



Universidad de Sonora  
División de Ciencia Exactas y Naturales  
Departamento de Física  
Licenciatura en Física

## Turbulencia atmosférica

Eje formativo:	Especializante		
Requisitos:	Física de Atmósferas		
Carácter:	Optativo		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	3	0	2
Créditos:	08		
Servicio del:	Departamento de		
	Física		

### 1. Introducción

El flujo turbulento del aire domina en la parte de la atmósfera cerca de la superficie de la Tierra donde la fricción, temperatura y humedad de la superficie afectan directamente la atmósfera en períodos cortos de tiempo - menos de 1 día. Esta región se llama la capa límite y es de suma importancia para los humanos ya que la gran mayoría vivimos en ella. El flujo turbulento (caótico) es un ejemplo de la mecánica no lineal y aún no se cuenta con una descripción adecuada de estos flujos. Generalmente se utilizan técnicas estadísticas para su medición y modelación, partiendo de la teoría de Kolmogorov.

### 2. Objetivo general

Es objetivo de este curso es presentar los aspectos básicos del flujo del aire cerca de la superficie. El curso tratará la teoría y la medición de estos flujos, usando como ejemplos resultados de mediciones en la región y otros partes del mundo. Después del

curso el estudiante tendría las herramientas necesarias para la medición y modelación de flujos atmosféricos turbulentos.

### 3. Objetivos específicos

Al finalizar el curso, el estudiante:

- El estudiante aprenderá las teorías de la turbulencia
- El estudiante aprenderá la teoría de similitud de Monín y Obukhov
- El estudiante aprenderá las técnicas usuales de turbulencia en aire
- El estudiante aprenderá conceptos básicos de modelación

### 4. Temario

1. Introducción
2. Ecuaciones Básicas de Flujo Turbulento
3. Teoría de Similitud
4. Leyes de Escala y Espectra
5. Intercambio de Energía en la Superficie
6. Técnicas tradicionales de Medición
7. Exploración Óptica
8. Procesamiento de Datos
9. Modelación de Flujos Turbulentos

### 5. Estrategias didácticas

Cada semana se emplearán 2 horas de teoría y 4 horas de laboratorio. El laboratorio será para cubrir los aspectos de medición y muchas veces se realizará en campo.

### 6. Estrategias para la evaluación

Se basará la evaluación del estudiante en la solución de problemas y un ensayo. Además, cada estudiante realizará un pequeño proyecto.

### 7. Bibliografía

- Arya, SP, 2001, *Introduction to Micrometeorology*, Academic Press.
- Chen, C y Jaw, S, 1997, *Fundamentals of Turbulence Modeling*, Taylor & Francis.
- Garrett, JR, 1992, *The Atmospheric Boundary Layer*, Cambridge UP.
- Kaimal, JC y Finnigan, JJ, 1994, *Atmospheric Boundary Layer Flows*, Oxford UP.
- Lee, SY, Massman, W y Law, B, 2004, *Handbook of Micrometeorology*, Kluwer.
- Stull, RB, 1988, *Introduction to Boundary Layer Meteorology*, Kluwer.

## 8. Perfil docente

El profesor que imparte esta materia deberá poseer una formación sólida en el campo de la física y tener una amplia experiencia en las aplicaciones en el estudio de flujos turbulentos en gases y líquidos. Además, debe tener experiencia en el uso de equipo de medición: anemómetro sónico, higrómetro, scintilómetro, etc., así como experiencia docente en la enseñanza a nivel licenciatura.