

¿No puede orientarse la economía mundial hacia consumos netamente inferiores a los actuales con una perspectiva de 50 o 100 años? En esta dirección trabajan los que proponen partir de las necesidades para llegar a una producción de energía en el contexto de un desarrollo sustentable de largo plazo. Si en ese camino se descubren o desarrollan nuevas fuentes masivas de energía que cambien drásticamente los patrones actuales de la producción así como sus costos e implicaciones, el haber puesto el acento en las necesidades tendrá efectos benéficos para la instauración de un nuevo sistema energético.

México exportador de petróleo ante la transición energética

México no es un país exportador de petróleo, en el sentido que se le da usualmente a este término. México tiene una economía más diversificada tanto en su estructura económica como en sus relaciones económicas y financieras. Sin embargo tiene algunos rasgos en común con los países exportadores:

- El desempeño económico de los países exportadores de petróleo depende en gran medida de la evolución de los precios internacionales de esa mercancía. Los ingresos provenientes de las exportaciones son generalmente utilizados para enfrentar las urgencias del corto plazo. En el caso de México, como se sabe, el petróleo representa alrededor de 2% del PIB, menos de 10% de las exportaciones, pero casi 40% del presupuesto.

- Si bien la parte de la OPEP en el consumo petrolero mundial se redujo de manera drástica a causa del incremento que ha tenido la producción de países no-OPEP en diferentes zonas como el Mar del Norte, y diversos campos en África y Asia, hacia el futuro las cosas se presentan de manera diferente, a causa de la concentración de las reservas. Una preocupación muy importante de los países exportadores –en el corto, pero también para el mediano y el largo plazos– es que se mantenga una demanda *adecuada* a un precio *conveniente*. No está en su interés que se sustituya el petróleo (sobre todo su petróleo), no sólo porque se quedarían sin una fuente vital de ingresos, sino porque no han construido una base económica viable para una era postpetróleo. Por ello no tienen interés en precios demasiado elevados, ya que, por un lado, esos precios hacen rentable el petróleo de países no-OPEP, como sucedió después de los *shocks* petroleros de los años setenta y está sucediendo de nuevo ahora. Por otro lado, precios elevados hacen también viable el uso del desarrollo de energías alternas a los hidrocarburos.

México comparte, en cierta medida, la visión de los países exportadores, lo cual se traduce en el objetivo de maximizar la captación de renta petrolera. Que esto dure el mayor tiempo posible dependerá de que el uso del petróleo se alargue y de que el desarrollo de sustitutos y competidores sea lo más lento posible. En la actualidad México exporta 40% de su oferta total de energía, sobre todo crudo. Las exportaciones de este último tuvieron un aumento sostenido desde 1999, al mismo tiempo que

los precios internacionales tuvieron incrementos significativos. Esas exportaciones pasaron, así, de un total de 567 064 mil barriles, en 1999, a 684 566 en 2004 (INEGI, 2005). En 2005 se situaron en un promedio diario de un millón 817 mil barriles, al tiempo que el precio promedio ponderado de la canasta de crudos mexicanos de exportación alcanzó 42.65 dólares por barril, cantidad superior a 11.63 dólares a la de 2004.

México ha empezado, sin embargo, a tener problemas para mantener esa tendencia de la producción y las exportaciones de crudo. Aunque el tema se presta a controversias, sobre todo por la falta de información, especialistas consideran que se ha agotado el ciclo expansivo de la producción petrolera que empezó en 1995 y que en adelante será difícil mantener el nivel alcanzado en 2004. En la actualidad las reservas probadas de petróleo sólo permiten encarar 10 años de la producción actual; mientras que las de gas natural sólo 12 años. Naturalmente, los datos de las reservas no son estáticos: son dinámicos y evolucionan en relación con las inversiones, los precios y el progreso técnico. Pemex ha tenido logros, pero los datos oficiales a la vista indican una caída de las reservas probadas totales de hidrocarburos: de 32 614.4 mmbpce (millones de barriles de petróleo crudo equivalente) en 2001 pasaron a 17 649.8 en 2005.⁸

México ha vivido todo el siglo xx y lo que va del XXI a la sombra del petróleo, ya sea orientándolo a su exportación o hacia el mercado interno. Ha llegado el momento de encarar con seriedad la era "pospetróleo". Esto significa transitar progresivamente a una base energética y económica más diversificada. La base energética está dominada por el petróleo, tanto en lo que respecta a la oferta como a la demanda, lo cual nos desfasa de tendencias recientes en otros países y de las nuevas relaciones que se están estableciendo entre el consumo de energía y el crecimiento económico:

- Los hidrocarburos ocupan un lugar predominante en el balance energético (90.6% de la producción de energía primaria en 2004).

- El consumo nacional de energía ha tenido crecimientos superiores a 5% en años recientes: una tasa muy superior a la del crecimiento económico. El consumo final total creció 8.5% en 2004, una cifra que en la actualidad puede considerarse desmesurada. Un sector como el transporte cuyo crecimiento del consumo refleja mayoritariamente el uso de gasolina y diesel para el autotransporte creció ese mismo año en 13.5%. El consumo del sector industrial creció 8.4%, a causa sobre todo del consumo de sectores como la siderurgia química, azúcar, cemento y minería.⁹

⁷ Adrián Lajous, "Política petrolera exterior", 14 de marzo de 2006. Otros especialistas no llegan a las mismas conclusiones, por ejemplo Fabio Barbosa y Nicolás Domínguez, 2006: "la producción de crudo de México no se encuentra en riesgo de sufrir disminuciones, mucho menos de sufrir un colapso. La revisión efectuada apoya las expectativas de que en el corto y mediano plazos, el periodo sexenal y los próximos diez años, se produzcan aumentos sostenidos en los volúmenes de extracción. No existen dificultades ni geológicas ni técnicas para alcanzar en 2008 la meta de 4 millones de barriles diarios, que el actual gobierno se propuso. Está construyéndose por lo menos una parte muy importante de la infraestructura que haría viable continuar elevando la producción más allá de los 4 mmbd."

⁸ Pemex, PEP, Anuario Estadístico, <http://www.pep.pemex.com/>

⁹ Los datos de este párrafo y del siguiente provienen de Los balances energéticos elaborados por la Secretaría de Energía, cf. Sener, 2005.

La intensidad energética (indicador que mide la cantidad de energía necesaria para producir un peso de PIB) ha venido también aumentando en años recientes. En 2003 creció, respecto a 2002, en 1.8% y en 2004 continuó creciendo (1%). Esas tasas parecen reducidas, pero el dato significativo es que crecen.

La intensidad energética de las economías puede bajar, como lo ha puesto en evidencia André T. Furtado (2006), examinando las evoluciones que han tenido lugar en países avanzados, en donde se ha dado una desmaterialización del progreso técnico, y las restricciones que se presentan en países en desarrollo. En los primeros, las tecnologías ahorradoras de energía han hecho que baje la intensidad energética, mientras que en los países en desarrollo la asimilación de las nuevas tecnologías ha sido menor por la insuficiencia de inversiones en conocimiento y en nuevos equipos. Además, la especialización de estos últimos en la exportación de materias primas y de productos manufacturados intensivos en energía ha provocado que sus trayectorias tecnológicas sean muy intensivas en energía. Sólo algunos países asiáticos han incorporado más intensamente las nuevas tecnologías. Lo importante de esos hechos, según André Furtado, es que marcan el agotamiento de la trayectoria tecnológica intensiva en energía de la sociedad industrial y la emergencia de otra más intensiva en conocimiento, en la cual muchos países en desarrollo no se encuentran aún insertos.

El papel de las empresas públicas energéticas. Pemex: ¿factor de la transición?¹⁰

Como se ha señalado arriba, la transición energética constituye un proceso complejo en el que inciden numerosos actores y factores. Por las trayectorias del sector energético mexicano el Estado y las empresas públicas energéticas desempeñarán un lugar central, en un marco institucional que deberá renovarse en profundidad. En este trabajo se ha mencionado, sobre todo, el caso de los hidrocarburos y a Pemex, pero debe tenerse presente que una transición pone en juego tanto al conjunto de componentes como de actores del sector energético.

En este trabajo no es posible abordar el problema de fondo de los límites geológicos de los recursos de los que dispone el país. De cualquier manera, a pesar de que en el plano internacional se está lejos de haber llegado a conclusiones definitivas y de que los análisis y conclusiones son muchas veces contradictorios, otros países productores y exportadores toman medidas que no parecen estar presentes en el caso mexicano. Arabia Saudita, por ejemplo, impulsa proyectos sobre los posibles sustitutos al petróleo que exporta,¹¹ examinando no solamente la gama de petróleos de otros países exportadores OPEP o no-OPEP, sino también la de los no convencionales, además del gas natural, combustibles sintéticos y energías renovables. Parece que México ante las necesidades apremiantes de

¹⁰ En este punto y el siguiente retomo aspectos de Ángel de la Vega Navarro, 2003, 2004.

¹¹ Uno de esos proyectos se desarrolló en 2003/2004 en el Oxford Institute for Energy Studies sobre el tema "Price barriers to the entry of substitutes of Saudi oil".

Estados Unidos y de la voluntad de ese país de contar con el petróleo seguro que este país le proporciona, no considera otro horizonte que mantenerse como proveedor privilegiado de ese país.

Para ello, e incluso para volcarse de nuevo al mercado interno, Pemex deberá ser capaz de formarse en el instrumento industrial y tecnológico necesario en las circunstancias actuales para convertir los recursos con que cuenta el país en reservas probadas. Muchas veces se ha manifestado de que "La principal ventaja estructural que tiene Pemex es que opera con costos relativamente bajos, lo cual significa que la producción de petróleo en México se realiza en condiciones naturalmente favorables, en relación con las de cualquier otro país no-OPEP. Solamente se ve superado ese punto de vista, por países del Medio Oriente. Sin embargo, datos recientes y las perspectivas futuras muestran que los costos de países productores, en particular de varios no-OPEP han ido bajando gracias a las nuevas tecnologías y a las innovaciones. Las ventajas de costos basadas en condiciones naturales se han visto erosionadas y México no puede basarse en ellas indefinidamente.

En el curso de su historia, desde la nacionalización, Pemex ha reunido importantes capacidades productivas, técnicas y de gestión. Durante décadas fue capaz de seguir el ritmo de expansión de un mercado interno particularmente dinámico. Entre 1977 y 1981 logró situar a México como uno de los principales productores y exportadores. Sin embargo, en particular durante las dos últimas décadas cuando fueron introducidas importantes innovaciones en la industria petrolera paralelamente a la aceleración del progreso técnico en los campos de la informática, de las telecomunicaciones y de los nuevos materiales, Pemex ha acumulado retrasos tecnológicos no solamente en las actividades *upstream* sino también en otras fases de la industria como la refinación.

La situación de Pemex: un "integrador de proyectos" insuficientemente desarrollado tecnológicamente

Pemex encuentra desde hace tiempo dificultades para hacer frente a los desafíos tecnológicos a través de una capacidad propia de cierta autonomía. Durante varios años la búsqueda de autonomía tecnológica fue simbolizada por el Instituto Mexicano del Petróleo, creado en 1975 para trabajar estrechamente con la industria petrolera y con sus necesidades científicas y tecnológicas. En años recientes se inició un proceso de redefinición de las funciones y de las prioridades de Pemex, como, de manera más general, de las estrategias industriales y tecnológicas de Pemex. Esta vez se propone ahora seguir las innovaciones de la industria internacional recurriendo sistemáticamente a la tecnología y a los proveedores extranjeros.

Está claro ahora que Pemex ya no puede descansar en los métodos tecnológicos y organizacionales que le permitieron hacer frente en el pasado a la dinámica del consumo interno y de las exportaciones. No puede tampoco depender de manera privilegiada de la "productividad natural" de los campos mexicanos, aun si es notable.

¹² Discurso del director de Pemex, ingeniero R. Muñoz Leos, ante la Academia Nacional de Ingeniería, México, D.F., 31 de agosto de 1981.

El objetivo de desarrollar una capacidad tecnológica autónoma –que otras empresas públicas sí mantienen, como es el caso de Petrobras que es líder en el campo de la exploración en *offshore* profundo–,¹³ ha sido abandonado hace tiempo. En su lugar se ha fijado a Pemex el objetivo de ser “un seguidor fuerte de tecnología”.

Otros países han seguido un camino diferente, ya sea exportadores desarrollados, como Noruega o un país como Brasil que de una elevada tasa de dependencia de las importaciones de petróleo ha llegado a ser prácticamente autosuficiente. En este país, los logros tecnológicos han sido determinantes. En particular supo orientarse a tiempo hacia la exploración en aguas profundas, logrando descubrimientos importantes dentro del propio territorio brasileño y más allá de sus fronteras. En lugar de seguir el camino de Pemex, que de hecho condenaba la innovación, Petrobras fue capaz de perforar en profundidades cada vez mayores y situarse a la vanguardia de la tecnología mundial en el *offshore* profundo. Eso fue posible gracias a algo que ha faltado en Pemex: un esfuerzo sostenido de I&D, de formación de personal calificado, de asociaciones con compañías extranjeras, de impulso a una industria petrolera, del lanzamiento de programas ambiciosos como el Procap (Dominio de la tecnología de los sistemas de producción en aguas profundas).

Pemex no solamente desmanteló equipos técnicos desde la década de los ochenta, sino que favoreció una evolución del Instituto Mexicano del Petróleo que lo alejó de los objetivos para los que fue creado. De haber persistido en ellos probablemente estaría ahora en capacidad de acompañar científica y tecnológicamente las necesidades del país, que en los próximos años requerirá hacer un ingente esfuerzo de exploración y producción de hidrocarburos en el Golfo de México. Tomando en cuenta la situación energética que se ha presentado más arriba, disponer de petróleo y gas será estratégico para administrar la transición hacia nuevas fuentes renovables y con menores incidencias ambientales. Se tratará sin duda de hidrocarburos más costosos y difíciles, lo cual no solamente requerirá ingentes recursos financieros sino, sobre todo, un gran esfuerzo de investigación y desarrollo tecnológico.

Consideraciones finales

En México predominan muchas veces las preocupaciones de corto plazo: el interés se centra sobre todo en asuntos como el impacto de los precios internacionales del petróleo, por razones macroeconómicas y por la fuerte presencia de los ingresos petroleros en los ingresos fiscales. Las preocupaciones del mediano y largo plazos –ámbito natural de la planeación y de la elaboración de estrategias– parecen no tener mucha importancia. Sin embargo, es sólo con una perspectiva de largo plazo como aparecen cuestiones que adquirirán cada vez mayor importancia, en particular para un país que produce y exporta petróleo. El progreso tecnológico podría en algunas décadas modificar completamente el panorama energético, en particular en lo que respecta al lugar y papel del petróleo.

¹³ A. Tosi Furtado, 1999 estudia las estrategias que siguió Petrobras para convertirse en una empresa líder en el *offshore* profundo.

En este trabajo se ha tenido presente, sobre todo, a la industria petrolera a causa de las trayectorias energéticas del país. La herencia petrolera, no solamente se manifiesta en el lugar que ocupan los hidrocarburos en el balance energético, sino que ha influenciado la organización de las industrias del sector energético, aunque no en el sentido de construir un marco regulatorio integrado y coherente. Todavía ahora, el marco existente dificulta, por ejemplo, las relaciones entre las empresas públicas energéticas, Pemex y CFE. Los cambios en las industrias energéticas plantean relaciones nuevas que requieren un marco de coherencia global, particularmente en lo que respecta a las relaciones entre la industria eléctrica y la del gas natural, en el caso de México.

El Estado mantiene un lugar preponderante en el sector energético. Sin embargo, el peso de viejas prácticas no ha permitido que ese actor central coordine bien sus diferentes papeles: como accionista único o predominante, como controlador de los monopolios públicos y de su poder, y como impulsor de un desarrollo energético en el que debe ahora coordinar la participación de actores privados.

El peso de las tradiciones legales referentes a las dependencias y organismos gubernamentales ha metido muchas veces en camisas de fuerza a empresas públicas que si bien no deben perder de vista la especificidad de lo público, no por ello deben descuidar criterios e indicadores comunes a cualquier otra empresa para lograr un mejor desempeño. Empresas como Pemex o CFE deben llevar a cabo sus inversiones, adquisiciones, obras, arrendamientos, prestación de bienes y servicios tomando en cuenta leyes y procedimientos elaborados con concepciones obsoletas. La normatividad, en lugar de inspirarse en los avances que en diferentes campos ha habido para regular las actividades y funciones de las empresas públicas las mantiene en un marco que inhibe su desarrollo y modernización.

Puede decirse que las reglamentaciones y regulaciones tradicionales, en las cuales predominaban sobre todo preocupaciones jurídicas y no tanto fundamentos económicos y tecnológicos, han carecido de un sistema de incitaciones para lograr una gestión eficiente del conjunto del sector y un desempeño de las empresas públicas orientado por criterios que las hicieran viables en el actual contexto económico nacional e internacional. En particular, se ha visto trabada la posibilidad de establecer relaciones nuevas con los principales actores internacionales dentro de marcos que proporcionen certidumbre y confiabilidad.

La concreción de un camino gradual que lleve a una transición energética, a partir de las realidades de un país productor y exportador de petróleo requiere una visión completa: ¿qué recursos?, ¿qué tecnologías?, ¿qué organizaciones industriales asumirán las inversiones y su financiamiento?, ¿qué innovaciones institucionales serán necesarias para que surjan las organizaciones energéticas de nuevo tipo? Estas organizaciones deberán ser capaces, sobre todo, de interactuar en el marco de un nuevo modelo en el que la investigación y otras actividades de innovación ya no se desarrollan solamente dentro de las empresas energéticas, sino dentro de redes tecnoeconómicas en las que nuevos actores se desenvuelven con nuevas estrategias en el contexto de redes coordinadas. No se puede retrasar más en México el inicio de una magna construcción institucional, organizacional y regulatoria que requieren los tiempos de la transición energética y sus implicaciones energéticas y tecnológicas.

Bibliografía

- Bairoch, Paul, 1983, "Energy and industrial revolution: new approaches", *Revue de l'Énergie*, núm. 356, agosto-septiembre.
- Barbosa Fabio y Nicolás Domínguez, 2006, "Situación de las reservas y del potencial petrolero de México", *Economía*, UNAM, vol. 3, núm 7.
- Boy de la Tour, Xavier, 2004, *Le Pétrole. Au-delà du Mythe*, París, Technip.
- De la Vega Navarro, Ángel, 1999, "¿Declinación inminente de la producción petrolera mexicana? Una aplicación del modelo de M. K. Hubbert", Apéndice I del libro del mismo autor: *La evolución del componente petrolero en el desarrollo y la transición de México*, Programa Universitario de Energía, UNAM, México.
- , 2003, 2004, "La industria petrolera mexicana en el marco de las tendencias globales del cambio institucional, organizacional y tecnológico", *Memorias (Proceedings), Coloquio Internacional: Energía, Reformas Institucionales y Desarrollo en América Latina*, UNAM/Université Pierre Mendès France de Grenoble, Ciudad Universitaria, 5-7 de noviembre de 2003, Publicado también en *OGEL (Oil, Gas, Energy Law)*, Special Edition, vol. 2, Issue #3, 2004.
- , 2005, "Antecedentes de la regulación energética en México. El peso determinante de la herencia petrolera", *10 años de regulación energética en México*, Comisión Reguladora de Energía, Editorial Cuarta Pared.
- Dos Santos, Edmilson M., 2006, "La tecnología como condición básica para acceder a una energía más costosa", *Economía Informa*, UNAM, mayo.
- Freeman, Chris, Francisco Louca, 2001, *As Time Goes By. From the Industrial Revolutions to the Informations Revolution*, Oxford University Press.
- Furtado T., André, 1999, «Petrobras: une reussite dans l'offshore profond», *Revue de l'Énergie*, núm. 503, pp. 35-40.
- , 2006, "Tecnología y crisis energética. Impactos de la actual fase del capitalismo sobre los países en desarrollo", *Economía Informa*, UNAM, mayo.
- Helm, Dieter, 2005, "The assessment: The New Energy Paradigm", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 21, núm. 1.
- INEGI, 2005, *El sector energético en México*, Serie de Estadísticas Sectoriales, México.
- Jacquier-Roux, V., B. Bourgeois, 2002, "New Networks of Technological Creation in Energy Industries: Reassessment of the Roles of Equipment Suppliers and Operators", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 14, núm. 4.
- Martin-Amouroux, Jean-Marie, 1996, "Energy technologies, systemic aspects, technological trajectories and institutional frameworks", *Technological Forecasting and Social Change*, 53.
- , 2006, "¿Llegó a su término la edad de oro de las energías fósiles?", *Economía Informa*, UNAM, mayo.
- Sener, 2005, *Balance nacional de energía 2004*, México.