



MATEMÁTICAS PARA LAS GEOCIENCIAS (MAT-GEO)



<https://webs-grupos.cima.fcen.uba.ar/mat-geo>



NUESTRO OBJETIVO ES APORTAR UNA PERSPECTIVA INNOVADORA E INTERDISCIPLINARIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS NO LINEAL Y TOPOLÓGICO DE SISTEMAS GEOFÍSICOS A PARTIR DE OBSERVACIONES DIRECTAS, INDIRECTAS Y DATOS PROVENIENTES DE MODELOS NUMÉRICOS EN LA REGIÓN DE SUDAMÉRICA Y EL ATLÁNTICO SUR, APELANDO A TÉCNICAS QUE PERMITAN MEJORAR NUESTRA COMPRENSIÓN DE LOS MECANISMOS DINÁMICOS Y LA PREDICTIBILIDAD A ESCALA REGIONAL, EN UNA GAMA AMPLIA DE ESCALAS TEMPORALES.

Dirección:
DENISSE SCIAMARELLA
denisse.sciamarella@cima.fcen.uba.ar



CAOS

“¿Por qué tienen los meteorólogos tanta dificultad para predecir el tiempo con alguna certeza? ¿Por qué las lluvias, las tempestades mismas nos parecen surgir por azar, de modo que muchas personas consideran bastante natural rezar para que llueva o para que salga el sol, cuando les parecería ridículo rezar por un eclipse? [...] Aquí volvemos a encontrar el mismo contraste entre una causa muy ligera, inapreciable para el observador, y efectos importantes, que a veces son desastres tremendos.”



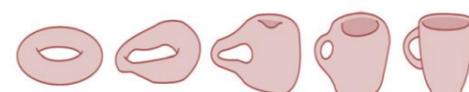
Henri Poincaré, 1908.

TOPOLOGÍA

“Existe una ciencia llamada [topología], cuyo objeto es el estudio de las relaciones de posición de los diversos elementos de una figura haciendo abstracción de sus tamaños. Esta geometría es puramente cualitativa; sus teoremas serían ciertos si las figuras, en lugar de ser exactas, fueran burdamente imitadas por un niño.”



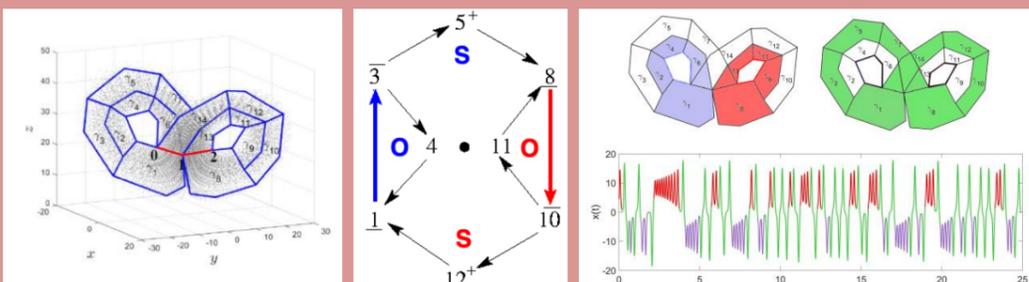
Henri Poincaré, 1902.



LAS NO LINEALIDADES QUE DAN LUGAR AL CAOS SE EXPRESAN COMO PROCESOS DE DEFORMACIÓN DEL ESPACIO DE ESTADOS DEL SISTEMA

PODEMOS USAR LA TOPOLOGÍA PARA CARACTERIZAR LA DINÁMICA DE UN SISTEMA, PARA DETERMINAR SI DOS DINÁMICAS SON EQUIVALENTES, PARA VALIDAR MODELOS EN FUNCIÓN DE LA DINÁMICA OBSERVADA, ENTRE OTRAS APLICACIONES...

TEMPLEX → Un objeto matemático desarrollado por nuestro grupo que aporta una visión novedosa en la comprensión de los sistemas dinámicos y el tratamiento de datos en teoría del caos.



<https://anr.fr/Projet-ANR-23-CE56-0002>

TRABAJOS FUTUROS...

TEORÍA:

Asimilación asistida por topología, análisis topológico asistido por aprendizaje automático, modos topológicos de variabilidad, taxonomía completa del caos, estructura algebraica de los invariantes en el templex, detección de conjuntos lagrangianos coherentes, topología del caos inducido por ruido, topología de eventos extremos.

APLICACIONES:

Regímenes meteorológicos, circulación atmosférica y oceánica, modelos simplificados de variabilidad climática, modelos socio-econo-ambientales, fluidos geofísicos y turbulencia, clasificación topológica de cuencas fluviales, acción de las estaciones sobre suelos congelados, impactos en la dinámica climática global.