
Métodos Numéricos en Ciencias de la Atmósfera - Métodos Numéricos

TRABAJO PRÁCTICO FINAL

Dado el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = f(v - v_g) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial u}{\partial z} \right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = -f(u - u_g) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial v}{\partial z} \right)$$

donde $u(z, t)$ y $v(z, t)$ son las componentes zonal y meridional de la velocidad del viento en la capa límite atmosférica, u_g y v_g son las respectivas componentes del viento geostrófico, f es el parámetro de Coriolis y $K(z)$ es el coeficiente de difusividad turbulenta.

Confeccionar un programa computacional para obtener el perfil de la velocidad del viento en la capa límite atmosférica, integrando numéricamente el sistema de ecuaciones.

- a) Considerar el dominio de resolución numérico $hcs \leq z \leq HCL$, con hcs la altura de la capa de superficie y HCL la altura del tope de la capa límite atmosférica.
- b) Suponer las siguientes condiciones iniciales y de contorno:
 - i) Condición de borde o frontera inferior (en el tope de la capa de superficie): en la capa de superficie, resulta de utilizar el perfil logarítmico del viento en condiciones de neutralidad atmosférica** y calcular el viento en hcs .
 - ii) Condición de borde o frontera superior (en el tope del recinto de resolución, HT): en el tope del dominio HT (un nivel adicional por encima de HCL), resulta de considerar que el viento es igual al viento geostrófico.
 - iii) Condiciones iniciales: considerar que el viento tiene un valor inicial arbitrario y constante en todos los niveles (por ejemplo, que es igual al viento geostrófico), excepto en z_0 (parámetro de rugosidad de la superficie**).
- c) Suponer que el coeficiente de difusividad turbulenta varía con la altura de acuerdo a la información de O'Brien(1970)**.
- d) Considerar un esquema en diferencias finitas que resulta de aproximar la derivada temporal con un esquema adelantado y la derivada espacial con un esquema centrado.
- e) Suponer que el intervalo espacial no es uniforme en la vertical, a fin de obtener mayor resolución en las capas cercanas a la superficie.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CS. EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE CS. DE LA ATMOSFERA Y LOS OCEANOS

Métodos Numéricos en Ciencias de la Atmósfera - Métodos Numéricos

DATOS:

$$Z_0=0.01m$$

$$hcs=40m$$

$$HCL=1500m$$

$$u_g=3m/s$$

$$v_g=3m/s$$

$$HT=2000m$$

$$Latitud=35^{\circ}S$$

Ejercicios:

1. Obtener el perfil del viento y de la difusividad turbulenta para los datos sugeridos y verificar el resultado**. Graficar los perfiles obtenidos.
2. Analizar la sensibilidad a cambios en el coeficiente de rugosidad del terreno. Graficar los perfiles obtenidos y discutir los resultados.
3. Estudiar la respuesta a variaciones en la velocidad del viento geostrófico. Graficar los perfiles obtenidos y discutir los resultados.
4. Analizar el impacto de considerar una formulación alternativa para el coeficiente de difusividad turbulenta**. Graficar los perfiles obtenidos y discutir los resultados.

** Se dará en clase.