



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA**  
**ESPECIALIZACIÓN EN ECONOMÍA AMBIENTAL Y ECOLÓGICA**



**Programa de actividad académica**

<b>Denominación: Economía del Agua</b>			
Clave: 48174	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Economía Ambiental y Ecológica	No. Créditos: 6
Carácter: Optativo	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico-práctica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	2	1	
Modalidad: Curso / Taller		Duración del programa: Semestral	

Actividad académica con seriación subsecuente: ninguna

Actividad académica con seriación antecedente: ninguna

**Objetivo general:**

El alumno será capaz de comprender y explicar el funcionamiento de la gestión del agua en México, además conocerá la problemática del agua como bien económico, conceptos de hidrología y la teoría neoclásica de la oferta y la demanda del agua así como sus impactos en los precios.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá los diversos usos del agua, sus costos y beneficios asociados. El agua para generar energía hidroeléctrica, para riego agrícola y faenas agropecuarias, para consumo humano (agua potable y descargas residuales), para uso municipal (riego de áreas verdes), para actividades recreativas y para la preservación de la vida acuática.
- Mencionará los diferentes procesos de tratamiento de las aguas residuales, sus costos económicos y sus usos potenciales.
- Identificará y discutirá las finanzas del agua: costos de extracción, bombeo, conducción, almacenamiento, suministro, potabilización, colecta, tratamiento y reutilización. Costos, precios, subsidios y tarifas.

**Índice Temático**

Temas	Horas	
	Teóricas	Prácticas
1. Introducción a la economía ambiental del agua	4	0
2. El Ciclo Hidrológico	3	1
3. La oferta del Agua	3	2
4. La calidad del agua	4	4
5. Modelos microeconómicos para el estudio de la demanda de agua	4	3
6. Gestión y políticas públicas del agua en México	8	3
7. Financiamiento del agua en México	6	3
<b>Total de horas:</b>	32	16
<b>Suma total de horas:</b>	48	

**Temario**

Unidad	Tema y Subtemas
1	1. Introducción a la economía ambiental del agua

Temario	
Unidad	Tema y Subtemas
	1.1. Introducción a la problemática del agua. 1.2. El agua como bien económico. 1.3. Conceptos principales: precios, valor y costos. 1.4. Importancia económica del agua. 1.5. Instituciones encargadas de la gestión del agua en México 1.6 Fuentes
2	El Ciclo Hidrológico 2.1 Aspectos generales del ciclo hidrológico 2.2. Conceptos básicos de hidrología 2.2.1. Radiación solar 2.2.2. Circulación 2.2.3. Temperatura 2.2.3.1. Distribución geográfica de la temperatura 2.2.3.2. Variaciones periódicas de la temperatura 2.2.4. Humedad 2.2.4.1. Medición de la humedad 2.2.5. Vientos 2.2.6. Precipitación 2.2.6.1. Formas de precipitación 2.2.6.2. Tipos de precipitación 2.2.7. Evaporación 2.2.8. Transpiración 2.2.9. Agua subterránea 2.2.10. Acuíferos
3	3. La oferta del Agua 3.1. Teoría Neoclásica de la oferta 3.1.1 Economías de densidad, escala y alcance en la oferta de agua y saneamiento 3.1.2. Función de costos 3.1.3 Especificación de la función de costos 3.1.4 Participación del sector privado, regulación y políticas sociales en la oferta del agua en Francia 3.1.5 Impactos distributivos de los precios del agua 3.1.6 Precios sociales del agua 3.1.7 Los impactos de la PSP en el precio del agua 3.1.8 La definición de asequibilidad 3.1.9 Determinantes de la asequibilidad de agua en Francia 3.2. Oferta natural 3.3. Oferta con infraestructura y su inversión
4	4. La calidad del agua 4.1 Externalidades ambientales 4.2. Formas de internalización de las externalidades negativas 4.2.1. Procedimientos judiciales 4.2.2. Impuestos a la contaminación y mercados de permisos transferibles para contaminar 4.3. Derechos por descargas de aguas residuales en México 4.4. La calidad del agua en México 4.4.1. Normas de calidad del agua en México
5	5. Modelos microeconómicos para el estudio de la demanda de agua

Temario	
Unidad	Tema y Subtemas
	5.1. Demanda de agua en la agricultura 5.1.1 Tarifas en bloque contra tarifas uniformes 5.2. Demanda de agua en la industria 5.3. Demanda de agua potable 5.4. Caudal ecológico
6	6. Gestión y políticas públicas del agua en México 6.1. El problema del intercambio 6.1.1. La caja de Edgeworth 6.1.2. El comercio 6.1.3. El intercambio de mercado 6.1.4. Equilibrio y eficiencia 6.1.4.1. Los teoremas del bienestar 6.2 Derechos de propiedad 6.2.1. Tipos de propiedad 6.2.2. Reglas de asignación de los derechos de propiedad 6.3. Los derechos de propiedad en el caso del agua 6.3.1. Sistemas de derechos de agua en los Estados Unidos 6.4. Administración del agua en México: Ley de Aguas Nacionales 6.4.1. Derechos y Obligaciones de Concesionarios o Asignatarios 6.4.2. Suspensión, Extinción, Revocación, Restricciones y servidumbres de la Concesión, Asignación y de Permiso de descarga 6.4.3. Registro Público de Derechos de Agua 6.4.4. Transmisión de Títulos 6.5. El precio del agua: Ley Federal de Derechos 6.6. Mercados y bancos de agua 6.6.1. Mercados de agua 6.6.2. Bancos de agua 6.6.3. El caso de México 6.6.4. Experiencia internacional 6.6.4.1. El caso de Chile 6.6.4.2. El caso de España 6.6.4.3. El caso de los Estados Unidos
7	7. Financiamiento del agua en México 7.1 Sistema Financiero del Agua 7.2 Fuentes de financiamiento en el sector hídrico. 7.2.1 Fuentes tradicionales 7.2.1.1. Recursos propios 7.2.1.2 Inversión pública federal 7.2.1.3 Inversión pública estatal 7.2.1.4. Banca de Desarrollo Nacional 7.2.1.5. Banca Internacional de Desarrollo 7.2.1.6. Organismos financieros bilaterales 7.2.1.7. Asistencia técnica 7.3 Esquemas de participación del sector privado (PSP). 7.3.1. Experiencias de participación del sector privado en México 7.4. Fuentes no convencionales 7.4.1. Arrendamiento financiero 7.4.1.2. Mercados de capital y de deuda

Temario	
Unidad	Tema y Subtemas
	7.1.4.3. Fondos de valores municipales 7.1.4.4. Emisión de Bonos Municipales 7.1.4.5. Calificación crediticia 7.5. Programas de la CONAGUA 7.5.1. Reglas de operación 7.5.2. Programas de infraestructura hidroagrícola 7.5.2.1. Programa de Rehabilitación, Modernización, Tecnificación y Equipamiento de Distritos de Riego y Temporal Tecnificado. 7.5.2.2. Programa de Rehabilitación, Modernización, Tecnificación y Equipamiento de Unidades de Riego 7.5.3. Programas de agua potable, alcantarillado y saneamiento 7.5.3.1. Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU). 7.5.3.2. Programa para la Construcción y Rehabilitación de sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPYS). 7.5.3.3. Programa de Agua Limpia (PAL) 7.5.3.4. Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR) 7.6. Ejecutores 7.7. Coordinación institucional 7.8. Evaluación 7.8.1. Interna 7.8.2. Externa

#### Bibliografía básica:

- Aguilar, E. (2010). Normatividad de los servicios de agua y saneamiento en México: Los casos de Chiapas, Tabasco y Veracruz. D.F., México: CEPAL.
- Barkatulla, N. (1996). OLS and instrumental variable Price elasticity estimates for water in mixed-effects model under multiple tariff structure. *Working papers in Economics*. The University of Sydney.
- Bar-Shira, Z., Finkelshtain, I. y Simhon, A. (2006). Block-rate versus uniform water pricing in agriculture: an empirical analysis. *American Journal of Agricultural Economic*, 88(4), 986–999.
- Barzel, Y. (1997). Economic analysis of property rights (Political Economy of institutions and decisions). Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.
- Bravo, H. (2013). *Economía del Agua* [Mimeo].
- Bravo, H., Castro, J. y Gutiérrez, M. (2007). *Regular para preservar. El lago de Chapala como banco de agua*. México: CIDAC.
- Brennan, D. & Scoccimarro, M. (1999). Issues in defining property rights to improve Australian water markets. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 43(1), 69-89.
- Chicoine, D., Deller, S. y Ramamurthy, G. (1986). Water demand estimation under block rate pricing: a simultaneous equation approach. *Water Resources Research*, 22(6), 859-863.
- Comisión Nacional del Agua (2011). *Estadísticas del agua en México*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Recuperado de [http://201.116.60.96:8080/wb/ceaaa/estadisticas\\_del\\_agua\\_historico](http://201.116.60.96:8080/wb/ceaaa/estadisticas_del_agua_historico).
- Comisión Nacional del Agua (2012). Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-40-12.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (2013). Reglas de Operación para los Programas de Infraestructura Hidroagrícola y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a cargo de la Comisión Nacional del

Agua, aplicables a partir de 2014. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

- CONAGUA (2012). *Bancos del agua en México*. México: SEMARNAT. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/bancosdelagua/SGAA-4-12-BAM-12.pdf>
- Dalhuisen, J., Floraz, R., de Groot, H. y Nijkamp, P. (2001). *Price and income elasticities of residential water demand: why empirical estimates differ*. Research Memorandum. Vrije Universiteit Amsterdam.
- De Rooy, J. (1974). Price responsiveness of the industrial demand for water. *Water Resources Research*, 10(3), 403-406.
- Demsetz, H. (1967). Toward a theory of property rights. *The American Economic Review*, 57(2), 347-359.
- Donohew, Z. (2009). Property rights and western United States water markets. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 53, 85-103.
- Endesa Chile, (2011). *Introducción al cálculo de caudales ecológicos: un análisis de las tendencias actuales*. Chile: Endesa Chile. Recuperado de <http://www.endesa.cl/rse/publica/caudales.pdf>
- Hewitt, J. A. & Hanemann, W. M. (1995). A discrete/continuous choice approach to residential water demand under block rate pricing. *Land Economics*, 71(2), 173-192.
- Holland, S. & Moore, M. (2003). Cadillac Desert revisited: property rights, public policy, and water-resource depletion. *Journal of Environmental Economics and Management*, 46, 131-155.
- <http://shcp.gob.mx/EGRESOS/PEF/Paginas/DocumentosRecientes.aspx>
- Huffaker, R. G., & Whittlesey, N. K. (1995). Will it save water? *Choices: The Magazine Of Food, Farm & Resource Issues*, 10(4), 24.
- Huffaker, R., Whittlesey, N., Michelsen, A., Taylor, R. y McGuckin, T. (1998). Evaluating the effectiveness of conservation water-pricing. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 23(1), 12-19.
- INEGI (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2013). *Cambio climático en México*. Recuperado de [http://cambio\\_climatico.ine.gob.mx/](http://cambio_climatico.ine.gob.mx/).
- Ley de Aguas Nacionales (LAN) de 1992 D.O.F. (2013).
- Ley Federal de Derechos de 1981 D.O.F. (2013). Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/107.pdf>
- Libecap, G. (2006). *The assignment of property right on the western frontier: lessons for contemporary environmental and resource policy*. Working Paper 12598. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Linsley, R., Kohler, M. y Paulus, J. (1977). *Hidrología para ingenieros*. Segunda Edición. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Mankiw, N.G. (2002). *Principios de economía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Nauges, C. & Van den Berg, C. (2008). Economies of density, scale and scope in the water supply and sewerage sector: a study of four developing and transition economies. *Journal of Regulatory Economics*, 34, 144-163.
- O’Keeffe, J. & Le Quesne, T. (2010). *Cómo conservar los ríos vivos: Guía sobre los caudales ecológicos*. Serie Seguridad Hídrica del WWF, 2. Recuperado de [http://www.agua.unam.mx/humedales/assets/materialdifusion/WWF\\_ComoConservarLosRiosVivos.pdf](http://www.agua.unam.mx/humedales/assets/materialdifusion/WWF_ComoConservarLosRiosVivos.pdf)
- Ojeda, J. y Barrera, J. (2012). *Sistema Financiero del Agua*. Guerrero, México: XXII Congreso Nacional de Hidráulica
- Programa Nacional Hídrico 2014-2018, D.O.F. (2014).
- Renzetti, S. (1992). Stimating the structure of industrial water demands: the case of Canadian manufacturing. *Land Economics*, 68(4), 396-404.
- Reynaud, A. (2010). Private Sector Participation, Regulation and Social Policies in Water Supply in France. *Oxford Development Studies*, 38(2), 219-239.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Schlager, E. &amp; Bauer, C. (2011). Governing water: institutions, property rights and sustainability. The University of Arizona, 23-33.</li> <li>Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2008-2013). <i>Presupuesto de Egresos de la Federación</i>. Recuperado de: <a href="http://www.shcp.gob.mx/egresos/pef/paginas/presupuestodeegresos.aspx">http://www.shcp.gob.mx/egresos/pef/paginas/presupuestodeegresos.aspx</a></li> <li>SEMARNAT (s.f.). <i>Servicios ambientales y bienestar humano</i>. Recuperado de <a href="http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/01_poblacion/recuadros/c_rec1_01.htm">http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/01_poblacion/recuadros/c_rec1_01.htm</a></li> <li>Sibly, H. &amp; Tooth, R. (2008). Bringing competition to urban water supply. <i>The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics</i>, 52, 217-233.</li> <li>Van Der Zaag, P. &amp; Savenije, H. H. (2006). <i>Water as an economic good: the value of pricing and the failure of markets</i>. (Value of Water Research Report Series 19). Delft: UNESCO-IHE Institute for Water Education. Recuperado de <a href="http://www.waterfootprint.org">http://www.waterfootprint.org</a>.</li> <li>Whittington, D. (1992). Possible adverse effects of increasing block water tariffs in developing countries. The University of Chicago.</li> <li>WWF, (2010). Caudal Ecológico. <i>Salud al ambiente, agua para la gente</i>. Recuperado de <a href="http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/fs-caudal-ecologico.pdf">http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/fs-caudal-ecologico.pdf</a></li> <li>Ziegler, J. &amp; Bell, S. (1984). Estimating demand for intake water by self-supplied firms. <i>Water Resources Research</i>, 20(1), 4-8.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bibliografía complementaria:</b></li> <li>CONAGUA (2006). <i>África: documento de la región. Acciones locales para un reto global</i>, IV Foro Mundial del Agua, México.</li> <li>PIGOU, Arthur C. (1920). <i>The Economics of Welfare</i>, Macmillan &amp; Company, London.</li> <li>CONAGUA (2006). <i>Américas: documento de la región. Acciones locales para un reto global</i>. IV Foro Mundial del Agua, México.</li> <li>CONAGUA (2006). <i>Asia-Pacífico: documento de la región. Acciones locales para un reto global</i>. IV Foro Mundial del Agua, México.</li> <li>CONAGUA (2006). <i>Europa: documento de la región. Acciones locales para un reto global</i>. IV Foro Mundial del Agua, México.</li> <li>CONAGUA (2006). <i>Medio Oriente y Norte de África: documento de la región. Acciones locales para un reto global</i>, IV Foro Mundial del Agua, México.</li> <li>Selección de artículos publicados en la revista <i>Land Economics</i>, varios años, Wisconsin University.</li> <li>Varian, H. R. (1999). <i>Microeconomía intermedia. Un enfoque actual</i>. Quinta edición. Barcelona: Antoni Bosch Editor.</li> </ul>

<p><b>Sugerencias didácticas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de caso.</li> <li>Conferencias de hacedores de políticas públicas en el ramo.</li> <li>Combinar clases tradicionales con prácticas de campo.</li> </ul>	<p><b>Métodos de evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia puntual.</li> <li>Examen Final</li> <li>Ensayo final</li> </ul>
---	--

**Perfil profesional:**  
Economista especializado en el análisis económico de recursos naturales renovables y en particular de los usos y aspectos financieros del agua.  
Tener experiencia docente.