

La dependencia tecnológica en la Reforma Energética

*Nicolás Domínguez Vergara**

Se analiza la dependencia tecnológica en el sector petrolero mexicano y se discuten las recomendaciones y propuestas que hicieron sobre la investigación y el desarrollo tecnológico para la Reforma Energética el Instituto Mexicano para la Competitividad, el Instituto Tecnológico Autónomo de México conjuntamente con el Wilson Woodrow International Center, el Partido de la Revolución Democrática, el Partido de Acción Nacional y el Ejecutivo Federal. El énfasis de las proposiciones estuvo en la dependencia tecnológica del sector petrolero nacional. Se examinan puntos cruciales de las leyes y decretos de la Reforma Energética promulgados en los años 2013 y 2014, que impactarán a las instituciones nacionales de ciencia y tecnología del sector energético, principalmente al Instituto Mexicano del Petróleo.

Technological dependence is analyzed in the Mexican oil sector and the recommendations and proposals made on the research and technological development for the Energy Reform by the Mexican Institute for Competitiveness, the Autonomous Technological Institute of Mexico in conjunction with the Woodrow Wilson International Center, the Party of the Democratic Revolution, the National Action Party and the Federal Executive. The emphasis of the proposals was on the technological dependence of the national oil sector. It examines crucial points of the laws and decrees of the Energy Reform enacted in 2013 and 2014, that will affect national institutions of science and technology in the energy sector, mainly the Mexican Petroleum Institute.

SUMARIO: Introducción / I. Recomendaciones del IMCO, ITAM y Centro Woodrow Wilson para la Reforma Energética / II. Los argumentos para permitir operadores privados / III. La privatización será negativa para la ciencia y la tecnología mexicanas / IV. La IDT en la propuesta de Reforma Energética del Ejecutivo Federal / V. Petróleos Mexicanos después de la Reforma Energética como empresa productiva del Estado / VI. Cambios en las leyes y decretos que influirán en las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico del sector petrolero, principalmente en el Instituto Mexicano del Petróleo / VII. Reflexiones finales / Fuentes de consulta

* Dr. en Física, Profesor-Investigador, del Departamento de Sistemas UAM-A.

Introducción

La exploración y explotación petrolera en México la iniciaron compañías extranjeras, pues el país no tenía tecnología, recursos financieros ni experiencia en esas actividades. La tecnología se obtenía del exterior, que es donde se desarrollaba y vendía. Petróleos Mexicanos (PEMEX) se fundó en junio de 1938, después de la expropiación petrolera y México continuó explorando, produciendo y transformando petróleo. Desde luego que hubo momentos difíciles por la retirada de los técnicos de las compañías extranjeras como respuesta a la expropiación.¹ El petróleo era nuestro, pero no su dominio que consiste en transformarlo en gasolina, entre otras cosas y para lo cual es necesaria la tecnología y los recursos humanos capacitados. Para 1938 la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ya existía y el presidente Lázaro Cárdenas había creado el Instituto Politécnico Nacional (IPN). México estuvo forzado a producir en poco tiempo talento para la industria petrolera nacional y poco a poco se fueron incorporando conocimientos y desarrollos tecnológicos valiosos, generados por científicos y tecnólogos mexicanos. El país también pagó la indemnización de la expropiación. Pese a los deseos de las compañías expropiadas, la nación logró tener la tecnología desarrollada sobre todo en el extranjero, el financiamiento y el talento necesarios para esas actividades.

En 1965 se creó el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) para desarrollar conocimiento y tecnología para PEMEX, aunque también éste por su parte, siempre ha desarrollado tecnología propia.² El IMP destacó durante los años sesenta, setenta y aún en parte de los ochenta, pero ni siquiera en esos años desarrolló toda la tecnología que PEMEX necesitaba, como se puede confirmar en la discusión de Leopoldo García-Colín Scherer con Bruno Mascanzoni en 1978.³ Mascanzoni, director del IMP en ese entonces, aseguró que 70% de la ingeniería básica en refinación era mexicana y que en petroquímica solamente se importaba menos de 1% del total de las inversiones. García-Colín, que había sido Subdirector de Investigación Básica de Procesos de ese Instituto, le contradijo al afirmar que bastaba con revisar las patentes y el *software* que se compraban del exterior para las operaciones de PEMEX para demostrar la gran dependencia tecnológica del sector petrolero nacional.⁴

Muchas tecnologías del IMP para PEMEX las desarrollaron los ingenieros. De 1977 a 1981 el 90% de la ingeniería de detalle se desarrollaba en el país.⁵ El IMP

¹ Jorge Basurto, *El conflicto internacional en torno al petróleo de México*, Siglo XXI Editores. 1976.

² Nicolás Domínguez Vergara y Yadira Zavala Osorio, "Investigación y desarrollo tecnológico en la industria petrolera mexicana", *PEMEX: Presente y Futuro*, Editorial Plaza y Valdés, 2009, pp. 307-364.

³ *Ibid.*, p 70.

⁴ Leopoldo García-Colín Scherer, *La ciencia y la tecnología del petróleo: situación actual y perspectivas futuras en México, Las perspectivas del petróleo mexicano*, México, El Colegio de México, 1979, pp. 65-100.

⁵ Guillermo Guajardo Soto, "El papel del Instituto Mexicano del Petróleo en el cambio tecnológico de Pemex: la búsqueda de un margen de maniobra en el subdesarrollo, 1965-1990", ponencia presentada en el II Congreso de la Asociación Mexicana de la Historia Económica, 27-29 de octubre de 2004.

era el brazo tecnológico de PEMEX. En aquellos años, nuestros ingenieros hacían ingeniería, diseñando plantas para refinerías y complejos petroquímicos, entre otras cosas y capacitaron ingenieros de otros países; en la actualidad la mayoría trabaja en la traducción de manuales, operando máquinas, maquilando, proporcionando mantenimiento o vendiendo productos; o sea, que la ingeniería petrolera mexicana está en decadencia.

En los años setenta se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que por años ha impulsado sobre todo la ciencia, así como institutos y laboratorios nacionales que disminuyeron la dependencia tecnológica, y en 1974 la UAM abrió sus puertas al tiempo. En 1979 se produjo petróleo del megayacimiento Cantarell, y se anunció que teníamos que aprender a administrar la abundancia. Ante tanta riqueza potencial, México se endeudó, pero los intereses subieron, el precio del petróleo bajó y la fiesta se acabó.

A principios de los años ochenta, comenzó un nuevo modelo económico, basado en la privatización. TELMEX y otras empresas públicas se privatizaron. El modelo neoliberal ocasionó el desmantelamiento de los institutos de investigación nacionales y las capacidades de desarrollo tecnológico de PEMEX.⁶ Se limitó más el desarrollo de tecnología y aumentó la maquila de productos. PEMEX financió al IMP por medio de contratos de servicios, incluyendo los de investigación científica.⁷ El IMP ya estaba disminuido durante la explotación del complejo Cantarell. Casi toda la tecnología que PEMEX ha usado para explorar y explotar Cantarell no se desarrolló en México. El Instituto le provee a PEMEX principalmente servicios, a tal grado que en 2004 se encargó del Programa de la Convivencia para la Familia Petrolera, que correspondió al proyecto facturable F.29366 del IMP con PEMEX Refinación,⁸ un proyecto de 18.70 millones de pesos que dista mucho de las actividades de ciencia y tecnología que el IMP debería haber realizado.

I. Recomendaciones del IMCO, ITAM y Centro Woodrow Wilson para la Reforma Energética

El Instituto Mexicano para la Competitividad, A. C. (IMCO) elaboró un documento con recomendaciones para una Reforma Energética que fue publicado en julio de 2013.⁹ El IMCO establece en su reporte que “la alta tecnología petrolera no se ven-

⁶ Felipe Ocampo Torrea, *Pemex: mitos, realidades, testimonios y propuestas*, Editorial Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2006.

⁷ Leopoldo García-Colín Scherer, *La ciencia y la tecnología del petróleo: situación actual*, [...] *op. cit.*

⁸ Nicolás Domínguez Vergara y Yadira Zavala Osorio, “Investigación y desarrollo tecnológico [...] *op. cit.*”

⁹ Instituto Mexicano para la Competitividad A. C. Nos cambiaron el mapa: México ante la revolución energética del Siglo XXI, julio 2013. <http://imco.org.mx/wp-content/uploads/internacional/ICI2013-completo.pdf>.

de ni se compra en un mercado abierto”, si eso fuera estrictamente cierto o no se pudieran contratar compañías que tienen alta tecnología, PEMEX no hubiera sido exitoso en proporcionar tantos ingresos al Gobierno Federal (como la tercera parte del total), ni en amasar grandes reservas de hidrocarburos, ni en convertirse en el quinto productor de petróleo a nivel mundial en el año 2012,¹⁰ ni en ocupar el cuarto lugar en inmensos recursos prospectivos de gas de lutitas de acuerdo a algunas estimaciones,¹¹ ni en tener 55 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente en recursos prospectivos convencionales, puesto que PEMEX no financió apreciablemente el desarrollo de tecnología petrolera nacional, sino que la adquirió sobre todo de fuera.

El Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) y el Woodrow Wilson International Center (WWC) publicaron un documento¹² con recomendaciones para la Reforma Energética. El reporte del ITAM y del Woodrow Center (ITAM/WWC) establece que “Actualmente, Pemex sólo cuenta con lo que los demás ponen a la venta, que es, por definición, tecnología obsoleta”, sin embargo con esa tecnología PEMEX logró ventas en el año 2012 de 1.645 millones de millones de pesos, y en ingresos fue en ese año la 15ª compañía en Latinoamérica y la 49ª en el mundo y sus ganancias antes de impuestos, intereses, depreciaciones y amortizaciones fueron mayores que las de Petrobras, Chevron, Exxon, Shell y BP.¹³ Desde luego que PEMEX cuenta con tecnología de punta en varias operaciones y en otras no, de la misma manera que algunos mexicanos usan la tecnología de punta de las *tablets* como el *iPad* para tomar apuntes pero la mayoría usa sólo papel y pluma (que es tecnología, pero no de punta). En México existen islas tecnológicas en donde se usa la más alta tecnología, igual que hace décadas, como revela el comentario “Durante los tres últimos años descubrimos en el cielo de Tonantzintla doce estrellas Novas. En el campo, en nuestros alrededores, no advertimos la aparición de un solo tractor”.¹⁴

Estados Unidos de América explora y produce hidrocarburos con tecnología de punta en ambientes naturales hostiles y en rocas sedimentarias generadoras de poca permeabilidad como las lutitas; esta tecnología le ha permitido aumentar su producción de gas natural en los últimos pocos años y con ello ha bajado el precio del gas natural Henry Hub a 2.89 dólares por millón de BTUs el 28 de julio de 2015. La tecnología de punta de ayer no es la de hoy, pues se mejora continuamente. Para la tecnología petrolera también existe oferta y demanda y la tecnología novedosa es

¹⁰ Pemex en cifras. Síntesis Operativa. Relación con inversionistas. Mayo 2013. http://www.ri.pemex.com/files/content/PEMEX_Fact_Sheet_e_2012D.pdf.

¹¹ PEMEX. Pemex Investor Presentation. Septiembre de 2012. [http://www.ri.pemex.com/files/content/Pemex_Outlook_I_120906%20\(New%20Investors\)_ri.pdf](http://www.ri.pemex.com/files/content/Pemex_Outlook_I_120906%20(New%20Investors)_ri.pdf).

¹² ITAM y Woodrow Wilson International Center, “Un nuevo comienzo para el petróleo mexicano: principios y recomendaciones para una reforma a favor del interés nacional”, noviembre 2012. http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/wood_nuevo_comienzo_para_mexico.pdf.

¹³ PEMEX, “Pemex Investor Presentation”, septiembre de 2012. [http://www.ri.pemex.com/files/content/Pemex_Outlook_I_120906%20\(New%20Investors\)_ri.pdf](http://www.ri.pemex.com/files/content/Pemex_Outlook_I_120906%20(New%20Investors)_ri.pdf).

¹⁴ Adolfo Martínez-Palomo, *Ciencia para el desarrollo*, El Colegio Nacional, 1990.

muy cara y quizá inaccesible para muchos. La tecnología petrolera sí se compra,¹⁵ o se pueden adquirir los servicios que la contienen.¹⁶ En el mercado se venden hasta tecnologías nucleares, aviones de combate muy destructivos y sistemas de espionaje, aunque no se encuentran en los estantes del supermercado más cercano, ni se comercializan a todos los países. ¿Puede mantenerse por mucho tiempo una empresa privada dedicada a desarrollar tecnología que no venda sus productos? No.

Las tecnologías de punta también compiten entre ellas; por ejemplo, al *Acorazado Bismarck* no se le hundió con otro acorazado tan temible como él, sino usando un conjunto de tecnologías de punta menos formidables pero más efectivas. Los alemanes desarrollaron los maravillosos tanques “panzer” y los rusos no esperaron adquirirlos en el mercado para vencer en la batalla de Kursk con sus propios T-34. El que tiene dinero, como PEMEX, compra la tecnología, si así lo decide. La tecnología usada para los proyectos Trion-1, Supremus-1 y Kunah-1 en aguas profundas de la parte mexicana del golfo de México, tampoco se desarrolló en nuestro país.

La tecnología no lo es todo, pues en una guerra o en un negocio cuenta mucho la estrategia de su uso. El IMCO afirmó que “Pemex carece de los recursos tecnológicos, humanos, organizacionales y financieros para explotar por sí sola las oportunidades que ofrece el país en materia de hidrocarburos”. Quizás el IMCO recomendaba una estrategia que consistía en explotar masiva e irracionalmente al mismo tiempo los yacimientos en aguas profundas, el petróleo y gas de lutitas y Chicontepec, lo que involucraría una cantidad elevada de financiamiento y probablemente causaría enormes daños al ambiente. México no necesita producir tantos hidrocarburos como pareciera sugerir el IMCO, las trasnacionales sí.

Debido principalmente a la pesada carga fiscal de 99.7% de su rendimiento de operación en el año 2012,¹⁷ a la falta de financiamiento para actividades productivas, a su endeudamiento para el financiamiento de proyectos de largo plazo, a su pasivo laboral, a la falta de autonomía presupuestal y de gestión es que durante el mes de junio de 2015, la producción de petróleo de PEMEX disminuyó a 2.247 millones de barriles diarios, sus exportaciones de petróleo se redujeron a 1.048 millones de barriles diarios, importó 412 mil barriles diarios de gasolina para que se consumiera en el país (produjo en sus instalaciones 376.3 mil barriles diarios) e importó 1 439.3 millones de pies cúbicos diarios de gas natural (produjo en sus campos 6 390 millones de pies cúbicos diarios).¹⁸ Todas las deficiencias anteriores difícilmente se deben solamente a que PEMEX decidió ser dependiente tecnológicamente. Si se hubiese

¹⁵ Felipe Ocampo Torrea, “La tecnología petrolera sí se compra”, *Energía a debate*, abril, 2005. <http://www.energiaadebate.com.mx/Articulos/abril2005/latec.html>.

¹⁶ Comité de Relaciones Exteriores del Senado de Estados Unidos. “Oil, Mexico, and the transboundary agreement”, 21 de diciembre de 2012.

¹⁷ ITAM y Woodrow Wilson International Center, “Un nuevo comienzo para el petróleo mexicano: principios y recomendaciones para una reforma a favor del interés nacional, noviembre 2012. http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/wood_nuevo_comienzo_para_mexico.pdf.

¹⁸ PEMEX, “Indicadores Petroleros”, junio de 2015. http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Indicadores%20Petroleros/eimporpetro_esp.pdf.

decidido desarrollar tecnología petrolera, hubiera sido mejor para el país, pues se habrían generado trabajos en ciencia y tecnología, proveedores nacionales para la industria petrolera y cadenas productivas para impulsar el desarrollo del país; además de impulsar la innovación tecnológica en muchos sectores de la economía y sobre todo disponer de la tecnología más apropiada.

Ser autosuficientes en tecnología no es la meta principal de las compañías, el obtener ganancias competitivamente en el presente y en el futuro sí y eso restringe que tan dependiente tecnológicamente se puede ser.

Ser autosuficientes en tecnología no es la meta principal de las compañías,¹⁹ el obtener ganancias competitivamente en el presente y en el futuro sí y eso restringe que tan dependiente tecnológicamente se puede ser. Muchas tecnologías son estratégicas y los países deciden desarrollarlas para no estar a merced de los proveedores extranjeros. PEMEX decidió ser *seguidor tecnológico*, que es el eufemismo de *dependiente de la tecnología extranjera*. Por ejemplo, en el Programa Estratégico Tecnológico de PEMEX (PET),²⁰ se menciona que las estrategias “están enfocadas

principalmente a la adquisición e implementación de técnicas más precisas de exploración en áreas terrestres, aguas someras y profundas”, o sea, que la estrategia es obtener la tecnología sobre todo del extranjero. Además que “mediante estudios de caracterización y delimitación, se busca la aceleración del desarrollo de reservas probadas y, por otra parte, se evalúa el potencial de yacimientos no convencionales de *shale oil* y *shale gas*”, con lo que PEMEX confirma que todavía no ha tenido una buena estimación de los recursos prospectivos *shale*.

Los principales productos del IMP son servicios técnicos y tecnológicos para PEMEX y muchos artículos de investigación publicados en revistas especializadas; pero para resolver la mayoría de los problemas operativos de PEMEX se compra tecnología foránea o se contratan los servicios de compañías que los resuelvan con su tecnología de punta. Para las actividades futuras de exploración y producción en aguas profundas (en las que incluimos las ultraprofundas) y de petróleo y gas de lutitas se adquirirá la tecnología o los servicios tecnológicos que la incluyan.

PEMEX también contrata los servicios de asesores y consultores para sus actividades productivas y estos también están disponibles en el mercado, sobre todo para el mejor postor, que a veces, ha sido PEMEX.

¹⁹ Nicolás Domínguez Vergara y Mireya Monroy Anieva, “Desarrollo tecnológico y Educación Superior en México”, Revista *Este País*, núm. 236, diciembre de 2010, p. 17.

²⁰ Pemex, “Programa Estratégico Tecnológico”, 2013-2027. http://www.pemex.com/files/content/pet_2013-2027_121113.pdf.

II. Los argumentos para permitir operadores privados

El IMCO aseguraba que Estados Unidos de América será autosuficiente en energía debido a la producción de petróleo y gas *shale*; lo cual quizá, podrá ser posible si aumenta su producción y disminuye su demanda energética nacional, por ejemplo, en el sector transporte. Por otra parte, el fracturamiento hidráulico para producir esos hidrocarburos tiene consecuencias negativas importantes para la población y el ambiente, por lo que todavía se puede dudar del éxito futuro de esa tecnología a nivel mundial. Debido a su triunfo actual y al supuesto éxito futuro de esa tecnología se advertía que México sin operadores privados en la industria de exploración y explotación petrolera estaba perdiendo la oportunidad de producir una enorme cantidad de petróleo y gas natural. Por lo que para permitir la entrada de operadores privados en el área energética, en especial la de hidrocarburos, se reformaron los Artículos constitucionales 25, 27 y 28 que aseguraban la propiedad y el control de las actividades clasificadas como estratégicas en ese sector por parte de la Nación. Ese fue uno de los resultados de la Reforma Energética, que se promulgó el 20 de diciembre de 2013, en parte gracias al Pacto por México que suscribieron el Partido Revolucionario Institucional (PRI), el Partido Acción Nacional (PAN) y el Partido de la Revolución Democrática (PRD).

Debido a la supuesta autosuficiencia energética futura de Estados Unidos, se advirtió que ese país dejaría de comprarle petróleo a México; aunque en ese caso, otros países lo comprarían porque no todos lo tienen y el mundo está y continuará sediento de petróleo por decenas de años.

El IMCO estimó que para desarrollar las reservas probables se necesitaban 300 mil millones de dólares. Pero no calcularon la parte de la renta que los operadores privados estarían dispuestos a ceder en impuestos, regalías y utilidades a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, ni establecieron que fracción de la renta invertirían esos operadores privados en investigación y desarrollo (IDT) nacional. Ni hicieron el cálculo del déficit fiscal que se tendría porque PEMEX ya no sería el principal contribuyente mediante impuestos, derechos y aprovechamientos.

El IMCO estima que 25% de los recursos prospectivos convencionales en aguas profundas se convertirán en reservas probadas de hidrocarburos con un costo de 186 mil millones de dólares. Sus cálculos están fuera de lugar porque los recursos prospectivos son todavía una conjetura.²¹

El IMCO afirma que “la inversión total necesaria para la explotación y desarrollo del gas y aceite de lutitas es de 226.8 mil millones de dólares”. El cálculo de la inversión total no tiene mucho sentido porque ni siquiera existe una estimación aceptable de la cantidad de recursos prospectivos de lutitas como se especificó anteriormente.

²¹ Nicolás Domínguez Vergara, “¿Por qué no desarrollamos tecnología para aguas profundas?”, Revista *Este País*, mayo 2008, pp. 20-27.

El ITAM/WWC hace notar la necesidad de “la creación de una política energética nacional comprehensiva [sic]”. A veces es un error que organizaciones extranjeras escriban los documentos que algunos mexicanos firman como suyos aun sin leerlos, como en este caso, pues la palabra “comprehensive” no existe en español. Es casi seguro que tradujeron mal la palabra inglesa “comprehensive”, que en español significa integral.

El ITAM/WWC establece que “Pemex carece de recursos, experiencia o incentivos para sostenerse a sí misma. El que PEMEX tenga que pagar frecuentemente más de 100% de sus ganancias al gobierno, en forma de impuestos y otros cargos, es una situación absolutamente insostenible e irresponsable. Sin embargo, aún cuando esa carga se aligerara, a México no le alcanza”. Quizá el ITAM/WWC se refería a que a Hacienda no le alcanza. Desde luego que PEMEX tenía experiencia y ventas para justificar su existencia. El ITAM/WWC no aclaró que en parte debido a esos pagos de más de 100% de sus ganancias PEMEX tenía los problemas que ellos repetían. Y el ITAM/WWC no aclaró que si se le hubiera quitado esa carga fiscal a PEMEX difícilmente se justificarían los operadores privados que el Gobierno Federal busca actualmente con desesperación después del fracaso de la primera licitación de los 14 bloques de hidrocarburos de la Ronda Uno llevada a cabo el 15 de julio de 2015.

El ITAM/WWC establece que “La dinámica de alianzas entre los operadores públicos y privados se está volviendo aún más dinámica ante la necesidad de responder a una creciente demanda energética”. Las trasnacionales necesitan que su tecnología ociosa se use para generarles ganancias porque las compañías petroleras nacionales controlan “cerca de las tres cuartas partes de las reservas de petróleo del mundo” y no ellas;²² además, las estatales “desarrollan sus capacidades directivas, operativas y tecnológicas a niveles competitivos respecto de estándares internacionales”.²³ Por eso las compañías trasnacionales presionaron para que se abriera el sector energético mexicano.

El ITAM/WWC establece “Como es bien sabido, México tiene el cuarto lugar mundial en reservas de gas de lutitas, reservas gigantescas en Chicontepec, que también cuenta con reservas no convencionales, y con potencial de petróleo de lutitas”. El ITAM/WWC confunde lo que son los recursos prospectivos con las reservas, pues “No se ha realizado la evaluación ni la exploración de recursos no convencionales de hidrocarburos”.²⁴ Aunque PEMEX propone que se evalúe y exploten en un corto plazo los depósitos que se caractericen y delimiten de gas *shale* y ha determinado que se hará con tecnología que se asimile del exterior.²⁵

²² PEMEX, “Programa Estratégico Tecnológico”, 2013-2027. http://www.pemex.com/files/content/pet_2013-2027_121113.pdf.

²³ *Ibid.*, p. 20.

²⁴ Pemex, “Plan Estratégico Tecnológico”, julio 2012. http://www.pemex.com/files/content/130730_estrategicotecnologico.pdf.

²⁵ *Ibid.*, p. 23.

El ITAM/WWC afirma que “Mientras no se genere una regulación apropiada para recursos no convencionales, con menores tasas impositivas y que fomente el desarrollo tecnológico, y la Constitución prohíba la entrada del sector privado en su EyP para aumentar la capacidad de ejecución, será difícil aprovechar esta nueva oportunidad”. El ITAM/WWC reconoce la enorme carga impositiva para PEMEX pero proponen que a las trasnacionales no se les cargue tanto fiscalmente, además pretenden ignorar que esa es una de las causas principales de los problemas de PEMEX. Mientras que PEMEX paga a Hacienda mucho más de la mitad de sus ventas, a la empresa noruega Statoil su gobierno solo le carga fiscalmente 19.0% y la carga fiscal a Ecopetrol por parte de su gobierno es de solamente 11.0%.²⁶ En México, contrastando con la carga fiscal a PEMEX, las cargas fiscales a América Móvil, Femsa y Walmart son respectivamente de 6.0%, 3.3%, y 2.3% de sus ventas.²⁷ Por medio de la Reforma Energética, los privados pagarán menores tasas impositivas, pero en ninguna parte de las leyes o reglamentos se asegura fomentar el desarrollo tecnológico, menos por los privados.

Por medio de la Reforma Energética, los privados pagarán menores tasas impositivas, pero en ninguna parte de las leyes o reglamentos se asegura fomentar el desarrollo tecnológico, menos por los privados.

Los lineamientos del PRD fueron muy escuetos.²⁸ El PRD propuso “modificar el Régimen Fiscal de PEMEX para poder incrementar a 1% del valor de la producción el derecho para la Investigación Científica y Tecnológica”. También que “se identifique las grandes áreas estratégicas que PEMEX debe desarrollar” y “aprovechando los fondos de apoyo establecidos por la Ley”. Así como “Institucionalizar prácticas de innovación como un elemento que sustente el desarrollo y la competitividad de la empresa”. Es obvio que es necesario identificar las áreas en las cuales se desarrollará tecnología puesto que se requiere un compromiso de financiamiento sustantivo y continuo para ellas por muchos años, tanto en la adquisición de infraestructura como en la generación de recursos humanos, así como en la dirección de esos esfuerzos por directivos capaces en las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico, si no es así, las inversiones no producirán los resultados deseados.²⁹ En 1978 García-Colín manifestaba lo siguiente, “En las ramas de exploración, explotación y refinación, parece ser mucho más conveniente optimizar la compra de

²⁶ Carlos Huerta Durán (PEMEX), “Reforma del sector energético. Desafíos y opciones para México”, mayo 2013. http://www.prd.org.mx/portal/documentos/ponente_carlos_huerta.pptx.

²⁷ *Ibid.*, p. 30.

²⁸ Partido de la Revolución Democrática, “Propuesta de Reforma Energética”, http://www.prd.org.mx/portal/documentos/propuesta_energetica.pdf.

²⁹ Nicolás Domínguez Vergara, “Implicaciones de la propuesta de Reforma Energética de Calderón en la ciencia y el campo de la tecnología petrolera”, http://redpol.azc.uam.mx/descargas/especial/coloquio1/IMPLICACIONES_PROPUESTA_REFORMA.pdf.

tecnologías, minimizando costos mediante servicios tecnológicos eficientes y adaptaciones locales bien concebidas, con miras inclusive a realizar innovaciones futuras congruentes con las necesidades del medio, que realizar grandes inversiones en formación de gente y adquisiciones de equipo básico con la idea de crear nuevas tecnologías”,³⁰ debido al atraso tecnológico por no haber invertido con anterioridad lo suficiente en ciencia y tecnología.

Solamente con revisar el porcentaje de los empleados en una compañía es fácil inferir las actividades sustantivas de ella, por eso sorprende la afirmación respecto a PEMEX “Llama la atención que en una empresa de base tecnológica haya menos de 150 doctores (0.1% del total de empleados), mientras que en Petrobras esta proporción es 7 veces mayor”,³¹ puesto que lo que se infiere de esos números es que los empleados de PEMEX (ingenieros, etcétera) se dedican sobre todo a actividades de operación y no de desarrollo tecnológico.

III. La privatización será negativa para la ciencia y la tecnología mexicanas

Se necesitaría invertir muchos miles de millones de dólares a lo largo de los años si quisiéramos llegar a niveles de desarrollo tecnológico de otros países. Royal Dutch Shell invirtió en 2012 alrededor de 1 200 millones de dólares, Petrobras alrededor de 900 millones de dólares y PEMEX menos de 200 millones de dólares.³²

El IMCO proponía “integrar al IMP a la estructura corporativa de Pemex y fusionar sus presupuestos y personal”, “cuya investigación estaría orientada hacia el desarrollo de soluciones que cubran las necesidades de la empresa”. El IMCO no recomendó el modelo noruego respecto al desarrollo de capacidades tecnológicas puesto que en ese país “para mejorar las capacidades de investigación y desarrollo de los proveedores locales Noruega da preferencia en las nuevas concesiones de bloques a las compañías que invierten más en investigación y desarrollo tecnológico colaborando con las instituciones noruegas. Así mientras más crítica es la tecnología que se desarrolla en conjunto con los investigadores y con las investigaciones noruegas mayor es la prioridad asignada para acceder a los nuevos bloques”.³³ Las Leyes de la Reforma no emulan el modelo noruego para aumentar las capacidades de investigación y desarrollo tecnológico nacionales.

³⁰ Nicolás Domínguez Vergara y Yadira Zavala Osorio, “Investigación y desarrollo tecnológico [...], *op. cit.*”

³¹ Carlos Huerta Durán (Pemex), “Reforma del sector energético. Desafíos y opciones para México”, mayo 2013. http://www.prd.org.mx/portal/documentos/ponente_carlos_huerta.pptx.

³² Pemex, “Programa Estratégico Tecnológico”, 2013-2027. http://www.pemex.com/files/content/pet_2013-2027_121113.pdf.

³³ *Ibid.*, p. 30.

El IMCO destacó que “en 2011 el IMP contaba con apenas 22 patentes internacionales vigentes, 16 de ellas registradas en EUA. Ese mismo año, Schlumberger (una empresa de servicios) generó 540 patentes”. Ahora que el sector petrolero se ha abierto a los privados, ¿no escogerán los operadores privados a Schlumberger para sus servicios técnicos y tecnológicos y para desarrollarles tecnología en lugar del IMP?, ¿los operadores privados financiarán al IMP o a PEMEX para que generen con el tiempo tantas patentes como Schlumberger?, o más bien resultará que, ¿el IMP reducirá sus investigaciones y servicios de acuerdo a las operaciones limitadas por las leyes secundarias que ya tiene PEMEX? Además de que los recortes presupuestales debidos a la caída de producción de la ahora “Empresa Productiva del Estado” y del bajo precio del barril del petróleo le ha disminuido sus proyectos de negocios que puede realizar en el nuevo sistema energético nacional. En pocas palabras, se dismantelará aún más a ese Instituto. Con la generación de energía eléctrica por productores independientes, ¿Iberdrola contrata al Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) para el desarrollo de la tecnología que necesita? ¿Han aumentado las patentes del IIE a raíz de esa privatización? ¿Qué porcentaje del presupuesto del IIE se obtiene de los servicios a Iberdrola? Las respuestas son obvias.

La privatización será negativa para el desarrollo de IDT nacional y se perderá materia de trabajo. PEMEX ha tenido una estrategia de seguidor de tecnología, y la investigación y desarrollo tecnológico nacionales son “esfuerzos aislados, en ocasiones desvinculados de las actividades productivas”.³⁴ De acuerdo al PET “Falta flexibilidad en la contratación (tecnologías que tienen un solo proveedor, limitaciones para establecer alianzas)”, “Limitación presupuestal restringe la implantación de los desarrollos”, “Estructuras y recursos humanos insuficientes para sustentar una adecuada gestión tecnológica” y existen “Brechas para el desarrollo y retención de recursos humanos”.³⁵ La privatización de los negocios que tenían PEMEX y la CFE no mejorarán el desarrollo tecnológico nacional ni la generación de recursos humanos pues los operadores privados traerán sus tecnologías, sus cuerpos técnicos y el desarrollo de tecnología que necesitarán lo adquirirán principalmente de otros países, como ya ocurre en todo el sector energético. No hay cambios al respecto ni en las leyes, ni en las políticas nacionales.

El IMCO estableció que el “modelo a seguir es la industria automotriz mexicana basada en la integración de las cadenas productivas en conglomerados *clusters* regionales. Esta industria es un caso de éxito ya que de 2006 a 2011 las exportaciones mexicanas de automóviles crecieron 45%, al pasar de 44 mil a 64 mil millones de dólares”. ¿Pero cuántos diseños mexicanos alcanzan el mercado? Nuestro país maquila, no desarrolla tecnología automotriz. Y muchos de los proveedores de partes

³⁴ PEMEX, “Plan Estratégico Tecnológico”, julio 2012. http://www.pemex.com/files/content/130730_estrategicotecnologico.pdf.

³⁵ *Ibid.*, p. 40.

no son nacionales.³⁶ La dependencia tecnológica en el sector automotriz también es muy grande. ¿Cuánto invierte en IDT la industria automotriz transnacional en nuestro país? ¿Cuántos centros de desarrollo tecnológico de la industria automotriz transnacional están establecidos en nuestro país? ¿Cuántos centros de desarrollo tecnológico de la industria automotriz son nacionales? ¿Se le cobran a la industria automotriz impuestos de 99.7% de su rendimiento de operación? ¿Qué porcentaje del presupuesto federal proviene de los impuestos al sector automotriz? ¿En cuánto crecieron las importaciones de tecnología y partes para los automóviles maquilados de 2006 a 2011? México exporta, pero también importa muchos vehículos automotores. Aunque desde luego que la industria automotriz es una de las más importantes del país.

El IMCO proponía que la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) fiscalizara los planes de desarrollo de la industria petrolera porque eso llevaría al desarrollo de tecnología de punta en México. Pero, ¿se ha generado mucha tecnología de punta nacional que se vende internacionalmente con la privatización de la generación eléctrica? También recomendó que el Estado incentivara la formación de recursos humanos para el sector hidrocarburos, y afirmó que se podría lograr con más inversión a través de CONACYT y las universidades mexicanas. Además “Se podrían ofrecer incentivos fiscales a las empresas privadas que cumplan con estos programas, ya sea por iniciativa propia o en asociación con el CONACYT”. O sea, que las compañías transnacionales podrían aparte de llevarse renta petrolera recuperar parte de su pago de impuestos por medio de incentivos si cumplieran con ciertos programas de capacitación. En ninguna Ley, Reglamento o Decreto promulgado hasta la fecha se puede inferir que nada más de fiscalizar a las compañías privadas se desarrollará tecnología de punta en México.

El ITAM/WWC establece que “El modelo actual, que pone toda la operación sobre Pemex, toda la tecnología en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), y toda la carga económica del presupuesto no es adecuado para la era del ‘petróleo difícil’”. Si lo que afirman es que el IMP es el encargado de desarrollar toda la tecnología para PEMEX no es verdad como se ha discutido ampliamente en este trabajo. Esta afirmación contradice las aseveraciones del Plan Estratégico Tecnológico de PEMEX³⁷ en el que se constata la incipiente capacidad tecnológica desarrollada en el país.

El Consejo de Administración de PEMEX también realizó aseveraciones demagógicas en medios electrónicos como aquella de que el Programa Estratégico Tecnológico le permitiría a PEMEX recuperar la autosuficiencia tecnológica,³⁸ la que fue una exageración porque nunca la ha tenido, si es que se refieren a tecnología propia

³⁶ ATKearney, “Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México”, 2007, consultado el 27 de julio de 2013. http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Estudios/Estudio_Prospectiva_tecnologica_industria_automotriz_Mexico.pdf.

³⁷ PEMEX, “Programa Estratégico Tecnológico”, 2013-2027. http://www.pemex.com/files/content/pet_2013-2027_121113.pdf.

³⁸ MCA, “Pemex adopta primer programa estratégico tecnológico en 25 años”, Periódico *Excelsior*, 29 de abril 2011. <http://www.excelsior.com.mx/2011/04/29/dinero/733089>.

o, por otra parte, la ha alcanzado, si se refieren a tecnología adquirida del exterior. No deben exagerarse las expectativas del desarrollo tecnológico nacional.³⁹ Las empresas en México importan 96% de la tecnología⁴⁰ y se desarrolla poca tecnología petrolera de punta en el país, aunque PEMEX ha adquirido la que le falta del extranjero por lo que también es imprecisa la afirmación “Finalmente el argumento de que PEMEX no tiene tecnología no sólo es patético, sino es una falta de respeto a instituciones públicas como la UNAM, el IPN y el IMP, que por muchos años han formado algunos de los mejores ingenieros civiles, petroleros y químicos del mundo”.⁴¹ Los recursos humanos no son tecnología, y la gran mayoría de los mejores ingenieros civiles, petroleros y químicos en México no se dedican a la generación de tecnología petrolera que se use en las operaciones de PEMEX. Las instituciones de educación superior no se aplican principalmente a hacer tecnología, sino a generar conocimiento.⁴²

Las afirmaciones de que para extraer el petróleo no se requiere tanta ciencia o que no tiene ninguna ciencia y no requiere mucha tecnología⁴³ también están fuera de lugar. La respuesta a la pregunta ¿desde cuándo acá se requiere tanta ciencia para extraer el petróleo?,⁴⁴ es: desde que se quiso extraer petróleo y no agua, petróleo y no lodo; o sea, desde las primeras extracciones que necesitaron identificar las moléculas de petróleo. Aparte de la ciencia se necesita tecnología para la extracción de petróleo. Se requirió tecnología apreciablemente desde que se tuvo que controlar el chorro de un pozo. En un principio fueron conocimientos generales de física y química los usados en la industria petrolera, pero después se fueron especializando tanto que se crearon disciplinas nuevas⁴⁵ y la tecnología de extracción se fue mejorando rápidamente para penetrar ambientes naturales vírgenes a miles de metros bajo el subsuelo, sobre todo del mar. Al incorporar muchos conocimientos de física, matemáticas y química entre otras disciplinas, así como tecnologías de información y comunicaciones se crean las tecnologías de punta de hoy en día.

Lo que no es alta tecnología es una barra de metal para perforar un pozo con la energía de nuestros músculos, esto si no tiene mucha ciencia, pero, ¿en dónde podemos encontrar actualmente un lugar en el que el petróleo se encuentre a flor de tierra para poder sacarlo de esa manera? El avance de la ciencia y la tecnología petrolera se

³⁹ Nicolás Domínguez Vergara, “¿Por qué no desarrollamos tecnología para aguas profundas?” [...]. *op. cit.*, pp. 20-27.

⁴⁰ “Importan empresas en México 96% de tecnología: Academia Mexicana de Ciencias”, Periódico *La Jornada*, 5 de junio de 2010.

⁴¹ Claudia Sheimbaum, “Las verdaderas razones de la privatización del petróleo”, Periódico *La Jornada*, 9 de agosto de 2013.

⁴² Nicolás Domínguez Vergara y Mireya Monroy Anieva. “Desarrollo tecnológico y Educación Superior[...]”, *op. cit.* p. 17.

⁴³ <http://senderodefecall.blogspot.com/2013/08/mensaje-de-amlo-12-de-agosto-2013-la.html>.

⁴⁴ <http://senderodefecall.blogspot.com/2013/08/mensaje-de-amlo-12-de-agosto-2013-la.html>.

⁴⁵ Instituto Mexicano del Petróleo, *Prospectiva de la Investigación y el Desarrollo Tecnológico del Sector Petrolero al Año 2025*, Editorial IMP, 2001.

ha hecho continuamente y es necesario saber qué es para estimar las inversiones en recursos humanos e infraestructura que se tienen que hacer para desarrollarlas. Los recursos humanos llevan tiempo en aprender a resolver las ecuaciones de flujos de fluidos en medios porosos y muchas otras. Cuando los conocimientos se concretan en las tecnologías vemos la maravilla de todas esas disciplinas en las perforaciones, cimentaciones y los tubos que resisten las corrientes submarinas y que llevan el oro negro hacia arriba, de tal manera que no produzcan desastres ambientales como los ocasionados por la compañía petrolera BP en el golfo de México. Los científicos, tecnólogos e ingenieros lo hacen posible; un observador sin la preparación suficiente, podría considerar esa extracción como magia. Los que desarrollan tecnología tienen recursos humanos que dominan esas ciencias y técnicas y los que compran la tecnología pueden “darse el lujo” de únicamente apretar un botón y observar “la magia”; pero serán incapaces de crear cosas nuevas y dependerán de los intereses de aquellos que desarrollan tecnología, pues generarán muchas veces la que les ayuda a resolver sus problemas no los de México.

Los recursos materiales apropiados también son cruciales, porque no es lo mismo tener una regla de cálculo que una computadora, no es lo mismo analizar los datos de un negocio con *Excel* que con un *software* que trata simultánea e integralmente muchos datos y muestra el análisis visualmente, o escudriñar lo diminuto con un microscopio óptico que con uno electrónico de barrido. ¿Qué clase de infraestructura es deseable que tengan nuestros científicos, tecnólogos e ingenieros? La que contenga la más alta tecnología.

La ciencia y la tecnología son como dos pilares sólidos de los que surgen como rayos las innovaciones tecnológicas que son creaciones en eventos o chispazos que a veces parecieran espontáneos, pero que en realidad la mayoría de las veces surgen después de mucha preparación intelectual y experimentación. Las actividades en ciencia y tecnología también se diseñan. Los ingenieros crean los puentes entre ciencia y tecnología y entre tecnología e innovación.⁴⁶

México no produce mucha tecnología petrolera, sino crudo para vender, pero ha producido recursos humanos muy valiosos que en ciertas áreas en las que existen en cantidades apropiadas podrían desarrollar algunas tecnologías de punta específicas si se les proporciona el financiamiento y la infraestructura necesaria, continua y adecuadamente; por medio de programas que tengan una buena dirección, que produzcan resultados y que sean evaluados apropiadamente, puesto que de otra manera también serían recursos desperdiciados. Se necesita contar con directivos capaces para dirigir esas actividades que no sean asignados por compadrazgo.

El ITAM/WWC afirma que “Al negársele a Pemex la posibilidad de trabajar con empresas privadas y extranjeras que sí cuentan con tecnología de punta para el sector, se le condena al atraso y a la dependencia tecnológica”. El ITAM/WWC establece que al permitir a operadores privados en las acciones que ahora son estratégicas

⁴⁶ Nicolás Domínguez Vergara y Yadira Zavala Osorio, “Investigación y desarrollo tecnológico [...], *op. cit.*, pp. 307-364.

de acuerdo a la Constitución Política del país PEMEX contará automáticamente con tecnología de punta y ya no será dependiente tecnológicamente. Esto difícilmente será realidad, pero lo podremos comprobar muy pronto cuando se realicen alianzas estratégicas de PEMEX con compañías privadas, a las que se les ha denominado *Farm-outs*.

El ITAM/WWC afirma que “Se necesita, de manera urgente, más inversión pública y privada para desarrollar más capacidad de investigación. Además, es urgente generar incentivos para atraer a México la mejor tecnología, experiencia y conocimiento, como han venido haciendo tantas otras naciones”. Esta aseveración parece contradecir su afirmación de que México no desarrolle tecnología, sino que la obtenga a través de asociarse con otros operadores, aunque se refieren a desarrollar capacidad de investigación y no tecnología. El ITAM/WWC no propone un porcentaje de la renta que se llevarían las transnacionales para desarrollar IDT nacional.

El ITAM/WWC asegura que “Saudi Aramco, Petrobras y Statoil, se han hecho más grandes y más fuertes que nunca, pues sus Estados han fomentado mecanismos mixtos que les ha permitido acceder a tecnologías a cambio de compartir la operación con las compañías privadas”. Cada país aprovecha sus recursos de acuerdo a sus necesidades y capacidades, tomando en cuenta que en el caso de los hidrocarburos son no renovables y que la renta no se ceda a las transnacionales, ni se fomente la corrupción en el sector energético, sino que se aumente el bienestar de la población presente y futura del país. Los países menos dependientes en la generación de tecnología son los que generan más riqueza para sus habitantes.

Los argumentos que se han presentado en este escrito sobre los daños al desarrollo de la ciencia y la tecnología nacionales para el sector energético que resultarán de la Reforma Energética privatizadora, refutan entre otras, la aseveración que se encuentra en la propuesta de Reforma Energética del PAN presentada el 31 de julio de 2013 “En Acción Nacional estamos ciertos que una reforma energética como la que se propone requiere dotar al Estado de todos los mecanismos posibles para maximizar la renta petrolera, eficientar los esquemas de inversión y detonar el desarrollo de nuevas tecnologías para el país”.⁴⁷

IV. La IDT en la propuesta de Reforma Energética del Ejecutivo Federal

La propuesta del Ejecutivo Federal contenía promesas que le despertaron a la población la esperanza de un futuro mejor, como el que habría cientos de miles de nuevos buenos empleos y que las tarifas de electricidad bajarían apreciablemente. Contiene también argumentos fácilmente cuestionables, como el asegurar que esto se logrará en gran parte porque tenemos mucho gas *shale* o de lutitas, y que para sacar toda esa

⁴⁷ PAN, Iniciativa de Reforma Energética. <http://www.pan.org.mx/reforma-energetica/>.

riqueza del subsuelo necesitamos la mejor tecnología que no podemos desarrollar ni siquiera adquirir y que solamente la tienen los privados.

Los recursos de lutitas son prospectivos, es decir hipotéticos, tan hipotéticos como los cientos de miles de empleos que se afirma se crearán. Proponía no contratar a los privados por medio de servicios simples sino por medio de contratos con los que se compartiría la utilidad, que ya es un hecho. Es decir, se compartirán las ganancias de la venta de los hidrocarburos con ellos, pero sin llamarle renta sino utilidad, y para ello se cambiaron los Artículos 25, 27 y 28 de la Constitución. Tampoco se menciona que son contratos de riesgo para el país porque se pierde gran parte de la renta petrolera nacional. Se ocultó que con los operadores privados la nación dejará de percibir los enormes ingresos que se obtenían de PEMEX aunque se afirmó que por medio de los impuestos a los operadores privados se tendrían más recursos económicos —otra conjetura— y que con ese dinero de los impuestos y los recursos extraídos se generarían muchos empleos. Al final, la Reforma Energética le ha concedido mucho más a los privados que lo que inicialmente proponía el Ejecutivo Federal, puesto que aparte de los contratos de utilidad compartida, se aprobaron contratos de producción compartida y licencias. De hecho de la primera licitación de la Ronda Uno, finalizada el 15 de julio de 2015, se confirmó que los ingresos para la nación serán mucho menos que los que PEMEX le otorgaba, pues se destinará “60 por ciento del valor de la producción al reembolso de costos al contratista, costos de imposible supervisión y que por lo mismo vendrán inflados”.⁴⁸ Sin embargo, el reembolso para los contratistas podría ser mayor.⁴⁹

La publicidad sobre la Reforma Energética hizo creer al pueblo que los privados traerían mucho dinero a México con el que se beneficiaría, cuando en realidad son negocios que tienen como principal objetivo aumentar sus ganancias y no el beneficio de la población, no el desarrollo nacional, pues no son hermanas de la caridad. Todo esto ya se ha manifestado claramente con el poco interés de las primeras licitaciones de los 14 bloques de la Ronda Uno, que fue un rotundo fracaso porque las compañías privadas solamente se interesaron en dos de ellos (el 2 y el 7). Con la propuesta del Ejecutivo Federal y de hecho con la Reforma que se aprobó, existirá una transferencia de la renta petrolera a las compañías trasnacionales. Las compañías trasnacionales petroleras son negocios, no benefactores del país.

El Ejecutivo Federal, en su propuesta de reforma privatizadora,⁵⁰ afirma que “Distintos países han ajustado su legislación ante los retos que representa el nuevo entorno de yacimientos cada vez más complejos, que requieren de grandes inversio-

⁴⁸ Javier Jiménez Espriú, “La primera licitación de la *ronda uno*, o la confirmación de todos mis miedos”, *La Jornada*, p. 8, 18 de julio de 2015. <http://www.jornada.unam.mx/2015/07/18/opinion/016a1pol>.

⁴⁹ Sener, SCHP, Modificaciones a las bases de licitación de la primera convocatoria, 1 de junio de 2015. <http://ronda1.gob.mx/Espanol/pdf/PDF-L-01/Modificaciones%20Bases%20y%20Contrato%20L01.pdf>.

⁵⁰ Propuesta de Reforma Energética del Ejecutivo Federal. http://42f4af8e98d42ea6aec0-642e85483da5e-12593522df60934559e.r38.cf2.rackcdn.com/Reforma_Energetica.pdf?289b7246ddd22d2f3bdbc880295b023d.

nes, compartir riesgos, así como desarrollar y aplicar nuevas tecnologías”. El Ejecutivo Federal ofreció como argumento para la admisión de operadores privados que se tengan que desarrollar y aplicar nuevas tecnologías; hemos discutido ampliamente que PEMEX logró ser una de las compañías más rentables del mundo adquiriendo tecnologías de fuera sin muchos problemas. El Ejecutivo quiso que se creyera que se desarrollarían tecnologías en el país si se admitían operadores privados, aunque nunca aclaró cómo se desarrollarían las nuevas tecnologías, ni quienes lo harían pues no mencionó para nada al IMP en su propuesta. Es claro, de la legislación de la Reforma Energética, se desarrollarán tecnologías en otros países con la renta petrolera que se lleven de aquí y aumentarán los empleos, pero en el extranjero.

La propuesta afirmaba “En el caso del gas y crudo de lutitas, los retos técnicos y de capacidad de ejecución son significativamente mayores que los que se enfrentan en yacimientos convencionales”. El Ejecutivo daba por hecho que las tecnologías para hidrocarburos de lutitas, ya era un éxito probado a nivel mundial, aunque todavía tienen que confirmarse en la operación los beneficios y costos de esas tecnologías. Los recursos prospectivos de lutitas en este momento son tan hipotéticos como los “cientos de miles de empleos” que el Ejecutivo Federal afirma que se generarán. Cuando surgieron las energías nucleares de fisión, se aseguraba que enormes desiertos se convertirían en verdegales por tanta energía limpia, barata y segura que se podría usar para llevar agua a los desiertos; el escape de agua radioactiva del complejo nuclear de Fukushima confirma que fue tan solo una ilusión.

Se afirma que “Por otro lado, los trabajos en aguas profundas requieren del conocimiento para desarrollar, administrar y operar las nuevas tecnologías que se emplean en este tipo de yacimientos. Para dimensionar el tamaño del reto tecnológico, cabe resaltar que las técnicas utilizadas en este tipo de operaciones sólo son comparables a las empleadas en la aeronáutica espacial, debido a las condiciones extremas que se enfrentan en términos de presión, temperatura, corrientes marinas y eventos meteorológicos en la superficie”. El conocimiento para administrar y operar las nuevas tecnologías lo pueden adquirir trabajadores que llevan a cabo esas actividades actualmente, mediante una capacitación adecuada. PEMEX podría adquirir esas nuevas tecnologías y desarrollar algunas como resultado de programas tecnológicos nacionales muy bien dirigidos, es demagógico asegurar que podríamos desarrollarlas todas (autosuficiencia). Nosotros diariamente usamos tecnología como las empleadas en la aeronáutica espacial que se encuentran integradas en nuestros teléfonos celulares. De hecho la tecnología *freeze-dried food*, esencial para los astronautas se usa para algunos alimentos que compramos en los supermercados.

Se argumentó que “Ante las grandes inversiones requeridas, el alto riesgo de que la producción no sea comercialmente atractiva y la necesidad de un desarrollo tecnológico de alta especialidad, la práctica internacional más extendida es que las empresas realicen operaciones en aguas profundas con esfuerzos compartidos”. El Ejecutivo Federal argumentaba que era necesaria la intervención de los privados porque existía necesidad de desarrollo tecnológico de alta especialidad y quería inducir que concluyéramos que se realizaba en el extranjero y que por ello les debería-

mos ceder el negocio petrolero. El Ejecutivo Federal pretendió ignorar que PEMEX ha sido capaz de adquirir la tecnología necesaria desde su fundación.

Se argumentó que “Si bien en su contexto histórico existieron razones para que en 1958 se estableciera que la explotación de la nación se llevara a cabo sólo a través de Petróleos Mexicanos, [...]. Sin embargo, como ya se mencionó, el petróleo de fácil acceso se está agotando y cada vez son mayores los desafíos que se enfrentan para su explotación, entre ellos: altos riesgos, grandes inversiones, alta capacidad operativa y la necesidad de recursos tecnológicos cada vez más desarrollados”. Sin embargo lo que se licitó para exploración y producción el 15 de julio de 2015 fueron bloques en aguas someras y las licitaciones en aguas profundas fueron pospuestas en el calendario establecido inicialmente. Las licitaciones para campos de gas de lutitas se han cancelado temporalmente. Se licitaron campos en aguas someras a los privados, aún cuando PEMEX es el experto mundial. Además, PEMEX ni participó, debido a las restricciones presupuestales que tiene. A PEMEX se le redujeron de su presupuesto para este año 62 mil millones de pesos.

En el país se deberían desarrollar tecnologías específicas, tanto en energías fósiles como en renovables y avanzar hacia metas más ambiciosas usando financiamiento de la renta petrolera.

El Ejecutivo Federal argumentó que como se necesitarían de recursos tecnológicos cada vez más desarrollados se requerían de los operadores privados. Los teléfonos celulares se vuelven más sofisticados y poderosos pero no por eso tenemos que contratar a una persona para que nos marque el número cuando adquirimos el más reciente, quizá solamente le preguntaríamos al proveedor cómo hacerlo una sola vez. El Ejecutivo quiso convencer que el desarrollo tecnológico de las tecnologías petroleras se comenzaría

desde cero y que habría que hacer los desarrollos (no adquirirlos como ha sido la estrategia de PEMEX), y que como no lo podríamos hacer entonces se tenía que cambiar la Constitución para privatizar todas las actividades productivas de PEMEX y la CFE, excepto las estratégicas. En el país se deberían desarrollar tecnologías específicas, tanto en energías fósiles como en renovables y avanzar hacia metas más ambiciosas usando financiamiento de la renta petrolera.

Se estableció que “En el contexto actual, la imposibilidad de que la nación pueda aprovechar en sus actividades de exploración y extracción, la participación de particulares, a través de contratos, los cuales podrían aportar precisamente las altas inversiones requeridas, los recursos tecnológicos y la experiencia”. Nuevamente se usó el argumento que al tener operadores privados contaríamos con los recursos tecnológicos y la experiencia necesarios para encontrar y sacar petróleo, como si PEMEX no lo hubiera hecho por decenas de años. Es como si en una tienda al ver el teléfono celular más novedoso nos quisieran convencer que para comunicarnos

con él necesitamos operadores privados con la experiencia en su manejo, en lugar de comprar uno.

Propuso “Formar a las nuevas generaciones con educación de calidad y desarrollar capacidades profesionales. Así, nuestro país podrá aprovechar su bono demográfico y generar un número creciente de trabajadores de alta especialidad técnica. Además, se impulsará el desarrollo tecnológico nacional, dirigiendo claramente los esfuerzos a obtener soluciones acordes con los nuevos retos geológicos”. En otras partes usó como excusa que los privados tienen tecnología y la desarrollan y que por eso se tendría que cambiar la ley fundamental, pero aquí dice que se impulsará el desarrollo tecnológico nacional. No se estima cuánto necesitaría invertirse en el desarrollo tecnológico nacional, ni cómo se haría, ni cuánto invertirían los privados para ello en instituciones nacionales, ni el financiamiento del Gobierno Federal para esas actividades que ha descuidado por décadas.

Para el caso del sector eléctrico no se menciona nada de desarrollo tecnológico nacional, al parecer se acepta que los privados traerán la “última tecnología” del exterior, como si mucha no estuviera en operación aquí. No se menciona la necesidad de generación nacional de tecnologías renovables. No se menciona al Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), ni al Instituto de Energías Renovables de la UNAM, ni al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ). No existe mención a las Instituciones de Educación Superior como la UNAM, el IPN y la UAM. Para el sector eléctrico solamente se menciona el “cambio tecnológico” y los “avances tecnológicos”. Así, se afirma que “Mediante la creación de la Comisión Reguladora de Energía, se estableció un marco regulatorio que ha ido adecuando la reglamentación, tomando en cuenta los cambios tecnológicos y las demandas de la industria eléctrica nacional”, que “Adicionalmente, y al igual que en el caso de las reformas en materia de hidrocarburos, esta propuesta, integra los avances tecnológicos que permiten hoy en día formas más eficientes de organización industrial, [...]” y que “Sobre estas bases, se profundizará el cambio tecnológico puesto en marcha en el sector eléctrico, se propiciarán nuevas inversiones, [...]”, y es todo lo referente a investigación y desarrollo tecnológico. En este caso no se menciona el *know how* de las tecnologías de información y comunicaciones que se usan en el sector eléctrico nacional y que también se usa en la aeronáutica espacial.

V. Petróleos Mexicanos después de la Reforma Energética como empresa productiva del Estado

Debido a la Reforma Energética, PEMEX solamente podrá realizar trabajos de exploración y producción de hidrocarburos en las asignaciones que le otorgó el Gobierno Federal (proceso que se llamó Ronda Cero), que consisten en 83% de las reservas probables y de 21% de los recursos prospectivos del país. Podrá participar en actividades en otros campos si concursa contra empresas privadas nacionales e interna-

cionales y gana las licitaciones de la Ronda Uno y de las posteriores. Por ejemplo, en este año, PEMEX sufrió un recorte a su presupuesto de 62 mil millones de pesos por lo cual no tuvo suficientes recursos financieros para poder participar en la primera licitación de la Ronda Uno, de exploración y producción de bloques de hidrocarburos en aguas someras.

PEMEX después de la promulgación de la Reforma Energética, sus leyes secundarias y sus reglamentos, no se encuentra en las mejores condiciones financieras, pues sus ventas totales de hidrocarburos se redujeron en el segundo trimestre de 2015 con respecto al primer trimestre de 2014, de 424 millones de pesos a 309.7 millones de pesos, es decir disminuyeron en 27%.⁵¹ La producción de petróleo crudo disminuyó de 2.468 a 2.225 millones de barriles diarios en el mismo periodo, comparada con la del año pasado.

En el segundo trimestre de este año la producción de crudo disminuyó en 9.8% comparada con la del segundo trimestre del año pasado, la de condensados cayó en 14.6%, la de gas natural en 3.7%, la de gas seco en 8.8%, la de petrolíferos en 13.2% y la de petroquímicos en 8.5%. El gas hidrocarburo enviado a la atmósfera tuvo un incremento de 135.3 % respecto al trimestre del año anterior. Durante el segundo trimestre de 2015, el promedio de pozos en operación fue de 9 380, o 1.4% inferior al del mismo periodo del año anterior.

En el segundo trimestre de este año de 2015, con respecto al segundo trimestre del año pasado se tuvo una reducción de 24.8%, o de 44.8 mil millones de pesos, en las ventas en México de gasolinas y diesel; de 34.8%, o de 43.4 mil millones de pesos, en las exportaciones de crudo y condensados derivado principalmente de menores precios del crudo; de 40.4%, o de 9.1 mil millones de pesos, en las ventas en México de gas seco ocasionada principalmente por la reducción del precio del gas natural, aunque también se vieron afectadas por menor volumen; de 63.1%, o de 8.0 mil millones de pesos, en las ventas en México de combustóleo; de 16.2%, o de 6.5 mil millones de pesos, en las exportaciones de petrolíferos motivada por menores precios.

Durante el primer trimestre de 2015 el pago de impuestos y derechos fue de 102.8 mil millones de pesos, lo que representó 212.3% del rendimiento de operación, en comparación con 116.0% en el periodo comparable de 2014.⁵² Durante el segundo trimestre de 2015, el pago de impuestos y derechos representó 181.3% del rendimiento de operación, en comparación con 127.4% en el periodo comparable de 2014. Los números anteriores echan por tierra todos los beneficios fiscales que se prometieron que tendría PEMEX debido a la Reforma Energética, tanto que en los dos reportes de resultados trimestrales de este año se informa lo siguiente: “A partir del 1 de enero de 2015 PEMEX enfrenta un nuevo régimen fiscal más alineado con el resto de la industria; sin embargo, aún no puede deducir la totalidad de sus costos y gastos de operación en el cálculo de impuestos y derechos. Como consecuencia, el

⁵¹ PEMEX, “Reporte de resultados de PEMEX al 30 de junio de 2015”, julio 28, 2015.

⁵² PEMEX, “Reporte de resultados de PEMEX al 31 de marzo de 2015”, abril 28, 2015.

pago de impuestos y derechos ha sido mayor al rendimiento de operación y al rendimiento antes de impuestos y derechos desde 1998 de manera consistente, siendo la única excepción 2006, año en el que la deducción permitida se actualizó”.

También en los dos reportes de los resultados de los dos primeros trimestres de este año, se manifiesta que “Hacia adelante es deseable que el régimen fiscal que se le aplique a PEMEX sea comparable con el de otras empresas del sector. El que todos los participantes de la industria de petróleo y gas en México cuenten con las mismas reglas del juego es un elemento indispensable para que la Reforma Energética rinda todos los frutos esperados”. Obviamente el trato fiscal que se le da a PEMEX es discriminatorio. Es más, a las compañías privadas todavía se les podría dar un trato fiscal menor con el fin de que se interesen en las cuatro licitaciones que faltan de la Ronda Uno.

Las pérdidas de PEMEX en el segundo semestre del año 2015 con respecto al del año anterior han pasado de 51 660 millones de pesos a 86 079 millones de pesos, o sea que se incrementaron en 66.6%.

Desde luego que la situación negativa de PEMEX es resultado en parte del entorno internacional, como la depreciación del peso respecto del dólar y el bajo precio de un barril de petróleo, pero será mucho más difícil para PEMEX recuperarse en gran parte debido a la Reforma Energética.

VI. Cambios en las leyes y decretos que influirán en las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico del sector petrolero, principalmente en el Instituto Mexicano del Petróleo

El 18 de agosto de 2000 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación*, el Acuerdo por el que se reconoce al Instituto Mexicano del Petróleo como Centro Público de Investigación que realiza investigación y desarrollo tecnológico requeridos por la industria petrolera, la comercialización de sus productos y la formación de recursos humanos, entre otras actividades.

El 11 de agosto de 2014 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación*, el Decreto por el que se expide la Ley de Petróleos Mexicanos, la cual establece que PEMEX llevará a cabo, entre otras actividades, investigación y desarrollo tecnológicos, comercialización de productos y servicios tecnológicos y formación de recursos humanos directamente, a través del Instituto Mexicano del Petróleo o a través de cualquier tercero especializado. Es decir, PEMEX también podrá hacer IDT o encargarlo al IMP o a un tercero. De hecho en la nueva estructura organizacional de PEMEX ya aparece la Dirección Corporativa de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Por ley, PEMEX no está obligado a financiar la investigación y el desarrollo tecnológico que pudiera realizar el IMP, sino que bien podría financiar a empresas transnacionales para esos propósitos.

El Decreto publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 31 de octubre de 2014 por el que se reforma el diverso por el que se crea el Instituto Mexicano del Petróleo, establece, entre otros lineamientos, que es un “organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal con personalidad jurídica y patrimonio propios, autonomía de decisión técnica, operativa y administrativa, sectorizado a la Secretaría de Energía” (artículo 1). Que “tiene por objeto predominante, realizar investigaciones, el desarrollo tecnológico, la innovación, [...] la comercialización nacional e internacional de sus resultados [...]” (artículo 2). Que “El Instituto se sujetará a lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología; este Decreto; su Estatuto Orgánico; su Manual de Organización General y demás disposiciones jurídicas aplicables” (artículo 3).

En las nuevas leyes se determinan fondos que el IMP podría usar para financiar sus actividades. En la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el día 11 de agosto de 2014, se establece en su artículo 16 que parte de los recursos del Fondo serán destinados al Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Hidrocarburos y al Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética.

El artículo 88 de la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo especifica que las transferencias a los fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico de institutos que realicen investigación científica incluyendo los dos fondos sectoriales CONACYT-Secretaría de Energía serán en conjunto, hasta por el monto que resulte de multiplicar los ingresos petroleros aprobados en la Ley de Ingresos por un factor de 0.0065. Del monto total se destinará 15% al Fondo de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Instituto Mexicano del Petróleo.

La transferencia a la que se refiere el artículo 88 del Fondo Mexicano del Petróleo se realizará sin perjuicio de otros recursos que se aprueben para los mismos fines en el Presupuesto de Egresos.

Es obvio que con la Reforma Energética y el nuevo decreto se refunda el Instituto Mexicano del Petróleo. El IMP necesita elaborar tanto su nueva misión como su nueva visión. Su futuro es incierto porque difícilmente las compañías trasnacionales le encargarán el desarrollo de tecnología dada la poca capacidad al respecto que ha tenido en las últimas décadas. Además de que PEMEX tampoco le proporcionará el mismo financiamiento que antes por servicios técnicos y tecnológicos porque sus negocios han disminuido y aparte de eso el Gobierno le ha recortado al presupuesto de PEMEX 62 mil millones de pesos para este 2015. El recorte presupuestal a PEMEX ha sido contrario a las declaraciones de funcionarios del Gobierno antes de que se aprobara la Reforma Energética de que PEMEX tendría suficientes recursos para competir contra las poderosas compañías trasnacionales. Simple y sencillamente no ha sido cierto. PEMEX se encuentra en una enorme desventaja ante las poderosas trasnacionales. Las afirmaciones de que mediante la Reforma Energética se fortalecería a PEMEX, no se sostienen.

El IMP tratará de buscar alianzas con otras instituciones de IDT, tanto nacionales como internacionales, pero si en el pasado no lo hizo cuanto tenía un cliente cautivo, ¿por qué habría que esperar que ahora sí lo logre exitosamente? Por tanto es muy probable que el IMP disminuya. La probabilidad de éxito de supervivencia se podrá inferir de su nueva misión y visión, también de quiénes serán los directivos que lleven a la refundación del IMP. Al IMP lo fundaron Javier Barros Sierra y otros varios destacados y talentosos mexicanos patriotas, que tuvieron una enorme visión sobre lo que debería ser el IMP, además de que el Gobierno Federal apoyaba firmemente sus actividades. Una de las tareas más importantes e inmediatas será definir quiénes serán sus clientes más importantes, aparte de PEMEX, intentará establecer en sus carteras de clientes a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, a la Comisión Reguladora de Energía y a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos. Si de verdad, mediante la Reforma Energética se buscaba fortalecer al IMP, éste no tendría que andar buscando muchos clientes pequeños para sobrevivir. Un PEMEX fuerte como cliente y aliado tecnológico, fue suficiente —en el pasado—. También tratará de conseguir a algunas transnacionales como clientes, las que quizá lo contraten para algunas actividades, con el fin de simular de que sus contratos incluyen un contenido nacional. El IMP debiera construir de manera urgente algunos escenarios para su incierto futuro.

VII. Reflexiones finales

Muchos de los argumentos de las propuestas del IMCO, del ITAM/WWC, del PAN y del Ejecutivo Federal fueron frívolos como los que presentó Felipe Calderón Hinojosa en 2008. La mayoría de las propuestas no mencionaron al IMP, ni al IIE, ni al ININ, ni la necesidad de desarrollar tecnologías nacionales específicas para el sector energético de una manera suficiente, dirigida, evaluada y sostenida, y mucho menos detallan cómo se haría. Usaron las palabras tecnologías, retos tecnológicos y desarrollo tecnológico como cosméticos y excusas para la privatización del sector energético.

Con el desmantelamiento que se hará aún más de PEMEX y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) es probable que habrá muchos despidos en PEMEX, CFE, IMP e IIE; aunque se aseguró en las propuestas privatizadoras que aumentará el número de empleos en cientos de miles. La propuesta del Ejecutivo Federal no especificó cómo se lograrían los beneficios que mencionó. Los despidos actuales en PEMEX muestran que las afirmaciones respecto a la creación de empleos no se sustentaron.

Se avanza en la privatización de los servicios públicos, el agua, y en Tehuantepec, hasta el viento. Con la Reforma la generación y comercialización de electricidad la dominarán los privados, así como la transformación, almacenamiento, transporte y la comercialización del petróleo, el gas natural y los petrolíferos. Las

actividades estratégicas de exploración y producción en el caso de los hidrocarburos y de transmisión, distribución, control y planeación en el sector eléctrico no se privatizan, pero los privados podrán obtener enormes ganancias de ellas a través de diferentes contratos, permisos o autorizaciones. Desde principios de los años ochenta se esperaba que los privados generaran trabajos y riqueza, pero terminaron fabricando pobres, desempleados, corrupción, inseguridad industrial, baja competitividad, pérdida en el PIB, mano de obra expulsada a Estados Unidos, informalidad e inseguridad en el empleo y deterioro del ambiente.

Continúa el incremento al precio de la gasolina y al diesel que repercuten en las industrias y el transporte, propiciando la inflación. El precio de la electricidad ha bajado, pero eso se tenía contemplado aun sin la Reforma⁵³ por la paulatina sustitución del gas natural en lugar del combustóleo para producirla, aunque en el futuro, debido a un peso depreciado y a que se importa más de 20% del gas natural que se consume, el beneficio futuro podría no ser tan claro. Los salarios aumentan en migajas y la pérdida de empleos propicia la inseguridad. El narco se ha vuelto gran empleador y generador de divisas, de hecho hasta existen instalaciones de PEMEX en áreas dominadas por él. La ordeña de gasolina provoca desabasto de ella en algunas regiones del país.

En 2008 se nos ilusionó para que aceptáramos la propuesta del Ejecutivo Federal con “un tesoro en el fondo del mar”,⁵⁴ ahora es con los “miles de millones de barriles” de petróleo y gas *shale* que “tenemos” en el subsuelo, se repite también la parte del dinero y la tecnología que “nos traerán los privados” y que se generarán “cientos de miles de empleos”; el cuento ha cambiado un poco, pero el fin fue el mismo —privatizar—. Sin embargo, resultados benéficos de la Reforma para la población se posponen cada vez más para el futuro, al mismo tiempo que la inseguridad crece y el número de pobres aumenta.

La Reforma Energética debió impulsar el desarrollo tecnológico nacional, lo que hubiera estimulado la innovación en muchos sectores de la economía generando riqueza nacional. Pero no fue así. PEMEX había elaborado un Plan Estratégico Tecnológico 2013-2027 que con la Reforma se ha vuelto obsoleto. Con la Reforma Energética se asegura la dependencia tecnológica de PEMEX y un futuro incierto para éste, el IMP y los demás institutos nacionales de investigación y desarrollo tecnológico del sector energía.

⁵³ Nicolás Domínguez Vergara y Reynaldo Vela Coreño, *Y los venedores de petróleo del diablo*, GSM Comunicaciones y Negocios, S. A. de C. V., mayo de 2015.

⁵⁴ Ciro Pérez Silva y Rosa Elvira Vargas, “Condennan expertos la campaña sobre el tesoro escondido en el fondo del mar”, *La Jornada*, p. 8, 4 de julio de 2008.

Fuentes de consulta

Bibliográficas

- Basurto, Jorge. *El conflicto internacional en torno al petróleo de México*. México, Siglo XXI Editores. 1976.
- Comité de Relaciones Exteriores del Senado de Estados Unidos. *Oil, Mexico, and the transboundary agreement*. 21 de diciembre de 2012.
- Domínguez Vergara, Nicolás y Zavala Osorio, Yadira. “Investigación y desarrollo tecnológico en la industria petrolera mexicana”. Libro *PEMEX: Presente y Futuro*. México, Editorial Plaza y Valdés, 2009.
- _____, Nicolás y Vela Coreño, Reynaldo. *Y los veneros de petróleo del diablo*. GSM Comunicaciones y Negocios, S. A. de C. V, mayo de 2015.
- García-Colín Scherer, Leopoldo. “La ciencia y la tecnología del petróleo: situación actual y perspectivas futuras en México”. *Las perspectivas del petróleo mexicano*. México, El Colegio de México, 1979.
- Guajardo Soto, Guillermo. “El papel del Instituto Mexicano del Petróleo en el cambio tecnológico de Pemex: la búsqueda de un margen de maniobra en el subdesarrollo, 1965-1990”, ponencia presentada en el *II Congreso de la Asociación Mexicana de la Historia Económica*. 27-29 de octubre de 2004.
- Instituto Mexicano del Petróleo. *Prospectiva de la Investigación y el Desarrollo Tecnológico del Sector Petrolero al Año 2025*. Editorial IMP, 2001.
- Martínez-Palomo, Adolfo. *Ciencia para el desarrollo*. El Colegio Nacional, 1990.
- Ocampo Torrea, Felipe. *Pemex: mitos, realidades, testimonios y propuestas*. Editorial Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2006.
- PEMEX. Reporte de resultados de PEMEX al 30 de junio de 2015, julio 28, 2015.
- _____. Reporte de resultados de PEMEX al 31 de marzo de 2015, abril 28, 2015.

Hemerográficas

- Domínguez Vergara, Nicolás y Mireya Monroy Anieva, “Desarrollo tecnológico y Educación Superior en México”. Revista *Este País*. núm. 236, p. 17, diciembre de 2010.
- _____. “¿Por qué no desarrollamos tecnología para aguas profundas?” Revista *Este País*. pp. 20-27, mayo, 2008.
- “Importan empresas en México 96% de tecnología: Academia Mexicana de Ciencias”. Periódico *La Jornada*. 5 de junio de 2010.
- Pérez Silva, Ciro y Elvira Vargas, Rosa. “Condenan expertos la campaña sobre el “tesoro escondido en el fondo del mar”. Periódico, *La Jornada*. p. 8, 4 de julio de 2008.

Electrónicas

- ATKearney. *Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México*. (2007). Consultado el 27 de julio de 2013. http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Estudios/Estudio_Prospectiva_tecnologica_industria_automotriz_Mexico.pdf.

- Domínguez Vergara, Nicolás. *Implicaciones de la propuesta de Reforma Energética de Calderón en la ciencia y el campo de la tecnología petrolera*. http://redpol.azc.uam.mx/descargas/especial/coloquio1/IMPLICACIONES_PROPUESTA_REFORMA.pdf.
- Huerta Durán, Carlos (PEMEX). *Reforma del sector energético. Desafíos y opciones para México*. Mayo 2013. http://www.prd.org.mx/portal/documentos/ponente_carlos_huerta.pptx.
- Instituto Mexicano para la Competitividad A. C. *Nos cambiaron el mapa: México ante la revolución energética del Siglo XXI*. Julio 2013. <http://imco.org.mx/wp-content/uploads/internacional/ICI2013-completo.pdf>.
- ITAM y Woodrow Wilson International Center. *Un nuevo comienzo para el petróleo mexicano: principios y recomendaciones para una reforma a favor del interés nacional*. Noviembre 2012. http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/wood_nuevo_comienzo_para_mexico.pdf.
- Jiménez Espriú, Javier. *La primera licitación de la ronda uno, o la confirmación de todos mis miedos. La Jornada*. p. 8, 18 de julio de 2015. <http://www.jornada.unam.mx/2015/07/18/opinion/016a1pol>.
- MCA. *Pemex adopta primer programa estratégico tecnológico en 25 años*. Periódico *Excelsior*, 29 de abril 2011. <http://www.excelsior.com.mx/2011/04/29/dinero/733089>.
- Ocampo Torrea, Felipe. “La tecnología petrolera sí se compra”. *Energía a Debate*. abril. <http://www.energiaadebate.com.mx/Articulos/abril2005/latec.html>.
- PAN. *Iniciativa de Reforma Energética*. <http://www.pan.org.mx/reforma-energetica/>.
- Partido de la Revolución Democrática. *Propuesta de Reforma Energética*. http://www.prd.org.mx/portal/documentos/propuesta_energetica.pdf.
- PEMEX en cifras. Síntesis Operativa. *Relación con inversionistas*. Mayo 2013. http://www.ri.pemex.com/files/content/PEMEX_Fact_Sheet_e_2012D.pdf.
- _____. *Pemex Investor Presentation*. Septiembre de 2012. [http://www.ri.pemex.com/files/content/Pemex_Outlook_I_120906%20\(New%20Investors\)_ri.pdf](http://www.ri.pemex.com/files/content/Pemex_Outlook_I_120906%20(New%20Investors)_ri.pdf).
- _____. *Indicadores Petroleros*. Junio de 2015. http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Indicadores%20Petroleros/eimporpetro_esp.pdf.
- _____. *Plan Estratégico Tecnológico*. Julio 2012. http://www.pemex.com/files/content/130730_estrategicotecnologico.pdf.
- _____. *Programa Estratégico Tecnológico. 2013-2027*. http://www.pemex.com/files/content/pet_2013-2027_121113.pdf.
- Propuesta de Reforma Energética del Ejecutivo Federal. http://42f4af8e98d42ea6aec0-642e85483da5e12593522df60934559e.r38.cf2.rackcdn.com/Reforma_Energetica.pdf?289b7246ddd22d2f3bdbc880295b023d.
- Sener, SCHP. “Modificaciones a las bases de licitación de la primera convocatoria”. 1 de junio de 2015. <http://ronda1.gob.mx/Espanol/pdf/PDF-L-01/Modificaciones%20Bases%20y%20Contrato%20L01.pdf>.
- Sheimbaum, Claudia. “Las verdaderas razones de la privatización del petróleo”. Periódico *La Jornada*, 9 de agosto de 2013. <http://senderodefeca1.blogspot.com/2013/08/mensaje-de-amlo-12-de-agosto-2013-la.html>.