

# Simetría: Partículas como representaciones del grupo de Poincaré

Iván Mauricio Burbano Aldana

Universidad de los Andes

18 de octubre de 2017

## Resumen

El desarrollo de la relatividad especial aclaró la estructura espacio-temporal sobre la cual se ha formulado el modelo estandar de partículas. En particular, resalta un conjunto de transformaciones, el grupo de Poincaré, que preserva esta estructura. Sorprendentemente, el requerimiento natural de que el conjunto de estados de un sistema cuántico sea un espacio de representación de este grupo, lleva de manera natural al concepto de partícula como representación irreducible etiquetada con masa y espín[1]. Ya que este requerimiento se puede extender a otros grupos de simetrías (internas), responsables de la diversidad de partículas en el modelo estandar, el ejemplo relativista forma un punto de partida importante para ejemplificar la interacción entre simetría y partículas. Después de caracterizar el grupo de Poincaré siguiendo [2], seguiremos el camino de “físicos”[3][4] para mostrar como el concepto de partícula surge de la invarianza de Lorentz. Sin embargo, se hará un esfuerzo por notar las partes no rigurosas de los argumentos estandar y, bajo la tutoría de [5], indicar los caminos a solucionarlas.

## Referencias

- [1] E. Wigner, “On Unitary Representations of the Inhomogeneous Lorentz Group,” *Annals of Mathematics*, vol. 40, no. 1, pp. 149–204, 1939.
- [2] F. Scheck, *Mechanics: From Newton’s Laws to Deterministic Chaos*. Springer, 5th ed., 2010.
- [3] R. Haag, *Local Quantum Physics: Fields, Particles, Algebras*. Springer, 2nd ed., 1992.

- [4] S. Weinberg, *The Quantum Theory of Fields: Volume 1, Foundations*. Cambridge University Press, 1995.
- [5] N. Straumann, “Unitary Representations of the inhomogeneous Lorentz Group and their Significance in Quantum Physics,” *Conference: Space and time 100 years after Minkowski*, 2008.