

**Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**  
**INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES**  
*Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables*

**CURSO: ECONOMÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

**Profesor: Dr. Angel de la Vega Navarro**

Con la colaboración de Daniel Alejandro Pacheco Rojas<sup>1</sup>

Febrero – junio 2016

## **Objetivos**

El análisis económico de las energías renovables se relaciona estrechamente con el del cambio climático: es precisamente la transformación del actual sistema energético en el sentido de su “descarbonación”, en particular mediante una mayor integración de las energías renovables, una condición para que pueda lograrse uno de los acuerdos centrales de la reciente COP21 en París: *“Holding the increase in the global average temperature to well below 2 °C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels”*.

El curso procurará tener siempre presente la relación cambio climático/energías renovables, así como el hecho que el análisis económico que más se ha desarrollado es el que ha tenido como objeto de estudio las energías fósiles: sus industrias, sus mercados, sus tecnologías, su regulación. La “Economía de la Energía” se ha construido de manera preponderante alrededor de esas formas de energías: petróleo, gas, carbón; será útil tener presentes críticamente algunos de sus desarrollos conceptuales y analíticos.

Las energías renovables tienen usos múltiples: producción de bienes y servicios, -incluidos los energéticos-, transporte, etc. Se tendrán presentes todos ellos, pero por la relación con el cambio climático y la tendencia a la electrificación de las economías, se dará una importancia particular a la generación de electricidad con base en energías renovables.

## **Modalidades y requisitos**

- El curso tendrá 16 sesiones, de 5 horas cada una.
- Las sesiones del curso se llevarán a cabo los lunes de 10 a 15 hs, incluyendo una pausa entre una primera parte en la que el profesor hará una presentación y la segunda que tendrá la forma de seminario o taller basada en presentaciones o ejercicios de los estudiantes.
- Se deberán trabajar antes de cada sesión los materiales distribuidos y se realizará un control de esas lecturas.
- Conforme avance el curso se podrán escoger estudios de caso; sus avances se expondrán en las sesiones de seminario o taller.
- No será obligatorio el inglés, pero por lo menos leer materiales en esa lengua será muy útil en este curso, tomando cuenta la novedad de sus temas y lo reciente de la literatura relacionada con ellas.

---

<sup>1</sup> Comentó una primera versión del programa propuesto por el profesor y se hizo cargo de tres sesiones del curso.

- En las primeras sesiones se decidirán las modalidades de la evaluación del curso y su ponderación: asistencia, exámenes parciales, trabajos realizados en el seminario o taller, examen o trabajo final.

## **TEMARIO Y BIBLIOGRAFÍA**

### **1 –Enfoques generales de este curso (3 sesiones)**

- Claridad sobre el objeto de estudio: energías limpias/energías renovables.
- Ubicación del curso: Teoría Económica (macro y microeconomía), Economía Aplicada, Economía de la Energía.
- La evolución de una “Economía de la Energía” vinculada sobre todo al análisis de las energías fósiles.
  - o El futuro de las energías fósiles. Inercia y *lock-in*.
  - o El papel del progreso técnico en la continuidad del “paradigma fósil” y en la transformación del sistema energético.
- La construcción de una “Economía de las energías renovables” y las conexiones con la “Economía del cambio climático”, el crecimiento y el desarrollo sustentable.

#### **Lecturas:**

- Del profesor:
  - o "Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance. Book Review", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 6 Iss: 1, 2012, pp.145–149.
  - o “Apuntes acerca del lugar del conocimiento económico en los análisis del IPCC”, en *México ante la Urgencia climática: Ciencia, Política y Sociedad*, UNAM – CIICH, Colección Alternativas, 2015, 350 p. ISBN 978-607-02-7096-3.
  - o *It's decarbonisation, .....Transición energética: ¿hacia dónde apunta el Acuerdo de París?*, *Energía a Debate*, No. 73, marzo 2016.
- Materiales sobre energías renovables:
  - o CESPEDS (capítulo Mexicano del Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible, WBCSD por sus siglas en inglés), *Estudio sobre las inversiones necesarias para que México cumpla con sus metas de Energías Limpias*, PWC Octubre 2015.
  - o IPCC [2011], *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (SRREN)*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
  - o IRENA (International Renewable Energy Agency), “Renewable Energy Policy Brief. MEXICO”, Junio 2015.
  - o REN21 (Renewables Energy Policy Network for the 21<sup>st</sup> Century), *Renewables 2015 Global Status Report*.

### **2 – Las energías renovables como objetos del análisis económico (5 sesiones)**

- Los sistemas energéticos. Los mercados energéticos y sus interdependencias. El análisis Insumo/producto y sus posibilidades para el estudio del consumo energético y de sus implicaciones ambientales (emisiones).

- Oferta, demanda y usos de la energía. Lugar y papel de las energías renovables.
- Preguntas iniciales básicas: ¿son las energías renovables más caras que las fósiles? ¿pueden desarrollarse en una escala suficiente como para reemplazar muchos de los usos de los combustibles fósiles?
- Las inversiones en energías renovables. La contribución del análisis económico en la toma de decisiones.
- Características generales de las energías renovables importantes para el análisis económico:
  - Son intensivas en capital. **Costos fijos** importantes; **costos variables** bajos o inexistentes (en consecuencia los **costos promedio** dependen de los niveles de producción; los **costos marginales** son bajos).
  - La energía solar, eólica, hidráulica, maremotriz, la utilización de desperdicios para generar energía todas requieren importantes gastos de capital antes de generar cualquier cantidad de energía, pero no tienen costos de combustible.
  - Un tema central a tomar en cuenta: la **intermitencia** de las energías renovables (el viento no siempre sopla y el sol no siempre alumbra o calienta).
- Costos y rentabilidad de las energías renovables; costos y tarifas en el campo de las renovables y la rentabilidad de las inversiones.
- El desarrollo descentralizado de las energías renovables: implicaciones para el análisis económico. Mercados, actores, políticas públicas.
- Las energías renovables y la mitigación del cambio climático: el impacto económico de las reducciones de carbono.
- Energías renovables y generación eléctrica. Costos nivelados. Externalidades.
- El acceso a la energía y el papel de las renovables. Pobreza y desigualdad energéticas. Su papel en el desarrollo local y comunitario. El análisis convencional de la Microeconomía se ubica en una economía de mercado. ¿Son adecuados y suficientes sus instrumentos de análisis para abordar el "acceso a la energía", sobre todo cuando se trata de comunidades que viven y se desarrollan en otro contexto? ¿Existen propuestas alternativas?

#### Lecturas:

- Del profesor:
  - Co-autor: "Energy Systems" (Capítulo 7 del Grupo de Trabajo III del 5o Informe del IPCC). In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the IPCC*, [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press, 2014, United Kingdom & NY, USA.
  - "El acceso a la energía" in *Encyclopédie de l'Énergie*. [http://encyclopedie-energie.org/sites/default/files/fichiers\\_joints/articles/art044\\_DeLaVegaNavarro-Angel\\_Acceso-energia.pdf](http://encyclopedie-energie.org/sites/default/files/fichiers_joints/articles/art044_DeLaVegaNavarro-Angel_Acceso-energia.pdf)
- Otras lecturas básicas:
  - BEHRENS Arno, LAHN G., DREBLOW E., NÚÑEZ FERRER J., CARRARO M., VEIT S. [2012], "Escaping the Vicious Cycle of Poverty: Towards Universal

Access to Energy in Developing Countries”, CEPS Working Document No. 363/March, 36 p.

- BHATTACHARYYA S. C., “Renewable energies and the poor: niche or nexus?”, [Energy Policy](#), **Volume 34, Issue 6**, April 2006, Pages 659–663.
- BHATTACHARYYA S. C., *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance*, Springer, mayo 2011, 538 p. **Chapter 9**: Economics of Renewable Resource Supply.
- GREEN Richard, *Electricity and Markets*, Oxford Review of Economic Policy, Vol. 21, No. 1.
- IEA, Power generation investment in electricity markets, OECD/IEA, Paris 2003, 99 p.
- ISLAS Jorge, MANZINI Fabio, MARTÍNEZ Manuel, CO<sub>2</sub> mitigation costs for new renewable energy capacity in the Mexican electricity sector using renewable energies, [Solar Energy](#), **Volume 76, Issue 4**, April 2004, Pages 499–507
- PÉREZ-ARRIAGA Ignacio J., BATLLE Carlos, “Impacts of Intermittent Renewables on Electricity Generation System Operation”, *Economics of Energy & Environmental Policy*, Vol. 1, No. 2.
- AMBEC Stefan, CRAMPES Claude, “Electricity provision with intermittent sources of Energy”, *Resource and Energy Economics*, vol. 34, n. 3, September 2012, pp. 319–336.
- TIMMONS David, HARRIS Jonathan M. y ROACH Brian, “Economía de las Energías Renovables”, A GDAE Teaching Module on Social and Environmental Issues in Economics, Tufts University, 60 p.

### **3 – Entornos institucionales, organización industrial y regulación económica de las energías renovables (5 sesiones).**

- Las instituciones y su papel en el desarrollo de las energías renovables, sus tecnologías y la formación de recursos humanos.
- El papel del mercado, de las políticas y la regulación en el desarrollo de las energías renovables. El nuevo papel de las “redes” en el desarrollo de nuevas tecnologías.
- Introducción a la Economía Industrial. Estructura de los mercados y comportamientos de las empresas.
  - La construcción de un mercado eléctrico y el lugar de las energías renovables.
  - Fundamentos teóricos de la organización y reorganización de las industrias. Las reformas.
- Principios e instrumentos de la regulación económica.
- Regulación y políticas de competencia en las industrias energéticas.
- Incentivos, contratos.

#### Lecturas:

- DE LA VEGA NAVARRO Angel *et Al.* “Energy Systems” (Citado arriba). Sección 7.12: Sectoral policies.

- MORMANN Felix, REICHER Dan, and Victor HANNA, “A Tale of Three Markets. Comparing the Solar and Wind Deployment Experiences of California, Texas, and Germany”, STANFORD Steyer-Taylor Center for Energy Policy and Finance, 2015, 36 p.
- POLLITT Michael G., ANAYA Karim L., “Can current electricity markets cope with high shares of renewables? A comparison of approaches in Germany, the UK and the State of New York”, EPRG Working Paper 1519 , Cambridge Working Paper in Economics 1531, University of Cambridge, Energy Policy Research Group.
- ROMERO-HERNÁNDEZ Sergio, ROMERO-HERNÁNDEZ Omar, WOOD Duncan (Eds.), *Renewable Energy in Mexico: Policy and Technologies for a Sustainable Future*, ITAM-Wilson Center, 2013, 386 p. Capítulo 3: The regulatory framework for the use of renewable energy.

#### **4 – Las energías renovables y sus contribuciones a nuevas modalidades y patrones del crecimiento y el desarrollo (3 sesiones).**

- Términos y conceptos: desarrollo sustentable, “crecimiento verde”, de bajas emisiones, exergía, *decarbonization paths*, *deep decarbonization*, ....
- Contribuciones del análisis económico a la construcción de senderos de crecimiento compatibles con aumentos de temperatura coherentes con los objetivos del combate al cambio climático. Posibilidades y límites de la modelización, la construcción de escenarios, etc.
- Estrategias de desarrollo de bajas emisiones de largo plazo.

##### Lecturas:

- Del profesor:
  - *La transformación energética de México como productor de petróleo. Perspectivas de un nuevo crecimiento*, Fundación Friedrich Ebert, Colección Análisis, Mayo 2013, 36 p. ISBN: 978-607-7833-42-0
- Otras:
  - ISLAS SAMPERIO Jorge M., MANZINI POLI Fabio, MACÍAS GUZMÁN Paloma, GRANDE ACOSTA Genice K., *Hacia un sistema energético mexicano bajo en carbono. Desplegando el potencial de las energías renovables y del ahorro y uso eficiente de la energía*, reflexio/ediciones, México 2015, 222 p.
  - *Tovilla, J. et al. (2015). Pathways to deep decarbonization in Mexico, SDSN-IDDRI.*
  - UNEP, 2011, *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers*, [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy).