

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	<h1>CLIMATOLOGÍA</h1>	
<p>LICENCIATURA EN HIDROMETEOROLOGÍA</p>	<p>Plan: 2023 Carga Horaria: 90 Semestre: 8º Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque:</p>	<p>Puntos: Hs. Semanales: 6 Año: 4º</p>
<p>Objetivos: El estudiante adquiera conocimientos de climatología, general, asimilando los parámetros y variables climatológicas, haciendo hincapié los aspectos fundamentales del clima en Argentina.</p>		
<p>Programa Sintético</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meteorología y climatología. 2. Elementos del sistema climático. 3. Balance de radiación y energía. 4. Circulación atmosférica media. 5. Precipitación y evapotranspiración. 6. Oscilaciones y teleconexiones. 7. Clasificaciones climáticas y distribución de climas. 8. Modelación climática. 9. Eventos hídricos extremos. 10. Cambios climáticos. 11. Climatología aplicada. 		
<p>Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja XX a foja XX.</p>		
<p>Bibliografía: foja XX.</p>		
<p>Correlativas Obligatorias: <i>Meteorología Sinóptica</i></p> <p>Correlativas Aconsejadas: <i>Introducción a la Atmósfera - Instrumental y Prácticas de Laboratorio I - Hidrometeorología I</i></p>		
<p>Rige: 2023</p>		
<p>Aprobado HCD, Res.: Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.: Fecha: 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: Climatología es una materia que pertenece al grupo de materias específicas de la carrera Licenciatura en Hidrometeorología. Se dicta en el octavo semestre (cuarto año) de acuerdo al plan de estudios aprobado en la resolución (XXXXXXXXXX).

Objetivos:

Desarrollar los conceptos básicos para la comprensión del sistema climático, y los mecanismos determinantes tanto de su funcionamiento como de su modificación

Con el cursado y promoción de la materia el estudiante estará capacitado para interpretar las variables básicas que permiten monitorear y conocer los procesos climáticos de interés para la hidrometeorología.

Se pretende, como resultado, que el alumno sea capaz de comprender y explicar los procesos climatológicos a través de los Principios de la Física; integrar la interpretación climatológica en los estudios hidrometeorológicos y ambientales; saber aplicar las técnicas de trabajo de la Climatología a la evaluación de problemas reales; localizar, elaborar y manejar la información climatológica; y comunicar los resultados de su trabajo en forma de informe.

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 apoyándose en presentaciones audiovisuales 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.

Programa Analítico

Unidad 1 Meteorología y climatología.

Climatología y Meteorología. Definiciones de Tiempo y Clima. Tiempo, tipos de tiempo y clima. Principales factores que influyen en el clima. Análisis de los elementos del tiempo y el clima. Métodos de estudio en climatología. La atmósfera como sistema.

Unidad 2 Elementos del sistema climático.

El sistema climático. Componentes del sistema climático. Propiedades y procesos físicos del sistema climático. Variaciones temporales y espaciales del sistema climático. Escalas espacios-temporales. Mecanismos de interacción. La variabilidad climática, los mecanismos de feedback.

Unidad 3 Balance de radiación y energía.

Radiación Solar. La energía de la atmósfera y la radiación solar. Componente astronómica del clima. Insolación en el tope de la atmósfera. Distribución espacial de la radiación solar. Equilibrio radiativo en el sistema tierra/atmósfera. Factores que inciden en la variación espacial. Cálculo de la radiación incidente en un punto. Balance energético terrestre. Flujo de energía hacia los polos. El rol de la nubosidad. Balance de energía en superficie. Calentamiento radiativo de la superficie. Flujo de calor latente y sensible. Variación latitudinal y temporal de los componentes del balance de energía, Balance de energía en la atmósfera. la capa límite atmosférica.

Temperatura. Estudio de la temperatura. Variación espacial de la temperatura. Variación temporal de la temperatura. Distribución geográfica de la temperatura; las zonas térmicas a nivel mundial.

Unidad 4 Circulación atmosférica media.

La masa de la atmósfera. Las capas atmosféricas. Los movimientos verticales de la atmósfera: estabilidad e inestabilidad. Presión atmosférica: Importancia. Medición de la presión atmosférica. Isobaras. Centro de presión. Distribución geográfica de la presión atmosférica.

Circulación en la baja atmósfera. Descomposición de la circulación: Transporte de calor, momento y humedad, flujo de energía meridional, balance de masa. La circulación media ideal. La convergencia

intertropical, distribución espacial y temporal de presión, de temperatura, de geopotencial, de circulación en altura, de energía cinética y de nubosidad. Fuerzas que intervienen en la circulación horizontal de los vientos: gradiente de presión. La fuerza de coriolis. La relación entre la fuerza del gradiente y la fuerza de coriolis. La fuerza centrípeta. Balance final: viento de gradiente. Alisios, vientos del oeste y vientos polares. La célula de Hadley y la corriente en chorro subtropical. Evolución de los ciclones extratropicales. Borrascas. Bajas térmicas. Huracanes y tifones. Fenómenos monzónicos. La convergencia del Pacífico sur.

Unidad 5 Precipitación y evapotranspiración.

El agua en la Atmósfera. Humedad atmosférica. Humedad (absoluta, relativa, relación de mezcla, tensión de vapor, temperatura de rocío, etc). Formas de expresión del contenido de vapor de agua. Transporte de humedad. Distribución espacial. Condensación. Condensación, por expansión, por enfriamiento y por mezcla de masas de aire. Núcleos de condensación. Nubes: Clasificación. Rocío y nieblas. Precipitación. Formas de precipitación. Clasificación, génesis y estacionalidad. Índices meteorológicos y climáticos de precipitación. Evaporación y evapotranspiración: conceptos, causas y factores. Evapotranspiración potencial y real. Estimación de la Evapotranspiración potencial. Métodos de Cálculo.

Unidad 6 Oscilaciones y teleconexiones

Oscilaciones y teleconexiones, Oscilación del Atlántico Norte, Oscilación Decadal del Pacífico, la Oscilación Americana del Atlántico Norte, La Oscilación de Madden Julian, la Oscilación Quasi Bienal, la Oscilación Multidecadal del Atlántico, el Dipolo del Atlántico Tropical, el Dipolo del Atlántico Sur tropical, el Dipolo del Índico, la oscilación Ártica y Antártica, la Oscilación del Sur, el fenómeno ENSO, El Niño Modoki.

Unidad 7 Clasificaciones climáticas y distribución de climas

Los grandes dominios climáticos de la tierra y los tipos de climas zonales. Factores de clasificación climática. Unidades básicas de clasificación. Clasificaciones climáticas. Zonificaciones climáticas. Distribución mundial de los climas.

Los climas tropicales, los anticiclones subtropicales, La convergencia intertropical, La celda de Walker. Los desiertos. Clima en zonas polares: Características generales, la circulación en superficie y altura en la Antártida y el Ártico. El agujero de Ozono antártico.

Clima en latitudes medias: diferencias entre Hemisferios. El rol de los océanos en el hemisferio sur. El índice transpolar. Los ciclones y anticiclones de latitudes medias. las masas de aire, las familias de ciclones, los jets en latitudes medias. Clima en Sudamérica: modos de variabilidad de Sudamérica. El clima argentino y local. Principales causas del clima argentino.

Unidad 8 Modelación climática.

Representación cartográfica de los distintos factores e instrumental de medición. Los mapas del tiempo y su interpretación. Modelos climáticos globales. Modelos de impacto climático. Modelos de evaluación integrada. Los modelos climáticos computarizados. Modelos numéricos. Modelos de simulación.

Unidad 9 Eventos hídricos extremos

Eventos hidrometeorológicos extremos definición y características. Determinación y análisis de los diferentes tipos de eventos hídricos extremos. Factores que los generan. Duración e Intensidad de los diferentes tipos de eventos. Análisis probabilístico. Sequías: definición y tipos. Causas de los eventos de sequías. Inundaciones: definición y tipos. Causas de los eventos de inundaciones. Caracterización y evaluación de métodos de predicción de eventos extremos de clima. Impactos de los eventos hídricos extremos. Gestión de eventos hídricos extremos. Eventos extremos hidro-meteorológicos en Argentina.

Unidad 10 Cambio climático.

Variabilidad climática y Cambio climático. Variaciones naturales del clima. El cambio climático natural. Respuesta del sistema climático frente a forzamientos externos. Teorías sobre el cambio climático. El cambio climático antrópico. La contaminación y el efecto invernadero de origen antrópico. Cambios climáticos naturales en distintas escalas. Cambio climático observado. Proyecciones de cambio climático. Posibles impactos de los cambios climáticos. Adaptación y Mitigación del cambio climático.

Unidad 11 Climatología aplicada.

El clima como recurso. Los elementos del clima como recurso. Agroclimatología. Climatología urbana. Clima y contaminación atmosférica. Clima y confortabilidad humana. Clima e hidrogeomorfología. Clima y desastres naturales. Riesgo climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre de Cárcer, I, Carral P (2009): Apuntes de meteorología y climatología para el medio ambiente. Universidad Autónoma de Madrid. ISBN: 978-84-8344-093-3
- Albentosa, L.M. (1976): Climatología dinámica, sinóptica o sintética. Origen y desarrollo'. en *Revista de Geografía* Depto. de Geografía Univ. Barcelona X, 1-2. pp. 140-157. Barcelona.
- Barry, R. G. y Chorley, R. J. (1985): *Atmósfera, Tiempo y Clima*. Omega, Barcelona. CUADRAT, J. M. y PITA, M^a F. (1997): *Climatología*. Cátedra, Madrid.
- Bridgmann H and Oliver, (2012). *The Global System, Patterns Process and Teleconnections*, Cambridge University Press.
- Costas G.H, Panagiotis T.N (2013) *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics*. Springer. ISBN: 978-3-642-29172-2
- Durand-Dastes, F. (1972): *Climatología*. Ariel, Barcelona.
- Farmer, G.Thomas. and Cook, J. (2019). *Climate Change Science: A modern Synthesis*. Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53).
- Fernández García, F. (1995): *Manual de Climatología Aplicada*. Síntesis, Madrid
- Fuentes Yagüe, J. L. (2000): *Iniciación a la Meteorología y a la Climatología*. Mundi Prensa, Madrid.
- Gil Olcina, Antonio (2017) *Tratado de Climatología*. Publicaciones de la Universidad de Alicante. ISBN: 9788497177399.
- Hartmann, D. (2015) *Global Physical Climatology*, Elsevier. ISBN-13: 9780123285317 ISBN: 0123285313
- Hufty, A. (1984): *Introducción a la Climatología*. Ariel, Barcelona.
- INECC (2017). Escenarios de cambio climático. Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/escenarios-de-cambio-climatico-80126#:~:text=Los%20escenarios%20de%20cambio%20clim%C3%A1tico,consecuencias%20potenciales%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico>
- Mann, M.E, (2021) *The New Climate War: The Fight to Take Back Our Planet*. PublicAffairs. New York.
- Martín Vide, J. (1991): *Fundamentos de climatología analítica*. Síntesis, Madrid.
- Martín Vide, J. (1991): *Mapas del tiempo: fundamentos, interpretación e imágenes satélite*. Oikos-tau, Barcelona.
- Martín Vide, J. y Olcina Cantos, J. (1996): *Tiempos y climas mundiales. Climatología a través de mapas del tiempo e imágenes de satélite*. Oikos-tau, Barcelona.
- Miller, A. A. (1975): *Climatología*. Omega, 4^a ed., Barcelona.
- NOAA (-). *Climate Models*. Disponible en: <https://www.climate.gov/maps-data/primer/climate-models>
- Roger G. Barry, Richard J. Chorley (1999): *Atmósfera, tiempo y clima*. Omega. ISBN: 84-282-1182-5
- Manuel Ledesma Jimeno (2011): *Principios de meteorología y climatología*. Paraninfo. ISBN: 978-84-9732-566- 0
- Rogers, R.R. (1977): *Física de las nubes*. Reverté. ISBN: 84-291-4143-X
- Manuel Toharia (1991): *Tiempo y clima*. Salvat. ISBN: 8434541262
- Sala, M y Batalla, R.J. (1996): *Teoría y métodos en Geografía Física* Ed. Síntesis. 302 pp.
- Seoanez Calvo, M. (2008) *Tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental*. Mundi-Prensa. ISBN: 9788484760078.
- Taylor F. W. (2005): *Elementary climate physics*. Oxford University Press. ISBN: 978-0-19-856734-9
- Von Storch and F.W. Zwiers. 1999. *Statistical Analysis in Climate Research*. Cambridge University Press, 484 pp.
- Wayne G. P. (-). *The Beginner's Guide to Representative Concentration Pathways*. Disponible en : <https://skepticalscience.com/rcp.php?t=1>
- Wilks, D., 2006: *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Academic Press, 627 pp.

Bibliografía complementaria:

- Cimini , Domenico; Marzano, Frank y Visconti, Guido. (2010). Integrated Ground- Based Observing Systems. Berlín . Springer Verlag.
- Harrison, R. Giles (2015). Meteorological Measurements and Instrumentation . 1er Ed. Oxford (UK). John Wiley & Sons.
- IPCC, (2013): “Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IPCC (2014). Climate Change 2014 Synthesis Report Summary Chapter for Policymakers. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2014). Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos N° 8.

Webs de referencia:

- Web de la NOAA (<https://www.noaa.gov>) Administración Nacional Oceánica y Atmosférica del Gobierno de los Estados Unidos de América (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)
- Web de la AEMET (<http://www.aemet.es>) Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
- Web del IPCC-AR5 (Synthesis Report)(<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>)
- Web del Informe de Síntesis del Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) de la Organización de las Naciones Unidas
- Web FAO-Climpag(http://www.fao.org/nr/climpag/index_en.asp) Climpag (Climate IMpact on Agriculture) es una iniciativa de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación)