

# INTERACCIONES FUERTES

**Clave: 66742**

Carácter: Optativa

Tipo: Teórica

Horas

Teoría: 3

Práctica: 0

**Créditos: 6**

Horas por semana

3

## **Objetivo general:**

Proporcionar al alumno los conocimientos avanzados de la teoría de las interacciones fuertes, brindando una visión amplia de los aspectos más relevante de esta materia en el contexto de la investigación actual.

## **Objetivos específicos:**

El estudiante adquirirá conocimientos generales acerca de la teoría que describe las interacciones fuertes, la cromodinámica cuántica, (QCD) tanto desde el punto de vista de los grados de libertad fundamentales (cuarks y gluones) como a partir de los grados de libertad a bajas energías (hadrones) así como el cúmulo de fenómenos colectivos relacionados con las propiedades de la materia hadrónica en bulto.

## **Contenido Temático**

### **Unidad I. Generalidades de la QCD**

- 1.1 Invariancia de norma.
- 1.2 Cuantización canónica: elección de norma, normas covariantes.
- 1.3 Formalismo funcional.
- 1.4 Simetrías globales.
- 1.5 Regularización dimensional.
- 1.6 Renormalización a un lazo (loop) .

### **Unidad II. Dispersión inelástica profunda**

- 2.1 El modelo de partones.
- 2.2 Funciones de estructura.
- 2.3 Evolución a la Altarelli-Parisi.
- 2.4 Funciones de estructura axpequeña.

### **Unidad III. Jets**

- 3.1 Generalidades.
- 3.2 Jets en la aniquilación  $e^+ e^-$
- 3.3 Jets en física hadrónica.

### **Unidad IV. Lagrangianos efectivos**

- 4.1 El modelo sigma lineal
- 4.2 Lagrangianos quirales
- 4.3 La expansión a bajas energías
- 4.4 Teoremas de piones suaves.

### **Unidad V. QCD en la red**

- 5.1 Acción de Wilson para QCD.
- 5.2 Reglas de Feynman en la red.
- 5.3 Conexión con los parámetros continuos.
- 5.4 "El lazo de Wilson": acoplamiento fuerte, confinamiento, tensión de cuerda.
- 5.5 Masas y otras propiedades hadrónicas.

## **Unidad VI. Materia hadrónica en bulto**

- 6.1 Materia nuclear.
- 6.2 Transición de materia nuclear a materia de cuarks a altas densidades.
- 6.3 Materia hadrónica a altas temperaturas.
- 6.4 Transición de materia nuclear a altas temperaturas al plasma de cuarks y gluones.

## **Unidad VII. Fenómenos colectivos en colisiones de iones pesados a altas energías**

- 7.1 Hidrodinámica relativista.
- 7.2 Expansión longitudinal y cuasi-escalamiento de Bjorken.
- 7.3 Expansión transversa.

### **Bibliografía Básica:**

- F. J. Ynduráin, *The theory of quark and gluon interactions*, 3a. Edición, Springer, 1999.
- L. P. Csernai, *Introduction to relativistic heavy ion collisions*, John Wiley & Sons, 1994.
- E.V. Shuryak, *The QCD vacuum, hadrons and the superdense matter*, World Scientific, 1988.
- H.J. Rothe, *Lattice gauge theories, an introduction*, 2a. Edición, World Scientific, 1997.
- R. Gupta, *Lectures, VIII Mexican School on Particles and Fields*, AIP Conf. Proc. 490, 3, 1999.
- J.F. Donoghue y et-al., *Dynamics of the standard model*, Cambridge U. P., 1992.
- W. Greiner y A. Schafer, *Quantum chromodynamics*, Springer, 1995.

