute for Theoretical Physics) *New Revolutions in Particle Physics: Basic Concepts*  
[https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=F363FFF951EC0673](https://www.youtube.com/view_play_list?p=F363FFF951EC0673)

### **X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.