

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Nombre de la entidad:          | <b>DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS, CAMPUS LEÓN</b>  |
| Nombre del Programa Educativo: | INGENIERÍA FÍSICA<br>INGENIERÍA BIOMÉDICA<br>INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE<br>LICENCIATURA EN FÍSICA |

|                                     |                        |        |                  |
|-------------------------------------|------------------------|--------|------------------|
| Nombre de la unidad de aprendizaje: | <b>Óptica Cuántica</b> | Clave: | <b>NELI05052</b> |
|-------------------------------------|------------------------|--------|------------------|

|                         |            |          |   |
|-------------------------|------------|----------|---|
| Fecha de aprobación:    | 06/05/2011 | Elaboró: | Xóchitl Judith Sánchez Lozano<br>Lorena B. Velázquez Ibarra |
| Fecha de actualización: | 02/03/2015 |          |   |

|                                      |    |           |          |
|--------------------------------------|----|-----------|----------|
| Horas de acompañamiento al semestre: | 72 | Créditos: | <b>5</b> |
|--------------------------------------|----|-----------|----------|

|  |    |                                |   |
|--|----|--------------------------------|---|
| Horas de trabajo autónomo al semestre: | 53 | Docente: Horas/semana/semestre | 4 |
|--|----|--------------------------------|---|

| Caracterización de la Unidad de Aprendizaje |               |   |                   |   |                         |                        |                              |
|---|---------------|---|-------------------|---|-------------------------|------------------------|------------------------------|
| Por el tipo del conocimiento                | Disciplinaria |   | Formativa         | X | Metodológica            | Área del conocimiento: | CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS |
| Por la dimensión del conocimiento           | Área General  |   | Área Básica Común |   | Área Básica Disciplinar | Área de Profundización | X Área Complementaria        |
| Por la modalidad de abordar el conocimiento | Curso         | X | Taller            |   | Laboratorio             | Seminario              |                              |
| Por el carácter de la materia               | Obligatoria   |   | Recursable        |   | Optativa                | Selectiva              | Acreditable                  |

|                |  |
|----------------|--|
| Prerrequisitos |  |
| Normativos     | Ninguno  |
| Recomendables  | Se recomienda haber cursado las materias de 1) Álgebra Lineal, 2) Probabilidad y Estadística, 3) Electromagnetismo y 4) Mecánica Cuántica. |

|                     |
|---------------------|
| Perfil del Docente: |
| Doctor en Física.   |

|   |
|---|
| Contribución de la Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso del programa educativo:                  |
| C1. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales tanto en la Física |

Clásica como en la Física Moderna.

M5. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales y numéricos.

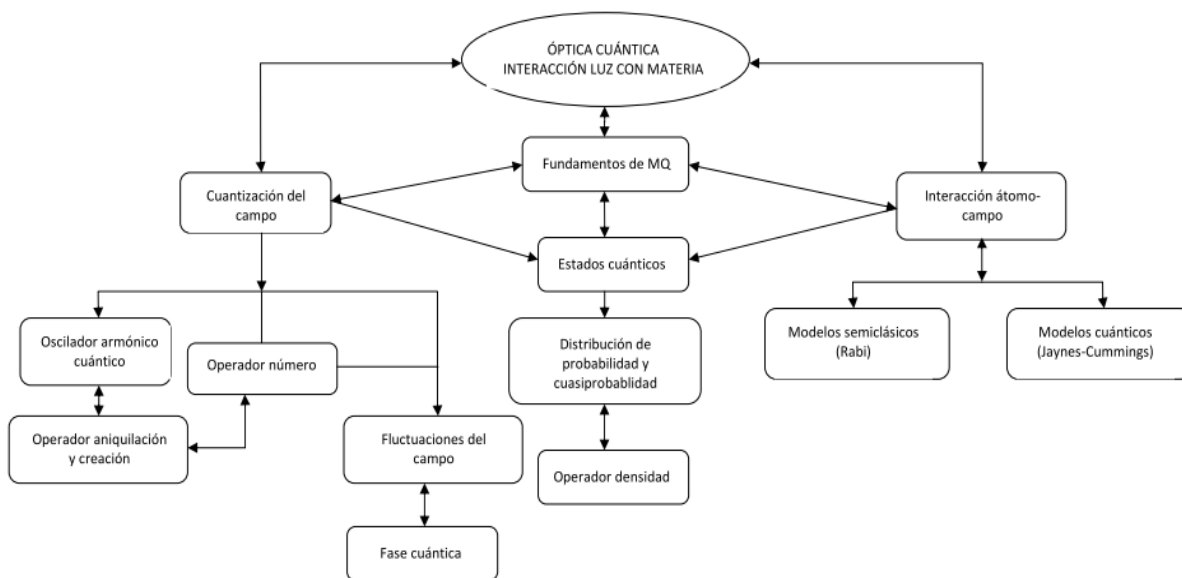
M6. Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.

M11. Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.

LS17. Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.

Contextualización en el plan de estudios:

El objeto de estudio de esta materia son aspectos específicos de la interacción de luz con materia a escalas donde aparece un comportamiento no clásico. En el siguiente esquema se muestran los elementos más importantes propios de la materia.



Al finalizar el curso el alumno conocerá, comprenderá y aplicará los fundamentos de Óptica Cuántica en el planteamiento y solución de problemas propios de la materia. Será capaz de comprender e interpretar dispositivos experimentales usados para mostrar efectos y aplicaciones de Óptica Cuántica.

Competencia de la Unidad de Aprendizaje:

- Conocer los conceptos, definiciones y herramientas de la Óptica Cuántica.
- Comprender y aplicar los conceptos de la Óptica Cuántica.
- Resolver problemas teóricos de Óptica Cuántica.
- Entender diseños experimentales relacionados con los conceptos de Óptica Cuántica.
- Adquirir los conocimientos necesarios para poder explicar fenómenos de Óptica Cuántica.
- Vincular los conocimientos teóricos adquiridos con resultados experimentales reportados en artículos publicados de revistas arbitradas

Contenidos de la Unidad de Aprendizaje:

- I. Cuantización del campo

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Oscilador armónico cuántico para campos monomodales</li> <li>b. Generalización a campos multimodales</li> <li>c. Campos térmicos</li> <li>d. Fluctuaciones del campo</li> <li>e. Fase cuántica</li> </ul> <p>II. Estados coherentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Estados cuánticos</li> <li>b. Generación y propiedades de estados coherentes</li> <li>c. Distribución de probabilidad y cuasiprobabilidad</li> <li>d. Operador de densidad</li> </ul> <p>III. Interacción átomo-campo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Interacción átomo-campo clásico</li> <li>b. Interacción átomo-campo cuantizado</li> <li>c. Modelo semiclásico (modelo de Rabi)</li> <li>d. Modelo cuántico (modelo Jaynes-Cummings)</li> <li>e. Descomposición de Schmidt</li> <li>f. Entropía de von Neumann</li> </ul> |
|--|

| Actividades de aprendizaje   | Recursos y materiales didácticos   |
|--|--|
| <p>Asistencia a clases.<br/>Discusiones grupales.<br/>Elaboración de cuaderno individual de tareas.<br/>Exposición de temas selectos.<br/>Asistencia seminarios de la DCI.</p> | <p><b>Recursos didácticos:</b></p> <p>Pizarrón, cañón proyector, computadora, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, tecnologías de la comunicación.</p> <p><b>Materiales didácticos:</b></p> <p>Cuaderno de problemas, guía de curso y problemas digitalizados.</p> |

| Productos o evidencias del aprendizaje  | Sistema de evaluación:   |
|---|--|
| <p>Tareas<br/>Exámenes<br/>Exposición y reporte de algún tema de interés.</p> | <p><b>Evaluación:</b></p> <p>Será continua y permanente, pudiendo contar con una autoevaluación y co-evaluación. Se tomará en cuenta: examen de diagnóstico, participación en clase, tareas, exposiciones, exámenes escritos.</p> <p><b>Ponderación (sugerida):</b><br/>50% tres exámenes parciales<br/>30% tareas, ejercicios en clase en equipo<br/>20% exposición oral de temas de óptica cuántica de interés u aplicaciones actuales con reporte escrito</p> |

| Fuentes de información  |  |
|---|--|
| Bibliográficas:   | Otras:   |
| <p>BASICA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Introductory Quantum Optics</i>, C. Gerry and P. Knight, Cambridge University Press.</li> <li>2. <i>The Quantum Theory of Light</i>, R. Loudon,</li> </ol> | <p>Artículos de investigación (fundamentos y actuales)</p> <p>Repositorios digitales</p> <p>Recopilación de notas de clase</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>Oxford University Press.</p> <p>COMPLEMENTARIA</p> <p>3. <i>Quantum Optics</i>, M.O. Scully and M.S. Zubairy, Cambridge University Press.</p> <p>4. <i>Optical Coherence and Quantum Optics</i>, L. Mandel and E. Wolf, Cambridge University Press</p> |  |
|---|--|