



## **FI7062 ESTRUCTURAS LOCALIZADAS DISIPATIVAS** (Localized Dissipative Structures) **Profesor: Marcel G. Clerc Gavilán**

15 U.D.

**Requisito:** FI3101 Mecánica Clásica.

**Evaluación:** Tareas bi-semanales. El examen consistirá en un seminario sobre el análisis de un artículo.

Los sistemas compuestos por muchos constituyentes microscópicos fuera del equilibrio termodinámico exhiben una gran variedad de comportamientos colectivos. Uno de los objetivos centrales de la Física No-lineal es la caracterización de estos comportamientos colectivos. El gran éxito de esta área de la Física en las dos últimas décadas no solo en las ciencias naturales como la Física, Química y la Biología, sino también en las ciencias humanas tales como la Sociología y la Economía, se debe a que su objetivo principal es el estudio de fenómenos robustos, es decir, fenómenos independientes de la Física subyacente, como por ejemplo, fenómenos ondulatorios, comportamientos caóticos, bifurcaciones, inestabilidades y formación de patrones.

Durante la última década, soluciones macroscópicas tipo partícula o estados localizados macroscópicos en sistemas disipativos extendidas han sido observado en diferentes campos, tales como: materiales magnéticos, cristales líquidos, corrientes filamentos en la descarga de gas, reacciones químicas, superficie del fluido, medios granulares, convección térmica, ondas solitarias en óptica no lineal, entre otros. Por lo tanto, se puede inferir la universalidad de las estructuras localizadas.

### **Objetivos Principales**

El objetivo principal de este curso es responder a las siguientes preguntas:

- Caracterización de las soluciones localizadas en sistemas fuera del equilibrio.
- Mecanismo de emergencia de las estructuras localizadas.



- Caracterización de bifurcaciones exhibidas por estados localizados.
- Interacción entre estructuras localizadas.
- Aplicación en fluidos, reacciones químicas, medios granulares, cristales líquidos, medios excitables, medios activos (cavidad óptica), etc.

### Programa tentativo:

#### Estructuras localizadas en sistemas conservativos

- Ecuación de ondas y soluciones tipo partícula.
- Ondas Solitarias o solitones
- Problema de Fermi-Pasta-Ulam, osciladores no lineales acoplados, ecuación de Boussinesq, Ecuación de KdV.

#### Estructuras localizadas en sistemas Paramétricos

- Observaciones experimentales sistemas paramétricos
- Cadena de péndulos acoplados forzados verticalmente.
- Deducción de la ecuación de Schrödinger no lineal forzada paraméricamente (PDNLS)
- Solitones disipativos en PDNLS.
- Interacción de solitones disipativos en PDNLS y verificación experimental.
- Solitones disipativos con armadura en una dimensión
- Solitones disipativos con armadura en dos dimensiones
- Estructuras localizadas entre estados homogéneos

#### Modelo simple biestable, soluciones frentes

- Interacción de frentes y barrera de nucleación
- Estados localizados con oscilaciones amortiguadas

#### Bibliografía:

- Localized States in Physics: Solitons and Patterns, Eds. o. Descalzi, M. Clerc, S. Residori, and Assanto, G. (Springer, 2010)
- H. G. Purwins, H. U. Bodeker, and Sh. Amiranashvili, Adv. Phys. 59, 485 (2010).
- T. Ackemann, W. J. Firth, and G. L. Oppo, in Fundamentals and Applications of Spatial Dissipative Solitons in Photonic



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS**  
**DEPARTAMENTO DE FISICA**

**Av. Blanco Encalada 2008,**  
Casilla 487-3 Santiago-Chile  
Fono: 9784676 Fax: 6967359  
e-mail: [marcel@dfi.uchile.cl](mailto:marcel@dfi.uchile.cl)

- Devices, edited by E. Arimondo, P. R. Berman, and C. C. Lin, special issue of Adv. At., Mol., opt. Phys. 57, 323 (2009).
- P. Coullet, Int. J. Bifurcation Chaos 12, 2445 (2002).
- L.M. Pismen, Patterns and Interfaces in Dissipative Dynamics (Springer Series in Synergetics, Berlin Heidelberg, 2006),
- M. Cross and P. Hohenberg, Rev. Mod. Phys. 65, 851 (1993).
- G. Nicolis and I. Prigogine, Self-organization in Non Equilibrium Systems (J. Wiley & Sons, New York, 1977).

Semestre Otoño, Año 2016.-