

“Transición energética: transformación de las industrias, nuevas fuentes y tecnologías, nuevos mercados”, Introducción al número: *Economía Informa* núm. 359 (julio-agosto 2009).

Angel de laVegaNavarro*
Coordinador del número

Esta presentación y los artículos a los cuales hace referencia pueden ser consultados en la página: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/index.html>

En la actual crisis global, la energía es de nuevo un tema central, así como sus mercados nacionales e internacionales, sus industrias y empresas, sus conexiones con otros fenómenos, particularmente los financieros, ambientales y geopolíticos. Su estudio sistemático, semana a semana, en el marco del seminario de la Cátedra Extraordinaria “José María Luis Mora”, patrocinada por la Facultad de Economía y por la Asociación de Ex-Alumnos de la Facultad de Economía (AEFE)¹, desembocó en el coloquio que tuvo lugar el 25 y 26 de junio de 2009 en la Casa de la Universidad de California en México². Este evento académico se nutrió básicamente con las presentaciones de los participantes en la Cátedra, la mayoría estudiantes de maestría y doctorado, provenientes de la economía y otras ciencias sociales, así como de las ciencias físico-naturales y de las ingenierías. Este número de *Economía Informa* recoge precisamente una selección de los trabajos presentados en el coloquio.

Las actividades de la cátedra se desarrollaron a lo largo de dos semestres (septiembre 2008–agosto 2009), con el objetivo de incorporar conocimientos recientes y avances de investigación en el tema: “Mercado Mundial de Hidrocarburos y Fuentes Alternas de Energía”. La cátedra se convirtió en un espacio para impulsar actividades y proyectos académicos, a partir de las propuestas de su titular. En torno a ellas, se desarrolló un trabajo interdisciplinario que se nutrió de las iniciativas de los participantes, de materiales actualizados distribuidos en las sesiones y de las contribuciones de especialistas invitados, tanto nacionales como internacionales.

En el coloquio se presentaron 14 ponencias, en torno a dos temas principales: 1) Energías fósiles: mercados, tecnologías, organización de las industrias; 2) Transición energética, energías renovables, nuevos mercados energético-ambientales. No se tratará en esta introducción de presentar de manera exhaustiva el contenido de las ponencias y de los intercambios y debates que se dieron en el coloquio. Sólo se mencionan dos líneas centrales que aparecieron a lo largo de sus sesiones, sin menoscabo de otras igualmente importantes:

- En la coyuntura actual, es importante seguir el desarrollo de nuevos marcos institucionales, procesos tecnológicos y formas de organización para una transformación de las industrias de energías fósiles y para encaminarse hacia un lugar más importante de las renovables. Todo ello puede abrir nuevas vías para el crecimiento económico y para la instauración de una economía en las que predomine un consumo energético y actividades económicas “bajas en carbono”. Varios países avanzan en esa dirección: México no debe quedar rezagado, en

* Titular del la Cátedra Extraordinaria José María Luis Mora en Economía Internacional, Profesor del Posgrado de Economía y del Posgrado de Ingeniería de la UNAM (Campo de conocimiento Energía), miembro del Sistema Nacional de Investigadores, adelaveg@servidor.unam.mx.

particular por el lugar que ocupan los hidrocarburos en su balance energético y por ser desde hace varias décadas exportador de petróleo.

- El énfasis en los temas ambientales, en particular los relacionados con el cambio climático, traducen un cambio de enfoque: las políticas energéticas se vinculan ahora estrechamente a las ambientales. Esto tiene una importancia particular para México, no solamente por su ubicación en Norteamérica, sino en el plano mundial, al tener que enfrentar los planteamientos y exigencias que sin duda estarán presentes en la reunión de Copenhague, el próximo mes de diciembre.

Es importante de entrada ubicarnos en nuestro entorno geográfico, en el cual han surgido nuevos enfoques en la temática energético-ambiental que tienen implicaciones para nuestro país. Este es el propósito de **Iñigo Gabriel Martínez Peniche**, cuyo trabajo busca enmarcar los desafíos y oportunidades que se presentan en el ámbito de la cooperación en América del Norte, particularmente en lo que respecta a Estados Unidos y México. El autor considera que se está dando una nueva percepción sobre los temas energético-ambientales debido, por un lado, al agravamiento de los impactos en el medio ambiente, derivados de la explotación intensiva de recursos energéticos fósiles y, por otro lado, al arribo a la presidencia de Barack Obama. En ese contexto, el autor se interesa en las posibilidades que se presentan para México, así como en las nuevas estrategias de negociación susceptibles de modificar los patrones tradicionales de colaboración y cooperación caracterizados hasta ahora por la asimetría y la subordinación respecto a Estados Unidos. Para el autor, aunque las razones de fondo que explican la asimetría en el proceso de integración energética regional son de carácter estructural, el Estado mexicano tiene el desafío de elaborar nuevas estrategias de negociación en materia de cooperación energético-ambiental desde la perspectiva de la transición energética con el fin de reducir la dependencia con sus socios en América del Norte.

Es importante incorporar en el análisis los nuevos cambios que se presentan en el ámbito regional, cuyas implicaciones superan de hecho ese marco. No es posible ignorar, por ejemplo, como lo muestra **Hugo Aragón Rodríguez**, que Estados Unidos, a pesar de ser el único país del Anexo I que no ha ratificado el Protocolo de Kyoto, presenta un notable desarrollo en programas e iniciativas vinculadas con el mercado de carbono. Es en este país en el cual surgieron los primeros mercados con un nuevo tipo de bienes: los activos ambientales. Por ello, no debe extrañar que Estados Unidos privilegie el comercio de permisos para lograr la reducción de emisiones. Más recientemente, el autor encuentra en el proyecto de Ley Waxman-Markey contenidos importantes, en la medida que se propone promover el desarrollo, la implementación y diversificación de nuevas tecnologías de energía limpias que propicien un cambio radical en la forma de producción, transmisión y uso final de la energía. Al analizar ese proyecto, el autor pone en evidencia un punto importante: no se trata de una transición energética sino de una “transformación” de las condiciones y las tecnologías actuales hacia otras que permitan aprovechar los energéticos fósiles, de modo que causen los menores impactos en el medio ambiente. Paralelamente a esa transformación se pretende desarrollar las tecnologías renovables como complemento de una base energética renovada, disminuir la dependencia del petróleo y aumentar la participación de la energía nuclear. Más que dejar atrás los combustibles fósiles para transitar hacia otra estructura energética, lo que se busca es aprovechar al máximo sus beneficios, en sus más diversas utilidades, y reducir cuando sea posible los efectos nocivos sobre el ambiente.

Tomar en cuenta los cambios que están teniendo lugar y ubicar el análisis en ese marco, no debe hacer olvidar, sin embargo, las constantes de las políticas de Estados Unidos respecto al acceso a los recursos energéticos. Este es el interés del trabajo de **Azzurra Meringolo**, quien estudia los lazos existentes entre los recursos naturales y los conflictos armados, en particular los que han enfrentado a Estados Unidos con países del Medio Oriente, al considerar ese país a los energéticos como un elemento vital de su seguridad y bienestar y tomando en cuenta la concentración geográfica de las reservas petroleras. Para la autora, la guerra en Irak ha sido un ejemplo útil para confirmar la existencia de un nexo entre recursos naturales y conflictos armados. Al analizar la compleja agenda de Estados Unidos en esa región, desde una perspectiva histórica amplia, encuentra en la doctrina Carter un hilo conductor que llega hasta nuestros días: el acceso a los recursos petroleros del Golfo Pérsico es esencial para su seguridad y bienestar y, por tanto, es de su interés evitar que otras potencias puedan tomar el control de la zona. Por ello está dispuesto a utilizar todos los instrumentos necesarios para conseguirlo, incluidas las intervenciones armadas. La presencia de Estados Unidos puede tomar, sin embargo, expresiones diversas, según las circunstancias: policía armado o diseñador de la región por otros medios. Ello se refleja en las nuevas políticas dirigidas a la diversificación de las fuentes de aprovisionamiento, al desarrollo de nuevas fuentes de energía y a la utilización de nuevas tecnologías energéticas que reduzcan la dependencia de los recursos provenientes de países inestables. En esta línea, más que concentrarse en reducir su vulnerabilidad respecto al petróleo de Medio Oriente, Estados Unidos debiera modificar su estándar de vida y utilizar los energéticos de manera más racional y eficiente. Para la autora, la presidencia Obama ofrece esperanzas, en esa dirección, porque parece introducir novedades en sus políticas hacia Medio Oriente y en una política energética orientada hacia una mayor diversificación.

Las políticas orientadas hacia la diversificación no son nuevas en Estados Unidos, como lo muestra el caso de los biocombustibles que presenta en este número **Carlos Álvarez Maciel**. Este país, como Brasil desde hace varias décadas, ha desarrollado tecnologías para la producción de biocombustibles, sobre todo después de los *shocks* petroleros de los setenta. En el caso de Brasil, desde aquellos años arrancó el conocido Programa Nacional del Alcohol (Proálcool); ahora los biocombustibles compiten con los productos petrolíferos y su utilización ha dado lugar a varias innovaciones en la industria automovilística. En Estados Unidos, sobre todo desde el 2000, se ha elaborado un marco legal favorable a la investigación y desarrollo relacionados con los biocombustibles, así como diversos incentivos fiscales para favorecer su producción y uso. Un hecho importante, tomando en cuenta el lugar que ocupan esos dos países, es que en marzo de 2007 sus presidentes firmaron un *memorandum* de entendimiento para establecer una asociación energética con la finalidad de impulsar el uso del etanol y del biodiesel en el continente americano. El propósito de ambos gobiernos, además, es convertir al etanol en un *commodity* mundial.

Transición o transformación energética, durante varias décadas aún se deberá estar atentos a lo que sucede con las energías fósiles en el plano internacional y nacional. En el coloquio se abordaron desde diferentes ángulos el petróleo y el gas natural³, así como el carbón, ese energético del siglo XIX que estará presente buena parte del siglo XXI. **Ángel Toledo Tolentino**, se interesa en su artículo en la fase de la exploración y producción de petróleo y realiza un análisis de la estructura de costos de las principales empresas privadas del sector petrolero a nivel internacional, considerando a la renta como una de las herramientas más útiles para entender la industria petrolera a nivel internacional. Su objetivo es poner de manifiesto la manera como esa estructura se refleja en los precios internacionales, en la evolución de la renta

petrolera a nivel global y en los movimientos de fusiones y adquisiciones por parte de las grandes compañías petroleras. Tales fenómenos impactan también a los países productores, por ejemplo en lo que ve a la apertura y desregulación de su sector *upstream* a la inversión privada extranjera. El análisis del autor le permite plantear interrogantes relacionadas con los efectos que la presente crisis económica tendrá sobre la industria petrolera internacional, ya que en esta situación han caído los precios del petróleo impactando las inversiones y la viabilidad de varias empresas.

Como en el caso anterior, los trabajos que basan sus análisis en el concepto de renta generalmente se refieren a las actividades *upstream* de la industria petrolera (exploración y producción), lo cual es entendible porque son las fases de la industria más estrechamente relacionadas con los recursos, su propiedad y explotación. Precisamente, uno de los aspectos interesantes del trabajo de **Luis Gerardo Guerrero Gutiérrez** es que ubica su análisis en el *downstream*, sobre todo la parte relacionada con la refinación por su influencia sobre los precios del petróleo. Al ser considerada como una actividad industrial cualquiera, se cree generalmente que en ella no surge una renta, a diferencia de la parte de exploración y producción. Contrariamente a esta idea, el autor sostiene que la refinación influye sobre los precios del crudo y capta renta por sus actividades. La mayor influencia de esta industria se refiere a los diferenciales entre los precios de las diferentes calidades de crudos que existen en el mercado, ya que a partir de estos se obtienen distintas proporciones de productos. Así, por un lado, las configuraciones de las refinerías determinan la demanda por cierto tipo de crudos y, por el otro, las inversiones que se requerirán hacia el futuro para adecuar las instalaciones y adaptarlas a las nuevas condiciones del mercado, influncian a su vez el precio de los crudos. Recientemente, la demanda de productos ligeros ha aumentado mientras que la de productos pesados ha disminuido, provocando que aquellas refinerías incapaces de procesar crudos pesados incrementen su demanda por ligeros –que les brindan los mayores márgenes de productos de alto valor–, aumentando así el precio de esos crudos. Como los crudos pesados basan su precio en los crudos ligeros, se amplían los diferenciales entre las calidades. En estas circunstancias, aquellas refinerías que sí cuentan con los procesos requeridos para obtener buenos rendimientos a partir de los crudos pesados obtienen una renta, ya que compran el crudo pesado a un precio relativamente bajo y venden productos de alto valor en el mercado. Dado que los crudos pesados no son atractivos para otras configuraciones de refinerías, el autor sostiene que los productores de crudo pesado se encuentran atados a esos compradores, una situación que da lugar a transferencias de renta de los productores de crudo pesado a los refinadores.

Los precios del petróleo se han convertido en un indicador importante, tanto para la actividad energética como para la actividad económica en general. Sus mercados se han vuelto cada vez más complejos y se conectan cada vez más con los financieros. En ese contexto, el trabajo de **Jaime Ramírez Villegas** analiza la relación entre el incremento del precio del petróleo y el agotamiento de ese energético, desde la perspectiva de la IEA (*International Energy Agency*) y de la ASPO (*Association for the Study of Peak Oil and Gas*), organismos que explican el comportamiento del precio del petróleo con base en planteamientos e implicaciones distintos. Mientras que la ASPO ve en el incremento de precios un problema de agotamiento de petróleo, la IEA lo relaciona con un problema de escasez. Para determinar cuál de las tesis planteadas permite explicar mejor el incremento en el precio, el autor analiza el precio del petróleo desde la visión de los “Contratos de futuros”, los cuales están fuertemente influenciados por la disponibilidad futura del petróleo. Como conclusión de su análisis, el autor encuentra que el comportamiento del precio desde la perspectiva de los contratos de

futuros se acerca más a la visión planteada por la IEA, en la cual el precio refleja la escasez y no el agotamiento del petróleo.

Las implicaciones de los precios del petróleo no solamente tienen que ver con fenómenos relacionados con ese energético: impactan también al conjunto de los combustibles fósiles e incluso sirven de referencia a las energías renovables. Obviamente no todo el desarrollo energético se remite al mecanismo de los precios, pero ignorarlo no nos permitiría entender cabalmente fenómenos como el de la sustitución entre energéticos o el lugar relativo que tiene cada uno de ellos en determinados períodos. El regreso espectacular del carbón en la escena energética internacional, no solamente se explica por el juego de los precios relativos, pero es indispensable tomarlo en cuenta.

Sobre la industria del carbón en México, **Robert-Bruce Wallace** contribuye con su importante trabajo a cubrir un hueco, resultado de la prioridad que se ha dado al estudio del petróleo y del gas. México tiene reservas relativamente modestas de carbón, pero su consumo energético deberá continuar haciendo un lugar a ese energético, así sea mediante importaciones y asumiendo los impactos ambientales. De hecho, el autor menciona que la demanda mundial de carbón crecerá alrededor de 4.2% anualmente hasta 2030. En el caso de Estados Unidos, un país que cuenta con importantes reservas, el carbón es uno de los pilares de su política energética, en particular por razones relacionadas con su seguridad. Por razones ambientales, dirige también recursos importantes a la investigación para un mejor aprovechamiento de ese energético que aminore, además, sus emisiones de CO₂. De esta manera el carbón podrá permanecer como una fuente importante de generación eléctrica, al desarrollarse paralelamente tecnologías de captura y almacenamiento. En este sentido, los datos que proporciona el autor para el mundo entero, sobre el lugar que ocupa actualmente la electricidad generada con carbón y las tasas previstas de su crecimiento, son realmente sorprendentes. Adicionalmente a los datos y análisis económico-energéticos, es interesante lo que nos dice el autor acerca de la legislación y la organización de la industria del carbón en México, en particular en referencia a las del petróleo. La Ley Minera vigente en la actualidad, -alineándose con las tendencias internacionales, permite 100% del control de las propiedades carboníferas (así como los yacimientos de azufre, fosfatos y otros), no sólo por intereses privados mexicanos sino también por compañías mineras extranjeras. El otorgamiento de concesiones se ha visto flexibilizado también. Por otra parte, a pesar de los progresos que ha habido, el autor nos recuerda los riesgos y peligros de la explotación del carbón, sobre todo en las minas pequeñas que utilizan métodos artesanales, pero también en las grandes minas más modernas de México, como lo ilustra el dramático caso de Pasta de Conchos de Grupo México.

El caso del carbón nos recuerda la realidad mundial de la generación de electricidad con base en plantas térmicas, mayoritariamente alimentadas con combustibles fósiles, sin ignorar los esfuerzos en pro de la utilización de fuentes más limpias y respetuosas del ambiente. Esa situación la relacionan en su trabajo Guillermo Sánchez Liévano y Héctor Beltrán Mora, por un lado, con los precios del petróleo, relativamente bajos y estables por largos períodos de tiempo y, por otro lado, con los altos costos de generación con base en energías renovables y su baja producción de electricidad. Para muchos países, la visión de una diversificación energética a base de energías renovables no resultaba viable en términos económicos y tecnológicos, al tomar en cuenta las ventajas que presentaban las tecnologías térmicas en términos de costo relativo de inversión y de los beneficios generados por las nuevas eficiencias. En el caso de México, las estrategias de expansión también han estado sesgadas a favor de las tecnologías que utilizan combustibles fósiles, ocasionando una falta de

diversificación en el portafolio de generación, en detrimento de las energías renovables, a las cuales solamente se recurre para suministrar energía eléctrica a lugares alejados que no cuentan con conexión a la red y con costos elevados de las líneas de transmisión.

En ese marco, tecnologías como los ciclos combinados han sido la mejor opción, siempre dependientes de las tendencias de la producción petrolera y sus precios. Surgieron así las plantas de generación que hacen uso del Ciclo Combinado con turbina de gas (CCGT). Los esfuerzos de investigación relacionados con el carbón se han dirigido, precisamente, al estudio de la gasificación, con el objeto de obtener gas sintético para ser utilizado en plantas de ciclo combinado, sustituir combustibles convencionales y contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, mediante una tecnología (plantas IGCC) que provee el potencial más grande de minimización de emisiones asociadas al uso de carbón para producir electricidad. Tomando en cuenta lo anterior, el objetivo de los autores, Guillermo Sánchez Liévano y Héctor Beltrán Mora, es estimar un consumo futuro de combustible alternativo al gas natural como una contribución parcial al proceso de transición hacia fuentes alternas de energía, teniendo presente las restricciones que presenta el balance nacional de coque, así como el diferencial de precios entre el gas natural y el coque de petróleo.

Como se dijo al principio, esta presentación concierne solamente a los trabajos que fueron seleccionados para su publicación, entre otros que fueron expuestos en el coloquio⁴. No hace justicia, además, a los intercambios que se suscitaron en las diferentes sesiones⁵ y que deben proseguir, ya que permitirán darle continuidad a los trabajos realizados en el marco de la cátedra. Será necesario explorar y profundizar nuevos temas, trabajar más algunos métodos y enfoques, así como formular nuevas hipótesis o reforzar las que se están trabajando. En el coloquio surgieron también nuevas preguntas y debates iniciales en torno a ellas: la discusión forma parte del trabajo científico en economía y debe continuar también, en el marco de la cátedra extraordinaria y en otros ámbitos de la UNAM. Solamente con marcos de referencia bien definidos, pero abiertos a los intercambios críticos y llevados a cabo con seriedad académica, los debates universitarios pueden conectarse de manera fructífera con los que se llevan a cabo o exige la sociedad en el momento actual.

1 Un reconocimiento especial al Sr. Embajador Jorge Eduardo Navarrete, Presidente de la AEFÉ, quien participó en varias de las actividades de la cátedra, incluido el coloquio, y la acompañó de manera permanente con sus sugerencias, comentarios y presentaciones.

2 Fue posible realizar el coloquio en esta Casa gracias a la hospitalidad de su director, el Dr. Max Parra, y a recursos asignados en el marco de la cátedra a su titular por la AEFÉ, complementados con un apoyo otorgado por la Facultad de Economía de la UNAM a través de su Director, el Dr. Roberto Escalante Semerena. Se deja aquí constancia de esos apoyos y se agradecen.

3 El gas natural estuvo presente en el coloquio con dos ponencias que serán publicadas ulteriormente: “Perspectivas de la oferta de gas no convencional en Norteamérica” y “Evolución de la sustentabilidad en el mercado de gas natural tras las reformas de 1995 y 2008”.

4 En parte por razones de espacio, por preferencias de los autores o por el grado de avance de algunas ponencias, quedarán para una futura publicación las que presentaron: Juan Ignacio Navarrete Barbosa, Gerardo Mercado Bernal, Juan José Dávalos López y Jesús Salvador Jiménez Rivera.

5 En la sesión final del Coloquio, presidida por el Dr. Antonio Ibarra, Secretario General de la Facultad de Economía, se presentaron relatorías parciales, a partir de una intervención inicial del Dr. Ricardo Vázquez Perales. Los relatores fueron, Zirahuen Villamar Nava, Erika Yazmín Jaime Buenrostro y Octavio Abraham Rocha Huerta.