



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA  
PROGRAMA DE ACTIVIDAD ACADÉMICA



|                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| Nombre de la asignatura: <b>T.S. CIENCIAS ATMOSFÉRICAS: INTERACCIÓN AEROSOL-NUBES</b>        |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |                          |
| Clave:                                                                                       | <b>Semestre (s):</b><br>1 ( )<br>2 ( <b>X</b> )<br>(Semestre en el que se imparte) | <b>Campo de Conocimiento:</b><br>I Geofísica de la Tierra Sólida ( )<br>II Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación, Percepción Remota ( )<br>III Geología ( )<br>IV Ciencias Ambientales y Riesgos ( )<br>V Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias. ( <b>X</b> ) | <b>Disciplina:</b><br>Ciencias Atmosféricas | <b>No. Créditos: 8</b>   |
| <b>La materia se imparte:</b><br>Durante el semestre ( <b>X</b> )<br>En el intersemestre ( ) | <b>Horas</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Horas por semana</b>                     | <b>Horas al semestre</b> |
| <b>Tipo:</b><br><b>Teórico-Práctica</b> ( <b>X</b> )<br><b>Teórica</b> ( )                   | <b>Teoría:</b><br>(3.5)                                                            | <b>Práctica:</b><br>(0.5)                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                           | 64                       |
| Modalidad: <b>Curso</b>                                                                      |                                                                                    | Duración del programa: <b>Semestral</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                          |

|                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Seriación:</b> Sin seriación ( )      Obligatoria ( <b>X</b> )      Indicativa ( )                                                                                                 |
| Actividad académica antecedente: <b>Meteorología</b>                                                                                                                                  |
| Actividad académica subsecuente: <b>N/A</b>                                                                                                                                           |
| <b>OBJETIVO GENERAL:</b><br>Comprender la importancia tanto del aerosol atmosférico como de las nubes dentro del sistema climático y como estos dos componentes interactúan entre sí. |

| Índice Temático (temas teóricos) |      |       |
|----------------------------------|------|-------|
| Unidad                           | Tema | Horas |
| 1                                |      |       |
| 2                                |      |       |
| 3                                |      |       |
| 4                                |      |       |
| 5                                |      |       |
| Total de horas:                  |      |       |
| Suma total de horas:             |      |       |

| Índice Temático (temas prácticos, para materias teórico-prácticas) |                                                       |          |           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|-----------|
| Unidad                                                             | Tema                                                  | Horas    |           |
|                                                                    |                                                       | Teóricas | Prácticas |
| 1                                                                  | Fundamentos e instrumentación del Aerosol Atmosférico | 12       | 4         |
| 2                                                                  | Propiedades del agua                                  | 8        | 0         |

|                      |                                  |    |   |
|----------------------|----------------------------------|----|---|
| 3                    | <b>Nubes cálidas</b>             | 6  | 2 |
| 4                    | <b>Nubes frías</b>               | 6  | 2 |
| 5                    | <b>Química de Nubes</b>          | 8  | 0 |
| 6                    | <b>Precipitación y el Tiempo</b> | 8  | 0 |
| 7                    | <b>Modelos Climáticos</b>        | 8  | 0 |
| Total de horas:      |                                  | 56 | 8 |
| Suma total de horas: |                                  | 64 |   |

### Contenido Temático

| Unidad | Tema y Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | <b>Fundamentos e instrumentación del Aerosol Atmosférico</b><br>Fuentes y precursores de los aerosoles atmosféricos<br>Formación de partículas de aerosol (tubos de flujo y cámara de smog)<br>Concentración y tamaño de los aerosoles<br>Composición química y propiedades ópticas del aerosol<br>Morfología de las partículas de aerosol |
| 2      | <b>Propiedades del agua</b><br>Propiedades del agua y soluciones acuosas<br>La importancia del ciclo hidrológico<br>La ecuación de Clausius – Clapeyron<br>El papel del agua en la atmósfera<br>Formación de neblina                                                                                                                       |
| 3      | <b>Nubes cálidas</b><br>Procesamiento de aerosol dentro de las nubes cálidas<br>Desarrollos recientes y futuras direcciones<br>Instrumentación para nubes cálidas                                                                                                                                                                          |
| 4      | <b>Nubes frías</b><br>Instrumentación para nubes frías<br>Observaciones vs. Predicciones<br>Desarrollos recientes y futuras direcciones                                                                                                                                                                                                    |
| 5      | <b>Química de Nubes</b><br>Química atmosférica y cambio climático<br>In-cloud scavenging<br>Pre-activación de las partículas de aerosol<br>Envejecimiento del aerosol                                                                                                                                                                      |
| 6      | <b>Precipitación y el Tiempo</b><br>Modelos de pronóstico<br>Electrificación de nubes<br>Eventos extremos<br>Geoingeniería                                                                                                                                                                                                                 |
| 7      | <b>Modelos Climáticos</b><br>Incertidumbres en las mediciones de aerosol y nubes<br>Parametrizaciones de procesos de formación y evolución de aerosol y nubes<br>Incertidumbres en las parametrizaciones<br>Retos a futuro                                                                                                                 |

#### **Bibliografía Básica:**

- [1] Lohmann, Luond and Mahrt. An introduction to clouds: From the microscale to climate. Cambridge University Press. 2016.
- [2] Rogers, R. and M. Yau. A short course in cloud physics. Pergamon Press, Elmsford, NY. 1989.

[3] Boucher, O. Atmospheric Aerosols: Properties and Climate Impacts. Springer. 2015.

**Bibliografía Complementaria:**

[1] Seinfeld, J. and S. Pandis. Atmospheric chemistry and physics: From air pollution to climate change. John Wiley, New York. 2006.

[2] Wallace, J. and P. Hobbs. Atmospheric science: an introductory survey. Academic press. 2006.

[3] Baron, P. and K. Willeke. Aerosol measurement: principles, techniques, and applications. NJ. 2005.

[4] Jacob, D. Introduction to atmospheric chemistry. Princeton University Press. 1999.

[5] Pruppacher, H. and J. Klett. Microphysics of Clouds and Precipitation, Reidel, Dordrecht. 1997.

| <b>Metodología de la enseñanza:</b> |       | <b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>                      |       |
|-------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Exposición oral                     | ( X ) | Exámenes Parciales                                                                  | ( X ) |
| Exposición audiovisual              | ( )   | Examen final escrito                                                                | ( X ) |
| Ejercicios dentro de clase          | ( )   | Trabajos y tareas fuera del aula                                                    | ( X ) |
| Ejercicios fuera del aula           | ( X ) | Exposición de seminarios por los alumnos                                            | ( X ) |
| Seminarios                          | ( )   | Participación en clase                                                              | ( X ) |
| Lecturas obligatorias               | ( X ) | Asistencia                                                                          | ( )   |
| Trabajo de Investigación            | ( )   | Seminario                                                                           | ( )   |
| Prácticas de taller o laboratorio   | ( )   | Otras: Tareas, seminarios, reportes de prácticas, exámenes parciales, examen final. | ( )   |
| Prácticas de campo                  | ( )   |                                                                                     |       |