

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES**

**Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos**

CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera  
Licenciatura en Oceanografía  
Bachillerato Universitario en Ciencias de la Atmósfera

PLAN DE ESTUDIO AÑO: 1989

CUATRIMESTRE: Primero

AÑO: 2011

CÓDIGO DE CARRERA: 20/23/40/41/42/43

MATERIA: Probabilidades y Estadística

CÓDIGO: 9089

CARÁCTER DE LA MATERIA: Obligatoria

DURACION: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE SEMANAL: Teóricas: 4                      Prácticas: 2

Laboratorio: 2

TOTAL DE HORAS: 8

CARGA HORARIA TOTAL: 128

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: T.P. de Matemática 1, T.P. de Matemática 2, T.P. de Matemática 3, T.P. Meteorología General.

FORMA DE EVALUACION: Parciales y Examen final

**OBJETIVO:**

En Ciencias de la Atmósfera y en Oceanografía, se manejan grandes volúmenes de información provenientes de las estaciones meteorológicas, de datos obtenidos en campañas, y de salidas de los modelos tanto de re-análisis como de simulaciones de diversas condiciones del sistema océano-atmósfera. Este sistema a analizar tiene características muy particulares, las fundamentales son que es complejo y no lineal. Las leyes de las probabilidades junto con las reglas y tests estadísticos permiten organizar, catalogar y analizar la información meteorológica-oceanográfica. Las características climáticas son la síntesis de los valores de las variables del sistema a través del tiempo obtenidas mediante las técnicas estadísticas.

El curso está orientado a fin de brindar las bases necesarias e imprescindibles para el manejo de la información meteorológica, climática y oceanográfica, siendo fundamental la comprensión del particular sistema que se está analizando.

Se pretende que el alumno interprete las leyes básicas de las probabilidades y su relación con las estadísticas. Por ello deberá comprender las funciones de distribución y sus momentos para después sintetizar información en histogramas y a calcular las medidas de posición y asimetría. Otro objetivo es que distinga las funciones de distribución que se ajustan más frecuentemente a la información meteorológica y oceanográfica y así poder estimar los momentos de la población en base a muestras y evaluar su significancia mediante intervalos de confianza.

En un sistema que varía con el tiempo, como es el sistema atmósfera-océano, se vuelve relevante la evaluación de potenciales cambios climáticos o sea de cambios de población. Para realizar dicha evaluación, el alumno deberá interpretar los test estadísticos para una y dos muestras aplicados principalmente a la media y la varianza que son parámetros poblacionales que definen el clima. Para determinar en forma estadística la distribución que se ajustaría mejor a los datos de la variable climática bajo estudio, se pretenden que el alumno tenga la capacidad de aplicar los tests de docimasia y de deducir que estos mismos test pueden tener otras aplicaciones como análisis de cambio de distribución de frecuencia de los datos frente a distintos condicionantes como por ejemplo la ocurrencia de El niño o La Niña.

Otro objetivo fundamental de estas disciplinas es que el alumno relacione diversas variables a fin de encontrar y analizar reglas de comportamiento conjunto que facilite el pronóstico de una de ellas dado la ocurrencia de determinados valores en la otra, o el análisis de teleconexiones. Para ello se pretende que el alumno aplique la distribución conjunta de variables y calcule la regresión y correlación de dos variables así como de los test que permiten evaluar la significancia de la relación analizando el significado de los resultados obtenidos.

Finalmente, dado que las variaciones temporales del sistema atmósfera-océano tienen componentes periódicas, cuasi-periódicas y tendencias que permiten aislar características determinísticas que facilitan el pronóstico, los alumnos deberán adquirir las nociones básicas del análisis de series temporales.

### **PROGRAMA ANALITICO:**

1 Naturaleza de la información meteorológica. La observación, muestras de una población. Concepto de probabilidad. Probabilidad matemática y probabilidad empírica. Propiedades de las probabilidades. Suceso imposible, seguro y sucesos opuestos. Análisis combinatorio, permutaciones y combinaciones. Probabilidad de la suma de sucesos. Sucesos excluyentes. Suceso completo. Probabilidad condicional, sucesos independientes. Teorema de Bayes. Aplicaciones al estudio de fenómenos meteorológicos.

2 Variable aleatoria: discretas y continuas. Ley de distribución, funciones de distribución discretas y continuas. Momentos de la distribución. Propiedades del momento centrado de segundo orden. Teorema de Tchebicheff, su aplicación para la detección de errores en archivos de información meteorológica.

3 Escalas de medición: ordinales, nominales, de intervalos y de cocientes o tazones, continuas y discontinuas. Variables del tiempo y del clima. Organización de la información: tabulación, ordenamiento, tablas de frecuencia. Métodos de representación gráfica: histogramas, polígonos de frecuencia, histograma de probabilidad, frecuencias porcentuales y acumuladas. Parámetros de las distribuciones de frecuencia, medidas de posición, dispersión, asimetría y curtosis. Parámetros usuales en el análisis estadístico de información meteorológica: anomalías, variabilidades, valor medio diario "real" de elementos climáticos, sus aproximaciones. Normales climáticas. Distribución de frecuencia del viento. Viento medio. Velocidad media del viento. Dirección prevaleciente. Persistencia.

4. Observaciones repetidas. Distribución binomial. Momentos de la distribución binomial. Valores más probables. Aplicaciones en Meteorología. Teorema de Bernoulli. Aproximación de Poisson. Su aplicación a eventos meteorológicos. Distribución normal. Uso de la distribución normal. Aplicaciones en meteorología. Distribución de variables meteorológicas.

5. Estimación y toma de decisión a partir de la información meteorológica: Teoría de las muestras. Problemas derivados del tipo de información con que se cuenta en estudios aplicados en meteorología y con la característica del comportamiento del tiempo y del clima. Distribuciones de las características muestrales. Inferencia estadística: estimación, intervalos de confianza de los parámetros. Hipótesis estadística. Hipótesis nula. Verificación de hipótesis. Docimasia de hipótesis. Test a partir de distribuciones normales. Teoría de las pequeñas muestras, distribución t-Student. Comparación entre muestras. Aplicación al estudio del cambio climático. Distribución Chi-cuadrado. Aplicaciones a la docimasia del ajuste de modelos de distribución.

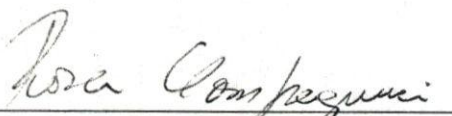
6. Distribución conjunta de variables: discretas y continuas. Independencia de sucesos. Momentos de la distribución conjunta. Relación entre variables. Regresión mínimo cuadrática: coeficientes de regresión de correlación. Significados de los coeficientes. Intervalo de confianza. Varianza aplicada. Error de la estimación.

7. Series temporales: componentes. variaciones en las series temporales; tendencia, variaciones seculares, variaciones estacionales, ciclos, secuencias. Análisis de series temporales. Autocorrelograma. Eliminación de la tendencia. Estudio de cuasi-periodicidades mediante suavizados y filtros. Análisis armónico.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1 Brooks, C.E.P. and Carruthers, N. (1953): "Handbook of Statistical Methods in Meteorology" Eds. Majesty's Stationery Office. London.
- 2 Chatfield C. (1980): The Analysis of Time Series: An Introduction. 267p. Edt. Chapman and Hall, London
- 3 Conrad, V. and Pollak, L.W. (1950): "Methods in Climatology" Eds. Harvard University Press, Massachusetts.
- 4 Cortada de Kohan, N. y Carro, J.M. (1966): "Estadística Aplicada". Eudeba,.
- 5 Cramer, H. (1966): "Elementos de la Teoría de Probabilidades y algunas de sus aplicaciones". Eds. Aguilar.
- 6 Devore Jay L. (1995): Probability and Statistics for Engineering and the Sciences. 743p. Edt. Duxbury Press.
- 7 Gnedenko, B.V. y Jinchin, A.I. (1988): "Introducción al cálculo de probabilidades". EUDEBA, .
- 8 Haber, A. y Runyon, R.P. (1973): "Estadística General". Eds. Fondo Educativo Interamericano.
- 9 Hoel, P.G. (1962): "Introduction to Mathematical Statistics". Wiley & Sons.
10. Kendall Maurice G. y Stuart Alan (1963): The advanced Theory of Statistics Volúmenes 1: Distribution Theory. 433p. Edt. Griffin, London.

11. Kendall Maurice G. y Stuart Alan (1967): The advanced Theory of Statistics Volumenes 2 Inference and Relationship. Edt., New York, 690pp.
12. Kendall Maurice y J.K. Ord (1990): Time series. Edt. Edward Arnold, London, 296p.
13. Mayer, P.L. (1973): "Probabilidades y Aplicaciones Estadísticas". Fondo Educativo Interamericano.
14. Panofsky, H. and Brier, G.W. (1968): "Some Applications of Statistics to Meteorology" University Park, Pennsylvania.
15. Thiébaux Jean H. (1994): Statistical Data Analysis for Ocean and Atmospheric Sciences. 247p. Ed. Academic Press.
16. Toranzos, F. (1968): "Estadística". Kapeluz.
17. WMO-N°195.TP.100 (1966): "Climatic Change". Technical Note No. 79. World Meteorological Organization.
18. WMO-N°178.TP.88 (1966): "Statistical Analysis and Prognosis in Meteorology". Technical Note N° 71. World Meteorological Organization.
19. Wilks Daniel S. (1995): Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. 467p. Edt. Academic Press, London.

  
Rosa Hilda Compagnucci

  
Dra. ANA GRACIELA ULKE