

## **Introducción al Análisis Topológico de Datos y sus Aplicaciones**

Francisco Gozzi (Profesor invitado, DC, FCEN, UBA) con la colaboración de Pablo Riera (Jefe de Trabajos Prácticos, DC, FCEN, UBA), Manuela Cerdeiro (Profesora Adjunta, DC, FCEN, UBA)

### **Programa:**

Se espera que los participantes del curso aprendan:

- Comprender cualitativamente y especificar a una estructura de datos el concepto de complejo simplicial finito;
- Entender la filtración de Vietoris-Rips de una nube de puntos;
- Computar persistencia en términos de álgebra lineal;
- Conocer las herramientas de TDA a nivel de usuario, para utilización de descriptores, features.

### **Temario:**

- Clase 1
  - Visión general sobre TDA (survey).
  - Elementos de geometría y topología para el modelado de datos (de variedades, grafos y nubes de puntos a complejos simpliciales, distancia de Hausdorff).
- Clase 2
  - Introducción a Complejos Simpliciales y su Homología.
  - Ejemplos con cechmate.
- Clase 3
  - Filtraciones: Vietoris-Rips, sub-level sets.
  - Persistencia en términos de Álgebra lineal.
- Métrica Bottleneck y Estabilidad.
  - Ejemplos persistencia y bottleneck.
- Clase 4 (laboratorio)
  - Uso de herramientas.
  - Análisis de datos reales.
- Caso matrices de atención de transformers.

### **Bibliografía:**

- Geometric Topological Inference, Jean-Daniel Boissonnat, Frédéric Chazal, Mariette Yvinec. Cambridge University Press, 2018. ISBN 9781108297806.
- Computational Topology for Data Analysis  
<https://www.cs.purdue.edu/homes/tamaldehy/book/CTDAbook/CTDAbook.pdf>
- Persistence Theory: From Quiver Representation to Data Analysis, Steve Y. Oudot
- Barcodes: The Persistent Topology of Data, Robert Ghrist. Bulletin of the American Mathematical Society, 45(1):61–75, 2008.
- Topology and Data, Gunnar Carlsson. Bulletin (New Series) of The American Mathematical Society, Vol. 46, N.2, 2009, Pg.255–308.