




## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

### INSTRUCTIVO para el correcto llenado del formato SIP-30

- El formato SIP-30 es un formato digital el cual puede ser completado con un procesador de texto y guardarse como archivo PDF para su envío.
- Adicionalmente será necesario anexar la solicitud firmada por el director de la Unidad Académica respectiva y el acuerdo de Colegio donde se avaló su registro; tenga listos los archivos al momento de ingresar su solicitud en el formulario en línea.
- El enlace de atención única para esta y otras gestiones es: <https://forms.office.com/r/c8DLS6VBv1> (copie y pegue en un navegador web si el enlace no funciona)
- Tome en cuenta los criterios establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado ([REP 2017](#)) para el llenado de este formato, a continuación se presentan algunas definiciones útiles:
  - *Número de semanas por semestre del programa:* Es el número de semanas lectivas efectivas al semestre, indicadas en el acuerdo de creación del programa académico o en alguna actualización posterior del programa. En caso de haber tenido una actualización en este sentido, la misma deberá haber sido presentada y avalada en reunión del Colegio de Profesores de la Unidad Académica, además de haber sido aprobada por la SIP. El rango de semanas lectivas al semestre es mínimo 15 y máximo 18.
  - *Tipo de horas:* Las unidades de aprendizaje, en cuanto a las horas asignadas, están clasificadas como: Teóricas, Prácticas y Teórico-prácticas. Estas denominaciones son excluyentes, es decir, las unidades de aprendizaje solo pueden ser de un solo tipo, no pueden tener horas combinadas.
  - *Número de horas – semana:* Es el número de horas asignadas para ser impartida la Unidad de Aprendizaje a la semana.
  - *Total de horas al semestre:* Es el número de horas totales a impartir de la Unidad de Aprendizaje al semestre. Se calcula multiplicando Número de semanas por número de horas-semana.
  - *Créditos* (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017): FÓRMULA DE CÁLCULO:  $16 \text{ hrs.} = 1 \text{ crédito}$  (horas totales / 16), no deben asignarse fracciones, los créditos deben redondearse a número entero.
- Para el registro de unidades de aprendizaje de modalidad no escolarizada o mixta incluya adicionalmente los campos marcados con el color azul
- En todos los campos existen comentarios en forma de  globo que sirven de ayuda para el requisitado correspondiente, en caso de duda solicite apoyo del asesor didáctico de la UTEyCV de su Unidad Académica.



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

<b>Unidad académica:</b>	Centro de Investigación en Computación (CIC)									
<b>Programa académico:</b>	Maestría en Ciencias de la Computación									
		Doctorado				Orientación profesional				
	x	Maestría			X	Orientado a la investigación				
		Especialidad				Con la industria				
						Especialidad médica				
	Sesión de colegio donde se propuso:		Novena sesión ordinaria			Fecha de propuesta:		30 de septiembre de 2022		
<b>Nombre de unidad de aprendizaje:</b>	<b>An Introduction to Quantum Mechanics</b>									
	Clave de la unidad de aprendizaje:					Créditos:		5		
	Semanas del semestre		18	Horas a la semana:		4	Horas totales:		72	
<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	Obligatoria:		Optativa:		X	Observaciones:				
	Semestre:									
	Teórica (%):	100	Práctica (%):			Teórico-prácticas (%):				
<b>Área del conocimiento:</b>	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas		X	Ciencias Sociales y Administrativas			Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario	
<b>Modalidad no escolarizada:</b>	No escolarizada			Nombre de la Plataforma:						
	Mixta			Presencial (%):			En plataforma (%):			
<b>Horas establecidas en el programa de estudios:</b>	Presenciales (si procede) (horas x semana)						En plataforma (horas x semana):			



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation behind the development of quantum mechanics</li> <li>• Mathematical tools and concepts used to model quantum systems</li> <li>• Basic postulates of quantum mechanics</li> <li>• Schrödinger equation</li> <li>• Quantum description of light</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the correspondence between physical concepts and their mathematical model.</li> <li>• Be able to use mathematical tools to extract information from a quantum system: measurement outcomes probabilities, time evolution, etc.</li> <li>• Solve the Schrödinger equation for specific systems.</li> <li>• Model the quantum behavior of light interacting with matter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The student must be willing to study relevant topics regarding the applications of quantum mechanics to technological development.</li> <li>• The Student must have ability to apply the acquired knowledge in the search for solutions to specific problems.</li> </ul>

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Quantum technologies are quickly developing; among them, quantum computing and quantum information theory is of particular interest for computer scientist and engineers. Unfortunately, it is not common for them to have a strong background in quantum mechanics from their undergraduate programs. This course is thus meant to give them the specific tools needed to introduce them to some physical aspects of the subject, allowing them to deeply understand some of the problems still needed to be solved in applied quantum technology.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantum Optics</li> <li>• Quantum Mechanics</li> <li>• Probability theory</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantum computing</li> <li>• Quantum information theory</li> <li>• Quantum technologies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Academicians in computer science and computer engineering</li> </ul>
<p>Estrategia de asociación: The students can help academicians in computer science and computer engineering in developing an introductory quantum-mechanics course for their undergraduate programs, specific to their needs and mathematical background.</p>		



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

#### III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción

Evidencias como proceso de aprendizaje	Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación

#### IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica



## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

### V. Secuencia programática

#### Contenido temático

1. Motivation behind the development of quantum mechanics	(6 horas)
1.1. Experimental results in disagreement with classical physics	
1.2. Quantization as a solution	
2. Mathematical background	(20 horas)
2.1. Hilbert spaces of functions	
2.2. Norm and inner product	
2.3. Linear operators	
2.4. Continuous probability distributions	
2.5. Fourier transform	
3. Introduction of quantum mechanics	(23 horas)
3.1. Postulates of quantum mechanics	
3.2. Schrödinger equation	
3.3. Time evolution operator for closed systems	
3.4. Solving the time-independent Schrödinger equation	
3.4.1. Square-well and square-barrier potentials	
3.4.2. Harmonic oscillator	
4. Introduction of quantum optics	(23 horas)
4.1. Quantum electromagnetic field as a quantum harmonic oscillator	
4.2. The Jaynes-Cummings model	
4.3. Qubits in quantum optics	
Total: 72 horas	



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No.	Te m a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
Actividad(es):	No. Nombre de la actividad: Descripción de la actividad:		Tipo de interacción(es):	
			Referencias (s):	
Evidencia(s):				

**Tipo de interacción:** ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

*Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

#### VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones	Especificaciones / descripción de efectos
Conectividad	
Habilidades digitales	
Interoperabilidad	
Datos abiertos	
<i>Big Data</i>	
<i>Machine Learning</i>	
Simulación	
Realidad aumentada	
Otro...	



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

#### VII. Referencias

Conferencias magistrales

1. Sean Carroll - The Many Worlds of Quantum Mechanics - Santa Fe Institute <a href="https://youtu.be/nOgalPdfHxM">https://youtu.be/nOgalPdfHxM</a>
--

Notas complementarias

--

Documentales / electrónicas

1. Susskind, L., & Friedman, A. (2022). Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum (2nd ed.). Basic Books.
2. De la Peña, L. (2006). Introducción a la mecánica cuántica (3a ed.). Fondo de Cultura Económica.
3. Gerry, C., & Knight, P. (2004). Introductory Quantum Optics. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Arfken, G., Weber, H., & Harris, F. (2012). Mathematical Methods for Physicists (7th ed.). Academic Press.

#### VIII. Créditos y responsabilas

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Dr. ShiHai Dong	16604-EE-22-6 COL/2600622
Participante (Coautor)	Dr. Luis Fernando Quezada Mata Dra. GuoHua Sun	16408-EA-22 15530-EC-22/210668
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA	REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)
<p>Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>	<p>Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>
VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN	REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD
<p>Por la Dirección de Posgrado</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p> <p>SELLO DE VALIDACIÓN</p>	<p>Por la Dirección para la Educación Virtual</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>