

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

1. DEPARTAMENTO/INSTITUTO DE **Instituto de Cálculo**
2. 2. CARRERA de: a) Licenciatura en **Ciencias de Datos**
Orientación
b) Doctorado y/o Post-grado en
c) Profesorado en
d) Cursos Técnicos en Meteorología
e) Cursos de Idiomas
3. 1^{er}. Cuatrimestre/2^o. Cuatrimestre **4to. Bim Año 2025**
4. N° DE CODIGO DE CARRERA 28 LCDAT
5. MATERIA **"Análisis Topológico de Datos en Dinámicas Caóticas"**
6. N° DE CODIGO
7. PUNTAJE PROPUESTO (en caso de tratarse de materias optativas para la Licenciatura o de Doctorado y/o Post-Grado) **(x) puntos**
8. PLAN DE ESTUDIOS Año **2021**
9. CARACTER DE LA MATERIA (Obligatoria u optativa) **Optativo**
10. DURACION (anual, cuatrimestral, bimestral u otra) **bimestral**
11. HORAS DE CLASES SEMANALES
 - a) Teóricas hs.
 - b) Problemas hs.
 - c) Laboratorio 1 hs.
 - d) Seminarios hs.
 - e) Teórico-Problemas hs.
 - f) Teórico-Práctico 2 hs.
 - g) Totales horas **3 hs.**
12. CARGA HORARIA TOTAL **24 horas**
FORMA DE EVALUACION **Entrega de ejercicios y trabajo final**
13. ASIGNATURAS CORRELATIVAS **Análisis Avanzado**
14. PROGRAMA ANALITICO (Adjuntarlo) **Se adjunta**
15. BIBLIOGRAFIA (indicar título del libro, autor, editorial y año de publicación; adjuntar luego del programa) **Junto con programa**

Fecha 4to. **Bim. 2025**

Constanza Sánchez F de la Vega
Directora IC y Profesora IC
PROGRAMA

Gisela D. Charó
Docente Invitada

COPDI-2025-04154388-UBA-CSDATOS#FCEN

Análisis Topológico de Datos en Dinámicas Caóticas

Objetivos: El objetivo de este curso es introducir a los estudiantes en técnicas analíticas y computacionales para el análisis topológico de datos en el contexto de sistemas dinámicos no lineales. El curso abordará aplicaciones relevantes en el estudio de datos climáticos, oceanográficos y de fluidodinámica.

Descripción: El curso es para estudiantes e investigadores de ciencia de datos, computación, estadística y áreas afines que quieran indagar en técnicas analíticas y computacionales para el análisis topológico de datos en el contexto de sistemas dinámicos no lineales. El curso abordará aplicaciones relevantes en el estudio de datos climáticos, oceanográficos y de fluidodinámica. El objetivo será analizar un conjunto de datos, que podrá ser propuesto por el estudiante o sugerido por la docente, con el fin de caracterizar la dinámica del sistema subyacente desde una perspectiva topológica.

Contenidos mínimos:

1. Introducción general: motivación, modelado matemático de sistemas complejos, caos y atractores.
2. Sistemas dinámicos y teoría del caos: mapa logístico, Lorenz, topología del caos, teorema de Birman-williams.
3. Reconstrucción de atractores: Teorema de Takens, análisis de series temporales.
4. Homología y homologías persistentes: grupos de homología, complejo celulares, diagramas de persistencia.
5. Análisis de datos reales y sintéticos: doble giro oceánico, Bickley jet, flujo a través de un cilindro oscilante, trayectoria de boyas en el océano Atlántico.
6. Aplicaciones en fluidos geofísicos: estructuras coherentes lagrangianas, TDA vs métodos clásicos. Modos de variabilidad topológica.
7. Aplicaciones a otras series temporales y bibliografía actual.
8. Presentaciones finales de los estudiantes y discusión.

Bibliografía:

- Carlsson, G. (2009). Topology and data. Bulletin of the American Mathematical Society, 46 (2), 255-308.
- Edelsbrunner, H., Harer, J. (2010). Computational topology: An introduction. American Mathematical Society.

- Ghrist, R. (2014). Elementary applied topology. Createspace Independent Publishing Platform.
- Gilmore, R. (1998). Topology of chaos: Alice in stretch and squeezeland. Wiley.
- Perea, J. A. (2019). Topological time series analysis. Notices of the American Mathematical Society, 66 (5), 686–694.
- Charó, G. D., Artana, G., & Sciamarella, D. (2020). Identification of dynamical distinguished Lagrangian regions in flows using topological data analysis. PhD Thesis, Universidad de Buenos Aires.
- Charó, G. D., Letellier, C., & Sciamarella, D. (2022). Templex: A bridge between homologies and templates for chaotic attractors. Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science, 32(8), 083108.
- Charó, G. D., Sciamarella, D., Ruiz, J., Pierini, S., & Ghil, M. (2025). Topological variability modes of the wind-driven ocean circulation. arXiv preprint arXiv:2502.01782.

Constanza Sánchez F de la Vega
Directora IC y Profesora IC

Gisela D. Charó
Docente Invitada



1821 Universidad de Buenos Aires

Copia Digitalizada

Hoja Adicional de Firmas

Número: COPDI-2025-04154388-UBA-CSDATOS#FCEN

CIUDAD DE BUENOS AIRES

Martes 26 de Agosto de 2025

Referencia: Programa Analisis Topologico de Datos en dinamicas caoticas

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 3 pagina/s.

Digitally signed by GDE UBA
Date: 2025.08.26 17:52:07 -03:00

Sergio Gallo
Administrativo
Comisión Carrera Lic. en Cs. de Datos
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Digitally signed by GDE UBA
Date: 2025.08.26 17:52:08 -03:00