

# Estados de borde y topología en cuasicristales

Claudia San Martín Luque<sup>1\*</sup>, Luis E. F. Foa Torres<sup>1†</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago  
\*clauditasanmartin@gmail.com, †luisfoa@gmail.com

## Introducción

Este trabajo se basa en la unión de dos corrientes de investigación que han atraído gran interés en las últimas décadas. En primer lugar, la existencia de los materiales llamados cuasicristales y segundo, el estudio de fases y propiedades que han sido ampliamente clasificadas y se caracterizan por presentar estados robustos y ordenados llamados estados topológicos. Durante los últimos años, múltiples trabajos han sido desarrollados en la unión de ambas áreas, señalando que los cuasicristales exhiben propiedades topológicas asociadas a sistemas de dimensiones superiores [1], lo que contrasta con las previas clasificaciones topológicas realizadas. Utilizando herramientas computacionales, se estudiará la estabilidad de estos estados de borde de un cuasicristal en una dimensión para sistemas órdenes de magnitud más grandes que en estudios previos [2]. Además se estudiará el comportamiento de la brecha energética ante pequeñas variaciones de los parámetros que lo describen, lo que permitirá estudiar la estabilidad ayudando a clarificar los conflictos con la clasificación topológica existente.

## Desarrollo

En este caso se estudiará específicamente el cuasicristal en una dimensión generado por el modelo de Aubry-André, correspondiente a un modelo tight-binding en una dimensión en el cual se presenta un potencial de sitio modulado en el espacio.

$$H(\phi)\psi_n = t(\psi_{n+1} + \psi_{n-1}) + \lambda \cos(2\pi bn + \phi)\psi_n \quad (1)$$

Para estudiar la estabilidad de los estados de borde generados a partir del Hamiltoniano, se realizarán pequeñas variaciones en diversos parámetros, como  $b$ ,  $\phi$  o la cantidad de sitios del sistema, de esta manera se podrán estudiar los cambios que se producen en el sistema, específicamente en la densidad de estados al modificar estos parámetros. Es importante notar que según lo mencionado en [1] al modificar el parámetro  $b$  desde un número irracional, lo que representaría a un cuasicristal, a un número racional, lo que representa un sistema topológicamente trivial, debería existir un cambio de fase topológica, cerrándose la brecha energética, por lo que se debe poner especial atención en el comportamiento de la brecha al realizar estas modificaciones al sistema. Los estudios previamente mencionados serán realizados de forma numérica utilizando dos algoritmos distintos, de manera que pueda ser verificado su buen funcionamiento.

**Agradecimientos:** Al proyecto FONDECYT 1211038 que permite llevar a cabo este trabajo.

## Referencias

- [1] Y. E. Kraus, Y. Lahini, Z. Ringel, M. Verbin y O. Zeitler, Phys. Rev. Lett. 109, 106402 (2012).
- [2] K. A. Madsen, E. J. Bergholtz y P. W. Brouwer, Physical Review B 88, 125118 (2013).