

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Físico
3. **Plan de Estudios:** 2017-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría Cuántica de Campos
5. **Clave:**
6. **HC:** 04 **HT:** 00 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Jonathan Lozano de la Parra
Juan Crisóstomo Tapia Mercado
Roberto Romo Martínez

Fecha: 22 de febrero de 2023

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

FINALIDAD: La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el alumno comprenda los conceptos físicos básicos de la Teoría Cuántica de Campos, así como su formulación matemática basada en la Teoría de la Relatividad Especial.

UTILIDAD: La Teoría Cuántica de Campos describe la dinámica e interacción de las partículas fundamentales. El lenguaje matemático necesario para definir los fenómenos a esta escala de energías se encuentra en el formalismo de campos y grupos. Es por esto que la unidad de aprendizaje proporciona al alumno las herramientas necesarias para estudiar y comprender las ecuaciones que rigen las interacciones entre partículas, proponiendo estrategias de solución con actitud crítica y reflexiva.

CARACTERÍSTICAS: Para el programa educativo de Licenciatura en Física, esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Física. Para cursarla, es recomendable que el alumno haya aprobado la unidad de aprendizaje de Tensores y Relatividad Especial y Física Moderna, aunque esto no es una limitante para tomar esta unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar soluciones a las ecuaciones que describen la dinámica de los distintos tipos de partículas, bosones y fermiones, por medio del formalismo Lagrangiano necesario para estudiar este tipo de fenómenos físicos a pequeña escala para estudiar la interacción entre partículas para derivar observables físicos que pueden ser comparados con resultados experimentales, con disposición al trabajo en equipo, actitud reflexiva y analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un portafolio de evidencias donde se incluyan: ejercicios realizados dentro y fuera del aula acompañados con sus respectivos planteamientos, relacionados a las interacciones fundamentales que rigen al Universo y un estudio de las características de las soluciones, aportando individualmente al trabajo del grupo y colaborando proactivamente con sus compañeros.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Teoría Clásica de Campos

Competencia:

Analizar el formalismo matemático necesario utilizando la formulación Lagrangiana para describir la dinámica de las partículas sobre el espacio-tiempo plano y utilizar estas herramientas matemáticas en la construcción de ecuaciones que representen el estado de una partícula con actitud analítica y perseverante.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 1.1 Dinámica Clásica
- 1.2 Mecánica Cuántica
- 1.3 Relatividad Especial
- 1.4 Herramientas Matemáticas

UNIDAD II. El Campo Escalar

Competencia:

Examinar las ecuaciones que describen la dinámica de una partícula con espín entero mediante la introducción de entes abstractos conocidos como campos para conocer las propiedades de los bosones, de una manera comprensiva y ordenada.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1 Oscilador Harmónico
- 2.2 La Ecuación de Klein-Gordon
- 2.3 Campos Libres
- 2.4 Partículas
- 2.5 Campos Escalares Complejos
- 2.6 Propagador Escalar

UNIDAD III. El Campo Espinorial

Competencia:

Derivar las ecuaciones relacionadas a campos espinoriales mediante los postulados de la Mecánica Cuántica para analizar las soluciones a dichas expresiones y obtener las condiciones de cuantización del campo espinorial, con actitud positiva, crítica y analítica.

Contenido:**Duración:** 16 horas

- 3.1 El Grupo de Lorentz
- 3.2 La Representación Espinorial
- 3.2 La Ecuación de Dirac
- 3.3 Simetrías Espacio-tiempo
- 3.4 Cuantización del Campo Espinorial
- 3.5 Propagador de Dirac
- 3.6 Partículas y Antipartículas

UNIDAD IV. Interacción de Campos

Competencia:

Comprender la forma en la que los observables físicos son derivados a través de la introducción a la teoría de perturbaciones y la representación de amplitudes de dispersión haciendo uso de los diagramas de Feynman para estudiar las propiedades intrínsecas de cada partícula, con actitud positiva y reflexividad.

Contenido:**Duración:** 16 horas

- 4.1 Teoría de Perturbaciones
- 4.2 Teorema de Wick
- 4.3 Diagramas de Feynman
- 4.4 La Matriz de Dispersión
- 4.5 Reglas de Feynman

UNIDAD V. Correcciones Radiativas

Competencia:

Comprender las distintas aplicaciones avanzadas de la Teoría Cuántica de Campos por medio de la introducción del concepto de renormalización para confirmar que dicha teoría sea consistente con lo observado en experimentos. Para esto, se introducirán correcciones a la constante de acoplamiento dentro del programa de teoría de perturbaciones con actitud positiva y reflexividad.

Contenido:

Duración: 8 horas

5.1 Renormalización

5.2 Parámetros de Feynman

5.3 Auto Energía del Electrón

VI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente establece la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Desarrolla los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Diseña una guía de problemas para cada unidad que contenga ejemplos representativos del material.
- Dirige grupalmente algunos de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.
- Alienta la participación en la discusión y resolución de problemas.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Realiza las lecturas asignadas para discutir los conceptos que se quieren trabajar.
- Resuelve problemas tipo en el pizarrón y en el cuaderno.
- Resuelve problemas tipo en las tareas asignadas.

VII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de Evaluación:

- Exámenes parciales escritos.....	60%
- Tareas.....	40%
Total	100%

VIII. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Ryder, Lewis (1996). <i>Quantum Field Theory</i>. Cambridge University Press. (Clásico).</p> <p>Peskin, Michael (1995). <i>An Introduction to Quantum Field Theory</i>. Westview Press. (Clásico).</p> <p>Schwichtenberg, J. (2020). <i>No-Nonsense Quantum Field Theory: A Student-Friendly Introduction</i>. No-Nonsense Books.</p> <p>Zee, A (2023). <i>Quantum Field Theory, As Simply as Possible</i>. Princeton University Press.</p>	<p>Griffiths, David (2008). <i>Introduction to Elementary Particles</i>. Wiley-VCH.</p> <p>Thomson, Mark (2013). <i>Modern Particle Physics</i>. Cambridge University Press.</p> <p>Schwartz, Matthew (2013). <i>Quantum Field Theory and the Standard Model</i>. Cambridge University Press.</p>

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

