

## FENÓMENOS COLECTIVOS

---

CLAVE: 0302  
TERCER SEMESTRE  
CRÉDITOS: 12

MODALIDAD: Curso  
CARÁCTER: Obligatorio  
REQUISITOS: Mecánica Vectorial,  
Laboratorio de Mecánica Vectorial,  
Computación, Cálculo Diferencial I y II

---

HORAS POR CLASE  
HORAS POR SEMANA  
HORAS POR SEMESTRE

TEÓRICAS: 2  
TEÓRICAS: 6  
TEÓRICAS: 96

---

### Objetivo

Introducir al estudiante al análisis de los fenómenos, resultado de interacciones térmicas y mecánicas, que se manifiestan en sistemas macroscópicos, en los diferentes estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso; tanto en condiciones de equilibrio como fuera de él.

### Metodología de la enseñanza

Siendo un curso introductorio relacionado con el estudio de sistemas de muchas partículas es conveniente incorporar, de ser posible, experimentos demostrativos para ilustrar la fenomenología que se está analizando. Asimismo, sería deseable mostrar la interacción entre los fenómenos térmicos, fluido-dinámicos y acústicos que se manifiestan como respuesta del sistema para alcanzar un estado de equilibrio.

### Evaluación del curso

Exámenes, tareas, reportes de lectura de artículos y proyectos semestrales.

### Temario

1. Introducción **6** hrs.
  - 1.1 Cuerpos deformables.
  - 1.2 Estados de agregación de la materia.
  - 1.3 Métodos de descripción de sistemas macroscópicos.
  - 1.4 Propiedades de las fronteras que limitan a los sistemas macroscópicos.
  - 1.5 Variables macroscópicas, su medición y su clasificación.
  - 1.6 Concepto de estado de equilibrio de un sistema macroscópico.
2. Equilibrio termodinámico de sistemas compuestos **12** hrs.
  - 2.1 Ecuación de estado térmica.
  - 2.2 Concepto de temperatura.
  - 2.3 Funciones de respuesta "mecánica", (coeficientes de dilatación, módulos elásticos, susceptibilidades, etc.).
  - 2.4 Termómetros.
3. Estática en sistemas macroscópicos **12** hrs.
  - 3.1 Deformaciones.
  - 3.2 Principio de Pascal.

- 3.3 Principio de Arquímedes.
- 3.4 Fenómenos interfaciales.
- 4. Cambios de un estado de equilibrio a otro (Procesos) **14 hrs.**
  - 4.1 Concepto de trabajo.
  - 4.2 Concepto de calor.
  - 4.3 Concepto de energía interna.
  - 4.4 Primera Ley de la termodinámica.
  - 4.5 Funciones de respuesta térmica (calores específicos).
- 5. Cambios “naturales” de un estado de equilibrio a otro **14 hrs.**
  - 5.1 Segunda Ley de la termodinámica.
  - 5.2 Escala absoluta de temperatura.
  - 5.3 Conceptos de reversibilidad e irreversibilidad.
  - 5.4 Concepto de entropía.
- 6. Mecanismos presentes en la ruta al equilibrio **14 hrs.**
  - 6.1 Concepto de equilibrio local.
  - 6.2 Fenómenos de transporte.
  - 6.3 Principios de conservación.
- 7. Oscilaciones en sistemas macroscópicos **12 hrs.**
  - 7.1 Ecuación de onda.
  - 7.2 Características de una onda.
  - 7.3 Fenómenos ondulatorios.
  - 7.4 Interacción onda – sistema.
- 8. Introducción a la descripción microscópica de un sistema macroscópico **12 hrs.**
  - 8.1 Conceptos básicos de probabilidad.
  - 8.2 Concepto de distribución estadística.
  - 8.3 Distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann.
  - 8.4 Cálculo de la presión de una colección de partículas libres.
  - 8.5 Cálculo de la energía interna de una colección de partículas libres.

### **Bibliografía básica**

- Ingard, U., Kraushaar, W.I., **Introducción al estudio de la mecánica, materia y ondas**, Reverté, S.A., México (1973).
- G. Carmona, **Termodinámica Clásica**, Fac. de Ciencias-UNAM, México (2007).
- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit y C.D. Mitescu, **Physical hydrodynamics**, Oxford University Press (2001).
- Elmore W.C., Heald M.A., **Physics of Waves**, Dover Publications Inc., New York, Schaums (1985).

### **Bibliografía complementaria**

- Walker, J., **The flying circus of physics**, JohnWiley&Sons, New York (1974).
- García-Colín, S. L., **Introducción a la termodinámica clásica**, Editorial Trillas , México (2002).

- Homsy, G.M. *et al.*, **Multimedia Fluid Mechanics**, Cambridge University Press (2007).
- Pérez Cruz, J.R., **La termodinámica de Galileo a Gibbs**, Fundación Canaria Orotova de Historia de la Ciencia, Tenerife (2005).