

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos

MATERIA: Pronóstico Numérico

CÓDIGO: 9044

CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera

PLAN DE ESTUDIO AÑO: --

CUATRIMESTRE: Primero

AÑO: 2014

CODIGO DE CARRERA: 20

CARACTER DE LA MATERIA: Materia de Especialización Inicial (MEI)

DURACION: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE SEMANAL: Teóricas: 4

Problemas: -

Laboratorio: 4

Seminarios: 1

TOTAL DE HORAS: 9

CARGA HORARIA TOTAL: 144

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: T.P Métodos Numéricos en Ciencias de la
Atmósfera

F. Dinámica de la Atmósfera I

T. P. Meteorología Sinóptica

FORMA DE EVALUACION: Tres cuestionarios de revisión, cada uno al finalizar cada módulo.

Examen Final con entrega de informe y defensa oral de trabajo individual de laboratorio computacional, incluyendo la discusión de trabajos científicos vinculados con el experimento seleccionado.

Breve descripción del curso: En base a las ecuaciones que rigen la dinámica de la atmósfera, se abordan los problemas de la resolución numérica de las mismas con el objeto de describir los componentes fundamentales de los Sistemas de Pronóstico en la actualidad. En este marco, se incluyen discusiones sobre cómo se parametrizan los procesos de escalas menores a la efectivamente resuelta por los modelos, así como también se avanza sobre el problema de la predictibilidad de los fenómenos atmosféricos en distintas escalas. El curso presenta aplicaciones tanto para la predicción a corto plazo como para la predicción climática, con énfasis en estudios realizados sobre Sudamérica, incluyendo la utilización de los modelos para los problemas de cambio climático.

Objetivos: que el alumno adquiera bases sólidas para la comprensión del modelado numérico y la predictibilidad atmosférica y pueda aplicarlos a distintas escalas espacio-temporales.

PROGRAMA ANALITICO:

Parte I: Introducción y generalidades

a) La evolución y el desarrollo de la predicción numérica a lo largo de la historia: los primeros modelos; los modelos globales y regionales en ecuaciones primitivas; los

modelos no-hidrostáticos; los modelos acoplados de circulación general. Historia del modelado numérico en Argentina.

b) El sistema completo de ecuaciones: ecuaciones primitivas en coordenadas esféricas. Coordenada vertical generalizada y ejemplos de distintas coordenadas verticales.

c) La solución del sistema de ecuaciones: un problema de condiciones iniciales y de contorno. Revisión de los métodos numéricos empleados para la resolución de ecuaciones diferenciales. Tipos de retículas.

d) Tipos de condición de contorno para los límites inferior y superior; condiciones laterales para modelos anidados; anidados interactivos y no-interactivos.

e) El problema de la predictibilidad: una introducción a los sistemas caóticos. El modelo de Lorenz. La incertidumbre en las condiciones iniciales. La generación del análisis.

f) Nociones preliminares sobre técnicas sencillas para la asimilación de datos.

Interpolación óptima. Introducción a los Filtros de Kalman y al Ensamble Kalman Filter

Parte II: El tratamiento de los procesos no resueltos explícitamente

a) La parametrización de la convección: tipos de clausura; ajuste convectivo en gran escala y parametrización de la convección en escalas menores. Presentación de tratamientos clásicos (Arakawa-Schubert, Kuo, Kain-Fritsch, Grell, entre otros).

Representación de las nubes: tratamientos simplificados de la microfísica.

b) La parametrización de la radiación: transferencia radiativa, tratamientos para la radiación de onda corta y para la radiación de onda larga empleadas en la actualidad. Representación de la interacción de la radiación con las nubes.

c) La parametrización de la capa límite atmosférica: clausura de primer orden y de órdenes mayores; tratamiento de las interfases tierra-atmósfera y océano-atmósfera: flujos de superficie.

d) Modelos de suelo y vegetación.

Parte III: La predicción a distintos plazos

a) La predicción por ensambles: métodos para la generación de ensambles basados en la perturbación de condiciones iniciales.

b) Los ensambles de pronósticos operativos empleados en la predicción a corto y mediano plazo: uso y aplicaciones de pronósticos por ensambles.

c) Herramientas e índices para la verificación de la calidad de pronósticos a corto, mediano y largo plazo.

d) Modelos climáticos globales. La predicción climática estacional. Proyecciones de cambio climático. Fuentes de incertidumbre. La predicción decadal. Modelos climáticos regionales.

BIBLIOGRAFÍA

Atmospheric Modeling, data assimilation and predictability. Eugenia Kalnay. Cambridge University Press, 2003, 341 pp.

Climate System Modeling. Editado por K. Trenberth, 1995. 788 pp.

Fundamentals of atmospheric modeling. Mark. Z. Jacobson. Cambridge University Press, 1999, 656 pp.

IPCC 2007: Climate Change 1007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of

Climate Change. Eds. Solomon S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen. M. Marquis, K.B.Averyt, M. Tingorand H. L. Miller. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

IPCC 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. Eds. Stocker T.F, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tingor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley. Cambridge University Press, Cambridge , United Kingdom and New York, USA, 1535 pp.

Mesoscale Modeling of the atmosphere. Editado por R. Pielke y R. Pierce, publicado por la American Meteorological Society, Monografías Meteorológicas, vol. 25, nro 47, 1994.

Parameterization Schemes: Keys To Understanding Numerical Weather Prediction Models. David J. Stensrud. Cambridge University Press, 478 pp.

The representation of Cumulus Convection in numerical models. Editado por K. Emanuel y David Raymond, publicado por la American Meteorological Society, Monografías Meteorológicas, vol. 24, nro 40, 1993.

Material y cursos a distancia:

Curso de entrenamiento en Predicción Numérica del Tiempo. ECMWF, 2007

<http://www.ecmwf.int/newsevents/training/2007/NWP/Contents.html>

Módulo del programa COMET, de Predicción Numérica del tiempo. (Understanding NWP models and their processes) <http://www.meted.ucar.edu/nwp/course/index.htm>

Adicionalmente se proveerán artículos de revistas científicas para complementar el material teórico.