



**SEP**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS  
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## Ultrametricidad en Física

W. A. Zúñiga-Galindo

### Resumen

El objetivo de la charla es presentar un resumen de nuestro trabajo matemático alrededor de la ultrametricidad en física.

En los últimos treinta y cinco años ha habido un fuerte interés en el estudio de las conexiones entre el análisis ultramétrico y la física. Un espacio ultramétrico  $(M,d)$  es un espacio métrico  $M$  con una distancia que satisface  $d(A,B) \leq \max\{d(A,C), d(B,C)\}$  para tres puntos cualesquiera  $A, B, C$  en  $M$ . En los años 80s Frauenfelder descubrió 'experimentalmente' que el espacio de estados de ciertas proteínas es ultramétrico. También en los años 80s, Mezard, Parisi, Sourlas y Virasoro descubrieron, en el contexto de los vidrios de espín, que el espacio de estados de tales sistemas tiene una estructura ultramétrica.

La existencia de una longitud de Planck implica que el espacio-tiempo considerado como un espacio topológico es completamente desconectado, los puntos (que son las componentes conexas) juegan el papel de cuantos de espacio-tiempo. Esta es precisamente la conjetura de Volovich sobre la naturaleza no arquimediana del espacio-tiempo debajo de la escala de Planck.

Estas ideas han originado una gran cantidad de investigación en matemáticas y física.

### Referencias

1. Khrennikov Andrei, Sergei Kozyrev, Zúñiga-Galindo W. A., Ultrametric pseudodifferential equations and applications. Encyclopedia of Mathematics and its Applications, 168. Cambridge University Press, Cambridge (2018).
2. Zúñiga-Galindo W. A., Pseudodifferential equations over non-Archimedean spaces, Lectures Notes in Mathematics vol. 2174. Springer, Cham (2016).