



8 Datos de identificación									
Nombre de la asignatura	<b>Nexo agua-energía-alimentos</b>					Ciclo	<b>Tercer semestre</b>		
Tipo de Asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Extracurricular				<input checked="" type="checkbox"/> Curso <input type="checkbox"/> Seminario <input type="checkbox"/> Taller				
Modalidad	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Videoconferencia <input type="checkbox"/> Mixto		Instalaciones		<input checked="" type="checkbox"/> Aula <input type="checkbox"/> Laboratorio Otro: <input type="text"/>				
Clave	<b>8OP46</b>		Seriación		Clave seriación				
Horas teóricas	<b>45</b>	Horas laboratorio		Horas prácticas de campo		Total de horas	<b>45</b>	Total de créditos	<b>6</b>
Definiciones generales de la asignatura									
Objetivo(s) general(es) de la asignatura	El estudiante incursionará en la Línea de Generación y Aplicación de Conocimiento (LGAC) de Medio Ambiente y Recursos Hídricos, a través de esta materia optativa para profundizar en los conocimientos de esta temática de especialidad que ofrece el programa.								
Aportación de esta materia al perfil de egreso de la/el estudiante	El estudiante será capaz de analizar, bajo una perspectiva sistémica, diferentes estrategias y/o políticas públicas encaminadas a mitigar los impactos económicos, sociales y ambientales inherentes en las interrelaciones entre agua, energía y alimentación en México.								
Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso	<p>La materia presenta tres ejes de análisis.</p> <p>El primero es un eje teórico y conceptual que aportará al egresado el conocimiento necesario para analizar las interrelaciones existentes entre agua, energía y alimentos. Se analiza el entorno mundial actual y las proyecciones estimadas en la producción y demanda de estos recursos, así como las implicaciones económicas y sociales derivadas de las inequidades observadas en la demanda y consumo por parte de la población.</p> <p>El segundo es un eje metodológico que ofrece al egresado la capacidad de manejar diferentes métodos y estrategias metodológicas para construir indicadores que midan las interrelaciones entre agua, energía y alimentos.</p> <p>El tercero es un eje práctico que le permitirá al egresado diseñar acciones y políticas públicas, con un enfoque de gobernanza, encaminadas a solucionar los impactos económicos, sociales y ambientales procedentes de los vínculos entre agua, energía y alimentación.</p>								
Cobertura de la asignatura	<p>La asignatura cubre aspectos teóricos, metodológicos y de análisis de políticas públicas que fortalece las capacidades de los estudiantes para analizar el vínculo entre agua, energía y alimentos.</p> <p>Los temas teóricos cubren las nociones de sistemas socioecológicos, teoría de redes y la caracterización de sistemas con nexos entre agua, energía y alimentación.</p> <p>Los temas metodológicos abarcan una serie de enfoques y métodos que permitirá al alumno identificar y medir los impactos económicos, sociales y ambientales procedentes del nexo entre agua, energía y alimentos en diferentes actividades económicas.</p> <p>Los temas de política pública cubren nociones básicas de gobernanza para identificar a los principales actores y agentes involucrados en las actividades económicas que conllevan un nexo entre agua, energía y alimentación.</p>								
Profundidad de la asignatura	Esta asignatura se ofrece como materia optativa dentro de la línea de especialidad Medio Ambiente y Recursos Hídricos.								



<b>Temario</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tema</b>	<b>Producto a evaluar</b>
1. Introducción al estudio del nexo entre agua, energía y alimentación.	Presentar las nociones generales que caracterizan el nexo entre agua, energía y alimentación	1.1 Cambio de enfoques. De la causalidad a las interrelaciones. 1.2 Impactos ambientales locales y globales. 1.3 Pobreza y desigualdad. 1.4 Agenda 2030 de desarrollo sostenible. 1.5. Agua, energía y alimentación para el desarrollo de México.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> </ul>
2. Sistemas socioecológicos y el enfoque de redes.	Comprender las nociones teóricas fundamentales de los sistemas socioecológicos y sistemas en red que permitan al alumno identificar y conceptualizar las dimensiones inherentes en los nexos entre agua, energía y alimentación.	2.1 Introducción. 2.2 Sistemas socioecológicos como interacción entre las dimensiones económica, social y ambiental. 2.3 Nociones básicas de la teoría de redes. 2.4 Espacio y territorio en la teoría de redes. 2.5 Sistemas energéticos. 2.6 Sistemas hídricos. 2.7 Sistemas alimentarios. 2.8 Sistemas integrales agua, energía y alimentación. 2.9 Nociones de gobernanza y políticas públicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Presentación de tema en grupos.</li> </ul>
3. Enfoques y métodos.	Proporcionar al alumno las principales herramientas metodológicas para identificar, medir y analizar los impactos económicos, urbanos y ambientales procedentes del nexo entre agua, energía y alimentación.	3.1 Introducción. 3.2 Huella hídrica, energética y de carbono. 3.3 Análisis de ciclo de vida. 3.4 Cadenas globales de valor. 3.5 Desarrollo sostenible y territorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Presentación de tema en grupo.</li> </ul>
4. Políticas públicas.	Aplicar los conocimientos teóricos y metodológicos adquiridos para diseñar políticas públicas de desarrollo sostenible en sistemas que incluyan el nexo entre agua, energía y alimentación.	4.1 Agenda 2030 de desarrollo sostenible. 4.2 Estudio de caso: patrones de consumo de los hogares. 4.3 Estudio de caso: el sector agrícola en el norte de México. 4.4 Estudio de caso: la industria de bebidas y alimentos en México.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Presentación de tema en grupo.</li> <li>Ensayo final.</li> </ul>

**Estrategias de aprendizaje utilizadas**

El curso de desarrollará con base en las siguientes estrategias:

- Autoaprendizaje mediante la lectura y análisis de los temas abordados en la bibliografía, así como mediante las tareas individuales y elaboración de informes.

- Aprendizaje interactivo mediante la exposición de los docentes y la participación en las discusiones.
- Aprendizaje colaborativo mediante las discusiones y trabajos grupales.

### **Métodos y estrategias de evaluación**

La calificación final estará compuesta de la siguiente manera:

- Asistencia, participación y exposiciones en clase: 50%
- Trabajo final: 50%

### **Bibliografía**

- Astier, M., Orozco-Ramírez, Q., Walker, R., Galván-Miyoshi, Y., González-Esquivel, C., & Simmons, C. S. (2020). Post-NAFTA Changes in peasant land use—the case of the Pátzcuaro Lake watershed region in the Central-West México. *Land*, 9(3), 75. <https://doi.org/10.3390/land9030075>
- Bruno Fiscal, C., Restrepo B., L. F., & Rodríguez E., H. (2017). ESTRUCTURA PRODUCTIVA AGRÍCOLA DEL ESTADO DE SINALOA, MÉXICO, Y EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE (TLCAN). *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 33(1), 14–23.
- Caucci, S., & Hettiarachchi, H. (Eds.). (2017). Wastewater Irrigation in the Mezquital Valley, Mexico: Solving a Century-Old Problem with the Nexus Approach. In 2017/03/15–17 Mezquital Valley. United Nations University Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources (UNU-FLORES).
- Chaudhary, A., & Kastner, T. (2016). Land use biodiversity impacts embodied in international food trade. *Global Environmental Change*, 38, 195–204. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.03.013>
- Cruces, G., Fields, G. S., Jaime, D., & Viollaz, M. (2015). The growth-employment-poverty nexus in Latin America in the 2000s: Mexico country study. *UNU-WIDER*. <http://dx.doi.org/10.35188/unu-wider/2015/968-8>
- Dai, J., Wu, S., Han, G., Weinberg, J., Xie, X., Wu, X., Song, X., Jia, B., Xue, W., & Yang, Q. (2018). Water-energy nexus: A review of methods and tools for macro-assessment. *Applied Energy*, 210, 393–408. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.243>
- Das, K., Gerbens-Leenes, P. W., & Nonhebel, S. (2021). The water footprint of food and cooking fuel: A case study of self-sufficient rural India. *Journal of Cleaner Production*, 281, 125255. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125255>
- Ding, T., Liang, L., Zhou, K., Yang, M., & Wei, Y. (2020). Water-energy nexus: The origin, development and prospect. *Ecological Modelling*, 419, 108943. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.108943>
- Fan, J.-L., Kong, L.-S., Wang, H., & Zhang, X. (2019). A water-energy nexus review from the perspective of urban metabolism. *Ecological Modelling*, 392, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.11.019>
- Fan, X., Zhang, W., Chen, W., & Chen, B. (2020). Land–water–energy nexus in agricultural management for greenhouse gas mitigation. *Applied Energy*, 265, 114796. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114796>
- Fayiah, M., Dong, S., Singh, S., & Kwaku, E. A. (2020). A review of water–energy nexus trend, methods, challenges and future prospects. *International Journal of Energy and Water Resources*, 4(1), 91–107. <https://doi.org/10.1007/s42108-020-00057-6>
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577–1600. <https://doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011>
- Mekonnen, Mesfin M., & Fulton, J. (2018). The effect of diet changes and food loss reduction in reducing the water footprint of an average American. *Water International*, 43(6), 860–870. <https://doi.org/10.1080/02508060.2018.1515571>



- Mekonnen, Mesfin M., & Gerbens-Leenes, W. (2020). The water footprint of global food production. *Water*, 12(10), 2696. <https://doi.org/10.3390/w12102696>
- Mekonnen, Mesfin M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401–415. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9517-8>
- Orozco-Ramírez, Q., Astier, M., & Barrasa, S. (2017). Agricultural land use change after NAFTA in Central West Mexico. *Land*, 6(4), 66. <https://doi.org/10.3390/land6040066>
- Oswald Spring, Ú. (2016). *The Water, Energy, Food and Biodiversity Nexus: New Security Issues in the Case of Mexico. In Addressing Global Environmental Challenges from a Peace Ecology Perspective.* Springer.
- Perrone, D., & Hornberger, G. M. (2013a). Water, food, and energy security: Scrambling for resources or solutions? *WIREs Water*, 1(1), 49–68. <https://doi.org/10.1002/wat2.1004>
- Scott, C. A. (2011). The water-energy-climate nexus: Resources and policy outlook for aquifers in Mexico. *Water Resources Research*, 47(6). <https://doi.org/10.1029/2011wr010805>
- Stevens, D. de la F. (2014). Land productivity changes in a trade liberalization environment: Mexico under NAFTA. *Theoretical Economics Letters*, 04(03), 221–231. <https://doi.org/10.4236/tel.2014.43030>
- Tom, M. S., Fischbeck, P. S., & Hendrickson, C. T. (2015). Energy use, blue water footprint, and greenhouse gas emissions for current food consumption patterns and dietary recommendations in the US. *Environment Systems and Decisions*, 36(1), 92–103. <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9577-y>
- Vanham, D. (2016). Does the water footprint concept provide relevant information to address the water–food–energy–ecosystem nexus? *Ecosystem Services*, 17, 298–307. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.08.003>
- Vora, N., Fath, B. D., & Khanna, V. (2019). A systems approach to assess trade dependencies in U.S. food–energy–water nexus. *Environmental Science & Technology*, 53(18), 10941–10950. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b07288>
- Yue, Q., & Guo, P. (2021). Managing agricultural water-energy-food-environment nexus considering water footprint and carbon footprint under uncertainty. *Agricultural Water Management*, 252, 106899. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106899>
- Zhang, P., Xu, Z., Fan, W., Ren, J., Liu, R., & Dong, X. (2019). Structure dynamics and risk assessment of water-energy-food nexus: A water footprint approach. *Sustainability*, 11(4), 1187. <https://doi.org/10.3390/su11041187>
- Zhang, X., Zhang, H., & Yuan, J. (2019). Economic growth, energy consumption, and carbon emission nexus: Fresh evidence from developing countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(25), 26367–26380. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05878-5>
- Secundaria:
- Bong, P. X. H., Malek, M. A., & Noor, Z. Z. (2018). A review on water footprint assessment and water-food-energy nexus for electronic and food products. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.35), 48. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.28.22321>
- Calderón, A. J., Guerra, O. J., Papageorgiou, L. G., & Reklaitis, G. V. (2018). Disclosing water-energy-economics nexus in shale gas development. *Applied Energy*, 225, 710–731. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.05.001>
- Davies, E. G. R., Kyle, P., & Edmonds, J. A. (2013). An integrated assessment of global and regional water demands for electricity generation to 2095. *Advances in Water Resources*, 52, 296–313. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2012.11.020>
- Gleick, P. H. (1994). Water and energy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 19(1), 267–299. <https://doi.org/10.1146/annurev.eg.19.110194.001411>



- Gyamfi, B. A., Bein, M. A., & Bekun, F. V. (2020). Investigating the nexus between hydroelectricity energy, renewable energy, nonrenewable energy consumption on output: Evidence from E7 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(20), 25327–25339. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08909-8>
- Hamiche, A. M., Stambouli, A. B., & Flazi, S. (2016). A review of the water-energy nexus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 319–331. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.07.020>
- Larsen, M. A. D., & Drews, M. (2019). Water use in electricity generation for water-energy nexus analyses: The European case. *Science of The Total Environment*, 651, 2044–2058. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.045>
- Norouzi, N., & Kalantari, G. (2020). The food-water-energy nexus governance model: A case study for Iran. *Water-Energy Nexus*, 3, 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.wen.2020.05.005>
- Pansters, W. G. (2018). Drug trafficking, the informal order, and caciques. Reflections on the crime-governance nexus in Mexico. *Global Crime*, 19(3–4), 315–338. <https://doi.org/10.1080/17440572.2018.1471993>
- Rahman, M., Foshee, A., & Mustafa, M. (2013). Remittances–Exchange rate nexus: The u.s.–mexico case. *The Journal of Developing Areas*, 47(1), 63–74. <https://doi.org/10.1353/jda.2013.0003>
- Rothausen, S. G. S. A., & Conway, D. (2011). Greenhouse-gas emissions from energy use in the water sector. *Nature Climate Change*, 1(4), 210–219. <https://doi.org/10.1038/nclimate1147>
- Severo Santos, J. F., & Naval, L. P. (2020). Spatial and temporal dynamics of water footprint for soybean production in areas of recent agricultural expansion of the Brazilian savannah (Cerrado). *Journal of Cleaner Production*, 251, 119482. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119482>
- Teotónio, C., Rodríguez, M., Roebeling, P., & Fortes, P. (2020). Water competition through the 'water-energy' nexus: Assessing the economic impacts of climate change in a Mediterranean context. *Energy Economics*, 85, 104539. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104539>
- Tippin, C. (2021). The household water insecurity nexus: Portraits of hardship and resilience in U.S-Mexico border colonias. *Geoforum*, 124, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.05.019>
- Valdez, M. C., Adler, I., Barrett, M., Ochoa, R., & Pérez, A. (2016). The water-energy-carbon nexus: Optimising rainwater harvesting in Mexico City. *Environmental Processes*, 3(2), 307–323. <https://doi.org/10.1007/s40710-016-0138-2>
- Valek, A. M., Sušnik, J., & Grafakos, S. (2017). Quantification of the urban water-energy nexus in México City, México, with an assessment of water-system related carbon emissions. *Science of The Total Environment*, 590–591, 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.234>