



**Universidad Andrés Bello**  
**Facultad de Ciencias Exactas**  
**Doctorado en Ciencias Físicas**  
**Geometría, Grupos y Física**

### **I.- IDENTIFICACIÓN**

Nombre	:	Geometría, Grupos y Física
Código	:	Indicar código de Asignatura
Tipo de Actividad	:	T
Modalidad	:	Presencial
Créditos Unab	:	4
Créditos SCT	:	10

### **II.- DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

En este curso se estudiarán los grupos discretos y sus representaciones, las propiedades de los grupos continuos de Lie y sus álgebras y se enfatizarán las principales aplicaciones a física de altas energías y gravitación. Se introduce grupos de Lie como variedades diferenciales y también espacios homogéneos.

### **III.- OBJETIVOS**

Formar a los alumnos en las ideas básicas y algunos conceptos fundamentales en teoría de grupos y álgebras de Lie, sus representaciones y también la relevancia de esos conceptos en la descripción de simetrías en física.

### **IV.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ASIGNATURA**

Al finalizar del curso el alumno será capaz de

- dominar los conceptos avanzados en grupos y álgebras de Lie
- dominar aplicaciones de grupos y álgebras de Lie en representaciones usados en física de altas energías en la actualidad.

### **V.- CONTENIDOS**

1. Grupo de permutaciones y Tablas de Young
2. Caracteres de una representación
3. Diagramas de Dynkin

4. Algebras de Lie clásicas y sus representaciones: sub algebra de Cartan y diagramas de Dynkin
5. Algebras de Lie simples y afines
6. Superalgebras de Lie
7. Grupos de Lie y su geometría
  - a. Representaciones versus realizaciones de grupos.
8. Categorías
9. Grupo conforme en diversas dimensiones
  - a. Funciones de 2 y más puntos en una teoría conforme en 2 dimensiones
  - b. Funciones de 2 y más puntos en una teoría conforme en más de 2 dos dimensiones.
10. Representación de grupos de dimensión infinita y Algebras de Kac-Moody

## VI.- METODOLOGÍAS

El curso es compuesto por dos clases teóricas de 1.5 horas cronológicas donde el profesor expone el contenido a los alumnos/as con ejemplos y explicaciones de los conceptos con participación activa de los estudiantes.

## VII.- MODALIDAD DE EVALUACIÓN

- Trabajo autónomo 50%
- Presentación final 50%

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- Bibliografía Obligatoria
  - Fuchs, J and Schweigert, C. (2003). *Symmetries, Lie Algebras and Representations: A Graduate Course for Physicists*. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521541190
  - Hall, B. (2016). *Lie Groups, Lie Algebras, and Representations: An Elementary Introduction*. Springer. ISBN-13: 978-3319134666
  - Tu, L. W. (2017). *Differential Geometry: Connections, Curvature, and Characteristic Classes*. Springer. ISBN-13: 978-3319550824
  - Warren Siegel, Field. (2005). <https://arxiv.org/abs/hep-th/9912205>
- Bibliografía completaria
  - Frankel, T. (2012). *The Geometry of Physics: An Introduction*. Cambridge University Press. ISBN: 978-1-107-60260-1
  - Sidney, C. (1985). *Aspects of Symmetry: Selected Erice Lectures of Sidney Coleman*. Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-26706-4.
  - Howard, G. (1999). *Lie Algebras in Particle Physics*. Reading, Massachusetts: Perseus Books. ISBN 0-7382-0233-9.

### Artículos relacionados

- Unitary Representations of the Lorentz Group, Paul A.M. Dirac (Cambridge U.). 1945. 12 pp. Published in Proc.Roy.Soc.Lond. A183 (1945) 284-295 DOI: 10.1098/rspa.1945.0003
- Continuous groups in quantum mechanics, W. Pauli. Dec 15, 1956. 4 pp. CERN-56-31

- Charge renormalization group in quantum field theory, N.N. Bogolyubov, D.V. Shirkov. 1956. 19 pp. Published in Nuovo Cim. 3 (1956) 845-863, DOI: 10.1007/BF02823486