

¿Por qué no desarrollamos tecnología para aguas profundas?

NICOLÁS DOMÍNGUEZ VERGARA

Jefe del Departamento de Sistemas
de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología no han permitido el avance de instituciones nacionales que desarrollen tecnología comercializada internacionalmente para la industria del petróleo. Tampoco Pemex ha contribuido significativa y sostenidamente a fortalecer instituciones y procesos en ese sentido. Pemex no ha sido la organización que financia la investigación y el desarrollo tecnológico petroleros en México. Pemex ha adquirido exitosamente tecnología sobre todo de compañías extranjeras, en algunas áreas la ha adquirido de instituciones nacionales¹ y también ha desarrollado alguna tecnología a lo largo de los años.

Ante la necesidad, la tecnología se compra, se contrata el servicio de compañías que la tienen o se compra el producto obtenido por esa tecnología. En la actualidad, existen relativamente pocas tecnologías que no se vendan en forma abierta en el mundo, como las tecnologías para fabricar bombas atómicas que, en todo caso, forman parte de un mercado ilegal. En este caso un grupo reducido de países domina la tecnología y así sucede con otras en poder de un pequeño número de organizaciones, como las tecnologías para explotar petróleo en aguas muy profundas. Algunas de esas tecnologías continuarán desarrollándose constantemente.

También existen organizaciones que, aunque producen mucha tecnología, no podrían sostenerse de sus ventas y que no se caracterizan por prestar servicios, un ejemplo son los Laboratorios del Departamento de Energía de Estados Unidos. Estos laboratorios no han generado muchas tecnologías para explotar petróleo en aguas profundas por varias razones, entre ellas porque existen organizaciones que las están desarrollando y reconocen que esas tecnologías se pueden comprar.²

Hay quienes designan como aguas profundas a aquellas regiones en las que el lecho marino se encuentra a más de 500 metros debajo de la superfi-

cie del mar y llaman aguas ultraprofundas a aquellas en las que se encuentra a más de 1 500 metros.

Ni siquiera las organizaciones más avanzadas son autosuficientes en tecnología, en parte porque sus recursos son canalizados a sus negocios principales. Como Pemex, cualquier compañía en el mundo se abastece de tecnología en donde la encuentra disponible. Estados Unidos tiene otra opción, además de la tecnología petrolera, para asegurarse el abastecimiento de hidrocarburos, que es su poderoso ejército.² En general, las organizaciones públicas que no venden tecnología eventualmente la transfieren a compañías que sí lo hacen.

A su vez, los productos que Pemex vende al extranjero no tienen un gran contenido tecnológico, pues se trata, sobre todo, de crudo sin refinar. Pero eso le ha permitido aumentar su negocio, al grado de convertirse en uno de los principales productores de crudo en el mundo. Pemex prefirió el camino de la dependencia tecnológica, aunque en el pasado pudo crecer y haber desarrollado, al mismo tiempo, a la principal institución que se ha dedicado a la investigación y al desarrollo tecnológico para la industria petrolera nacional, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). Pemex no necesitó hacerlo, de hecho el IMP se creó el 23 de agosto de 1965, casi 30 años después de la creación de Pemex. Además, el IMP tuvo su época de oro en los primeros quince años de su creación, es decir antes del auge de la producción petrolera del país.

El Instituto Mexicano del Petróleo

Durante los primeros años de su existencia, el IMP fue una de las mejores instituciones de investigación y desarrollo tecnológico del tercer mundo, con laboratorios tan equipados que eran la envidia de otros en cualquier parte del planeta. De 1977 a 1981 el IMP incursionó en las tecnologías de explo-

ración y explotación costa afuera, ayudando a que el país aumentara enormemente sus reservas petroleras y su producción. El IMP dominaba la secuencia en el desarrollo tecnológico desde el estudio básico, la experimentación en escala de vidrio, en planta piloto, elaboración de ingeniería de proceso y proyecto constructivo final.³ Durante ese periodo, el IMP era la única organización en México que podía elaborar procesos para las obras de ingeniería que Pemex requería. El 90% de la ingeniería de detalle se desarrollaba en el país (mayoritariamente por firmas privadas y por el IMP) y Pemex la contrataba del IMP y de las firmas privadas por asignación directa. En ese periodo también el IMP desarrolló contratistas mexicanos de construcción. Más de 30% del presupuesto de Pemex para obras nuevas estaba destinado a este fin.³ El IMP fue una de las joyas de la corona de la investigación y el desarrollo tecnológico en Latinoamérica. ¿Por qué no continuó de la misma manera hasta nuestros días?

Actualmente el IMP “es un centro público de investigación que durante 42 años ha operado con presupuesto propio, derivado de la comercialización de productos y servicios a Pemex y terceros”. En 2006 y 2007 “el financiamiento de ley sólo ha sido el 3% de su presupuesto anual”. En el año 2007, el IMP tenía 172 patentes vigentes. Y desde luego que el IMP ha sido “semillero en la formación de científicos y técnicos especializados para Pemex”.⁴

El IMP es la principal institución nacional que se ha dedicado a la investigación y al desarrollo tecnológico para la industria petrolera y se ha enfocado, sobre todo, a proveer servicios para las actividades operativas de Pemex, sin concretar muchos proyectos de largo plazo para el desarrollo de tecnología petrolera. Por ejemplo, desde 1986 Pemex estableció un sistema de pago al IMP con base en facturas aprobadas por las áreas que recibían el servicio.

Se podría decir que el IMP no pudo prepararse en el pasado para satisfacer las necesidades de tecnología para aguas profundas puesto que los recursos necesarios los hubiera tenido que proveer internamente. En 1987 se descubrió que el IMP se estaba dedicando a investigaciones de frontera que en ese tiempo “no le servían a Pemex”, por lo que se consiguió que esos proyectos se le transfirieran a la UNAM y al Cinvestav, entre otras instituciones. Como resultado, el IMP ha realizado a lo largo de los

años muchos proyectos de servicios de bajo y hasta nulo contenido técnico a solicitud de Pemex (revisar por ejemplo los 27 proyectos facturables del IMP que representaron las ventas más grandes en el año 2004, en especial el proyecto facturable; información obtenida a través del IFAI).

El Instituto, como resultado de esas políticas, ha ofrecido servicios y logrado contribuciones al desarrollo de tecnología de punta y en nichos reducidos, sobre todo después de sus primeros quince años. Aunque sigue teniendo laboratorios que son de los mejores en el país, los comparte con instituciones de educación superior nacionales a través de convenios de colaboración.

Se ha agrandado la brecha en el desarrollo tecnológico en el sector petrolero con respecto a los países desarrollados (y algunos no desarrollados como Brasil) desde el final de la época de oro del IMP.⁵ En la actualidad es difícil encontrar servicios que el IMP ofrezca que no los pudieran proporcionar otras compañías en el mundo. O productos tecnológicos que distingan al IMP porque se estén vendiendo apreciablemente en el mercado mundial. Muchas publicaciones establecen el lamentable estado de la ciencia y la tecnología mexicanas, sobre todo en lo que respecta al petróleo. El papel de México se reduce a ser “esclavos del colonialismo tecnológico y viles exportadores de materias primas”.⁵

También ha faltado a lo largo de los años un alineamiento constante entre las necesidades de Pemex y la creación de competencias, proyectos y productos del IMP. La brecha tecnológica se puede confirmar en la cantidad de tecnologías emergentes que se pueden desarrollar en México, en la clase de productos que ofrece el IMP comparados con los del Instituto Francés del Petróleo y Petrobras. Esto, a pesar de que en México existen científicos y tecnólogos muy capaces. También es notable que en Pemex se operan tecnologías de las mejores que existen en el mundo para exploración y explotación en tierra y en aguas someras. Claro, mucha de esa tecnología fue comprada fuera del país, o está en operación a través de los servicios que proveen compañías extranjeras. Esa tecnología puede ser operada por mexicanos o extranjeros capacitados en su uso. Pemex ha sido capaz de aprender efectivamente el manejo de la tecnología. Un fenómeno que se ha visto en México y no sólo en la industria del petróleo es que los egresados de nuestras insti-

tuciones de educación superior se vuelven operadores pero no desarrolladores de ella.

Se perdieron años muy valiosos en la consolidación de una institución de investigación y desarrollo tecnológico que notoriamente generara tecnología petrolera propia, comercializada internacionalmente. Si Pemex quisiera que el IMP se desarrollara en el futuro se necesitarían inversiones enormes para crear productos que otros probablemente podrían, si se lo propusieran, tener ya comercializados para el momento que el IMP los estuviera demostrando. El estado de desarrollo tecnológico petrolero en el país es más sombrío que la imagen prevista hace tres décadas. Se requeriría un financiamiento muy grande para estar a la altura de Petrobras en diez años.

La colaboración IMP-Pemex ha funcionado en ocasiones. Por ejemplo, en el proceso de desmetalización selectiva de residuos pesados (Demex), la hidrodesulfuración de destilados, el alquiltoveno y otros productos.⁷

Dimensión y orientación de los recursos

El director de Pemex, Jesús Reyes Heróles, ha establecido que en 2008, "se canalizarán a este sector 580 millones de pesos, a través del Fondo Sectorial de Investigación en materia de hidrocarburos, que junto con los recursos destinados al IMP, permitirán incrementar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico en niveles sin precedentes en el país".⁸ Esto es excelente, pero el esfuerzo debe ser sostenido, planeado y dirigido, con metas claras, mensurables y alcanzables. Pemex y la Secretaría de Energía (Sener) deberían definir exactamente cuál es la meta comprometida que se persigue con ese financiamiento. En el programa estadounidense Apollo, la meta fue llegar a la luna. Por ejemplo, ¿la meta nacional sería el desarrollo de plataformas semisumergibles? ¿O únicamente lograr la capacidad de administrar la producción? ¿Sería para operar la tecnología que se pudiera comprar? A lo largo de la historia, el gobierno ha proporcionado financiamiento insuficiente a las instituciones de investigación, al mismo tiempo que se ha mantenido distante. ¿En dónde está el plan que podría asegurar buenos resultados con ese financiamiento? Por otra parte, el solamente proveer financiamiento no garantizará la genera-

ción de tecnología puesto que se necesita también de infraestructura, de recursos humanos capacitados y directivos de las instituciones que entiendan lo que es la tecnología y la manera de dirigir y planear el desarrollo tecnológico, y entender que no todo debe ser desarrollo tecnológico, sino innovación tecnológica que se aplique en la práctica y aumente la competitividad, calidad, eficiencia y eficacia de la industria petrolera nacional. Deben asegurarse recursos, pero también mecanismos efectivos de seguimiento, control, evaluación y rendición de cuentas. Es decir, las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico deben entregar resultados commensurables con el apoyo que se les brinde.

Hay que resaltar que 580 millones de pesos, alrededor de 53 millones de dólares, es poco para los montos que requiere la industria, sobre todo dada la urgencia que tiene el gobierno de incursionar en aguas profundas.

¿Ciencia para los científicos o soluciones para el petróleo?

Si no se corrigen algunas de las principales estructuras en la manera en que se hace ciencia y tecnología en México, el dinero asignado se puede desperdiciar. Por ejemplo, si el mayor incentivo económico y de permanencia en su trabajo para los investigadores es el producir artículos publicables en revistas de prestigio, su prioridad no será desarrollar tecnología útil al sector petrolero. Muchas de las investigaciones científicas nacionales han tenido como principal objetivo producir conocimiento que solamente les es útil a los científicos, o que quizá tendrá una aplicación fuera del país.

El énfasis en la mayoría de las instituciones nacionales de investigación y desarrollo es hacer ciencia y no tecnología, es ampliar el conocimiento, no realizar innovaciones que de verdad aumenten la productividad de las grandes empresas nacionales con la rapidez que se requiere. Falta promover decidida, efectiva y eficazmente el desarrollo de estas últimas actividades, aparte de aquellas que tienen que ver con la generación de conocimientos básicos.

Cuando los directivos tienen demasiada libertad para reorganizar una institución, ellos tratan de obtener resultados que muestren que su gestión ha

sido relativamente positiva; aunque el futuro de la institución no necesariamente se beneficia de esa visión de corto plazo. Ha faltado capacidad de planear la obtención de resultados concretos, notables y valiosos. Es necesario que los directivos de nuestras instituciones de investigación sean líderes visionarios experimentados en lo que dirigen.

Existen problemas formidables de ciencia, tecnología e ingeniería muy prácticos en los que las instituciones mexicanas podrían haber incursionado—como los problemas en la búsqueda y extracción de petróleo en aguas profundas— si antes se hubieran preparado los recursos humanos y adquirido la infraestructura. Al no existir las condiciones para resolver esos problemas con nuestros recursos, se compra la tecnología a compañías transnacionales o se adquieren servicios. Esto también ha hecho que en México no sobresalga la ingeniería.

Los impactos de una privatización para la investigación petrolera

Privatizar el sector petrolero podría tener repercusiones muy negativas en la investigación y el desarrollo tecnológico del país. Por ejemplo, después de que el gobierno ha abierto la petroquímica a la inversión privada, ¿qué proyectos se tienen en la investigación y desarrollo tecnológico en esa área? ¿Cuáles son los resultados? ¿Cuál es la inversión en la investigación y desarrollo de la petroquímica? ¿En dónde están los institutos de investigación creados por la industria privada para la petroquímica? Y en el caso de la electricidad ¿en dónde están los institutos de investigación y desarrollo tecnológico en México financiados por las empresas privadas?

Para 1978, era promisorio descubrir nuevos procesos y nuevos catalizadores para la petroquímica, además de que la brecha con los países desarrollados no era tan grande pero, a falta de infraestructura científica y tecnológica, recursos humanos y financiamiento, no se lograron los avances necesarios y actualmente se está en manos de licenciadores extranjeros. Ésa fue una de las grandes oportunidades que se perdió.

La privatización de Pemex podría arrasar con lo poco que queda de investigación y desarrollo tecnológico sobre el petróleo que se hace en el país. Las compañías privadas traerían a sus técnicos, sus investigadores y hasta sus proveedores. Debemos

prepararnos como país, puesto que tampoco es remoto que en un futuro próximo China e India estén ofreciendo tecnología apropiada, así como servicios técnicos y tecnológicos a precios competitivos a compañías petroleras estatales del tercer mundo; si esto sucediera, el futuro de las instituciones nacionales de investigación podría volverse aún más incierto.

El debate sobre las aguas profundas

Pemex comenzó los trabajos hacia aguas profundas en el año 1999,⁹ y ha logrado encontrar hidrocarburos en Catemaco, por ejemplo en Noxal, a 934 metros de tirante de agua y en Lakach, a 988 metros.¹⁰ La aceleración de la exploración y explotación petrolera en la parte estadounidense del golfo de México es tanta que el investigador Fabio Barbosa nos hacía notar que era necesaria una autonomía tecnológica a fin de que Pemex pudiera involucrarse en “la carrera contra el tiempo” hacia las aguas profundas del golfo de México.

Fue en 2007 cuando el gobierno de Felipe Calderón decidió explorar aguas ultraprofundas y debido a la dependencia tecnológica de Pemex se decidió contratar la construcción de tres nuevas plataformas.⁹ Debido a ello Pemex y el IMP están realizando asimilaciones del extranjero del *know-how* en la exploración y explotación en aguas profundas, una estrategia acertada dado el subdesarrollado estado de la infraestructura científica y tecnológica en el país. Sin tecnología, sin recursos humanos, sin capacidad de manejar proyectos de tal envergadura resulta obvio que Pemex solo no puede hacer la exploración en aguas profundas, mucho menos la exploración en aguas ultraprofundas y ni en sueños la explotación en aguas ultraprofundas. Así que Pemex tiene necesariamente que realizar esos trabajos con organizaciones que tengan los recursos y la experiencia. Desde luego, si es realmente necesario realizar esos trabajos de inmediato.

Hasta el momento, han existido compañías que han provisto los servicios requeridos, pero la operación de los nuevos proyectos en aguas profundas es mucho más compleja y riesgosa y difícilmente las compañías aceptarán un simple contrato de servicios.⁹ En este momento Pemex necesita definir si aún así buscará un servicio o tratará de otorgar un contrato de servicios incentivado en que se com-

partiría la producción. Lo primero parece difícil en este momento y lo segundo está prohibido por la Constitución.

Lo anterior ha dado lugar a un debate superficial con diferentes opiniones sobre si la tecnología y los servicios de exploración y producción para aguas profundas se pueden conseguir en el mercado. El debate se ha dado sobre todo entre políticos, periodistas y comentaristas de noticias que son los que tienen acceso a los medios de comunicación masiva y no entre científicos, tecnólogos, gerentes de las instituciones de investigación y anteriores directores de Pemex. En estas discusiones, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Academia Mexicana de Ciencias, la Academia de Ingeniería, la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, El Instituto Mexicano del Petróleo y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, así como otras organizaciones, se han mantenido al margen, a pesar de que son esas instituciones las que deberían proporcionar elementos para aclarar el problema y asesorar a quienes toman decisiones. Claro, pudieron haberlo hecho, pero no públicamente.

Si se tuviera un debate público entre los anteriores directores de Pemex se lograría mucho en la comprensión y solución del problema. Desafortunadamente, algunos de esos directores se podrían encontrar en situaciones legales como resultado de sus gestiones, por lo que difícilmente les podría convenir participar en debates públicos o quizá hasta ellos mismos pudieron, en cierto momento, haber tratado de darle la vuelta a la Carta Magna.

El problema es fácil de entender en este momento. O se proponen contratos de servicios a las compañías interesadas o servicios de riesgo incentivados para los cuales habría que violar la Constitución o cambiarla a fin de que se permita la intervención privada en actividades prohibidas hasta ahora.

Se ha hecho una campaña mediática muy grande desde el año 2006, que establece que México no tiene la tecnología ni los recursos financieros a pesar de que “muchas de las reservas petroleras del país se encuentran en aguas profundas”.¹¹ Y así se escucha a altos funcionarios, directivos y políticos estableciendo que existen muchas docenas de miles de millones de barriles de petróleo en aguas profundas cuando, a la fecha, eso no se ha proba-

do, son solamente estimaciones resultado de inferencias de la investigación geológica y geofísica.

Asegurar, como se hace en los medios de difusión masiva, que “México tiene un tesoro escondido en el fondo del mar: el petróleo en aguas profundas”, es algo que podría probarse en varios años pero, hasta el momento, sólo se tienen muy pocos descubrimientos de hidrocarburos en aguas profundas. Desde luego que podríamos tener suerte y que en realidad existan muchas docenas de miles de millones de barriles de petróleo en las aguas profundas del golfo de México, pero eso se sabrá después de muchas pruebas, que en este momento no existen. A los recursos prospectivos reportados por Pemex la entidad reguladora estadounidense Securities and Exchange Commission no los registraría como reservas, porque no lo son, porque no es algo contable, como lo sería un tesoro. Si uno es estricto, la difusión en los medios del “tesoro en aguas profundas” es equivalente, científicamente hablando, a la afirmación, hace cien años de que la luna, por verse amarilla y con agujeros, era de queso.

Sin embargo, algo que sí es cierto es que existe un gran incremento de la exploración y producción petrolera en las aguas profundas de la región estadounidense del golfo de México. La producción petrolera de esas profundidades ya es apreciable. También es verdad que en Estados Unidos se han establecido o se están estableciendo consorcios con el fin de desarrollar tecnología para aguas profundas y ultraprofundas. Esto se debe al hecho irrefutable de que aunque se encontrara petróleo a, digamos, 3 000 metros de profundidad, aún no existe la tecnología para extraerlo. Si se encontrara un tesoro petrolero a esas profundidades no se extraería porque todavía nadie tiene la tecnología, habría que esperar a que se desarrollara.

Uno de los consorcios es Deepstar, que es un proyecto de desarrollo de un conglomerado industrial cuyo objetivo es avanzar la tecnología para aumentar las reservas y la producción de hidrocarburos de sus miembros. Otro está siendo promovido por el Departamento de Energía para desarrollar tecnología para tirantes de agua mayores de 1 500 metros. En enero de este año apareció el borrador del Plan Anual 2008 de Investigación y Desarrollo Tecnológico para Aguas Ultraprofundas, Gas Natural y Otros Petróleos. Los trabajos serán adminis-

trados por el Consorcio de Investigación para Asegurar Energía para Estados Unidos (RPSEA) y la parte de investigaciones en ciencia básica relacionados la administrará uno de los laboratorios del Departamento de Energía. Definitivamente, continúa el desarrollo tecnológico para aguas profundas y de manera muy sostenida. Los dos consorcios trabajarán juntos. Son varios los problemas de ciencia y tecnología que se necesitan resolver. Uno de ellos es el desarrollar materiales de mucha integridad y que sean capaces de resistir altas presiones. El desarrollo tecnológico deberá ser permanente a fin de reducir el tiempo entre el descubrimiento de un yacimiento y la primera producción, así como los costos en todos los procesos necesarios.

Si existe petróleo en aguas profundas y ultraprofundas, habrá financiamiento para desarrollar las tecnologías para extraerlo, sobre todo si los precios del petróleo son demasiado altos. Si los precios continúan por las nubes siempre será rentable buscar, encontrar, desarrollar los campos y extraer el petróleo encontrado, por difícil que sea la región en donde se encuentre. También por ello, siempre habrá presión, sobre todo de parte de los consumidores poderosos, de que el petróleo se extraiga, esto quiere decir que ellos estarán empujando el desarrollo tecnológico, como ya lo está haciendo el gobierno de Estados Unidos a través de uno de sus brazos, que es el Departamento de Energía.

Para profundidades de 3 000 metros de tirante de agua, las compañías transnacionales no venden tecnología para la explotación petrolera por la sencilla razón de que esa tecnología todavía no existe. Existe para tirantes menores. Además de que aún no se prueba que tengamos petróleo a esas profundidades.

Navegando hacia las aguas profundas

¿Qué es lo que hay que hacer en aguas profundas? Si se tiene que explorar y explotar eventualmente a esas grandes profundidades la tecnología se tendría que comprar o contratar el servicio como lo ha venido haciendo Pemex. Es prácticamente imposible que México pueda desarrollar la tecnología necesaria en cinco años, y difícilmente en diez años podremos competir con Petrobras. Pero también tenemos que considerar que podría obtenerse petróleo de otras profundidades, por lo que no se

justifica plenamente acelerar la exploración y producción en aguas profundas.

En México existe la percepción en grupos políticos y en investigadores, de que el gobierno ha creado una necesidad artificial y urgente, cuyo único propósito es tener un punto de comienzo para avanzar la privatización de Pemex, usando el pretexto de disponer de tecnología para buscar y extraer petróleo de aguas profundas. Uno de ellos es Francisco Garaicochea quien ha puntualizado en varias publicaciones que Pemex asegura que solamente se ha explorado alrededor de 25% del territorio nacional, por lo que sugiere, como una medida lógica, explorar regiones que no sean tan profundas en el territorio nacional mientras que se desarrollan las capacidades tecnológicas.¹² Y, desde luego, mientras se desarrolla en otros países la tecnología apropiada para explorar y explotar el petróleo. Es decir, debemos avanzar en aguas profundas pero, sobre todo, dedicar el financiamiento y los esfuerzos sustanciales en lugares prometedores que tecnológicamente no son tan desafiantes. Cada nación, dependiendo de sus recursos naturales, define sus estrategias más apropiadas para su desarrollo y explotación.

En el caso de Brasil, que tiene sus recursos petroleros debajo de sus profundos lechos marinos, tuvieron que desarrollar tecnología para dominar esas áreas a través de un proceso de más de veinte años y comenzando con la compra de tecnología. En México sus recursos petroleros se han explotado en tierra y en aguas someras y se tiene muy dominada esa tecnología; bien podría obtener producciones muy importantes en el futuro en áreas no exploradas y mucho menos explotadas para las cuales sí tiene tecnología. Al mismo tiempo, puede adquirir tecnología para los trabajos futuros en aguas profundas.

Desde luego que, tarde o temprano, se deben explotar las zonas en aguas profundas del golfo de México, puesto que aun los yacimientos en tierra y aguas someras que están por descubrirse eventualmente se agotarán. Esto último da tiempo para obtener la tecnología.

La exploración, desarrollo de campos, explotación y transporte en aguas profundas también es mucho más caro que en aguas someras; y los riesgos más importantes. El cuidado al medio ambiente también representa un desafío. Sería formidable

controlar un problema como el del Ixtoc 1 que se presentó el 2 de julio de 1979. Lo que se debe diseñar es una buena estrategia de exploración y producción de los hidrocarburos en el país.

Cada país tiene sus estrategias y difícilmente las de un país como Brasil, coincidirán con las de México. De cualquier manera es necesario estudiar cómo otros países han sido exitosos en la explotación de sus recursos y aprender de sus éxitos y fracasos.

Existe, quizá, la posibilidad de que México pueda acceder a la tecnología de punta que necesita para aguas profundas a través de un intercambio tecnológico con Petrobras, de la misma manera que esta compañía lo ha hecho con Inglaterra, Bélgica y otros países. Esto no requeriría modificar la Constitución ni sus leyes secundarias y fue sugerido por el director de la Asociación de Ingenieros de Petrobras, Fernando Siquiera.¹³

Debe hacerse una evaluación cuidadosa sobre la conveniencia de desarrollar, adaptar o comprar tecnología en las diferentes áreas petroleras con recursos públicos. Es necesario hacer que las leyes se cumplan, entre ellas las que impactan el financiamiento de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la educación superior. También es necesario hacer en el futuro una selección de proyectos que produzca el mayor beneficio a la sociedad, por ejemplo, los proyectos a financiar actuales contemplan la exploración y explotación en aguas profundas, pero hay un limitado esfuerzo en darle valor agregado al petróleo que se extrae. En el caso de aguas profundas, el fin último del gobierno es, como siempre, extraer petróleo solamente para venderlo sin transformarlo, a fin de resistir la enorme presión de mantener y hasta aumentar la producción.

También es importante no exagerar los posibles logros futuros en asimilación, adaptación y desarrollo de tecnología para aguas profundas. Es necesario generar una ruta sólida y realista de la asimilación de los recursos para explorar aguas profundas y ultraprofundas. Deben establecerse claramente las metas del esfuerzo a largo plazo.

En México falta una política que obligue a las compañías extranjeras que venden tecnología o servicios a Pemex a que proporcionen financiamiento para el desarrollo de nuevos centros de investigación y desarrollo para la industria energética. O por lo menos asegurar una transferencia de tecnología efectiva a organizaciones nacionales.

Debe analizarse periódicamente el impacto de las leyes ya promulgadas en ciencia y tecnología en el quehacer de las instituciones nacionales. No todas las leyes son benéficas para estas instituciones, pues algunas de ellas pueden implicar reorganizaciones o actividades que dificulten el logro sustantivo de los propósitos de esas instituciones. Los estudios podrían ser realizados anualmente por organismos independientes e imparciales, como las universidades públicas.

También deben elaborarse políticas integrales que permitan una planeación realista de los recursos humanos necesarios para las tareas de ciencia y tecnología que eviten despidos masivos de profesionales de la energía en el futuro. Actualmente en México no hay trabajo para todos los egresados de carreras científicas. El empleo en la investigación y el desarrollo tecnológico en la industria del petróleo nacional es muy inseguro y la situación se podría empeorar si se privatiza Pemex. Las políticas nacionales han ocasionado el despido de cuadros técnicos invaluable tanto de Pemex como del IMP, con lo que se ha descapitalizado intelectualmente a esas instituciones.

El futuro no todo es oro negro

En el futuro deberían generarse nuevas instituciones nacionales de investigación y desarrollo innovadoras desde su creación, ágiles, robustas y enfocadas hacia el desarrollo de tecnologías energéticas, ubicadas cerca de los lugares en donde se les necesite. Sería deseable que México comenzara investigaciones y desarrollos de energías alternativas a gran escala pues, de otra manera, nuevamente se encontrará en desventaja y terminará como con las tecnologías del petróleo, comprándolas.

Si en México la tecnología petrolera de punta generada en el país es escasa después de varios decenios de esfuerzo, ¿por qué habría que esperar que en los años que faltan para el pico de producción mundial, o para el uso masivo de otras tecnologías no fósiles, se logrará un fuerte desarrollo? Debemos ser muy cuidadosos con las expectativas sobre la tecnología petrolera que se puede desarrollar en el futuro, dada la incipiente infraestructura científica y tecnológica que se tiene en el país. Mucha de la tecnología se tendrá que seguir comprando y las contribuciones nacionales probablemente serán

modestas. Pero no debemos perder de vista el futuro y las nuevas tecnologías de energía que en el largo plazo reemplazarán a las fósiles.

Si de verdad se quisieran obtener buenos resultados en investigación y desarrollo tecnológico desde luego que se podría hacer; otras naciones lo están haciendo, pero en el caso de México, dados los resultados pasados y presentes, se requeriría de una cirugía mayor. También es necesario considerar que si no se realizan esfuerzos en la investigación y el desarrollo tecnológico en escala considerable en energías renovables, nuestros hijos podrían correr el riesgo de que en unos treinta años algún otro gobierno les cuente la fantasía de algún tesoro escondido en alguna región del país, de la tierra o la galaxia.

- 1 Nicolás Domínguez *et al.*, *Prospectiva de la investigación y el desarrollo tecnológico del sector petrolero al año 2025*, IMP, junio 2001.
- 2 Secretary of Energy Advisory Board U.S. Department of Energy, *Task force on strategic energy research and development*, Anexo 1, *Technology profiles*, junio de 1995.
- 3 Guajardo, Guillermo, "Lecciones sobre cambio tecnológico e institucional en la investigación y desarrollo del petróleo en México", en José Luis Calva (coord.) *Agenda para el desarrollo*, vol. 8, *Política Energética*, México, Cá-

mara de Diputados / Miguel Ángel Porrúa Editor / UNAM, 2007, pp. 138-155.

- 4 Paulino Sabugal, "Aclaración", *Reforma*, 26 de septiembre de 2007.
- 5 Enrique Olivares, *México: crisis y dependencia tecnológica*, Editorial Nuestro Tiempo / UAM-Xochimilco, 1992.
- 6 Leopoldo García-Colín Scherer, "El desarrollo de la química en México: físico-química y áreas afines", *Ingenierías*, julio-septiembre 2002, vol. v, núm. 16, pp. 24-30,
- 7 José Felipe Ocampo Torrea, *Pemex: mitos, realidades, testimonios y propuestas*, Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2006.
- 8 Boletín Nacional de Prensa de Pemex 037/ 2008, Prioritario e impostergerable fortalecer a Pemex: *Reyes Heróles*. 6 de marzo del 2008.15:25 Horas.
- 9 Adrián Lajous, "La incursión de Pemex en aguas profundas", *La Jornada*, 15 de marzo de 2008.
- 10 Fabio Barbosa Cano, "Éxitos y fracasos en el golfo de México", <http://www.fte-energia.org/pdf/e87-20-30.pdf>
- 11 http://comunicacion.diputados.gob.mx/boletines/2006/boltn_240206.htm
- 12 Francisco Garaicochea Petrirena, "Prepararse primero, antes de entrar a aguas profundas", *Energía a debate*, abril 2006.
- 13 "Propone Petrobras intercambio", *Reforma*, 11 de marzo de 2008.
- 14 "Somos un país atrasado porque no hemos desarrollado la ciencia y la tecnología, advierte Ruy Pérez Tamayo", *Crónica*, 11 de marzo de 2006.