



## OG-1221 CLIMATOLOGÍA

Prof. Adrián Varela Arquín

Grupo: 01, Horario: L 9:00 am – 12:45 p.m. Aula 202/404. Créditos: 2

Horas semanales: 8 horas presenciales

Requisitos: haber aprobado curso de Cartografía básica

Correo electrónico: [adrian.varela@ucr.ac.cr](mailto:adrian.varela@ucr.ac.cr) y [adrian@geociencias.net](mailto:adrian@geociencias.net)

Skype:adrian.vaar

Verano 2020

### PROGRAMA DEL CURSO

#### I. DESCRIPCIÓN:

La Climatología es una rama común de la Meteorología y de la Geografía Física, la cual se ocupa del estudio del clima y sus variaciones a lo largo del tiempo cronológico. En Meteorología, la Climatología investiga las causas y las relaciones físicas entre los diferentes fenómenos climáticos (e.g., brisas, huracanes, tornados, inundaciones, sequía, olas de frío y calor, calentamiento global, cambio climático), en geografía, la Climatología es una herramienta para entender la relación entre el hombre y su medio físico o ambiental.

La Geografía y la Climatología han estado relacionadas desde sus mismos orígenes, de hecho, Claudio Ptolomeo dedica un tercio de su obra "Geographia" al estudio de la variación global de los climas. Aunque utiliza los mismos parámetros que la Meteorología (ciencia que estudia el tiempo atmosférico), su objetivo es distinto, ya que no pretende hacer previsiones inmediatas, sino estudiar las características climáticas a largo plazo.

El estudio del Clima, de sus regularidades y sus extremos ha tenido gran importancia práctica a través de la historia de las grandes civilizaciones. En la actualidad la necesidad de comprender el clima va en aumento y la Climatología enfrenta retos más complejos, pues intenta establecer escenarios de cambio climático de mediano plazo en un planeta cuyos procesos naturales han sido profundamente alterados por la intervención humana. Al mismo tiempo, la disciplina ha visto ampliados sus horizontes, los cuales se extienden a la comprensión del "clima espacial", más allá de las fronteras de la atmósfera.

El presente programa se ha diseñado para lograr una comprensión básica y práctica de la Climatología, con el objetivo de poder entender los procesos del sistema climático del planeta (la atmósfera, la biosfera, la hidrosfera y la litosfera, y las interacciones entre ellas) y la influencia mutua en el ser humano, enfatizando en la gestión del recurso hídrico. Se estudiará el balance del calor del planeta, los diferentes parámetros meteorológicos, la circulación general de la atmósfera, masas de aire, las clasificaciones climáticas, los climas del planeta, entre otros temas, que permitirán al gestor del recurso hídrico una comprensión del dinámico sistema climático.

## II. OBJETIVOS:

Obtener una visión general de la dinámica atmosférica, las principales magnitudes climáticas y los procesos climatológicos que influyen en las actividades humanas.

Al finalizar el curso los y las estudiantes estarán en la capacidad de:

1. Aprender terminología básica y elementos teórico-metodológicos en el campo de la climatología.
2. Comprender los principales componentes de la climatología y su importancia en la diferenciación espacial.
3. Distinguir entre factores y elementos del clima y su rol en la determinación del tiempo y el clima.
4. Analizar a nivel de campo los principales fenómenos meteorológicos y sus repercusiones económicas y socio-ambientales.
5. Comprender la dinámica atmosférica tropical.

## III. CONTENIDO:

FECHA	TEMA EN ANÁLISIS	LECTURAS
Semana 1 (6 de enero)	<b>Tema 1. La climatología y la meteorología</b> Presentación del Programa del Curso. Organización del trabajo. Introducción: Climatología, Meteorología, Tiempo atmosférico Historia de la climatología	<b>Obligatorio:</b> Cuadrat & Pita, 2011: 9-17. <b>Recomendado:</b> Ahren & Henson, 2018: 17-29. OMM, 2011: 1.1-1.3.
(8 de enero)	<b>Tema 2. El sistema climático</b> Naturaleza de los sistemas - Los componentes del sistema climático (atmósfera, hidrósfera, criosfera, litosfera, biosfera) - La naturaleza del sistema climático (estructura, variabilidad climática, mecanismos de realimentación, escalas cronológicas)	<b>Obligatorio:</b> Cuadrat & Pita, 2011: Capítulo II. <b>Recomendado:</b> Ahren & Henson, 2018: 4-11.
Semana 2 (13 de enero)	<b>Tema 3. La atmósfera: composición y estructura</b> - Naturaleza y composición química de la atmósfera - Estructura térmica vertical: las capas atmosféricas - Características e importancia de la troposfera	<b>Obligatorio:</b> Zúñiga & Crespo, 2015: 3-13. <b>Recomendado:</b> Ahren & Henson, 2018: 3-17.
(15 de enero)	<b>Tema 4. Factores y elementos del climas</b> - Factores del clima: altitud, latitud, relieve, continentalidad, istmicidad, corrientes oceánicas, tipo de espacio (rural-urbano) -Elementos del clima: radiación solar, temperatura, precipitación, humedad, presión atmosférica, viento, radiación solar, nubosidad	<b>Obligatorio:</b> Brenes & Saborío, 2000: 7-39. <b>Recomendado:</b> Elementos y factores del clima. Multimedia UNED <a href="https://multimedia.uned.ac.cr/pem/climatologia/2elementos/23factores.html">https://multimedia.uned.ac.cr/pem/climatologia/2elementos/23factores.html</a>

Semana 3 (20 de enero)	<p><b>Tema 5. Radiación solar y balance térmico.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factores cósmicos, planetarios y geográficos que influyen en el balance de energía de la radiación y el calor.</li> <li>- La temperatura: definición, distribución geográfica y regímenes térmicos</li> </ul>	<p><b>Obligatorio:</b> Cuadrat &amp; Pita, 2011: Capítulo III.</p> <p><b>Recomendado:</b> Zúñiga &amp; Crespo, 2018: 15-65.</p>
(22 de de enero)	<p><b>Tema 6. Humedad atmosférica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La humedad atmosférica y el ciclo hidrológico en la naturaleza.</li> <li>- Evaporación, transpiración y evapotranspiración</li> <li>- Condensación</li> <li>- Movimientos verticales del aire y procesos adiabáticos</li> <li>- Estabilidad e inestabilidad del aire</li> </ul> <p><b>Primer examen parcial</b></p>	<p><b>Obligatorio:</b> Cuadrat &amp; Pita, 2011: Capítulo IV.</p> <p><b>Recomendado:</b> Ahren &amp; Henson, 2018: 92-113; 144-167. Zúñiga &amp; Crespo, 2015: 67-105. Ledesma, M. 2011: 79-116. <a href="https://cloud1.arc.nasa.gov/crystalface/post-presentations.html">.https://cloud1.arc.nasa.gov/crystalface/post-presentations.html</a> <a href="https://espoarchive.nasa.gov/archive/browse/cr_ave">https://espoarchive.nasa.gov/archive/browse/cr_ave</a></p>
Semana 4 (27 de enero)	<p><b>Tema 7. Nubes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Clasificación e identificación de nubes</li> <li>-Tecnologías para observación de nubes</li> </ul>	<p><b>Obligatorio:</b> Ahren &amp; Henson, 2016: 167-197.</p> <p><b>Recomendado:</b> Cuadrat &amp; Pita, 2011: Capítulo V.</p>
(29 de enero)	<p><b>Tema 8. Precipitación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Formación de la precipitación</li> <li>-Características y formas de precipitación</li> <li>-Tipos de precipitación</li> <li>-Caracterización del régimen pluviométrico</li> <li>-El balance del agua</li> </ul>	<p><b>Obligatorio:</b> Cuadrat &amp; Pita, 2011: 135-191.</p> <p><b>Recomendado:</b> Ahren &amp; Henson, 2018: 124-140. Ledesma, M. 2011: 117-162.</p>
Semana 5 (3 de febrero)	<p><b>Tema 9. Presión atmosférica y vientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión atmosférica, isobaras</li> <li>-Vientos y ley de Coriolis</li> </ul> <p><b>Segundo examen parcial</b></p>	<p><b>Obligatorio:</b> Cuadrat &amp; Pita, 2011: Capítulo VI.</p> <p><b>Recomendado:</b> Zúñiga &amp; Crespo, 2015: 107-135. Ahren &amp; Henson, 2018: 199-227.</p>
(5 de febrero)	<p><b>Tema 10. Circulación atmosférica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La circulación general de la atmósfera 2-D y 3-D.</li> <li>-Circulación atmosférica planetaria, cinturones de presión, y mecanismos reguladores de la circulación general</li> <li>- Sistemas locales.</li> </ul>	<p><b>Obligatorio:</b> Cuadrat &amp; Pita, 2011: Capítulo VII.</p> <p><b>Recomendado:</b> Ahren &amp; Henson, 2018: 229-293. Zúñiga &amp; Crespo, 2015: 137-158.</p>
Semana 6 (10 de febrero)	<p><b>Tema 11. Masas de aire, frentes y borrascas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición y clasificación de las masas de aire.</li> <li>- Características generales y tipos de frentes.</li> <li>- Ciclones de latitudes medias, tormentas, tornados</li> </ul>	<p><b>Obligatorio:</b> Cuadrat &amp; Pita, 2011: Capítulo VIII (hasta la p. 317).</p> <p>Zúñiga &amp; Crespo, 2015: 159-172.</p> <p><b>Recomendado:</b></p>

		Ahren & Henson, 2018: 295-345.
(12 de febrero)	<b>Tema 12. Dinámica de la atmosfera tropical: sistemas sinópticos, imágenes y diagramas</b> - Eventos climáticos tropicales (en general). - Mapas e imágenes satelitales - Diagramas termodinámicos.	<b>Obligatorio:</b> Cuadrat & Pita, 2011: 320-336.  <b>Recomendado:</b> Ahren & Henson, 2018: Cap 14-16. Ledesma, M. 2011: 303-309. Hartmann, 2015: 136-150, 155-167.
Semana 7 (17 de febrero)	<b>Tema 13. Clasificación y distribución de los climas</b> - Clasificaciones climáticas. - Determinación de climas mediante la clasificación de Koppen.	<b>Obligatorio:</b> Cuadrat & Pita, 2011: Capítulo IX.  <b>Recomendado:</b> IMN, 2008: Cap 2-3.
(19 de febrero)	<b>Tema 14. Características generales del clima de Costa Rica</b> -Comportamiento de los factores y elementos -Incidencia en las actividades antrópicas de la configuración climática	<b>Obligatorio:</b> Brenes & Saborío, 2000: 75-92.
Semana 8 (24 de febrero)	<b>Exposiciones de trabajos</b>	
(26 de febrero)	<b>Exposiciones de trabajos</b> <b>Tercer examen parcial</b>	
Semana 9 (2 de marzo)	Entrega de promedios	

**Nota:** Las fechas pueden variar según la dinámica de las actividades o de la organización del grupo.

#### IV. METODOLOGIA DEL CURSO:

El alcance de los objetivos del curso se realizará por medio de:

1. Clases teóricas: serán magistrales, con el apoyo de material gráfico y audiovisual. La dinámica de las clases teóricas será lo más participativa posible. Como parte de las tareas se asignarán lecturas específicas.

2. Clases prácticas: tienen por objeto familiarizarse con las técnicas de análisis climatológico, tal como puede presentarse en la vida profesional. Las prácticas se realizarán en los laboratorios y consisten en la representación-interpretación gráfica de datos climatológicos, análisis de series de tiempo, cálculo de estadísticos básicos (frecuencia, media, moda, histogramas, varianza, desviación estándar, anomalía), construcción e interpretación de climogramas y determinación de tipos de clima a partir de dichas series.

3. Investigación: consiste en la elaboración y presentación de un trabajo final, original, acerca de la caracterización climática de una determinada región o espacio, o de un tema relacionado con la climatología. Esta investigación se realizará de forma grupal.

4. Material didáctico y adicionales: Para colocar los materiales del curso, digitales en su mayor parte o totalidad, se pone a disposición un entorno básico de Google Classroom, al que pueden ingresar en el enlace en el cual, eligen la opción "Apuntarse a una clase" y luego ingresan código de curso, que es I962vw o solicitar acceso al profesor.

5. Pruebas: serán de carácter virtual. El docente enviará a cada estudiante, vía correo electrónico, el enlace y las instrucciones para acceder al examen. Según la disponibilidad de los laboratorios de informática, las pruebas se desarrollarán en la clase, según cronograma; o en su defecto, en caso de no haber disponibilidad, el examen se realizará el sábado de esa semana en el horario indicado, previamente, por el docente.

## **V. EVALUACION**

El curso se evaluará mediante el siguiente mecanismo:

- a. Pruebas parciales 60% (Tres exámenes de 20% cada uno).
- b. Prácticas y pruebas (en clase y extraclase) 20%.
- c. Trabajo investigación y presentación de resultados (20%).

Las prácticas se elaboran con base en las lecturas y consistirán en la realización de: elaboración de climogramas, balances hídricos, análisis estadísticos y determinación de climas por medio de la clasificación de Köppen. En cuanto al trabajo de investigación, se deberá hacer una presentación magistral con el material audiovisual adecuado y presentar un informe escrito; en ambos casos se darán más detalles en clase de los rubros a calificar.

## **VII. NORMATIVA DE INTERÉS**

Ante cualquier situación relativa al curso, converse primero con el profesor. Si no obtiene la respuesta esperada y justa, comunique su inquietud con la coordinadora de la carrera, Dra. María de Los Ángeles Acuña [maria.acl@gmail.com](mailto:maria.acl@gmail.com) o a la secretaria de ciencias sociales cuyo correo es [cienciasociales.so@ucr.ac.cr](mailto:cienciasociales.so@ucr.ac.cr) (Teléfono 25117033)

El Reglamento de Régimen Disciplinario del Personal Académico establece mecanismos para resolver situaciones que afectan la excelencia en el ejercicio de la labor académica y en el desarrollo armonioso de los procesos institucionales.

El Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la UCR regula la disciplina del estudiantado en TODOS los recintos de la Institución y en aquellas acciones u omisiones que, aunque se produzcan fuera de las instalaciones que comprometan la buena marcha o el buen nombre de la Universidad de Costa Rica. Se establecen faltas, sanciones y procedimientos.

El Reglamento de Régimen Académico Estudiantil rige los procedimientos relacionados con la evaluación y orientación académica de las diversas categorías de estudiantes de la UCR. Incluye la orientación académica en cualquier época del año, las pruebas de reposición y pruebas opcionales, las necesidades educativas especiales, la igualdad y la equiparación de oportunidades, las funciones y deberes del profesor consejero, qué es un plan de estudios, la administración de los cursos, las normas de evaluación, las calificaciones e informes finales, el rendimiento académico del estudiantado, la orientación en matrícula, etc.

El Reglamento de la Universidad de Costa Rica en contra del Hostigamiento Sexual cubre a hombres y mujeres (docentes, administrativos y estudiantes). Esta norma está para proteger la dignidad de la persona en sus relaciones y garantiza un clima académico fundamentado en el respeto a la libertad, el trabajo, la igualdad, la equidad, el respeto mutuo y que conduzca al desarrollo intelectual, profesional y social, libre de cualquier forma de discriminación y violencia. Las denuncias se interponen ante la Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual, que, con total confidencialidad, da seguimiento a los casos y consultas en esta materia.

El Reglamento del Servicio de Transportes que es aplicable a los miembros de la comunidad universitaria que en sus labores o actividades académicas, usen o controlen los recursos de transporte de la Universidad de Costa Rica.

## VIII. BIBLIOGRAFIA BASICA:

### OBLIGATORIA

1. Ahrens, C.D., R. Henson, 2015. *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*. 11<sup>th</sup> edition, Cengage Learning, Boston, MA, USA, 656 pag.
2. Brenes, A y Saborío, V. 2000. *Elementos de climatología. Su aplicación didáctica a Costa Rica*. EUNED.
2. Cuadrat, J. y Pita, F., 2011. *Climatología*. 6<sup>a</sup> edición. Editorial Cátedra, Madrid (España), 496 pag.
3. Hartmann, D., 2015. *Global Physical Climatology*. Second edition, Elsevier Science, London, 450 pag.
4. Instituto Meteorológico Nacional (IMN), 2008. *Clima, Variabilidad y Cambio Climático en Costa Rica*. Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH), San José, Costa Rica, 75 pag. Ref.: [http://www.cambioclimaticocr.com/multimedia/recursos/mod-1/Documentos/el\\_clima\\_variabilidad\\_y\\_cambio\\_climatico\\_en\\_cr\\_version\\_final.pdf](http://www.cambioclimaticocr.com/multimedia/recursos/mod-1/Documentos/el_clima_variabilidad_y_cambio_climatico_en_cr_version_final.pdf)
5. Organización Meteorológica Mundial (OMM), 2011. *Guía de prácticas climatológicas*. OMM-N.100, Ginebra, Suiza.

### COMPLEMENTARIA

6. Gil, A. y J. Olcina, 2008. *Climatología Básica*. Editorial Ariel, España.
7. Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), 2013. *Cambio Climático 2013: Las Bases Científicas*. Contribución del Grupo de Trabajo 1 al Quinto Reporte de Evaluación del IPCC [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
8. Smithson, P., K. Addison & K. Atkinson, 2008. *Fundamentals of the physical environment*. 4rd edition. Routledge, New York, NY, USA, 792 pp.
9. Wilks, D., 2006. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. Second Edition. Elsevier Academic Press. Oxford, UK. 627 pp.