

CURSO DE POSGRADO: ANOMALIAS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EXTREMAS EN ARGENTINA: SEQUIAS E INUNDACIONES:

Docentes Responsables:

Dr. Walter M. Vargas
CONICET

Laboratorio de Climatología Aplicada
Departamento de Ciencias de la
Atmósfera FCEyN-UBA.

Dr. Juan Leonidas Minetti
CONICET

Laboratorio Climatológico Sudamericano
Departamento de Geografía-FFyL.UNT.

Duración: 44 horas teórico-prácticas

Horario: Lunes a viernes 9-13 y 14-18 hs.

1. Fundamentación

Entre los flagelos naturales, que han afectado a la Humanidad, destruyendo civilizaciones y creando graves problemas económicos y sociales en el mundo antiguo y moderno los déficit y excesos extremos (sequías e inundaciones) constituyen los procesos Climáticos de mayores implicaciones adversas, amplias y profundas en la Sociedad. Esto es probable que se vea incrementado a consecuencias del Cambio Climático. En todas las regiones climáticas en que se puede dividir Argentina los fenómenos aludidos son recurrentes y de impactos perjudiciales máximos. Esto es verificable en las estadísticas y con profundidad en el curso que se propone.

Los efectos negativos o impactos perjudiciales en breve síntesis son: Los efectos locales que comprometen la previsión de agua, el aumento de la contaminación, la limitación del acceso a productos de granja y agropecuarios en general, la pérdida de actividad económica y la disminución de productos exportables dentro del país y hacia el exterior y por ende la limitación notable de recursos económicos gubernamentales y privados. Por otra parte un alto porcentaje de estos recursos tienen origen en la exportación que depende de la ocurrencia de sequías e inundaciones en países competidores y compradores. Esto último es la que genera que cursos futuros contemplen la ocurrencia de extremos climáticos en esos países.

Lo anterior plantea necesidades de diverso tipo y relacionadas con las respuestas sociales y gubernamentales del país frente a las sequías e inundaciones y la necesidad de monitorear e investigar sobre la evolución, intensidad y duración de ellas. Agregado a ello, se presentan las nuevas consecuencias que surgirían del Cambio Climático sobre el fenómeno que interesa.

Por lo anterior en el curso propuesto se identifican las sequías e inundaciones climáticas ocurridas en el espacio y tiempo durante el siglo pasado para Argentina. Haciendo uso de índices de sequía mensual, trimestral y anual se analizan algunas de las propiedades estadísticas como la persistencia, marcha temporal y distribución espacial, entre otras. También se muestran las potenciales consecuencias de las sequías sobre la productividad de un cultivo de importancia regional como el maíz, muy sensible a la misma.

Se analizan las sequías en escalas hemisféricas tratando de componer el panorama mundial del fenómeno especialmente en los países que compiten y comparten con

Argentina la responsabilidad del comercio mundial de granos y oleaginosos. Se mencionan los mecanismos que conducen a las sequías generalizadas en los países productores agrícolas y los riesgos de mega sequías. Se sintetizan los resultados de las perspectivas del fenómeno a la luz de la presencia del calentamiento global.

Lo anterior genera la necesidad de que en sus diferentes regiones aumenten el conocimiento del régimen de sequías e inundaciones en, USA, Brasil, China, Paraguay, Perú y Bolivia.

2. Objetivos del curso

Se espera que al finalizar el curso el participante:

Desarrolle conocimientos sobre el régimen de mínimos y máximos de precipitación, inundaciones y sequías en la región como casos particulares.

Desarrolle síntesis climáticas de los eventos extremos de mínimos y máximos de precipitaciones

Entienda los aspectos básicos de la climatología que da forma a los diagnósticos de los extremos climáticos en sus diversas clasificaciones.

3. Programa del Curso. Unidades temáticas:

Unidad 1.- Los extremos climáticos y las inundaciones y sequías como casos particulares: Definiciones como parte del régimen de lluvias y como impacto en partes o componentes del sistema climático. Que es una sequia y una inundación. Efectos y niveles de esos eventos. El uso de Índices, limitaciones y estructura de los índices que utilizan la precipitación. Impracticabilidad de un índice universal de sequías Clasificaciones, Discusión. Sequías agrícolas, hidrológicas y urbanas. Intensidad, duración y área de influencia.

Unidad 2.- Sequías en regiones de Argentina: síntesis e impactos, distribución en el espacio y tiempo. Aspectos físicos. Análisis Climático y Climático Sinóptico de las sequías. Tipificación de los eventos extremos. . Métodos de clasificación de situaciones sinópticas coincidentes con anomalías extremas de precipitación y temperaturas.

Unidad 3.- Los eventos climáticos extremos secos de precipitación. Relación con el ENSO. Las precipitaciones mensuales en cuatro zonas de Argentina Utilización en problemas de decisión. Revisión y discusión de antecedentes científicos y tecnológicos realizados en la región sudamericana: Construcción de síntesis de relaciones e impactos.

Unidad 4.- Situaciones de sequedad. Las distribuciones de ciclos de días de lluvia y sequedad en Argentina. Secuencias de días sin precipitación y ciclos. Distribuciones. Cadenas de Markov aplicados a déficits de precipitación y a trazas de mínimos de precipitación.

Monitoreo de las sequías en escala diaria, mensual y anual

Unidad 5.-Las inundaciones en Argentina. Análisis Climático y meteorológico. Cambios en el régimen interanual de la precipitación estival en la región central de la

Argentina..Enfriamientos y calentamientos en escala climática que afectaron a la Argentina. Relación con las sequías e inundaciones..Tendencias globales y “ patterns” de las sequías.

Unidad 6,-Anomalías de la circulación atmosférica relacionadas con sequías en el noroeste de Argentina. Posición latitudinal del anticiclón del Pacífico Sur y su impacto en cambios de larga escala de los escurrimientos anual de los ríos en la Argentina. 1

Bibliografía

Ahrens, C. D., 1994: *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*. 5th ed. West Publishing, 591 pp.

Alley, W. M., 1984: The Palmer Drought Severity Index: Limitations and assumptions. *Climate Appl. Meteor.*, 23,1100-1109.

Balzar, J., 1992: Dry Northwest gets a taste of water rules, fire concerns. *Los Angeles Times*, 3 June, sec. A.

Bergman, K. H., P. Sabol, and D. Miskus, 1988: Experimental Índices for monitoring global drought conditions. Proc. 13th Annual Climate Diagnostics Work-shop, Cambridge, MA, U.S. Dept. of Commerce, 190-197.

Bhalme, H. N., and D. A. Mooley, 1980: Large-scale droughts/floods and monsoon circulation. *Mon. Wea.Rev.*, 108, 1197-1211.

Compagnucci R H. Vargas W M. Análisis espectral de las series de precipitación estival. *Meteorológica*. Vol. XIV. N° 1 y 2. Págs. 213 a 224. Julio y diciembre 1983

Compagnucci, W.M. Vargas. Spectral analysis of summer precipitation series.. Preprint II International meetings on statistical climatology. Lisboa. Portugal. Págs. 11.7.1 a 11.7.8. Setiembre 1983.

CPC, cited 2000: U.S. soil moisture monitoring. [Available online at <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/soilmst/>.]

Dracup, J. A., K. S. Lee, and E. G. Paulson Jr., 1980: On the definition of droughts. *Water Resour. Res.*, 16, 297-302.

Foley, J. C., 1957: Droughts in Australia: Review of Records from Earliest Years of Settlement to 1955. Australian Bureau of Meteorology, Bull. 43, 281 pp.

Garen, D. C., 1992: Revised Surface-Water Supply Index for the western United States. *Water Resources Plan. Manage.*, 119, 437-454.

Gibbs, W. J., and J. V. Maher, 1967: Rainfall Deciles as Drought Indicators. Australian Bureau of Meteorology, Bull. 48, 37 pp.

Glamser, D., 1992: Dry Seattle turn to fewer flushes, faster showers. *USA Today*, 12 May, sec. A.

Guttman, N. B., 1999: Accepting the Standardized Precipitation Index: A calculation algorithm. /. *Amer. Water Resour. Assoc.*, 35, 311-322.

J. R. Wallis, and J. R. M. Hosking, 1992: Spatial comparability of the Palmer Drought Severity Index. *Water Resour. Bull.*, 28, 1111-1119.

Hayes, M. J., cited 2000: Drought indices. [Available online at <http://enso.unl.edu/ndmc/enigma/indices.htm>.]

M. D. Svoboda, D. A. Wilhite, and O. V. Vanyranko, 1999: Monitoring the 1996 drought using the Standardized Precipitation Index. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 80, 429-438.

Heim, R. R., Jr., 2000: Drought Indices: A review. *Drought: A Global Assessment*, D. A. Wilhite, Ed., Routledge, 159-167.

Huang, J., H. van den Dool, and K. P. Georgakakos, 1996: Analysis of model-calculated soil moisture over the United States (1931-93) and application to long-range temperature forecasts. *J. Climate*, 9, 1350-1362.

Karl, T. R., 1986: The sensitivity of the Palmer Drought Severity index and Palmer's Z-index to their calibration coefficients including potential evapotranspiration. *J. Climate Appl. Meteor.*, 25, 77-86.

Kinninmonth, W. R., M. E. Voice, G. S. Beard, G. C. de Hoedt, and C. E. Mullen, 2000: Australian climate services for drought management. *Drought: A Global Assessment*, D. A. Wilhite, Ed., Routledge, 210-222.

Korn, V. G., Ed., 2001: 2000-2001 Oregon Agriculture & Fisheries Statistics. Oregon Department of Agriculture, 85 pp.

McKee, T. B., N. J. Doesken, and J. Kleist, 1993: Drought monitoring with multiple timescales. Preprints, Eighth Conf. on Applied Climatology, Anaheim, CA, Amer. Meteor. Soc., 179-1

Minetti J L., W.M. Vargas Comportamiento del borde anticiclónico subtropical de Sudamérica. I Parte.. *Meteorológica*. Vol. XIV. N° 1 y 2. Págs. 645 a 656. Julio y diciembre 1983.

Minetti J L., W.M. Vargas El enfriamiento de la década de 1950 en la República Argentina.. *Meteorológica*. Vol. XIV. N° 1 y 2. Págs. 175 a 188. Julio y diciembre 1983.

Minetti J L., W.M. Vargas Fluctuaciones de la temperatura media en Sudamérica y Hemisferio Sur en el período 1941-60.. *Meteorológica*. Vol. XIV. N° 1 y 2. Págs. 225 a 235. Julio y diciembre 1983.

Murphy, D. E., 1993: Miss the drought? Try the Northwest. *Los Angeles Times*, 13 April, sec. A.

NCDC, cited 2000: Climate division: Temperature-precipitation-drought data. [Available online at <http://www.ncdc.noaa.gov/onlineprod/drought/ftppage.html>.]

Naumann G., W. M. Vargas, J. L. Minetti (2008). Dry Spells In The La Plata Basin. Monitoring and Trend Stability. *Drought Implication. Meteorologica*, Vol 33 61-85.

Naumann G., W. M. Vargas, P. Barbosa (2019). Dynamics of Socioeconomics Exposure, Vulnerability And Impacts of Recent Droughts in Argentina. *Geosciences*, 9(1), 39.

NRCS, cited 2001: Soil Climate Analysis Network. [Available online at <http://www.wcc.nrcs.usda.gov/scan/index2.html>.]

Oladipo, E. O., 1985: A comparative performance analysis of three meteorological drought indices. *J. Climatol.*, 5, 655-664.

Palmer, W. C., 1965: Meteorological Drought. Weather Bureau, Research Paper No. 45, U.S. Dept. of Commerce, Washington, DC, 58 pp. —, 1968: Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: The new Crop Moisture index. *Weatherwise*, 21, 156-161.

Rasmussen, E. M., R. E. Dickinson, E. Kutzbach, and M. K. Cleaveland, 1993: *Climatology. Handbook of Hydrology*, D. R. Maidment, Ed., McGraw-Hill, 2.1-2.44.

Rawls, W. J., L. R. Ahuja, D. L. Brakensiek, and A. Shirmohammadi, 1993: Infiltration and soil water movement. *Handbook of Hydrology*, D. R. Maidment, Ed., McGraw-Hill, 5.1-5.51.

Redmond, K., 1991: Climate monitoring and indices. Proc. Drought Management and Planning Seminar and Workshop, Denver, CO, International Drought Information Center, University of Nebraska, 29-33.

Redmond K., 2000: Integrated climate monitoring for drought detection. *Drought: A Global Assessment*, D. A. Wilhite, Ed., Routledge, 145-158.

Richards, B., 1977: Drought dims Northwest; Dwindling dam levees may force blackouts. *Washington Post*, 6 April, sec. A.

Shafer, B. A., and L. E. Dezman, 1982: Development of a Surface Water Supply Index (SWSI) to assess the severity of drought conditions in snowpack runoff areas. Proc. 50th Western Snow Conf., Reno, NV, 164-175.

Soulé, P. T., 1992: Spatial patterns of drought frequency and duration in the contiguous USA based on multiple drought event definitions. *Int. J. Climatol.*, 12, 11-24.

USGS, cited 2000: Oregon NWIS-W data retrieval. [Available online at <http://waterdata.usgs.gov/nwis-w/ORA>]

van Rooy, M. P., 1965: A rainfall anomaly index independent of time and space. *Notos*, 14, 43-48.

Vargas W M .Conferencia: Clima y recursos hídricos. Décimo aniversario del Centro Argentino de Meteorólogos. *Meteorológica*. Vol. X, N° 1. Págs. 9 a 16. 1979.

Vargas W M. Las secuencias de días secos y de días con precipitación en Buenos Aires.. *Meteorológica*. Vol. XII, N° 2. Págs. 73 a 85. 1981.

Vargas W M. La persistencia de series pluviométricas y temperaturas mensuales en el nordeste argentino. . *Meteorológica*. Vol. XIII. N° 2. Págs. 23 a 31. 1982.

Vargas W M. Atlas de excesos y déficits de humedad en la región húmeda y semiárida argentina.. Publicado por Instituto de Ciencia Y Técnicas Hídricas Tomo 1. 1980.

Vargas W M Atlas de excesos y déficits de humedad en la región húmeda y semiárida argentina.. Publicado por CIBIOM-CONICET. 2° Tomo. 140 páginas. 1982.

Vargas W M, R.H. Compagnucci. Tipificación de campos de presión usando autovalores y autovectores. Preprint First International Conference on Southern Hemisphere Meteorology. Sao Jose Dos Campos. Brasil. Págs. 206 a 209. Julio 1983.

Vargas W M., A.P. Alessandro. Las distribuciones de secuencias secas, lluviosas, cálidas y frías en series climáticas del nordeste argentino.. Meteorológica. Vol. XIV. N° 1 y 2. Págs. 151 a 164. Julio y diciembre 1983.

Vargas W M., D.F. Barrera Análisis de consistencia de lluvias y caudales en una cuenca hídrica.. Geoacta. Vol. 12. N° 1. Págs. 181 a 196. 1984.

Vargas W M, R.H. Compagnucci. Relaciones del régimen de precipitación entre Santiago de Chile y las series de la región cordillerana. Geoacta. Vol. 13. N° 1. Págs. 81 a 93. 1985.
Vargas W M., O.C. Penalba Análisis de la estabilidad de estimaciones estadísticas en series climáticas de Buenos Aires.. Meteorológica. Vol. XV. N° 2. Págs. 41 a 50. 1985.

Vargas W M., A.P. Alessandro Características regionales de los extremos climáticos en la región húmeda y semihúmeda argentina.. Meteorológica. Vol. XV. N° 2. Págs 79 a 92. 1985.

Vargas W M., O.C. Penalba - El Niño y la variabilidad de la lluvia en la Argentina.. Preprint Fourth Session of the Comite on Climatic Changes and the Ocean and the Workshop on Interannual Variability. Brasil. 1985.

Vargas W M., A.P. Alessandro. Hacia una clasificación de los meses con máximos y mínimos de temperatura media y precipitación mensual en una estación de referencia. Geoacta. Vol. 15.N°2, 113-126. 1988.

Vargas W M. y A. Alessandro Los extremos climáticos de precipitación y temperatura en Corrientes.. METEOROLOGICA. Vol. 17. N° 1 y 2. Págs. 33 a 38. Diciembre 1990.

Vargas W M.Juan Minetti- Arnobio Poblete - Statistical study of climate Jump in the regional zonal circulation over South America. Walter M. Vargas-. Journal of the Meteorological Society of Japan. Vol. 73. N. 5. 1995.

Vargas W M. - Olga Penalba - Juan Minetti. Las precipitaciones mensuales en zonas de la Argentina y el ENSO. Un enfoque hacia problemas de decisión. METEOROLOGICA .Vol.1 y 2 .1999.

Vargas W., Minetti J. And A. Poblete Low frequency oscillations in climatic and hydrological variables in southern South America,s tropical-subtropical regions. Theoretical and Applied Climatology. Max-Planck-Institut fuer Meteorologie-Thomson Press (1) Ltd., 75, 1-12. 29-40 Springer-Viena, mayo 2002.

Vargas W. M., Bischoff S., J. L. Minetti y G. Naumann Diagnostico conjunto de los caudales del río Paraná y Uruguay. Énfasis en la homogeneidad de la red en cada río., Revista de Geografía, X, N° 12, 80-90. ISSN 1514-1942. 2008

Vargas W.M., G. Naumann, J.L. Minetti, 2010: Dry Spells In The River Plata Basin: An Approximation Of The Diagnosis Of Droughts Using Daily Data. Theoretical & Applied Climatology. DOI: 10.1007/s00704-010-0335-2. ISSN 0177

Wilhite, D. A., 2000: Drought as a natural hazard: Concepts and definitions. Drought: A Global Assessment, D. A. Wilhite, Ed., Routledge, 3-18. —, and M. H. Glantz, 1985: Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. Water Int., 10,111-120.

WMO, 1975: Drought and Agriculture. WMO Tech. Note 138,127 pp.

WRCC, cited 2001: WRCC Climate División Monitoring Products. [Available online at <http://www.wrcc.dri.edu/divisional.html>.]

Yevjevich, V. M., 1967: An objective approach to definitions and investigations of continental hydrologic droughts. Colorado State University, Hydrology Paper 23, Fort Collins, CO, 18 pp.

4. Modalidad y Metodología de cursado y evaluación

El curso se desarrollará en clases presenciales donde se introducirán los módulos teóricos y prácticos, análisis de casos de estudio y ejemplos de aplicación. Para su aprobación se rendirá un examen final escrito y el alumno deberá aprobar los Trabajos Prácticos propuestos. Se deberá tener además, un 80% de asistencia a las clases. Se entregará a los alumnos el material correspondiente al marco teórico, bibliografía, casos prácticos.

La Metodología de trabajo consiste en:

- Presentación del marco teórico y los fundamentos necesarios para el análisis y discusión de los temas centrales.
- Análisis crítico de los aportes significativos del material bibliográfico básico mediante guías de trabajo propuestas como estrategias generadoras de aprendizaje.
- Trabajo individual-grupal de consignas orientadas a la comprensión e interpretación de los temas analizados durante la presentación del marco teórico.

La Evaluación Final consistirá en un examen integrador escrito de todos los conceptos estudiados durante el dictado del curso. Se tomará el último día.

7. Requerimientos

Pizarra, proyector y pantalla.

11. Dirigido a:

Meteorólogos, Ing. en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ing. en Recursos Hídricos, Geólogos, Biólogos, Ing. Agrónomos y profesionales relacionados a los Recursos Naturales.