

Micrometeorología y Microclimatología

PROFESORES: Andrew S. Kowalski, Despacho 103 de Física Aplicada, Facultad de Ciencias, Tel: 958 24 90 96 andyk@ugr.es
Enrique Pérez Sánchez-Cañete, Despacho 101 de Física Aplicada, Facultad de Ciencias, Tel: 958 24 08 58 enripsc@ugr.es
Penélope Serrano Ortiz, Despacho 3 de Ecología, Facultad de Ciencias, Tel: 958 24 98 61 penelope@ugr.es

Esta asignatura trata de ciertos aspectos de la microclimatología - con hincapié en el balance de energía en superficie - y de la micrometeorología definida como el estudio de la capa límite de la atmósfera y de los intercambios entre superficie y atmósfera. Los objetivos son familiarizar al alumno con:

1. la capa límite de la atmósfera y sus procesos
2. la importancia de dichos procesos
3. los intercambios de inercia, calor, y gases
 - a. los modelos actuales de ellos
 - b. sus patrones
 - c. las maneras de observarlos
 - d. ejemplos de las investigaciones en el ámbito de clima

PROGRAMA DE TEORÍA (24 horas de lecciones)

1. INTRODUCCIÓN A LA CAPA LÍMITE (2 - PSO)

- a. *Objetivos, Importancia y Alcance*
- b. *Escalas y Capas: definiciones*
- c. *Hipótesis que aplicamos en esta asignatura*
 - i. *El no efecto invernadero en la capa límite*
 - ii. *La Tierra no gira (a poca duración)*
- d. *Observaciones de características promedios*
 - i. *Perfiles de viento (Ekman)*
 - ii. *Perfiles de temperatura y humedad*
- e. *Esquema de la Asignatura*

2. MICROCLIMATOLOGÍA: ENERGÍA EN SUPERFICIE (3 - PSO)

- a. *La ecuación de balance de energía*
- b. *La radiación neta (R_n)*
 - i. *Papel, capa límite (condición de entorno)*
 - ii. *Radiación solar*
 - iii. *Radiación Térmica*
 - iv. *Propiedades radiativas de la superficie*
 1. *Albedo*
 2. *Emisividad*
- c. *La transferencia de energía al suelo*
 - i. *Temperaturas en superficie*
 - ii. *Temperaturas subterráneas*
 - iii. *Propiedades Térmicas de los suelos*
 - iv. *El flujo de calor al suelo (G)*

3. MICROMETEOROLOGÍA: ALCANZE DE LOS FLUJOS TURBULENTOS (3 - PSO)

- a. *Los flujos turbulentos de calor ($H+LE$)*
 - i. *Los parámetros hidro-climatológicos de compartimiento*
 - ii. *Las implicaciones (biología, capa límite)*
 - iii. *Climatología de la superficie (urbana, etc.)*
- b. *El flujo de inercia*
 - i. *Su importancia dinámica*
 - ii. *Su utilidad en la modelización*

- c. El flujo de CO₂
 - i. Comportamiento de los ecosistemas
 - ii. Los sumideros y fuentes de CO₂ (Kyoto)
- d. Flujos de aerosoles
 - i. La deposición seca
 - ii. Otros procesos de interés (VOC)
- e. Flujos de otros gases
- 4. METEOROLOGÍA: REVISIÓN DE LAS BASES (4 - ASK)
 - a. Termodinámica
 - i. La ecuación de estado, aire seco
 - ii. Aire húmedo, índices de humedad
 - b. Dinámica
 - i. Ecuación de movimiento
 - ii. Fuerzas y fuerzas aparentes
 - iii. Cambio local y advección
 - iv. Conservación másica: ecuación de continuidad
 - v. La notación de Einstein
 - vi. Ecuaciones fundamentales
 - 1. Las ecuaciones Navier-Stokes
 - 2. La ecuación termodinámica
 - 3. Conservación de un escalar
- 5. MICROMETEOROLOGÍA: LAS BASES EN LA CAPA LÍMITE (4 - ASK)
 - a. La dirección de interés
 - b. Escalas de tiempo
 - i. Estadísticas
 - ii. Los promedios de Reynolds
 - iii. El flujo turbulento
 - c. La advección en "flux form"
 - d. Las ecuaciones fundamentales con perturbaciones
 - e. Las ecuaciones de conservación en promedio
 - i. Etapas para su derivación
 - ii. Estado - ley de gases
 - iii. Momento
 - f. Las ecuaciones para las perturbaciones
 - i. Estado - ley de gases
 - ii. Momento vertical
 - iii. Momento en general
 - g. La "fricción" en un contexto turbulento (R_e)
- 6. ENERGÍA CINÉTICA TURBULENTA - "PROGNOSTIC EQUATIONS" (2 - ASK)
 - a. Su derivación
 - b. Los términos y sus perfiles
 - c. Números adimensionales (Re , Ri , z/L , etc.)
 - d. La teoría de semejanza de Monin-Obukhov
- 7. MEDIDAS MICROMETEOROLÓGICAS (4 - Enrique)
 - a. Técnicas de medida
 - i. "Eddy covariance"
 - ii. Flux-Gradient theory
 - iii. BREB
 - iv. REA
 - b. Instrumentación
 - i. Anemómetros sónicos
 - ii. IRGAs
 - iii. Radiación (ϵ ?)
 - iv. Otros
- 8. INTERACCIONES ENTRE BIOSFERA-ATMÓSFERA : MODELIZACIÓN (2 - ASK)
 - a. Coeficiente de Arrastre
 - b. u^* , z_0 , d , etc.
 - c. "Eddy Diffusivity"
 - d. Resistencias en serie
 - e. Turbulence Closure

RELACIONES DE PROBLEMAS (4 horas en aula)
VISITA A UNA ESTACIÓN EXPERIMENTAL (6 horas)
EXAMEN FINAL (2 horas)
PRESENTACIONES DE "TRABAJITOS" (2 horas)