



**PROGRAMA MAGISTER EN GEOGRAFÍA**  
**FORMATO DE ASIGNATURA**  
**Semestre Primavera 2019**

**1. NOMBRE DE LA ASIGNATURA**

*Teoría y métodos de estudio del cambio y variabilidad climática GEO-711*

**2. NOMBRE DE LA ASIGNATURA EN INGLÉS**

Theory and methods of study the climate change and variability

**3. TIPO DE CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA**

SCT/

UD/

OTROS/

**4. NÚMERO DE CRÉDITOS (1 Crédito = 28 h totales)**

3 CRÉDITOS

**5. HORAS DE TRABAJO PRESENCIAL DEL CURSO**

1.5 HORAS SEMANALES

**6. HORAS DE TRABAJO NO PRESENCIAL DEL CURSO**

3 HORAS SEMANALES

**7. OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA**

El electivo de especialización es un curso de tipo seminario donde se revisan los principales aportes teóricos y metodológicos para el estudio del cambio climático y su variabilidad a distintas escalas temporales. Además, posee una componente práctica que permite al estudiante replicar resultados de investigaciones científicas, con un sentido crítico y ético que permita interpretar correctamente los resultados. Chile y América Latina constituyen un laboratorio de estudio del clima y por lo tanto, las lecturas serán siempre contrastadas con los avances científicos regionales.

## 8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS SECUENCIALES DE LA ASIGNATURA

1. Introducir al estudiante en conceptos clave de la climatología aplicada de carácter geográfico
2. Conocer los principales impulsores de variabilidad climática a escala geológica y los nuevos de carácter antropogénico que explican el calentamiento global actual.
3. Diferenciar escalas espaciales de los cambios climáticos y sus impulsores
4. Aplicar metodologías de análisis de variabilidad y cambio climático
5. Entender la incertidumbre de las proyecciones futuras y la importancia de los principios de cautela en los estudios geográficos

## 9. SABERES / CONTENIDOS

1. Conceptos clave de la climatología aplicada de carácter geográfico
2. Medidas de variabilidad climática
3. Impulsores de variabilidad y cambio climático
4. Escalas espaciales de los cambios climáticos
5. Métodos aplicados de análisis de tendencias, ciclos y correlaciones de variables climáticas
6. Incertidumbre de la variabilidad observada y las proyecciones futuras

### CLASE A CLASE

Fecha	Tema
23-08-2019	La climatología. Un concepto construido socialmente
30-08-2019	Medidas de la variabilidad climática y sus escalas
06-09-2019	Ciencia del clima: Incertidumbre, consenso y evidencia.
13-09-2019	Ciencia del clima: Incertidumbre, consenso y evidencia
20-09-2019	Feriado
27-09-2019	Naturaleza y cambio climático: manifestaciones extremas del evento El Niño 1877-1878.



Fecha	Tema
04-10-2019	Análisis estadístico de los extremos, correlaciones y pendiente de sen
11-10-2019	Lecturas sobre estudios de tendencias (Sala B14, Bloque B, laboratorio)
18-10-2019	Lectura sobre incertidumbre longitud de series climáticas
25-10-2019	Práctico sobre índices de extremos
01-11-2019	Feriado
08-11-2019	Climatología urbana y sus extremos
15-11-2019	Paleoclimatología (Sala B14, Bloque B, laboratorio)
22-11-2019	Bioclimatología y nichos ecológicos (Sala B14, Bloque B, laboratorio)
29-11-2019	Proyecciones futuras e incertidumbre
06-12-2019	Selección de modelos climáticos futuros
13-12-2019	Selección de modelos climáticos futuros
20-12-2019	Certámenes

## 10. METODOLOGÍA

**Clases expositivas, mesas redondas y actividades de laboratorio usando Google Earth Engine y software de análisis de datos**

## 11. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

- **Presentación sobre lecturas individuales y grupales.**
- **Actividades de laboratorio (Google Earth Engine y Excel).**
- **Trabajo sobre una región de interés.**

## 12. REQUISITOS DE APROBACIÓN

**ASISTENCIA A CLASES:** (*indique %*): 75 %

**PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDAD DE CAMPO.**

**PRESENTACIÓN A EXÁMEN:** No aplica

**OTROS REQUISITOS:** Tener aprobados el primer semestre del magister en geografía.

**NOTA DE APROBACIÓN MÍNIMA** (*Escala de 1.0 a 7.0*): 4.0

## 13. PALABRAS CLAVE:

Cambio climático, Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, Teleconexiones, tendencia decadal, ciclos naturales, saltos climáticos, Hiatus.

## 14. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Bennett, M., New, M., Marino, J. & Sillero-Zubiri C., 2016. Climate complexity in the Central Andes: A study case on empirically-based local variations in the dry Puna. *Journal of Arid Environments* 128:40-49.

Bradley, R. (1999). *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary*. Academic Press, San Diego. 630 pp.

Bridgman, H.A. & Oliver, J.E. (2006). *The Global Climate System: Patterns, Processes, and Teleconnections*. Cambridge University Press.

Comisión Nacional Del Medio Ambiente. (2006). *Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI*. Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. 63p.

Curry, J. A., & Webster, P. J., 2011. Climate science and the uncertainty monster. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(12):1667-1682.

Houston, J., 2006. Variability of precipitation in the Atacama Desert: its causes and hydrological impact. *International Journal of Climatology*, 26(15): 2181-2198.

**IPCC. (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.**

**IPCC., 2013. Climatic Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York.**

**Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R., & Storchmann, K. (2005). Climate Change and Global Wine Quality. *Climatic Change*, 73(3), 319–343. doi:10.1007/s10584-005-4704-2**

**Karl, T., G. Meehl, T. Peterson, K. Kunkel, W. Gutowski Jr., D. Easterling. (2008). Executive Summary in Weather and Climate Extremes in a Changing Climate. Regions of Focus: North America, Hawaii, Caribbean, and U.S. Pacific Islands. T.R. Karl, G.A. Meehl, C.D. Miller, S.J. Hassol, A.M. Waple, and W.L. Murray (eds.). A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, Washington, DC.**

**Martín-Vide, J. (2003). El tiempo y el clima. Colección Cuadernos de Medio Ambiente. Rubes Editorial. Barcelona, España. 127 pág.**

**Martín-Vide, J. (2004). Spatial distribution of a daily precipitation concentration index in peninsular Spain. *International Journal of Climatology*, 24: 959–971.**

**Meseguer-Ruiz O., P. Sarricolea J. Olcina Cantos & J. Martín-Vide (2016). The temporal fractality of precipitation in mainland Spain and the Balearic Islands and its relation to other precipitation variability indices. *International Journal of Climatology*.**

**Meseguer-Ruiz O., J. Martín-Vide, J. Olcina Cantos & P. Sarricolea (2017). “Análisis y comportamiento espacial de la fractalidad temporal de la precipitación en la España Peninsular y Baleares”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, ISSN 0212-9426. 63: 11-32. , Indexada en ISI.**

**Meseguer-Ruiz, O., & Sarricolea, P. (2017). DETECCIÓN DE INHOMOGENEIDADES EN SERIES DE PRECIPITACIÓN DIARIA EN LA REGIÓN CENTRO-SUR DE CHILE. *Interciencia*, 42(4), 242-249. Indexada en ISI.**

**Montade, V., Nebout, N. C., Chapron, E., Mulsow, S., Abarzúa, A. M., Debret, M., ... Kissel, C. (2012). Regional vegetation and climate changes during the last 13 kyr from a marine pollen record in Seno Reloncaví, southern Chile. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 181, 11–21. doi:10.1016/j.revpalbo.2012.04.005**

**Montade, V., Combourieu Nebout, N., Kissel, C., Haberle, S. G., Siani, G., & Michel, E. (2013). Vegetation and climate changes during the last 22,000 yr from a marine core near Taitao Peninsula, southern Chile. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 369, 335–348. doi:10.1016/j.palaeo.2012.11.001**

**Quade, J., Rech, J. A., Betancourt, J. L., Latorre, C., Quade, B., Rylander, K. A., & Fisher, T. (2008). Paleowetlands and regional climate change in the central Atacama Desert, northern Chile. *Quaternary Research*, 69(3), 343–360. doi:10.1016/j.yqres.2008.01.003**

**Rivera E., X. Nemiga, G. Cuevas, S. Adame-Martínez & P. Sarricolea (2017). “Spatiotemporal analysis of the atmospheric and surface urban heat islands of the Metropolitan Area of Toluca, Mexico”. *Environ Earth Sci* (2017) 76: 225. doi:10.1007/s12665-017-6538-4, Indexada en ISI.**

Romero, H., & Kampf, S., 2003. Impacts of Climate Fluctuations and Climate Changes on the Sustainable Development of the Arid Norte Grande in Chile. In *Climate and Water*, 83-115. Springer Netherlands.

Santibáñez, F., Santibáñez, P. & González, P., 2016. Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050. Estudio encargado por el Ministerio del Medio Ambiente Departamento de Cambio Climático, Chile.

Sarricolea, P., & Romero, H., 2015. Variabilidad y cambios climáticos observados y esperados en el Altiplano del norte de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, 62: 169-183.

Sarricolea P. & Martín-Vide J. (2012). Distribución espacial de las precipitaciones diarias en Chile mediante el índice de concentración a resolución de 1 mm, entre 1965-2005. En libro "Cambio climático, extremos e impactos". Editado por J.M. Cuadrat, P. Dorta, M. J. Estrela, F. González Rouco, J. A. López Díaz, J. C. García Codrón, F. Sánchez Rodrigo, J. Martín-Vide y R. García Herrera. En Publicaciones de la Asociación Española de Climatología, Salamanca, España. pp.631-639. ISBN: 978-84-695-4331-3.

Sarricolea P., Ó. Meseguer-Ruiz & J. Martín-Vide (2013). Variabilidad y tendencias climáticas en Chile central en el período 1950-2010 mediante la determinación de los tipos sinópticos de Jenkinson y Collison. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, ISSN 0212-9426. Aceptada. Indexada en ISI.

Sarricolea P., M.J. Herrera, O. Meseguer-Ruiz. (2017). Climatic regionalization of continental Chile. *Journal of Maps* 13(2)66-73. doi.org/10.1080/17445647.2016.1259592. Indexada en ISI.

Sen, P.K., 1968. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. *Journal of the American Statistical Association*, 63:1379-1389.

Schulz, N., Bosier, J.P. & Aceituno, P., 2011. Climate change along the arid coast of northern Chile. *International Journal of Climatology* 32(12):1803-1814.

Souvignet, M., Oyarzún, R., Verbist, K. M., Gaese, H., & Heinrich, J., 2012. Hydro-meteorological trends in semi-arid north-central Chile (29-32 S): water resources implications for a fragile Andean region. *Hydrological Sciences Journal*, 57(3): 479-495.

Thompson, D. & Wallace, J. (2000). Annular modes in the extratropical circulation. Part I: month-to-month variability. *Journal of Climate*, Vol. 13, pp. 1000-1016.

Trenberth, K. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate research*, 47: 123-138.

Vuille, M., B. Francou, P. Wagnon, I. Juen, G. Kaser, B. Mark & R. Bradley. (2008). Climate change and tropical Andean glaciers: Past, present and future. *Rev. Earth Science*. 89: 79 - 96.

Vuille, M. and R. Garreaud. (2011). Ocean-Atmosphere interactions on interannual to decadal timescales. Chapter 22 in *Handbook of Environmental Change*. Academic Press



## 15. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

--

## 16. RECURSOS WEB

<p><a href="http://www.worldclim.org/">http://www.worldclim.org/</a> <a href="https://clim-engine.appspot.com">https://clim-engine.appspot.com</a> <a href="https://explorer.earthengine.google.com/#workspace">https://explorer.earthengine.google.com/#workspace</a> <a href="http://ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml">http://ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml</a> <a href="http://explorador.cr2.cl/">http://explorador.cr2.cl/</a> <a href="http://en.ilmatieteenlaitos.fi/makesens">http://en.ilmatieteenlaitos.fi/makesens</a> <a href="http://climexp.knmi.nl/new_anomalies.cgi">http://climexp.knmi.nl/new_anomalies.cgi</a> <a href="http://climexp.knmi.nl/plot_atlas_form.py">http://climexp.knmi.nl/plot_atlas_form.py</a></p>
--

**Información Variable<sup>1</sup>****Profesor/es:**

Dr. Pablo Sarricolea E.

**Horario:**

VIERNES

**Carreras o Programas en los que se dicta:**

MAGISTER EN GEOGRAFÍA  
Magister on Governance of Risks and Resources (HCLA)

**Línea de Formación:**

Geografía física y análisis territorial

**Nivel:**

SEGUNDO SEMESTRE

**Propósito del electivo en el plan de estudios:**

Profundizar sobre el estudio geográfico del clima

**Requisitos:**

Ninguno

---

<sup>1</sup> Sección de “información variable” no figura en documento original, enviado por Vicerrectoría de Asuntos Académicos. Fue agregada por esta Escuela de Postgrado, en base a presentación de V.A.A según diapositiva que señala las categorías que contendrá la información variable dependiente de la oferta académica de cada año/semestre.