

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	<h1>METEOROLOGÍA SINÓPTICA</h1>	
<p>LICENCIATURA EN HIDROMETEOROLOGÍA</p>	<p>Plan:2023 Carga Horaria: 120 Semestre: 7mo Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: "Ciencias de la Atmósfera"</p>	<p>Puntos: Hs. Semanales: 5 Año: <i>Cuarto</i></p>
<p>Objetivos: El estudiante logre una formación actualizada y completa sobre los sistemas atmosféricos de escala sinóptica. Formar un profesional que interprete y comprenda los procesos sinópticos de mayor relevancia para nuestra región.</p>		
<p>Programa Sintético</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ondas de los Oestes.</li> <li>2. Sistemas de presión en superficie en latitudes extratropicales.</li> <li>3. Ciclogénesis y anticiclogénesis.</li> <li>4. Frentes y Frontogenesis.</li> <li>5. Masas de aire.</li> <li>6. Sistemas sinópticos en Sudamérica.</li> </ol>		
<p>Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja XX a foja XX .</p>		
<p>Bibliografía: foja XX.</p>		
<p>Correlativas Obligatorias: <i>Termodinámica de la atmósfera</i></p>		
<p>Correlativas Aconsejadas:</p>		
<p>Rige: 2023</p>		
<p>Aprobado HCD, Res.: Fecha:</p>		<p>Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.: Fecha:</p>
<p>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .</p>		
<p>Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:</p>		

## **PROGRAMA ANALÍTICO:**

**LINEAMIENTOS GENERALES:** Meteorología Sinóptica es una materia que pertenece al grupo de materias específicas de la carrera Licenciatura en Hidrometeorología. Se dicta en el 7mo semestre (cuarto año) de acuerdo al plan de estudios aprobado en la resolución (XXXXXXXXXX). Con el cursado y promoción de la materia el estudiante estará capacitado para interpretar las variables básicas que permiten monitorear y conocer los procesos atmosféricos de interés para la hidrometeorología. Estos conocimientos son los pilares sobre los cuales se armarán las diferentes competencias en el área de incumbencias meteorológicas asociadas a esta carrera. En el desarrollo del programa se van aprendiendo el uso de instrumentos, la interpretación de variables y construyendo conceptos meteorológicos desde un análisis teórico y práctico. De esta forma el alumno comienza a tener una visión global de la meteorología e hidrometeorología, posibilitando así la comprensión de los procesos e instrumentos que encontrará en el desarrollo de su carrera. El desarrollo de las clases se orienta a comprender teóricamente estas variables, instrumentos y sensores, a estudiar sus aplicaciones con la resolución de diferentes problemáticas y a experimentar con los mismos por medio de trabajo en laboratorio en donde los alumnos, con la debida orientación docente, efectuarán una serie de trabajos programados. Para el correcto cursado de la materia el alumno contará con el apoyo de guías de estudio de la Cátedra, y los materiales didácticos de laboratorios provistos para su uso por el Laboratorio de hidráulica e hidrometeorología

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:** Básicamente el desarrollo de la materia consta de clases teóricas, prácticas y de laboratorio. Las clases teóricas se orientan a exposiciones dialogadas del docente apoyandose en presentaciones y diversos materiales que se consideren pertinentes. Se buscará desarrollar un espíritu crítico y el asentamiento de conceptos que puedan ser posteriormente utilizados en la resolución de problemas y el laboratorio. Las clases prácticas están dirigidas por Jefes de Trabajos Prácticos con la colaboración de Ayudantes Alumnos y se orientan a la adquisición de habilidades que permitan a los alumnos la resolución de problemas de aplicación de los conceptos teóricos involucrados. En las actividades de laboratorio los alumnos podrán verificar en la práctica los conceptos adquiridos, así como desarrollar destreza en el manejo de instrumentos y verificaciones experimentales. Todas estas clases y experiencias están diagramadas en base a un cronograma del cuatrimestre, utilizándose material bibliográfico preparado por la Cátedra además del que figura en el presente programa analítico.

**EVALUACIÓN** La evaluación a los estudiantes cursantes se efectúan de acuerdo al Régimen de Alumno vigente. De acuerdo al desempeño de los mismos, pueden alcanzar alguna de las siguientes condiciones académicas: Promoción, Regular o Libre. Exámenes: En las últimas semanas de cursado los alumnos rendirán un examen integrador. El examen integrador consistirá en preguntas referidas a aspectos teóricos de la materia, y problemas de aplicación práctica; se dispondrá de un tiempo específico y común a todo el grupo, que sea suficiente para el desarrollo del mismo. Este examen se efectuará durante el cuatrimestre, en fechas que serán fijadas con suficiente antelación. Para aprobar este examen se deberá obtener una nota no inferior a los cuatro (4) puntos equivalente al 60% de los conocimientos evaluados. Durante la semana dieciséis (16) se tomará un examen especial de recuperación, el cual podrá ser rendido solamente por las/los estudiantes que no hayan alcanzado la nota mínima de promoción, o no hayan asistido al examen integrador, sin importar la causa de la inasistencia.

### **Condiciones para la promoción de la materia:**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir por lo menos al 80% de las clases teóricas y prácticas, y al 100% de las clases de laboratorio.-
- 3.- Aprobar los trabajos de Laboratorio con sus respectivos informes.-
- 4.- Aprobar el examen integrador. Para la nota final el Profesor evaluará el desempeño del alumno a través de los diferentes exámenes y experiencias realizadas.-

### **Plazo de validez de la promoción:**

Cuando el cursado de la materia corresponda al primer cuatrimestre del año lectivo, el plazo para asentar la nota de promoción en Actas de examen, es hasta finalizar la época de exámenes de Febrero Marzo del año siguiente al cursado de la misma. Cuando el cursado de la materia corresponda al segundo cuatrimestre del año lectivo, el plazo para asentar la nota de promoción en Actas de examen, es hasta finalizar la época de exámenes de Julio del año siguiente al cursado de la misma. Una vez finalizado dicho plazo, el alumno perderá la promoción quedando en condición de regular.

### **Condiciones para la regularidad de la materia:**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir por lo menos al 80% de las clases teóricas y prácticas, y al 100% de las clases de laboratorio.-
- 3.- Aprobar los trabajos de Laboratorio.-
- 4.- Aprobar el 100% de la parte práctica de los exámenes parciales.-

### **Plazo de validez de la regularidad:**

La condición de regular tendrá validez por un año más un turno de examen a contar desde la finalización del cuatrimestre de cursado. Condición de alumno libre: Los alumnos que no cumplan las condiciones mínimas de regularidad, o excedan su plazo de validez, quedan en la condición de alumno libre.

### **Condición de alumno libre:**

Los alumnos que no cumplan las condiciones mínimas de regularidad, o excedan su plazo de validez, quedan en la condición de alumno libre.

### **Contenidos temáticos**

**Cap. 1.** Ondas de los Oestes. Sistemas en altura, características en latitudes medias. Ecuación cuasi-geostrófica de la tendencia aplicada a la formación de cuñas y vaguadas en los oestes. Ejemplos de amplificación de ondas en zonas de advección diferencial de temperatura y/o calentamiento diabático diferencial. Definición dinámica de ondas cortas y largas en relación a la magnitud relativa de las advecciones geostróficas de vorticidad relativa y planetaria. Análisis cualitativo del movimiento de ondas cortas y largas en los oestes y en los estes en términos de advecciones de vorticidad. Efectos de ondas cortas progresivas en ondas largas estacionarias, interacción entre ondas progresivas, desplazamientos meridionales de vaguadas por la presencia de máximos de vorticidad por cortante ciclónica corriente arriba o abajo del eje. Velocidad de grupo, uso de diagramas de Hovmoller para identificar ondas largas, cortas y amplificaciones.

Corrientes en chorro en niveles altos de la troposfera. Cortante horizontal y vertical del viento, desviación respecto de la cortante geostrófica. Generación de turbulencia en aire claro. Camino que sigue el eje de la corriente en chorro. Desviación del eje respecto de las isohipsas, en presencia o no de confluencias y difluencias. Modelo de cuatro cuadrantes alrededor del máximo en la corriente en chorro, componentes ageostróficas, circulaciones secundarias transversales.

**Cap. 2.** Sistemas de presión en superficie en latitudes extratropicales. Formación de sistemas de presión en superficie: Planteo dinámico de Bluestein siguiendo a Eliassen basado en la teoría cuasi-geostrófica: ecuación omega, análisis de distintos procesos individuales y combinados. Movimientos verticales en pendientes orográficas que conducen a la formación de los sistemas en superficie. Desplazamiento de sistemas de presión en superficie y efectos asociados a la orografía.

**Cap. 3.** Ciclogénesis y anticiclogénesis. Ciclogénesis clásica: autodesarrollo y auto-limitación. Posiciones relativas de la corriente en chorro en altura y del ciclón en superficie a lo largo del ciclo de vida de un ciclón. Análisis de las distintas etapas conducentes a ciclogénesis en latitudes medias, discusión de los distintos mecanismos que la gobiernan. Ejemplos de ciclogénesis. Otras formas de ciclogénesis.

Patrones nubosos y sistemas precipitantes en relación con las corrientes conducentes cálidas y frías y la incursión seca. Uso de campos nubosos en imágenes satelitales para su identificación y su evolución. Anticiclones migratorios.

**Cap. 4.** Frentes y Frontogenesis. Definiciones. Condiciones de equilibrio a partir del frente como discontinuidad de temperatura, pendiente frontal, expresión de Margules. Ejemplos de campos de presión en superficie asociados a bordes frontales. El frente como discontinuidad en el gradiente de temperatura, zona frontal, condiciones de equilibrio. Estructura del frente polar. Pendiente frontal en el nivel de viento máximo. Sistema frente - corriente en chorro en niveles altos. Identificación de zonas frontales en cortes verticales, en mapas en superficie y en altura. Condición cinemática límite. Velocidad de desplazamiento del frente, su relación con el viento isalobárico y la fricción. Clasificación de frentes. Diagnóstico del campo de movimiento vertical. Anafrentes y catafrentes. Bandas frontales.

Frontogénesis y frontolisis, definición y planteo cinemático. Planteo bidimensional y tridimensional. Efecto de la fricción. Planteo dinámico de la frontogénesis, su justificación, incorporación de las componentes ageostróficas y las advecciones asociadas transversales al frente.

**Cap. 5.** Masas de aire. Concepto de masa de aire, requerimientos para su formación. Procesos de formación y transformación. La capa límite atmosférica. Flujos turbulentos, su representación. Limitaciones de la teoría de transporte gradiente. Enfriamiento nocturno. Combinación de enfriamiento y mezcla mecánica. Calentamiento diurno. Efectos combinados adiabáticos en atmósfera libre y no-adiabáticos cerca de superficie. Efectos de procesos dinámicos adiabáticos en los perfiles verticales de temperatura y humedad específica, efecto sobre la estabilidad estática. Cambios de vorticidad vertical y vorticidad potencial, su efecto sobre la estabilidad y el espesor de una capa que conserva su temperatura potencial.

Clasificación de masas de aire. La masa de aire tropical marítima (Tm) y superior (S), sus características. Masas de aire frías: Antártica y polar. Características en invierno en región fuente. Ejemplos. Sondeos característicos. Masas de aire en la región sur de Sudamérica.

**Cap.6** Otros sistemas sinópticos. Sistemas ciclónicos en el sur de Sudamérica: Variabilidad anual. Baja termo-orográfica del Noroeste Argentino, características, mecanismos que contribuyen a su formación. Viento Zonda.

Índice de circulación zonal, su ciclo. Bloqueos, bajas y altas segregadas, bloqueos múltiples, ejemplos con mapas hemisféricos de índices zonales bajos y elevados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bluestein, 1993: Synoptic-Dynamic Meteorology in mid-latitudes. Vol. II. New York, Oxford University Press, 594 pág.
- Browning, K. A., 1986: Conceptual models of precipitation systems. Weather and Forecasting, Vol. 1, 23-41.

- Carlson, T. N., 1991: Mid-latitude weather systems. Harper Collins Academia. 507 pág.
- Gan, M. A. & V. B. Rao, V. B. (1991): Surface cyclogenesis over South America. Mon. Wea. Rev. Vol.119, N.5, pp. 1293 – 1303
- Holton, James R., 1992: An Introduction to Dynamic Meteorology. Third Edition. Academic Press.
- Jonathan E. Martin, 2006: Mid-latitude atmospheric dynamics : a first course. John Wiley & Sons Ltd