

**CURSO:** MODELACION NUMERICA DEL OCEANO/LAB.  
**CLAVE:**  
**PROGRAMA:** Maestría y Doctorado en Oceanografía Física.  
**DEPARTAMENTO:** Oceanografía Física  
**DIVISIÓN:** Oceanología  
**VIGENCIA:** 1999  
**REQUISITOS:** Manejo de algún lenguaje de cómputo (Fortran, Matlab, etc.)  
**HORAS DE TEORÍA:** 48  
**HORAS DE LAB.:** 16  
**CRÉDITOS:** 7  
**OBJETIVO:** Enseñar al estudiante a formular algoritmos numéricos para resolver problemas oceanográficos.

**TEMARIO:**

- |          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCION</b><br>a. Definiciones<br>b. Solución de N ecuaciones lineales con N incógnitas<br>c. Valores y vectores característicos<br>d. Estabilidad, convergencia y consistencia<br>e. Ejercicios: Aproximación pi, error de redondeo.   | <b>5 h</b> |
| <b>2</b> | <b>ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES</b><br>a. Elementos para su clasificación<br>b. Ejemplos de problemas oceanográficos que resultan en ecuaciones hiperbólicas, elípticas y parabólicas.<br>c. Equivalencias entre sistemas algebraicos y ecuaciones diferenciales parciales.<br>d. Ejercicios: chorro ecuatorial (problema de Yoshida) | <b>5 h</b> |
| <b>3</b> | <b>PROBLEMAS ELIPTICOS (ESTADO ESTACIONARIO)</b><br>a. Ejemplos<br>b. Métodos interactivos de soluciones (Gauss-Jacobi, Gauss-Seidel, SOR, etc.). Concepto de   | <b>9 h</b> |

- convergencia, rapidez de convergencia, etc.
- c. Métodos directos de solución (método de transformadas, FFT, "solucionadores" de Poisson, etc.)
- d. Ejercicios: Intensificación occidental de las corrientes (Problemas de Stommel); Comparación de diferentes esquemas para Poisson-solver: SOR, Gaus -Jacobi, Gauss-Seidel, métodos directos (UL).

- |          |   |             |
|----------|---|-------------|
| <b>4</b> | <p style="text-align: center;"><b>PROBLEMA PARABOLICO (DIFUSION)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ejemplos</li> <li>b) Estabilidad lineal, condición de Von Neumann</li> <li>c) Esquema de discretización y sus condiciones de estabilidad</li> <li>d) Ejercicio: Difusión vertical en el océano.</li> </ul>   | <b>10 h</b> |
| <b>5</b> | <p style="text-align: center;"><b>PROBLEMA HIPERBOLICO (EC. DE ONDA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ejemplos. Forma canónica. Método de características</li> <li>b) Esquemas numéricos para solución de la ecuación típica hiperbólica de una dimensión. Estabilidad, convergencia, consistencia.</li> <li>c) Ecuación de aguas someras. Esquema numérico y su estabilidad. La condición de CFL.</li> <li>d) Ejercicios: Ondas topográficas de Rossby; Advección: contaminante en forma de cono (varios esquemas); Modelo unidimensional de mareas, ecuación de advección-difusión.</li> </ul> | <b>10 h</b> |
| <b>6</b> | <p style="text-align: center;"><b>ALGUNOS ESQUEMAS DE DIFERENCIACION TEMPORAL. (MATSUNO, LAX-WEANDROFF, LEAP-FROG, PREDICTOR-CORRECTOR, ETC.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Esquemas</li> <li>b) Ejercicios: Integración temporal (varios esquemas) de ecuaciones de aguas someras con transporte Lagrangeano.</li> </ul>   | <b>6 h</b>  |
| <b>7</b> | <p style="text-align: center;"><b>MODELOS OCEANICOS NUMERICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Barotrópicos</li> <li>b) 1 ½ capas</li> <li>c) Método espectral</li> </ul>  | <b>12 h</b> |

- d) Método de partículas
- e) Otros

**BIBLIOGRAFIA:**

- Advanced Physical Oceanographic Numerical Modeling. J.J. O'Brien. NATO ASI Serie, 1986.
- Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, G.D. Smith. Clarendon Press, Oxford 1985.
- Introduction to Geophysical Fluids Dynamics: Physical and Numerical Aspects,
- Benoit Cushman-Roisin and Jean-Marie Beckers, Academic Press, in Press.