

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	1 de 9

**FACULTAD:** CIENCIAS BÁSICAS

**PROGRAMA:** FÍSICA

**DEPARTAMENTO DE:** FÍSICA - GEOLOGÍA

**CURSO:**  **CÓDIGO:**

**ÁREA:**

**REQUISITOS:**  **CORREQUISITO:**

**CRÉDITOS:**  **TIPO DE CURSO:**

**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**

### JUSTIFICACIÓN

El curso de introducción a la física de Partículas o de Altas Energías, tiene el objetivo de presentar de manera introductoria a los estudiantes de física e ingeniería de últimos semestres una de las teorías más hermosas e importantes que se han podido establecer dentro de este campo: El Modelo Estándar de la Física de las Partículas Fundamentales o Elementales. Los contenidos desarrollados a lo largo de este curso tienen como propósito suministrar a los alumnos los conceptos básicos necesarios para esta área e introducirlos en el quehacer científico.

### OBJETIVO GENERAL

Introducción a los aspectos básicos de la Física de Partículas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir partícula elemental.
- Clasificar las partículas elementales.
- Diferenciar los diferentes tipos de interacciones.
- Conocimiento de la estructura básica del Modelo Estándar.
- Comprender el significado e importancia de las simetrías.
- Conocer que existen distintos métodos de aproximación.
- Aplicar la teoría de las colisiones a procesos básicos.
- Utilizar correctamente la terminología específica y la búsqueda bibliográfica en el contexto de la materia.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	2 de 9

## COMPETENCIAS

Al concluir el curso, el estudiante estará en capacidad de:

- Identificar los bloques fundamentales de la materia y entender la naturaleza de las fuerzas que actúan sobre ellas.
- Reconocer la relación entre simetrías y leyes de conservación.
- Calcular tasas de decaimiento y secciones eficaces al nivel de la electrodinámica cuántica, utilizando las reglas de Feynman para tal fin.

## UNIDAD 1: CONCEPTOS BÁSICOS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Introducción histórica a las partículas elementales	3 horas	6 horas
Interacciones fundamentales entre las partículas. Vértices fundamentales	3 horas	6 horas
Decaimientos y leyes de conservación: cantidades conservadas	3 horas	6 horas

## UNIDAD 2: CINEMÁTICA RELATIVISTA

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Transformaciones de Lorentz	3 horas	6 horas
Variables Cinemáticas	3 horas	6 horas
Colisiones de alta energía	3 horas	6 horas

## UNIDAD 3: SIMETRÍAS Y LEYES DE CONSERVACIÓN

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Simetrías y Teorema de Noether	6 horas	12 horas
Spin y momento angular	3 horas	6 horas
Simetrías Discretas: C, P y T. Violación de CP	3 horas	6 horas
Inversión temporal y Teorema CPT	3 horas	6 horas

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	3 de 9

#### UNIDAD 4: REGLAS DE FEYMAN.

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Razones de decaimiento y Secciones transversales de dispersión. Regla de oro para estos procesos	3 horas	6 horas
Reglas de Feynman para una teoría de juguete	3 horas	6 horas

#### UNIDAD 5: ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Ecuación de Dirac y soluciones de dicha ecuación	3 horas	6 horas
Bilineales covariantes y la ecuación de Klein Gordon	3 horas	6 horas
Reglas de Feynman para QED y cálculo de la matriz de transición	3 horas	6 horas

**METODOLOGÍA** (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

- Exposiciones y conferencias por parte del profesor.
- Se motivará al alumno para que participe ampliamente en clase, usando preguntas y comentarios en la solución de problemas propuestos y la teoría a desarrollar.
- Realización de talleres e investigaciones bibliográficas por parte del alumno y presentación de informes escritos o exposiciones de ellas.
- Utilización de la página Institucional o blog personal, programas computacionales, videos y tutoriales complementarios (Tic<sub>s</sub>).

Es de gran importancia que los alumnos capten la utilidad y conveniencia de complementar los temas por sí mismos consultando las diferentes fuentes de información con las que cuenta, tanto en la Institución como en los medios tecnológicos de la Información y la Comunicación.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	4 de 9

## SISTEMA DE EVALUACION

Para estimular el trabajo continuo del estudiante durante cada semestre se realizarán tres talleres generales relacionados con los temas visto en cada unidad y de ellos se aplicarán quices, preguntas sobre lecturas recomendadas, lo cual será calificado y esta nota contribuirá con cada nota definitiva.

COHORTES	EVALUACION	QUICES, TRABAJOS Y TALLERES
1	25 %	10%
2	25 %	10%
3	20 %	10%

## BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

- Nouredine Zettili. QUANTUM MECHANICS. "Concepts and applications". Ed JOHN WILEY & SONS, LTD. (2001) New York.
- Introduction to Elementary Particles. David Griffiths. John Wiley y Son. (2008).

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Partículas Elementales Joaquín Gomez Camacho June 6, 2001 Ferrer: "Física Nuclear y de Partículas", Universidad de Valencia, 2005.
- F Halzen and A. D Martin. Quarks and leptons. John Wiley & Sons. 1984.
- Nuclear and Particle Physics B. R. Martin 2006 John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 0-470-01999-9
- John Norbury. Quantum Field Theory. Physics department. University of Wisconsin-Milwaukee, 2000
- F. Mandl and G. Shaw, "Quantum Field Theory", John Wiley & Sons, 1993.
- M.E. Peskin and D.V. Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory", 1995.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.lhc-closer.es/php/index.php?i=2&s=7&p=1&e=0>  
<http://www.fnal.gov/pub/science/index.html>  
<http://www.slac.stanford.edu/BF/>  
<http://belle.kek.jp/>  
[http://particleadventure.org/spanish/complete\\_menus.html](http://particleadventure.org/spanish/complete_menus.html)  
<http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/profesores/prof1.html>  
<http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/mapa.html>

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	5 de 9

**NOTA:** EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

<b>UNIDAD No. 1</b>						
<b>CONCEPTOS BÁSICOS</b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el desarrollo histórico que llevó a los principales descubrimientos en el área de la física de partículas; desde la era clásica hasta el establecimiento del Modelo Estándar.</li> <li>• Identificar los bloques constitutivos de la materia y las interacciones fundamentales que los gobiernan.</li> <li>• Familiarizar al estudiante con los vértices fundamentales de las diferentes interacciones.</li> <li>• Establecer las leyes de conservación cinemáticas y dinámicas.</li> </ul>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Descubrimiento de las partículas: el electrón, fotón, mesones, antipartículas, neutrinos, partículas extrañas. Modelo de quark, Modelo Estándar.  Las fuerzas fundamentales de la naturaleza  Decaimiento y leyes de conservación (leyes de conservación cinemáticas y dinámicas)	Clase magistral  Talleres  Asesorías extra-clase	9 horas	Revisión bibliográfica previa del tema  Investigación por parte de los estudiantes, para complementar las lecturas de los capítulos 1 y 2 del libro guía	18 horas	9 horas	Participación en clase  Ensayos  Lecturas en inglés  Parcial escrito

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	6 de 9

## UNIDAD No. 2

### CINEMÁTICA RELATIVISTA

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Asimilar los principios básicos, notación y terminología de la cinemática relativista

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Transformaciones de Lorentz Cuadri-vectores Energía y momento Colisiones relativistas	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	9 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	18 horas	9 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Parcial escrito

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	7 de 9

### UNIDAD No. 3

### SIMETRÍAS Y LEYES DE CONSERVACIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Estudiar la descripción matemática de las simetrías
- Comprender la relación entre simetrías y leyes de conservación (Teorema de Noether)
- Investigar el rol de las simetrías internas y discretas en la física de partículas

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Simetrías, teoría de grupos y Leyes de Conservación  Momento angular  Adición de momento angular (Coeficientes de Clebsch-Gordan)  Spin  Simetrías discretas: Paridad (P), Conjugación de carga (C), Carga-Paridad (CP)  Violación de CP, Inversión temporal y teorema CPT	Clase magistral  Talleres  Asesorías extra-clase	15 horas	Revisión bibliográfica previa del tema  Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase  Investigación por parte de los estudiantes, para complementar las lecturas de los capítulos 3 y 4 del libro guía	30 horas	15 horas	Participación en clase  Quices  Ensayos  Talleres  Lecturas en inglés  Parcial escrito

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	8 de 9

**UNIDAD No. 4**
**REGLAS DE FEYMAN**
**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

- Estudiar desde un punto de vista cuantitativo la dinámica de la formulación de las partículas elementales.
- Calcular tasas de decaimiento y secciones eficaces.
- Establecer las reglas de Feynman para un modelo de juguete (por ahora no se considera el spin en los desarrollos)

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Fracciones de Decaimientos y secciones eficaces  Regla de oro para decaimientos y secciones eficaces  Cálculo de la dispersión de 2 cuerpos en el marco centro de masa  Reglas de Feynman para una teoría de juguete (partículas sin espin)	Clase magistral  Talleres  Asesorías extra-clase	6 horas	Revisión bibliográfica previa del tema  Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	12 horas	6 horas	Participación en clase  Quices  Talleres  Lecturas en inglés  Parcial escrito



	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	9 de 9

**UNIDAD No. 5**
**ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA**
**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

- Derivar la ecuación de Dirac y obtener las soluciones de dicha ecuación.
- Establecer las reglas de Feynman de la Electrodinámica Cuántica.
- Derivar la ecuación de Klein-Gordon.
- Calcular la dispersión de Mott y Rutherford.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
La ecuación de Dirac y sus respectivas soluciones  Covariantes bilineales  El fotón y la ecuación de Klein-Gordon  Reglas de Feynman para la Electrodinámica Cuántica  Dispersión electron-muón  Dispersión electrón-electrón  Dispersión de Mott y Rutherford	Clase magistral  Talleres  Asesorías extra-clase	9 horas	Revisión bibliográfica previa del tema  Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	18 horas	9 horas	Participación en clase  Quices  Talleres  Lecturas en inglés  Trabajo final