



día del departamento de física

fluidos y plasmas



universidad de buenos aires - exactas
departamento de Física
Juan José Giambiagi

I N F I P

CONICET
U B A

INFIP



**INSTITUTO DE FÍSICA DEL PLASMA
UBA-CONICET**

DÍA DEL DEPARTAMENTO DE FÍSICA-J.J.GIAMBIAGI



Grupo de Tecnología de Plasma



Investigadores

- Dr. Fernando Minotti
- Dr. Hector Kelly
- Dra. Adriana Márquez
- Dra. Diana Grondona
- Dr. Leandro Giuliani
- Dr. Ariel Kleiman

Estudiantes de doctorado

- Ing. Jorge Gallego
- Lic. Lina Franco Arias
- Lic. Andrés Arias Duran
- Lic. Mariana Fazio



Colaboradores



UBA, Facultad de Ingeniería, Grupo de Fluidodinámica

- Dr. Guillermo Artana
- Dr. Roberto Sosa

CINDEFI-Universidad Nacional de la Plata. California State Polytechnic University-Pomona-USA

- Dra. Graciela Brelles-Mariño

Dpto. de Física-FCEN-UBA/IFIBA-CONICET, Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos.

- Dra. Silvia Goyanes

Instituto Leibniz de Modificación de Superficies, Leipzig , Alemania.

- Dr. Stephan Mandl –Dra. Darina Manova

Universidad Tecnológica Nacional, Venado Tuerto

- Dr. Leandro Prevosto–Dra. Beatriz Mancinelli

Universidad Tecnológica Nacional, Concepción del Uruguay

- Dra. Sonia Brühl

CNEA, Gerencia Química

- Dra. Marta Litter

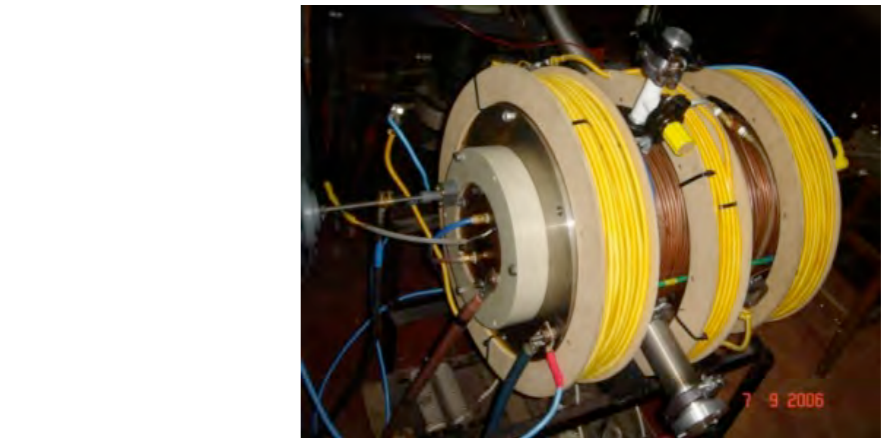
Satellogic (nanosatélites).



Líneas de investigación actuales

Tratamiento de superficies por plasma

- Descargas arco catódicas
- Implantación iónica por inmersión en plasmas
- Desarrollo de equipos de descarga y diagnósticas
- Caracterización del plasma
- Tratamiento de superficies
- Obtención y caracterización de recubrimientos metálicos y compuestos
- Modelado Teórico y numérico



Aplicaciones:

- Crecimiento de films fotocatalíticos
- Recubrimientos biocompatibles
- Endurecimiento de superficies
- Mejora de propiedades tribológicas

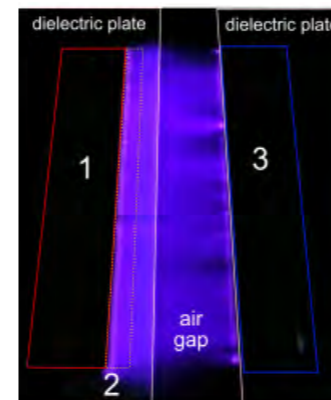
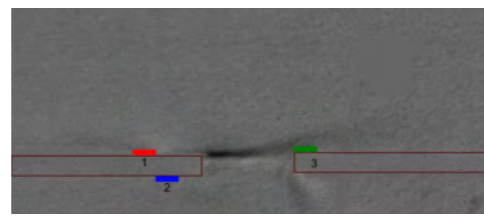
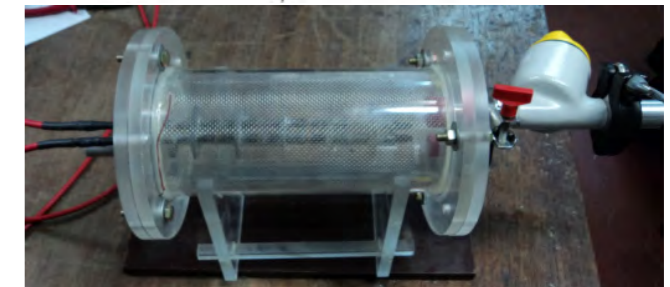
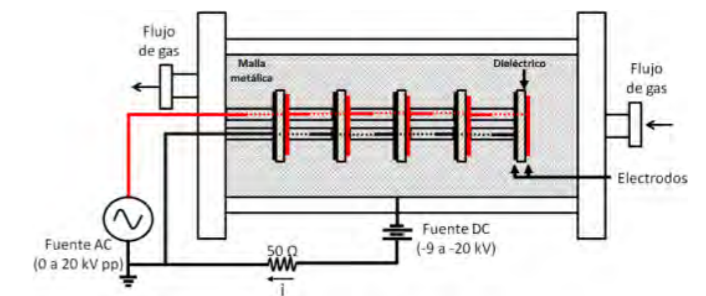
Líneas de investigación actuales

Descargas eléctricas a presión atmosférica

- Descargas de barrera dieléctrica
- Desarrollo de equipos de descarga y diagnósticas
- Caracterización del plasma
- Tratamiento de gases contaminados
- Actuadores de Plasma para control de capa límite
- Modelado teórico y numérico

Descontaminación de óxido nítrico (NO) por reacciones químicas con los electrones energéticos, iones y radicales libres del plasma

Imágenes Schlieren del flujo inducido por la descarga en aire quieto de un actuador de Plasma



Descargas eléctricas a presión atmosférica

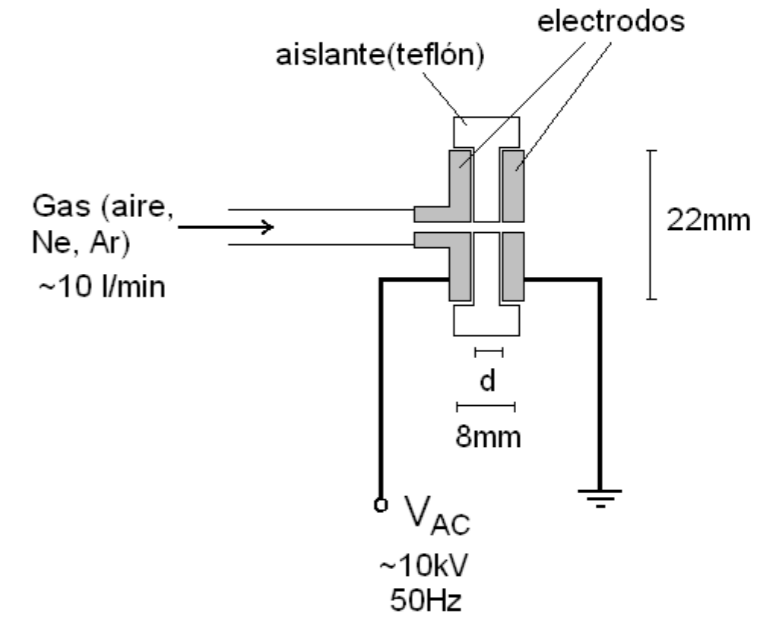
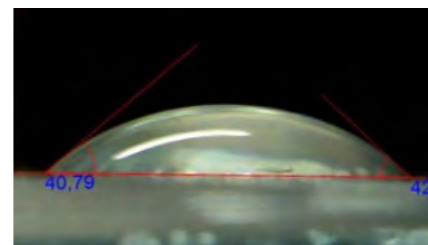
- Plasma Jet
- Desarrollo de equipos de descarga y diagnósticas
- Caracterización del plasma
- Modelado teórico y numérico

Aplicaciones bio-médicas:

- Tratamientos de bio-films
- Desactivación de bacterias y priones,
- Tratamiento de heridas crónicas.



Modificación de la hidrofobicidad de materiales





universidad de buenos aires - exactas
departamento de Física
Juan José Giambiagi

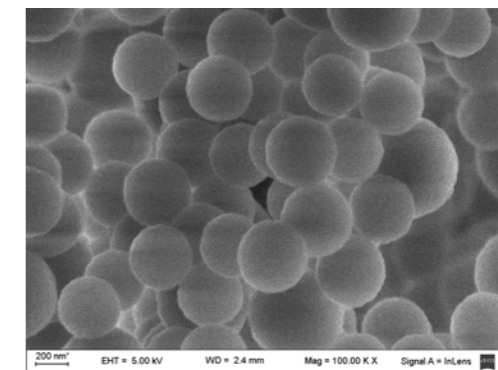
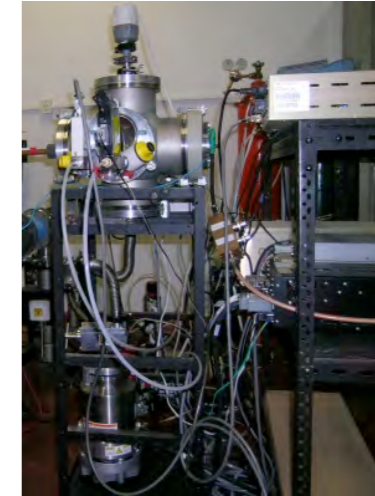
Líneas de investigación actuales

Descargas de Radio Frecuencia con acople capacitivo

- Desarrollo de equipos de descarga y diagnósticas
- Caracterización del plasma
- Modelado teórico y numérico

Aplicaciones:

- Polimerización por plasma
- Síntesis de nanoestructuras carbonáceas



Imágen SEM de nanoesferas depositadas sobre recubrimiento de Ni nanoestructurado en un plasma de N_2H_2 / acetileno

Aplicaciones de fluidodinámica computacional en la investigación de plasmas y fluidos

CFD aplicado a la Fusión Nuclear

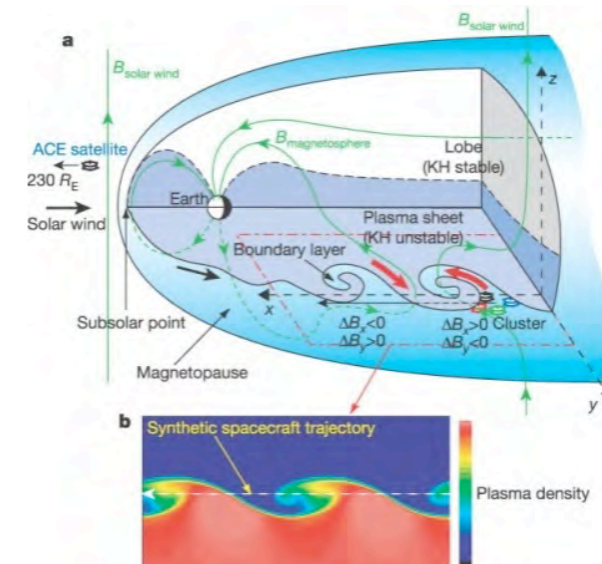
Estudios paramétricos de dispositivos tipo pinch cilíndrico con plasma "taponado" ("tamped cylindrical plasma") para fusión por confinamiento inercial de plasmas de D-T

Ejemplo de propagación del quemado termonuclear en DT



CFD aplicado a plasmas espaciales

Mezcla turbulenta en los flancos ecuatoriales de la magnetopausa

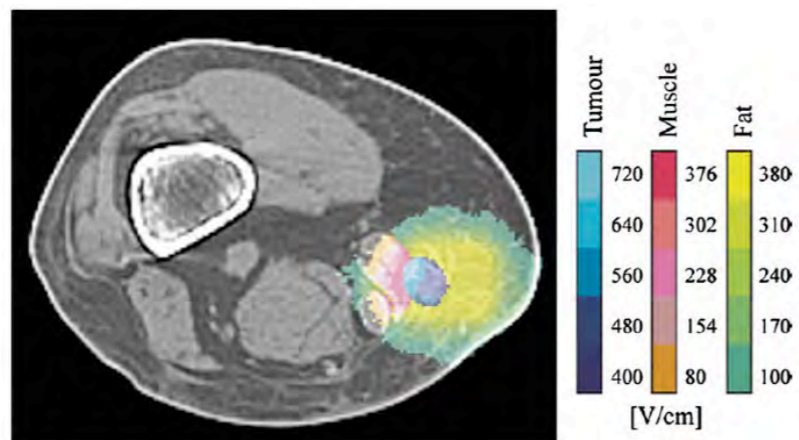


Líneas de investigación recién iniciadas

Desarrollo de propulsores de plasma para nano-satélites.



Aplicaciones de descargas pulsadas de alta y baja tensión para tratamientos médicos.



grupo de flujos
astrofísicos

Integrantes

6 investigadores

- Daniel Gómez
- Pablo Mininni
- Pablo Dmitruk
- Sergio Dasso
- César Bertucci
- Pablo Cobelli

+10 becarios [doctorales + postdoctorales]

+6 estudiantes de grado [lic + labo 6y7]

(visión)

polo de excelencia en dinámica de fluidos*

(misión)

estudio de la dinámica de flujos
de interés en geo- y astrofísica

(estrategia)

complementar enfoques
teórico, numérico, observacional y experimental

Colaboradores

Argentina

Guillermo Artana (Grupo de Fluidodinámica, FIUBA)

Chile

Nicolás Mujica (USaCh)

Guillaume Lagubeau (U de Ch)

Mexico

Alejandro Raga (UNAM)

Pablo Velazquez (UNAM)

Italia

Vincenzo Carbone (Univ. Calabria)

Sergio Servidio (Univ. Calabria)

Antonella Greco (Univ. Calabria)

Marco Velli (Univ. Firenze)

Luca Sorriso-Valvo (Univ. Calabria)

Reino Unido

Darryl Holm (Imperial)

Michele Dougherty (Imperial)

Louise Harra (University College London)

Canadá

Vadim Uritsky (Calgary)

Nueva Zelanda

Sean Oughton (Univ. Waikato)

Alemania

Eckart Marsch (Max-Planck Institut)

Suecia:

Axel Brandenburg (Nordita)

Estados Unidos:

Annick Pouquet (NCAR)

David Montgomery (Dartmouth)

Swadesh Mahajan (Univ. Texas)

William Matthaeus (Bartol)

Leaf Turner (Caltech)

John Clyne (NCAR)

Leon Golub (Harvard CfA)

Gary Zank (Univ. California Riverside)

Dermott Mullan (Univ. Delaware)

Lou Lanzerotti (Bell Labs)

Sanjoy Ghosh (Appl Phys. Lab)

Ye Zhou (Lawrence Livermore Nat Lab)

Piet Martens (Univ. Montana)

David Seckel (Univ. Delaware)

Ed DeLuca (Harvard CfA)

Michael Shay (Univ. Delaware)

Margaret Kivelson (UCLA)

Jim Weygand (UCLA)

Charles Smith (Univ. of New Hampshire)

Francia:

Marc Brachet (ENS-Paris)

Jean-Francois Pinton (ENS-Paris)

Berengere Dubrulle (CEA)

Pascal Demoulin (Observatoire de Paris)

Chris Mazelle (CESR)

Helene Politano (Nice)

Yannick Ponty (Nice)

Etienne Memin (INRIA)

Philippe Petitjeans (PMMH, ESPCI)

Vincent Pagneux (LAUM)

Agnès Maurel (Institut Langevin)

Anne Le Goff (MNN, Ecole Polytechnique)

temas de interés

- dinámica de fluidos y plasmas
- turbulencia hidro- y magnetohidrodinámica
- generación de campos magnéticos
- flujos rotantes y estratificados
- turbulencia de ondas

aplicaciones

- corona solar
- flujos interplanetarios
- magnetósferas planetarias
- flujos atmosféricos y oceánicos

Herramientas Numéricas

- **GHOST** [Geophysical High Order Suite for Turbulence]

Código híbrido (MPI/OpenMP/CUDA), portable, paralelo, escalable (> 40000 cores)
Resuelve 2D & 3D ecuaciones HD, MHD, Hall-MHD, flujos rotantes, Bussinesq, cuasi-geostróficas, de transporte pasivo, y varios modelos de subgrilla (LES)

- **Flujos Compresibles:**

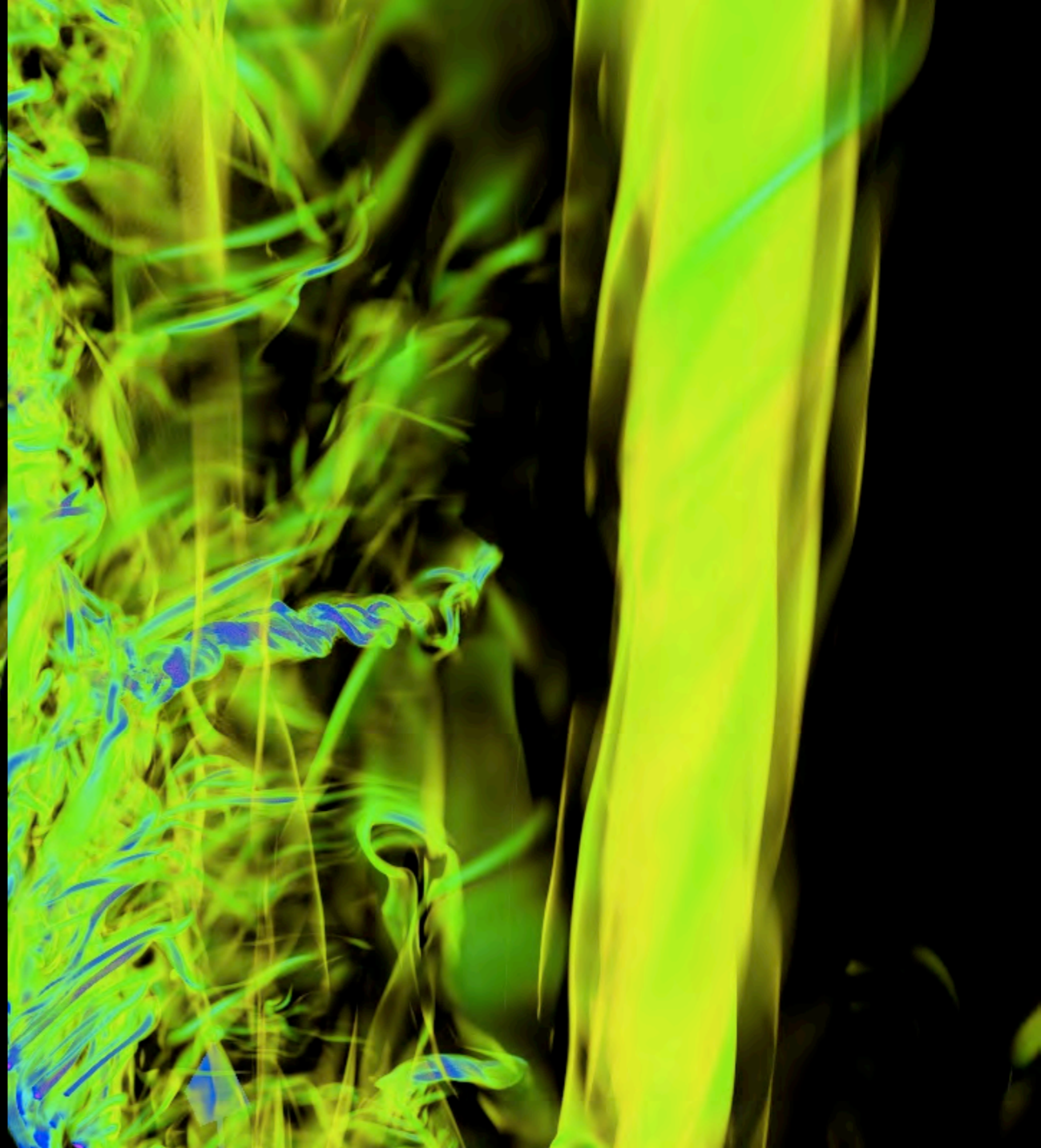
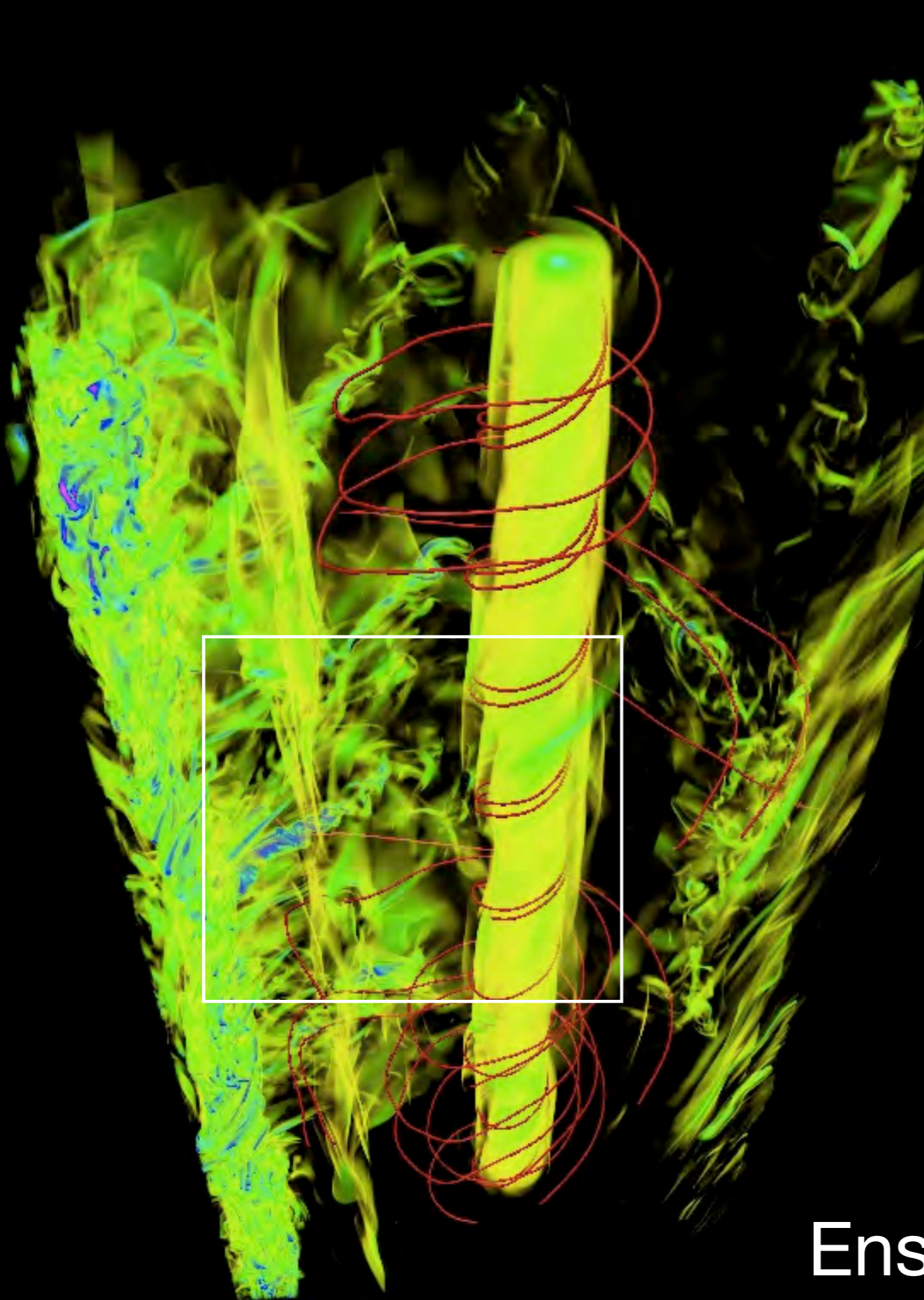
Código paralelo con soporte para aprox. reducidas (RMHD, RHMHD) y partículas lagrangianas

- **Flujos HD y MHD en geometrías complejas:** SPHERE

Herramientas Observacionales

- Neutrones y muones de origen cósmico, observados con detectores en superficie.

- Partículas y campos magnéticos en viento solar y en magnetósferas planetarias; medidos por sondas espaciales in-situ (NASA, ESA)

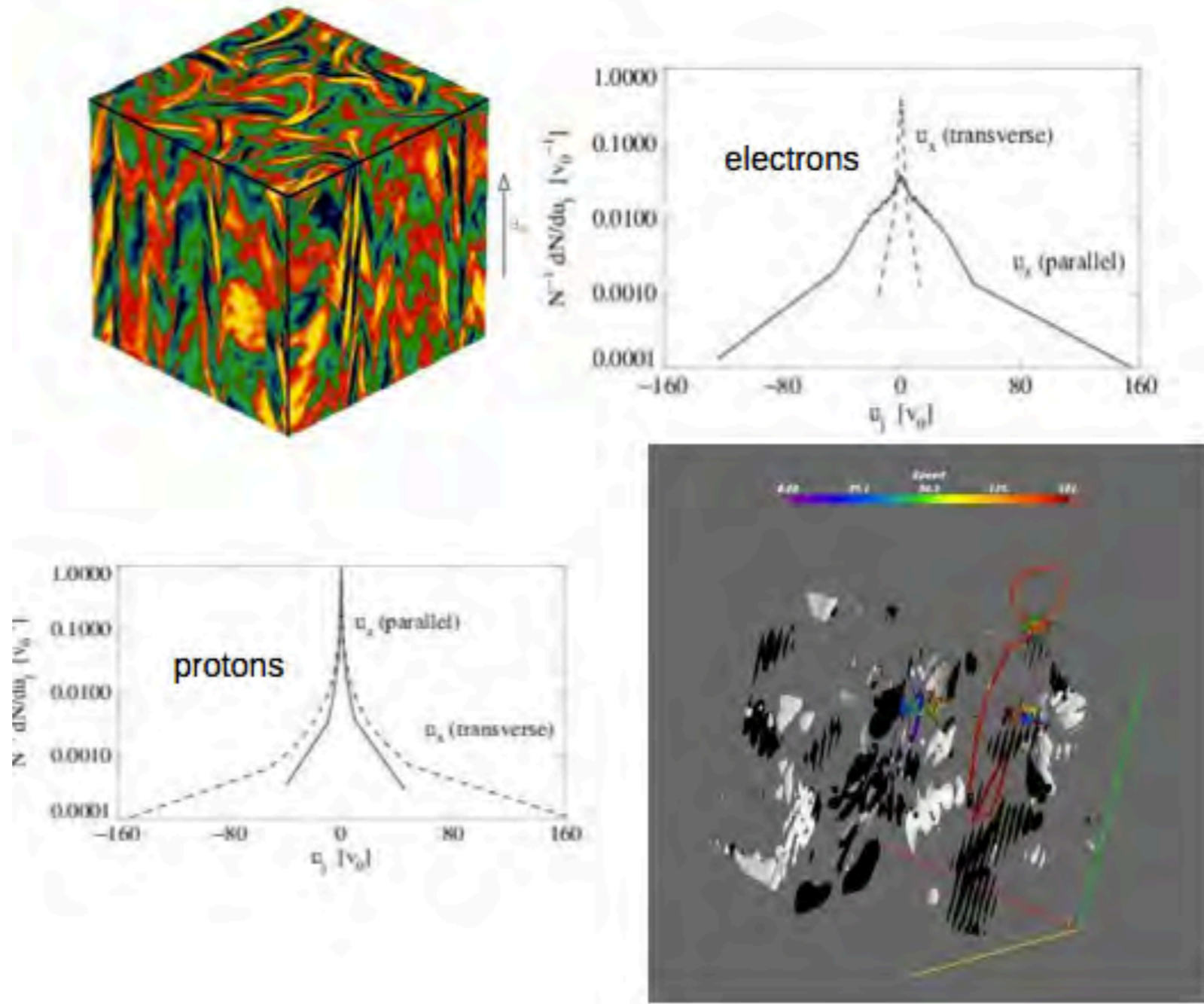


Enstrofía

- DNS de flujo rotante
- Isocontornos de velocidad vertical son invariantes conformes

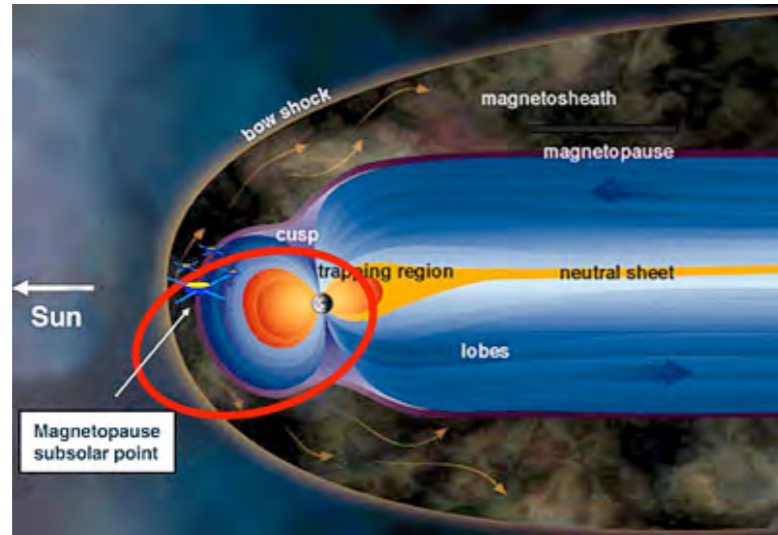
S. Thalabard, D. Rosenberg, A. Pouquet, and P. D. Mininni, Phys. Rev. Lett. **106**, 204503 (2011).

Aceleración de partículas por turbulencia MHD



Astrophys. Jour. 2003, 2004
 J. Geophys. Res. 2005

Viento solar como túnel de viento natural



Estudio de la estructura de campo magnético en el viento solar y su interacción con la magnetósfera terrestre

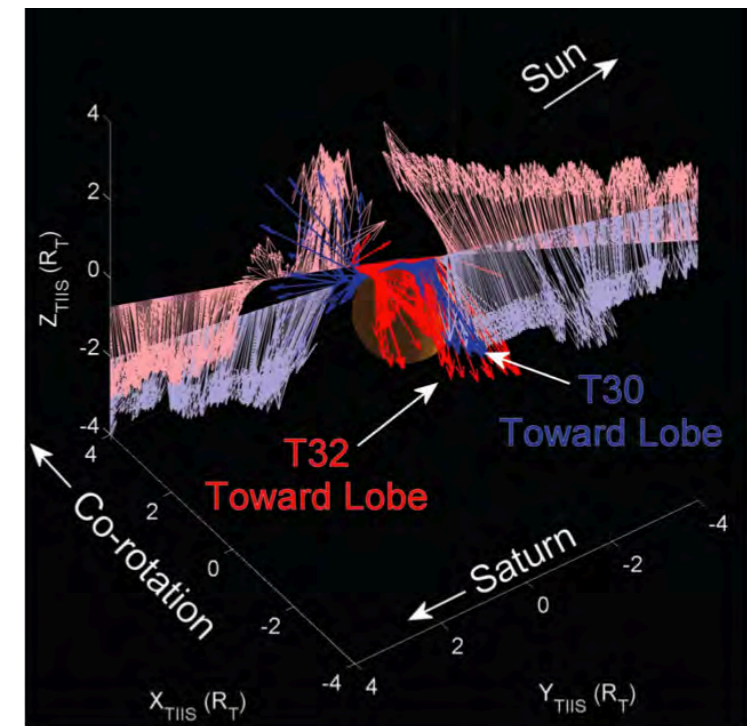
El análisis de datos de la misión Cluster permitió cuantificar el número de Reynolds efectivo en el viento solar [Dasso et al., PRL 2005]

Magnetósferas planetarias

Estudio observacional de procesos de transferencia de energía e impulso en magnetósferas planetarias

Procesamiento e interpretación de datos *in-situ* de sondas espaciales (Cassini, Mars Global Surveyor, Cluster, Venus Express, entre otras)

Interacción de Titán con la magnetósfera de Saturno (procesos de reconexión, formación de auroras)

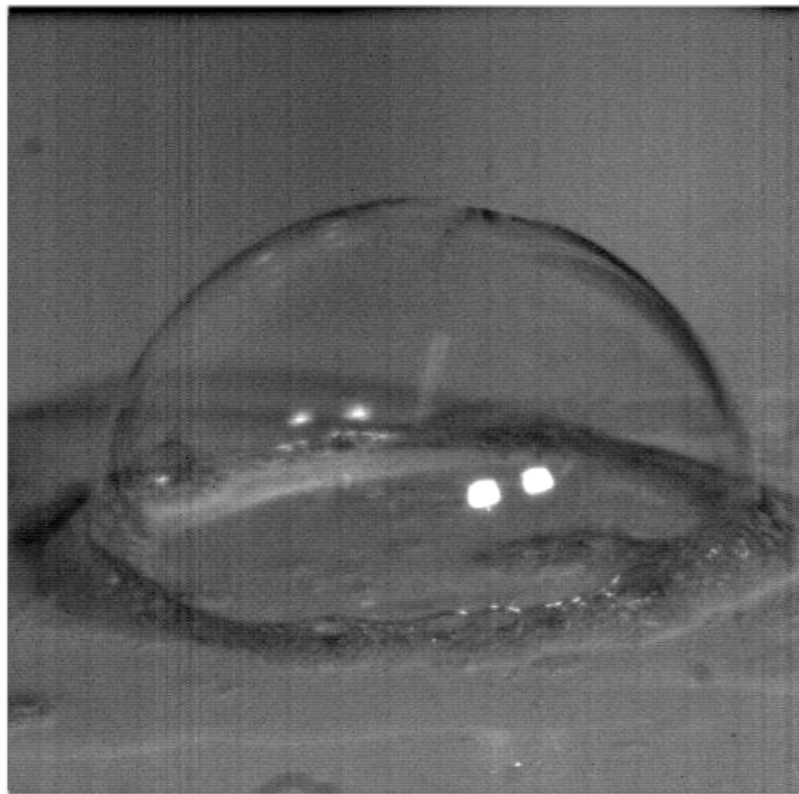


Bertucci et al., Science (2008)

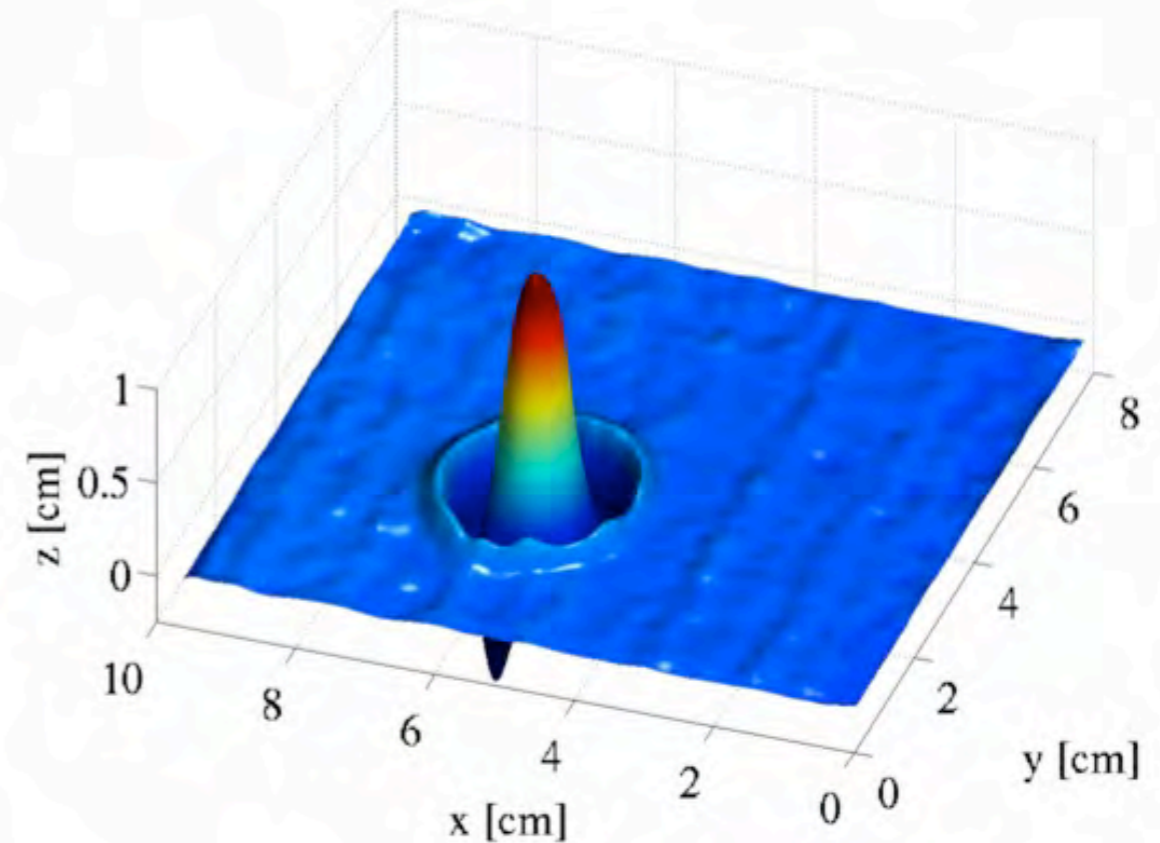
Herramientas Experimentales

new

- High speed imagery of fluid flows
- Schlieren Sintético de la Superficie Libre (FSSS)
- Perfilometría de la interfaz líquido-aire por proyección de patrones
- Velocimetría de la superficie libre (líquidos) via EMDP* (2013)
- Velocimetría por imágenes de partículas (PIV 2D-2C)



colapso espontáneo de una pompa de jabón
R ~ 1 cm, filmado a 3000 fps

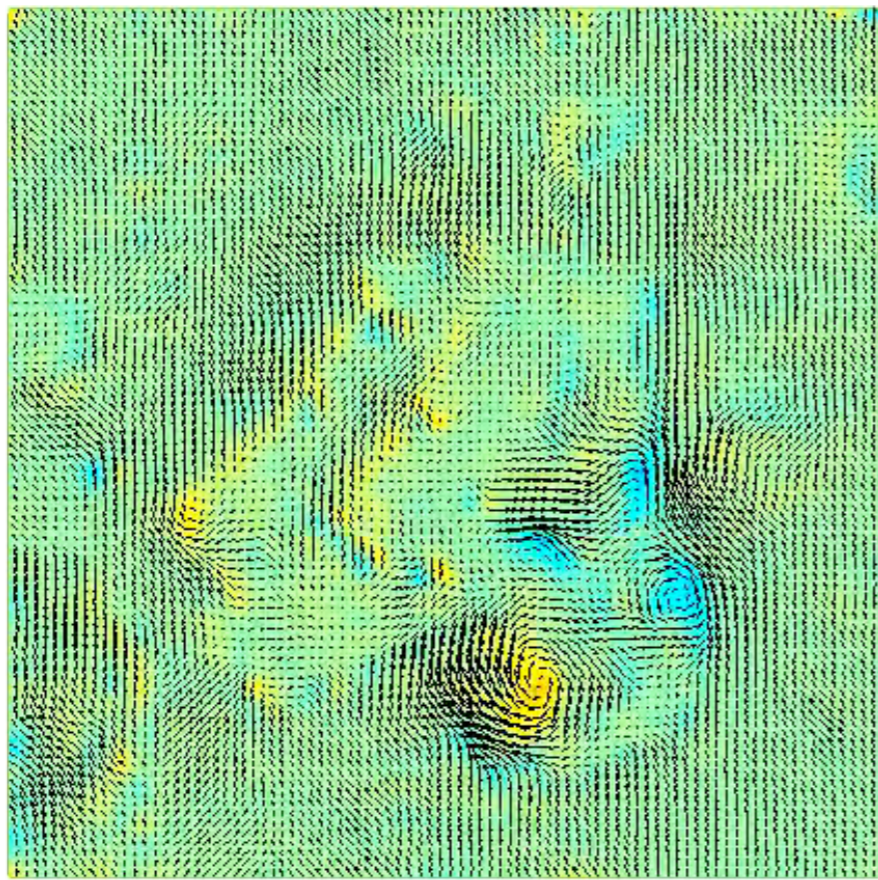


impacto de una gota
sobre una capa delgada del mismo líquido
resolución espacial 0.05 mm @ 1000 fps

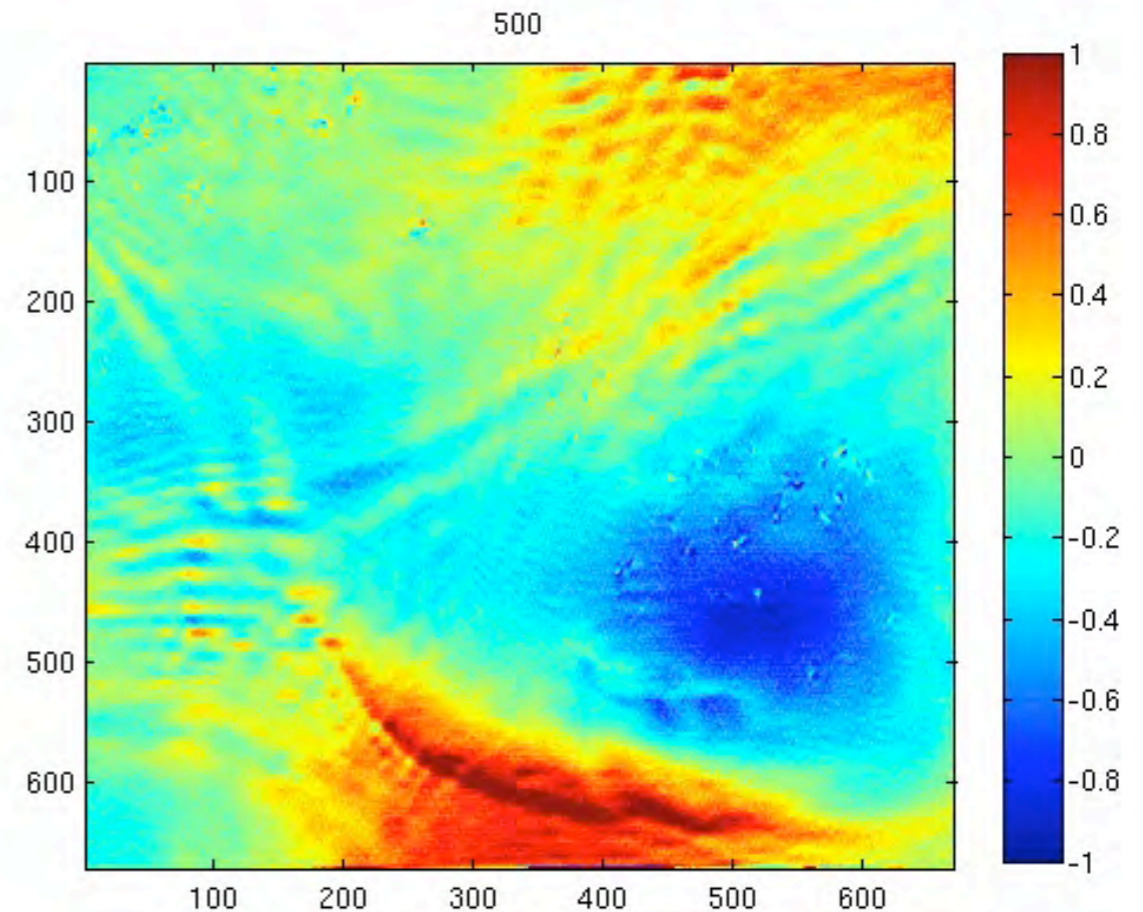
Herramientas Experimentales

new

- High speed imagery of fluid flows
- Schlieren Sintético de la Superficie Libre (FSSS)
- Perfilometría de la interfaz líquido-aire por proyección de patrones
- Velocimetría de la superficie libre (líquidos) via EMDP* (2013)
- Velocimetría por imágenes de partículas (PIV 2D-2C)



velocidad (vectores) y vorticidad (color)
interacción entre dos vórtices
contrarrotativos en un sistema rotante
(60 x 60) cm², (1024x1024) px² @ 1000 fps



interacción de ondas gravitocapilares
en la superficie libre de un líquido
(25 x 25) cm², (700 x 700) px² @ 250 Hz

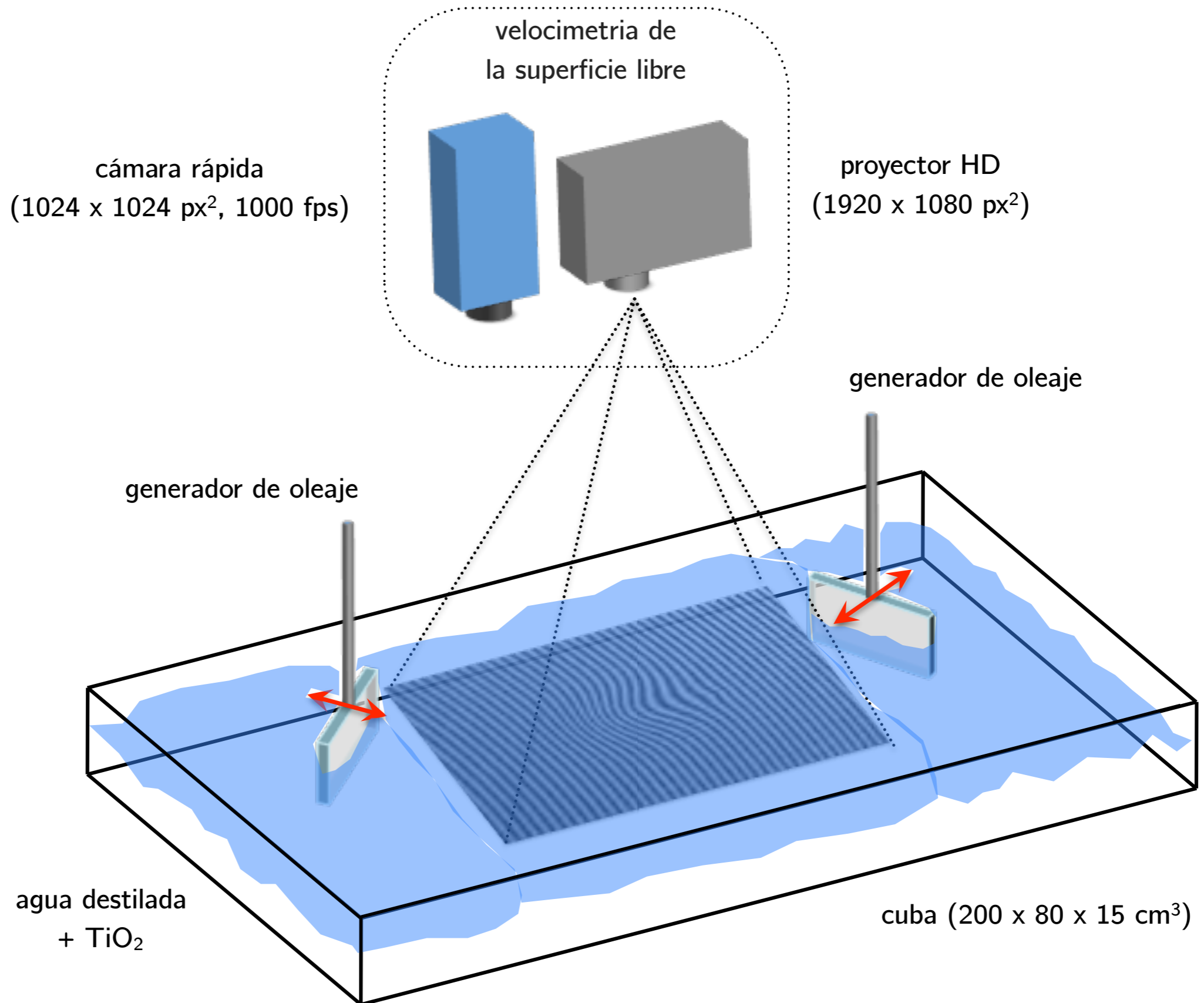
Líneas de Investigación Experimental

new

- Turbulencia de ondas
- Ondas superficiales en mousses líquidas
- Turbulencia en flujos rotantes

Turbulencia de ondas

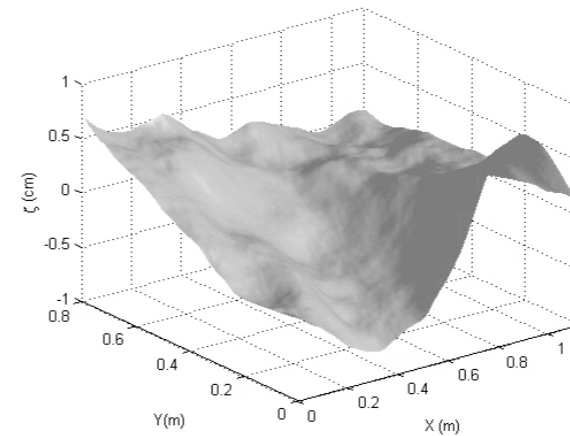
video



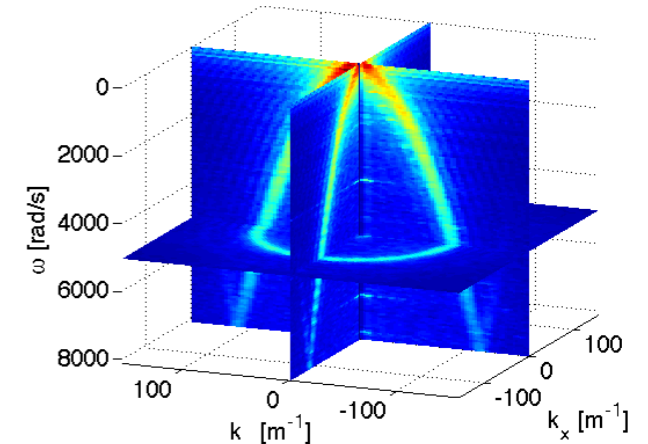
Nuevas líneas de investigación

Turbulencia de ondas

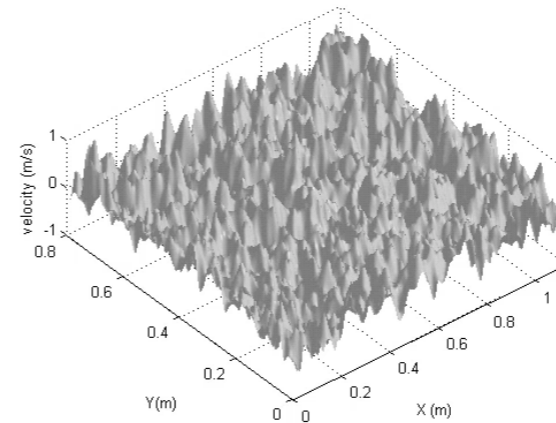
Primer estudio experimental en medir el **espectro 3D** [Cobelli et al. PRL 2009]



Persistencia de la relación de dispersión y validación del equiv. de la hipótesis Taylor [Cobelli et al., PRL (2011)]

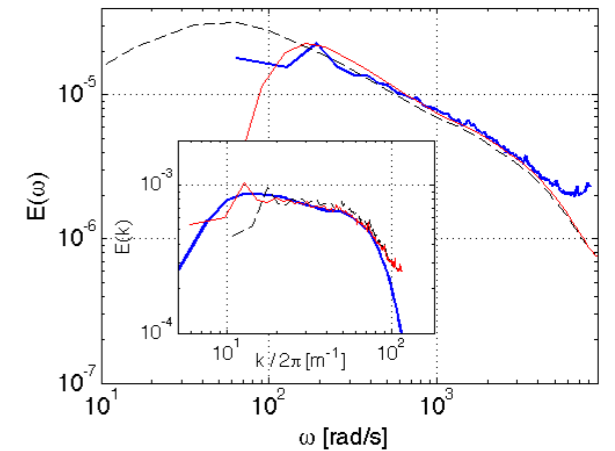


Primera evidencia experimental de un **mecanismo de sandpile** en WWT



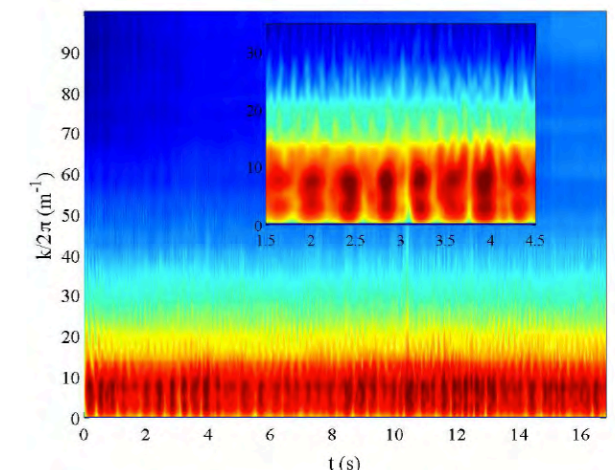
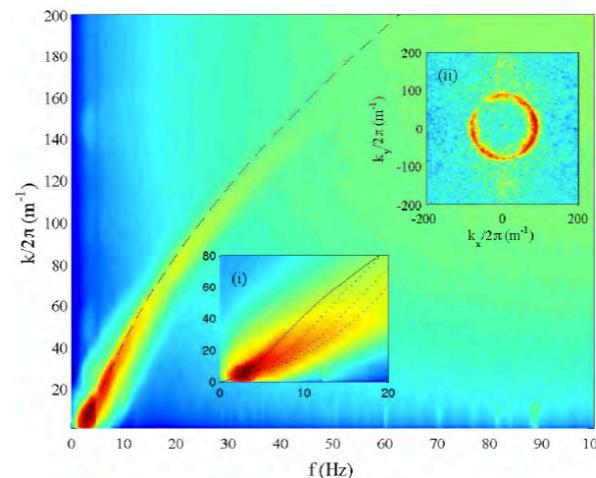
En curso (2013):

Mecanismos de pila de arena en WWT
Invarianza conforme en WWT



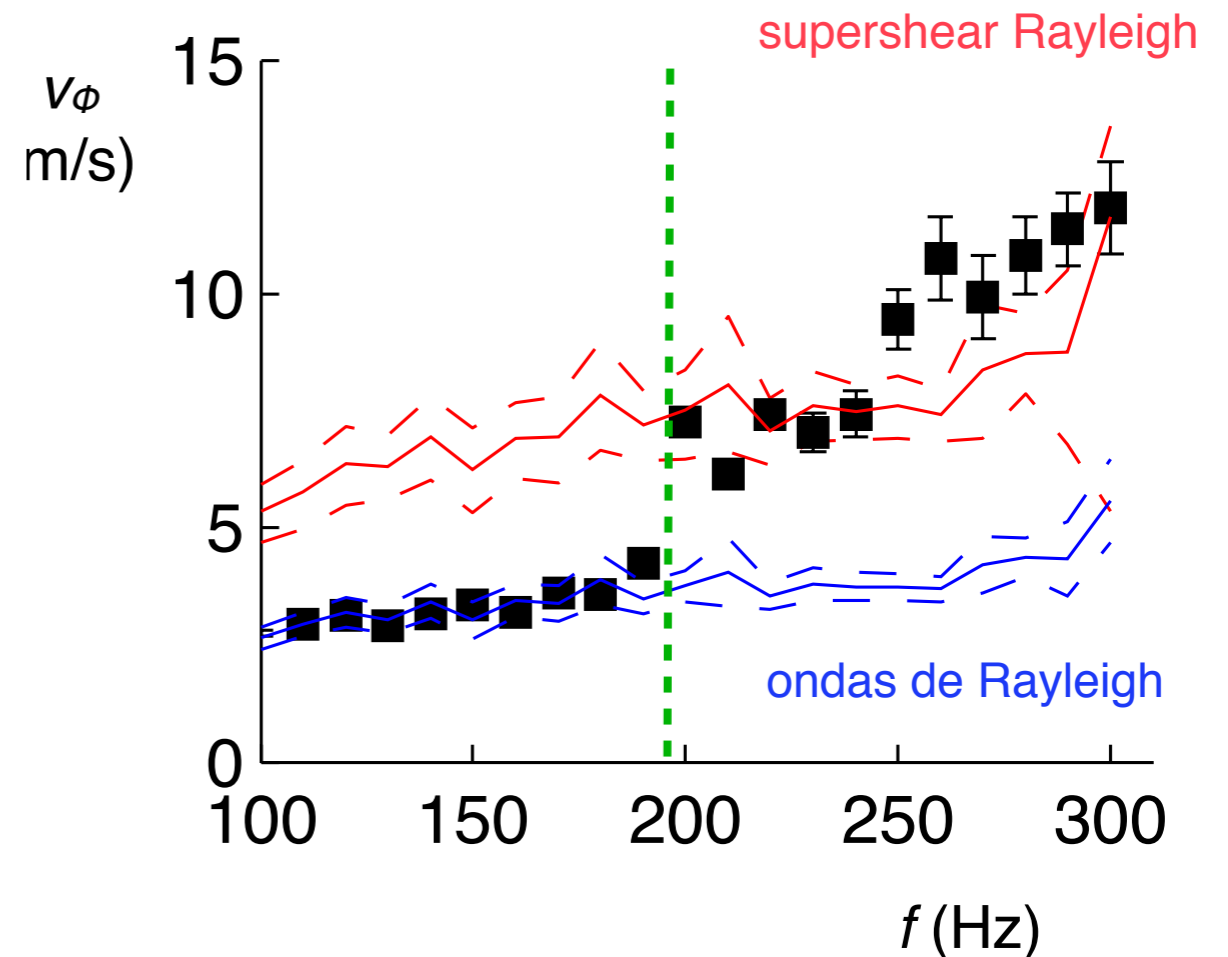
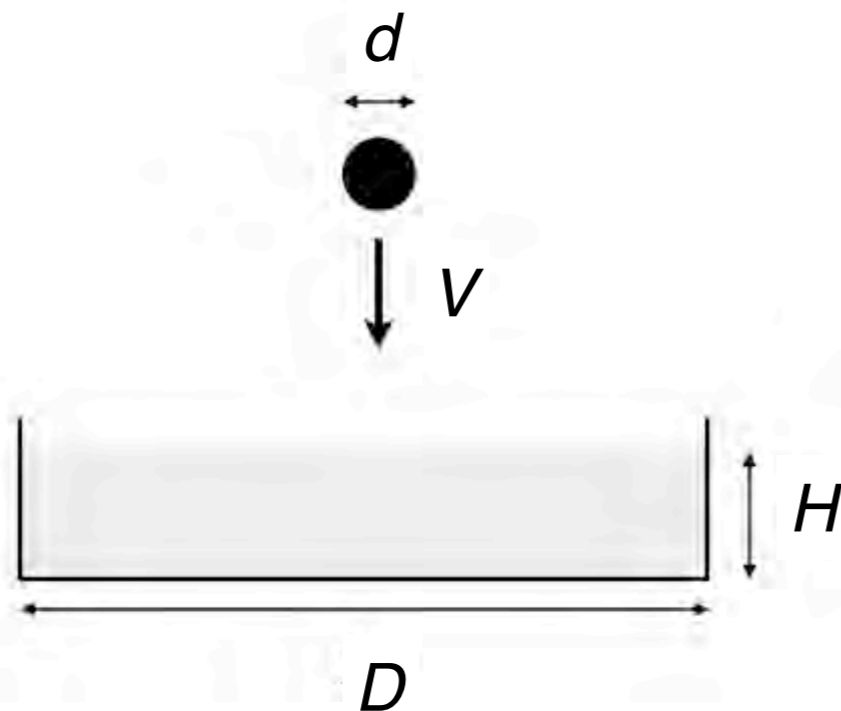
Perspectivas:

- Naturaleza de las interacciones
- Existencia de cascada inversa de energía
- Efectos de tamaño finito
- Ocurrencia de eventos raros (freak waves)



Nuevas líneas de investigación

Ondas superficiales en mousses líquidas



A. Le Goff, P. Cobelli, G. Lagubeau., PRL (2013)

Mas alla de las mousses liquidas ...

En particular, nuestros resultados son relevantes para geofisica:

(a) eventos sismicos de supershear

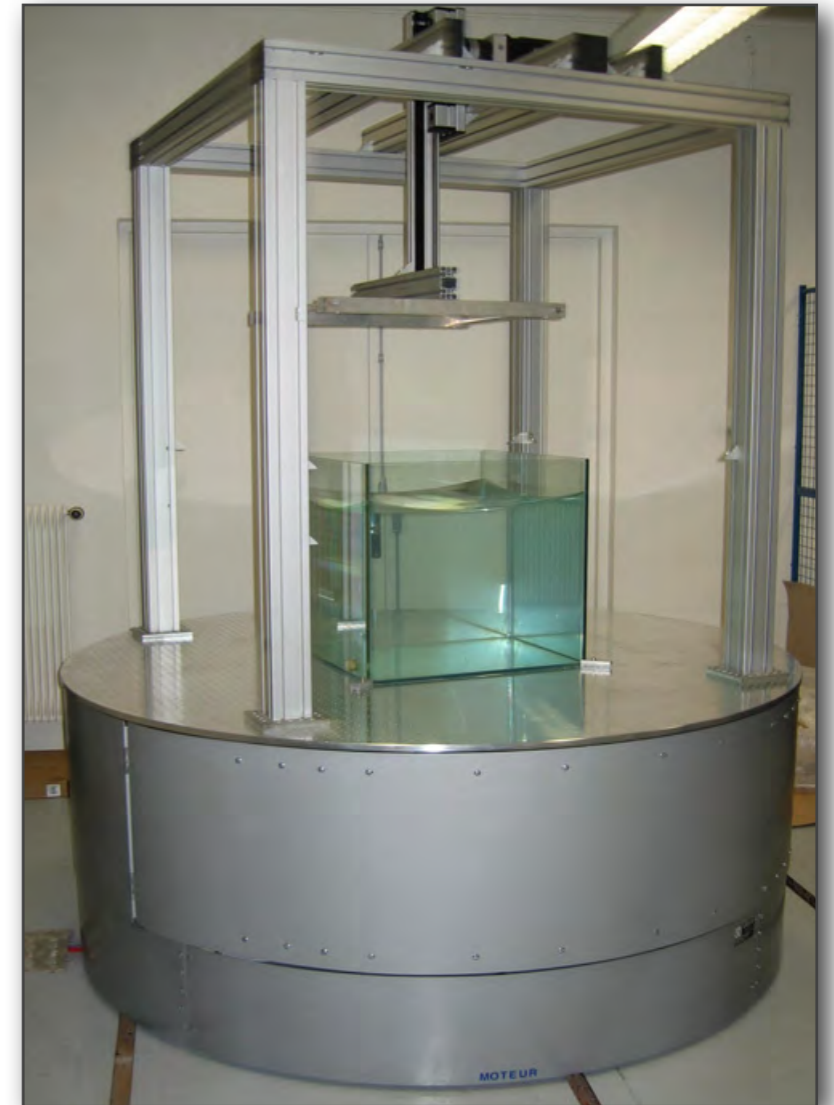
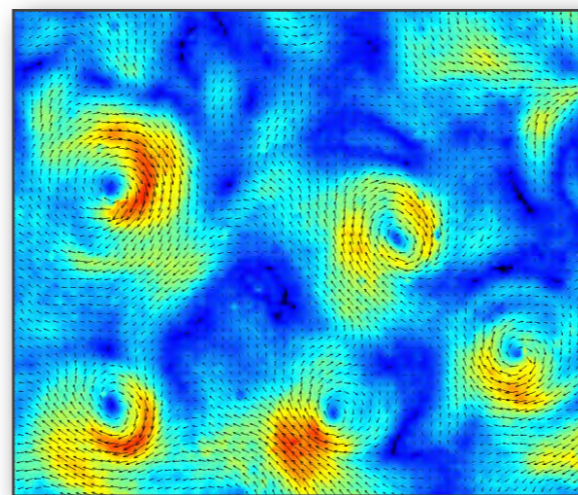
(b) suelos de alto riesgo sismico (con abundancia de liquidos)

Próximas Líneas de Investigación

Turbulencia en sistemas en rotación

Construcción de una plataforma rotante para experimentación en flujos geofísicos

- Interacción entre ondas y estructuras de vorticidad
- Difusión de escalares pasivos
- Primera etapa: FTP + PIV
- A futuro: PTV



*Imágenes:
cortesía de F. Moisy.*