



enero - abril 14

COYUNTURA ECONÓMICA

Panorama de la tecnología digital y el sector energético en México ante el entorno actual

COYUNTURA ECONÓMICA, año 6, núm. 14, enero - abril de 2024 es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través del Instituto de Investigaciones Económicas, Circuito Mario de la Cueva s/n, Ciudad de la Investigación en Humanidades, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, www.iiec.unam.mx, camp@iiec.unam.mx. Editor responsable: Eufemia Basilio Morales. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título 04-2022-10141222500-102, ISSN 2954-4580. Responsable de la última actualización de este número: Coordinación de Análisis Macroeconómico Prospectivo del IIEC-UNAM, Eufemia Basilio Morales. Comité Editorial: Abraham Granados Martínez, Eric Hernández Ramírez, Eufemia Basilio Morales, Isalia Nava Bolaños, Jessica Mariela Tolentino Martínez, José Manuel Márquez Estrada, Mildred Yólatl Espíndola Torres y Uberto Salgado Nieto. Fecha de última modificación: abril de 2024. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa.

Introducción

Eufemia Basilio Morales¹

Este boletín se da a la tarea de hablar de dos temas nodales actualmente: la tecnología digital y el sector energético, bajo la consideración de que las problemáticas inherentes a ellos deben abordarse desde la perspectiva crítica de los especialistas.

La innovación tecnológica y la transformación digital han sido esenciales para el progreso en el ámbito mundial en la época actual y también son fundamentales para el crecimiento económico y el desarrollo social.

La inteligencia artificial (IA) está cada vez más presente en la vida cotidiana hasta formar parte de nuestro día a día y es cada vez más poderosa; los algoritmos son capaces de realizar tareas que antes eran imposibles para las máquinas. Así, la IA tiene un impacto significativo en varios sectores como la industria, la educación, la salud y el mercado laboral.

Uno de los sectores en los que la IA está teniendo mayor impacto en México es el industrial. Diversas empresas utilizan la IA para automatizar procesos y mejorar la eficiencia, lo que las ayuda a ser más competitivas. La innovación y la transformación digital son indispensables para el buen desarrollo económico y para resolver los problemas complejos que definen nuestra era.

En el caso del sector energético, es innegable que la energía es un bien indispensable tanto para el progreso económico como para el bienestar de la humanidad al representar uno de los pilares fundamentales para el desarrollo sostenible de la población. El sector energético se encuentra en constante cambio desde hace décadas. La digitalización, la descarbonización, las presiones a los costos y el fac-

¹ Investigadora del Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México, titular de la Coordinación de Análisis Macroeconómico Prospectivo. Correo electrónico: ebasilio@iiec.unam.mx.

tor geopolítico son generadores de esos cambios en el mercado, mismos que representan retos para el sector ante el cambio climático actual.

México se encontraba en una transición energética acelerada que se daba como parte de su participación en el Acuerdo de París, en el que se comprometía a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la producción y el uso de combustibles fósiles con el fin de sustituirlos por energías renovables. Pero los cambios recientes a la ley realizados por la Secretaría de Energía (Sener) y el Centro Nacional de Control de Energía (Cenace) han ocasionado que los avances en el sector de energías renovables se redujeran ante el impedimento para implementar nuevas plantas de energía renovables, así como la cancelación de subastas de producción de energías.

En nuestro país, el modelo energético actual y el consumo se basan desde hace décadas en combustibles fósiles, por lo que ante la situación climática actual existe la urgente necesidad de desarrollar fuentes de energías alternativas que las sustituyan.

Dada la importancia de este tema, en el presente boletín, Panorama de la tecnología digital y el sector energético en México ante el entorno actual, expertos en el tema analizarán los temas arriba expuestos.

En el primer artículo, titulado “Capacitación del trabajo humano e inteligencia artificial en México”, la doctora Mildred Espíndola realiza una revisión del papel de la IA en la capacitación para el trabajo humano y el proceso productivo en México, y analiza también el papel que el gasto en investigación y desarrollo ha jugado en el proceso.

En el segundo artículo, “De la entrega de tabletas a la producción de televisión educativa”, el doctor Daniel Hernández revisa las políticas educativas en materia de inclusión tecnológica, analiza cómo se han desarrollado los esfuerzos gubernamentales en esta problemática y revisa el caso específico de los estudiantes de educación básica.

Por su parte, el doctor Fabio Barbosa, en su texto “La expansión de las energías eólica y solar en México”, analiza la importancia de las energías eólica y solar frente al agotamiento del petróleo como recurso clave en nuestra economía y hace una revisión de los principales retos a los que el país se enfrenta en relación con este problema.

Finalmente, la maestra Jimena Navarro, en el trabajo “Pemex e inversión presupuestal (2019-2023)”, realiza un análisis exploratorio de la inversión presupuestal

de Petróleos Mexicanos (Pemex) como elemento central del plan de rescate de la empresa paraestatal energética durante la actual administración federal.

Capacitación del trabajo humano e inteligencia artificial en México

Mildred Espíndola¹

La inteligencia artificial (IA) implica la capacidad de procesamiento de grandes cantidades de información a partir de algoritmos, a una velocidad que supera las habilidades del cerebro humano. Se diferencia de otras tecnologías de automatización (robotización, computadoras, máquinas automatizadas u otras) en que se basa en un mecanismo de aprendizaje en el que la acumulación de datos permite la mejora continua de los dispositivos. Precisamente su habilidad para aprender o entrenarse a sí misma es lo que genera controversia pues dicha capacidad le da la posibilidad de sustituir el trabajo humano, incluso en tareas que requieren una alta calificación.

Desde la primera revolución industrial el trabajo humano ha tenido que adecuarse a las necesidades que los avances tecnológicos demandan. En la actualidad, la introducción de IA en diferentes actividades pone nuevamente a prueba la capacidad creativa de los seres humanos para incorporarse al proceso productivo y demás labores en las que la IA se inserta, y/o ubicarse en aquellas tareas en las que la IA no ha podido desarrollarse o es poco eficiente en términos de costos de aplicación, por ejemplo.

A medida que la IA se ha incorporado en una multiplicidad de procesos, la demanda y las características de los puestos de trabajo también se han modificado. Hoy en día, el mercado laboral demanda profesionistas con conocimientos en IA, enfocados en las ciencias, ingeniería, tecnología, física, computación y matemáticas, lo mismo que en otras disciplinas como las humanidades.

¹ Académica del Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
Correo electrónico: etmy@prodigy.net.mx.

Esto sin duda representa un reto importante en materia de capacitación y formación de nuevas habilidades, de cuyo desarrollo son responsables gobiernos, empresas e instituciones educativas.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021) la falta de personal capacitado ha llevado a algunas empresas a establecer centros mundiales de investigación en busca de expertos en IA en centros tecnológicos locales; a realizar convocatorias abiertas para mejorar los algoritmos y encontrar fallas; a detectar especialistas mediante competencias abiertas, y a ofrecer cursos de capacitación sobre análisis de datos.²

Ante la necesidad de personal capacitado, el gasto en investigación y desarrollo (I+D) se vuelve fundamental. Países como China y Estados Unidos, que ocupan los primeros lugares en desarrollo de IA, destinaron a I+D 3.63 y 3.47 % de su PIB, respectivamente, en 2020. El promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) destinó 2.74 %, mientras que México sólo gastó 0.30 % de su producto, el monto más bajo de entre los países de dicha organización.

Cabe señalar que esta importante diferencia se vincula con la estructura de financiamiento del gasto en I+D y la baja recaudación de ingresos tributarios registrada en nuestro país en comparación con la de estas naciones. Por ejemplo, en México la principal fuente de financiamiento del gasto en I+D es el gobierno, con casi 77 % del total y una recaudación de ingresos tributarios que representa apenas 17.8 % del PIB. En China y Estados Unidos el financiamiento gubernamental a la I+D, es mucho menor, 16.78 y 21.25 % del gasto total respectivamente, con ingresos tributarios que superan los de México: 20.1 y 25.8 % de su producto, en el mismo orden. Además, en China el financiamiento empresarial para I+D representa 82.49 % del total, en Estados Unidos 66.30 % y en México 17.79 por ciento.

La formación de recursos humanos capacitados también demanda un mayor gasto en educación superior. De acuerdo con la OCDE, Estados Unidos destina 0.38 % de su PIB al gasto en educación superior, China 0.28 % y México 0.15 % de su producto.

² UNESCO [2021], El aporte de la inteligencia artificial y las TIC avanzadas a las sociedades del conocimiento Una perspectiva de derechos, apertura, acceso y múltiples actores, <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375796>>, 7 de noviembre de 2022.

El proceso de introducción de IA difícilmente tendrá marcha atrás y lejos de resistirse a él, conviene estar preparados para enfrentarlo.

Una mayor ocupación en el sector informal es uno de los riesgos que enfrentará la economía nacional de no trabajar en una política de educación y capacitación seria que responda a los cambios en el mercado laboral. Sumado a esto, es muy probable que la falta de capacitación agudice la de por sí desigual distribución del ingreso laboral relacionada con la brecha en la calificación de los empleados, afectando a aquellos que no tengan la oportunidad de acceder a una mayor y mejor educación sobre los que sí tengan esta posibilidad. Para reducir esta brecha es preciso que, en México, empresas, gobierno e instituciones educativas diseñen estrategias de capacitación para el trabajo humano, para toda la población, que le permita adquirir los conocimientos necesarios para complementar la IA y evitar en la medida de lo posible ser desplazados por ella.

.

De la entrega de tabletas a la producción de televisión educativa

*Daniel Hernández Gutiérrez*¹

Cuando se habla de políticas educativas en materia de inclusión tecnológica es importante observar la forma cómo se han desarrollado y enfocado los esfuerzos gubernamentales que, acorde con el tipo de ideología, delinear los programas que tendrán efecto en la comunidad educativa. Es sabido que una política que busque la inserción del sector escolar en los beneficios de la llamada sociedad digital y del conocimiento deberá poner en marcha una serie de variables como la capacitación, el equipamiento, la innovación y la evaluación, entre muchas otras. Pues bien, en nuestro país se han ejecutado diversos proyectos sexenales para incluir las tecnologías en la educación con resultados pocos satisfactorios.

De hecho, resulta evidente la manera en que los dos recientes gobiernos (2012-2018 y 2018-2024) han tenido dos visiones diferentes de mejora educativa mediante el uso y la inclusión tecnológica. ¿Qué los distingue y de qué forma se puede reflexionar acerca de sus características? Para comenzar hay que apuntar que a la mitad de la primera década del siglo se originó una tendencia modernizadora para las escuelas que pretendía hacer frente a los problemas de la brecha digital. Se trató de la inclusión mediante el modelo 1:1, esto es, proveer de un equipo de cómputo portátil o tableta a cada estudiante de educación básica con miras de alcance global. Esta idea tiene origen en el proyecto One Laptop per Child (OLPC) promovido en 2005 por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y Nicholas Negroponte, que se basa en dotar de laptops especialmente diseñadas para la población infantil de 6 a 12 años de países subdesarrollados.

Estos dispositivos tienen características particulares, como diseño resistente, bajo costo de producción, poco consumo de energía y una durabilidad que pue-

¹ Profesor investigador titular del Departamento de Estudios Culturales, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma. Correo electrónico: d.hernandez@correo.ler.uam.mx.

de llegar hasta los cinco años de vida. Lo anterior supone ventajas para la difusión masiva de dispositivos a estudiantes con objeto de dejar atrás la estructura de una computadora por aula.

Es así como esta tendencia se convirtió en política educativa con la pretensión de extender el acceso de niños, niñas y jóvenes a la tecnología. Es común escuchar acerca de la adopción del modelo 1:1 en las escuelas de educación básica y secundaria como una de las formas adecuadas de incorporar tecnología en el aula. De hecho, en nuestro continente se han implementado, desde hace tiempo, políticas públicas que se orientan a la inclusión de tecnología en la escuela mediante la dotación masiva de dispositivos portátiles a fin de resolver brechas de acceso, contribuir al aprovechamiento de los estudiantes e impulsar la mejora educativa. Dentro de estos programas pueden nombrarse el Plan Ceibal,² en Uruguay; Conectar Igualdad,³ en Argentina, y Computadores para educar,⁴ en Colombia.

En nuestro país se crea, en 2014, la Coordinación General @prende.mx mediante un decreto publicado en el *Diario Oficial de la Federación*.⁵ Esta coordinación, órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, tenía entre sus facultades llevar a cabo los procedimientos de contratación para la compra de las tabletas, así como incorporar o cargar los contenidos educativos preparados a dichos dispositivos.⁶ Es de esta manera como dicha coordinación se encargará de llevar a cabo el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD), cuyo principal eje rector será la entrega de equipos portátiles a estudiantes de quinto y sexto grados de primaria de 15 estados de la República.

Aunque estas iniciativas tienen como fin paliar brechas de acceso y equipamiento en parte del sector estudiantil, también es preciso advertir las posiciones críticas hacia este tipo de programas. Algunos de los comentarios más recurrentes son que los planteamientos recaen en el uso instrumental de las tecnologías, la falta de coordinación para capacitar en su empleo, la poca medición de resultados y la opacidad en el manejo del presupuesto asignado para las adquisiciones y entregas de los equipos. Por ejemplo, diversos artículos señalaron las inconsistencias en los diferentes programas implementados en nuestro país de 2008

² <<https://ceibal.edu.uy/dispositivos/entrega-de-dispositivos/>>.

³ <<http://www.conectarigualdad.gob.ar/>>.

⁴ <<https://www.computadoresparaeducar.gov.co/publicaciones/1/que-es-computadores-para-educar/>>.

⁵ <<http://ordenjuridico.gob.mx/listDependencia.php?idEst=445&poder=ejecutivo&liberado=no>>.

⁶ <<https://www.gob.mx/epn/articulos/se-crea-la-coordinacion-general-prende-mx>>.

a 2016. Esto es, que entre los programas de Enciclomedia, Habilidades Digitales para Todos y el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital se gastaron 36 596 millones de pesos sin alcanzar los resultados deseados.⁷

Otros señalamientos realizados por la Auditoría Superior de la Federación (ASF) apuntaron a la falta de justificación tanto para la entrega de equipos al quinto año de primaria, como a la selección de los estados donde se implementó el PIAD. Además, la ASF observó que en 2015 la Coordinación General @prende.mx, con un gasto de 2 346 millones, no tenía la información necesaria para saber si dicho programa contaba con indicadores que permitieran evaluar la eficacia en el aprendizaje y que al no tener la matrícula de los estudiantes de quinto grado de primaria no era posible establecer el nivel de cobertura.⁸

Una nueva orientación: TV educativa y recursos digitales

El programa de inclusión digital de entrega de tabletas se llevó a cabo hasta 2016;⁹ fue una estrategia que en lo general no cumplió con los objetivos y dejó más dudas que logros. Ahora bien, el giro ideológico que se planteó al inicio del actual sexenio en la Coordinación General @prende.mx fue recuperar los aportes de la TV educativa junto con las posibilidades de los nuevos medios y tecnologías digitales. Es decir, una de las metas propuestas al concluir el presente sexenio es restablecer la señal y los contenidos para los teleplanteles del país. Lo anterior significa llevar nuevamente la señal Edusat¹⁰ a los 24 000 teleplanteles, que incluyen telesecundarias y telebachilleratos y que en promedio atienden a 1 600 000 alumnos. Esta tarea, por lo menos en el papel, se ajusta a las directrices del gobierno en turno ya que toma en cuenta a las poblaciones más marginadas mediante el rescate y fortalecimiento del modelo de la telesecundaria. De igual forma, la Coordinación General @aprende.mx pretende ampliar la producción de recursos educativos digitales que van desde programas de TV, radio, *podcast*, plataformas de aprendizaje, interactivos y materiales educativos digitales.

⁷ <<https://expansion.mx/nacional/2016/10/14/mexico-malgasta-36-000-mdp-en-programas-de-educacion-digital>>.

⁸ <https://www.animalpolitico.com/2017/02/tabletas-auditoria-2015>>.

⁹ Si bien se anunció una nueva estrategia llamada @prende.mx 2.0 (2016-2017) cuyo fin era que los estudiantes desarrollaran las habilidades digitales con acciones como la capacitación para maestros, plataformas en línea y equipamiento, no existe suficiente evidencia de su implementación y alcance.

¹⁰ La señal Edusat consta de siete canales de televisión: Telesecundaria 11, Canal 12, Ingenio 14, Telebachillerato 17, Aprende TV 24, Telesecundaria+ 27 y Capacita TV.

Cabe mencionar que esta coordinación y el Canal 11 elaboraron la estrategia "Aprende en casa" para seguir brindando educación básica y media superior por medio de la televisión, la radio y la internet durante el periodo de la pandemia. Según estimaciones oficiales, esta señal tuvo un promedio de 8.5 millones de audiencia por semana.¹¹ Ahora bien, si se pregunta acerca de la eficacia de la táctica para continuar con la enseñanza en medio de la emergencia sanitaria, sería complicado argumentar una única respuesta debido al tipo de emergencia que supuso la pandemia y tomando en cuenta los contextos sociodemográficos, equipamiento y conexión con que la población mexicana cuenta. Más bien habría que indicar que se trabajó con y para medios con los que la cobertura alcanzara a un porcentaje mayor de la población; de ahí que se situaran los medios de comunicación masivos como la televisión, que cuenta con un promedio de 96 % de cobertura en el territorio nacional.

Dejando atrás el momento de la contingencia, la Coordinación General @prende.mx se ha trazado rutas encaminadas a la producción de contenido educativo para diversos medios, desde luego, con una fuerte producción de televisión educativa. De hecho, en su página oficial puede leerse que la coordinación es un ecosistema conformado por canales de comunicación, recursos y plataformas digitales.¹² En este sentido, la actual estrategia contrasta con la anterior administración debido a que la dotación de equipo no forma parte de los planes y más bien se centra en producción, contenido, diseño y formación; en otras palabras, se trata de un conjunto de acciones de comunicación educativa para la integración mediática y digital.

Por ende, el diseño de políticas para la inclusión tecnológica en el ámbito educativo debe observarse no desde la óptica de la importación y la adopción de modelos externos sino de un ejercicio de adaptación, a la par de acciones que recobren experiencias propias y fortalezcan las buenas prácticas educativas. Por ello, modelos como la dotación de equipos, que si bien en algunos países ha llegado a tener una respuesta favorable, en nuestro país significó una inversión de miles de millones de pesos que no incidió de manera puntual para mejorar aspectos de aprendizaje.

El planteamiento de la actual Coordinación General @prende.mx incluso puede no contar con los reflectores respecto a sus acciones de inclusión de tecnolo-

¹¹ Dato extraído de: Logros de Aprende en Casa (canal oficial en YouTube), <<https://www.youtube.com/watch?v=NEvCOTEUf2o>>.

¹² <<https://aprende.gob.mx/inicio/>>.

gías en la educación. Lo que es cierto es que su política no recae en la parte instrumental del uso tecnológico ya que ha esbozado elementos esenciales de comunicación educativa, principios tecnopedagógicos y recuperación de proyectos que inciden en sectores marginados. Lo crucial será observar la evolución del proyecto y los resultados al final del sexenio, y prestar atención a su seguimiento y perdurabilidad con otras administraciones para así consolidar políticas educativas de inclusión digital con un carácter y distintivo nacional.

La expansión de las energías eólica y solar en México

*Fabio Barbosa Cano*¹

El agotamiento del potencial petrolero de México obliga a plantear la hipótesis de que en los próximos años serán cada vez más importantes las energías eólica y solar en el sector energético del país. En estas notas ofrecemos datos de que cuando en general se considera que se está en las primeras etapas de la transición, en la matriz tecnológica actual del sector energético ya ambas representan entre 13 y 15 por ciento.

Pero se presentan también los límites del crecimiento de esas fuentes, no sólo la intermitencia: la solar no funciona en días nublados ni los aerogeneradores cuando no hay viento, por lo que requieren el respaldo de las energías fósiles o de la hidroeléctrica. Hay otras características menos conocidas que también intentaremos describir comparando el potencial de las energías eólica y solar con otras fuentes primarias, como su escasa capacidad de generación. Cada aerogenerador aporta 2 megavatios (MW), en promedio, en tanto que, por ejemplo, plantas de ciclo combinado, las que operan con gas, pueden tener una capacidad de 1000 MW.²

¹ Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
Correo electrónico: barbosa@unam.mx.

² Sólo para ofrecer una idea del significado de estas medidas, un megawatt (o megavatio) puede generar corriente eléctrica para atender el consumo de 2 300 personas en un mercado como el de la Ciudad de México y una planta de 100 MW, el consumo de 230 000 personas.

El potencial de las celdas solares es minúsculo: un parque apenas genera 0.5 MW en promedio, de manera que esta tecnología es más adecuada para unidades habitacionales o industrias de consumo reducido. Para proyectos de gran magnitud se requieren grandes espacios, como las zonas desérticas del norte de nuestro país.

Nuevos problemas: el estrés hídrico

A estas limitaciones debe agregarse que en esta primera mitad del siglo XXI constatamos la irrupción de nuevos problemas como el agravamiento de la escasez de agua y aun el choque, la disputa entre la expansión de los proyectos energéticos y el agua para la agricultura, la ganadería y el consumo de la población.

Un problema delicado que también se abordará es la forma en que la energía eólica, sobre todo, se ha extendido en las mejores regiones atropellando a las comunidades campesinas.

Agotamiento paulatino del modelo fósil

Desde luego, incluso en declive, el petróleo continuará en el mercado, no ocurrirá un agotamiento súbito; algunos descubrimientos recientes ofrecerán petróleo todavía para mediados de este siglo, pero la producción adoptará la forma de una curva que declina cada vez más próxima a la asintótica. En el presente ya se constatan las primeras expresiones irrefutables del ocaso de la era petrolera. Aunque en el sexenio que concluye se realizaron ingentes inversiones, no pudo revertirse la pendiente negativa.³ Numerosas plantas de la petroquímica se están cerrando:⁴ regiones como Chiapas ya prácticamente desaparecieron del mapa de hidrocarburos, varias instalaciones de la Sonda van quedando inutilizadas.

³ En el sexenio que concluye se realizaron las inversiones más elevadas en exploración de varias décadas; se perforaron, en promedio, más pozos que en el sexenio del auge 1977-1982, pero la extracción se mantuvo prácticamente en el mismo nivel, esto es 1 600 000 barriles diarios. En relación con el gas, las importaciones ascienden a casi 85% del consumo; por razones de seguridad es necesario disminuirlas.

⁴ Entre las plantas que se han cerrado cabe señalar la de Camargo, Chihuahua, a pesar del esfuerzo del actual gobierno; también, según Fluvio Ruiz, fueron cerradas las de Cangrejera y Cosoleacaque en el Istmo de Tehuantepec.

El potencial de México en energías renovables: 70 plantas eólicas en 15 entidades de la República

En poco más de un cuarto de siglo un puñado de empresas ha construido 70 parques eólicos. Inicialmente nos ofrecieron el dato de las entidades federativas donde se ubican, 15 estados de la República. Según las estadísticas del Conahcyt, en conjunto, la capacidad de generación construida ascendía a 8 % del total de la generación eléctrica de este país para finales de 2021.

En el avance de la investigación, que desde luego no concluye, entendimos que es igualmente importante que las compañías busquen insertarse en las ramas industriales más dinámicas, con mayores volúmenes de exportaciones como la automotriz y la minera metalúrgica; en este texto citaremos un parque que abastece a la industria cervecera.

En el más completo sigilo y utilizando sólo las siglas, lo que no permite identificarlo con facilidad (“PIER-IV”, parque industrial renovable IV), Iberdrola construyó en la ladera occidental de la Sierra Madre un gigantesco parque eólico para abastecer al grupo cervecero Modelo, en Orizaba, Veracruz. Un dato asombroso es que a los ejidatarios de los tres municipios veracruzanos por los que las instalaciones se extienden, Chapulco, Palmar del Bravo y la Cañada, les paga 3 pesos anuales por uso de cada metro cuadrado ocupado y 4 pesos por los terrenos que utiliza para los caminos. Este parque cuenta con 84 aerogeneradores con capacidad de 221 MW. En la parte más elevada de la torre conectada a las aspas se encuentran instrumentos que realizan diversas operaciones vía remota.

El parque en el municipio Esperanza en Puebla

Al culminar el ascenso de la autopista México-Veracruz en la Sierra Madre Oriental se arriba al municipio Esperanza, donde se encuentra el parque eólico del mismo nombre. Aunque es mucho más pequeño que PIER-IV, su capacidad es menor, sólo 66 MW, y cuenta con 33 aerogeneradores, sus habitantes se quejan de afectaciones a sus cultivos, entre ellos el de maíz, cuya producción ya venía disminuyendo; éste es un ejemplo de que las eólicas no deben construirse afectando los cultivos.

Pero de ninguna manera es el único caso, hemos documentado que miles de campesinos afectados se quejan no sólo de pérdidas o disminución de su dotación de agua, sino también de que la infraestructura de transporte y proceso a

lo largo de los ríos arroja sobre sus cultivos agua perjudicial para sus cosechas: en el río Moctezuma, que cruza parte de la Huasteca potosina y tamaulipeca, denuncian que sus mazorcas son ahora de la mitad del tamaño que antes de ese riego; en Morelos, los afectados por la planta de Huesca llaman a esta clase de agua “agua muerta”.

Las industrias eléctrica y petrolera requieren una planeación con visión de Estado, no pueden quedar bajo el control de intereses privados que por definición privilegian las ganancias de corto plazo; desde luego el capital privado debe participar, pero bajo la supervisión gubernamental.

Están ya en desarrollo ampliaciones y nuevas construcciones portuarias y de almacenamiento en las costas del Golfo de California orientadas a la exportación de gas texano hacia los mercados de China, Japón, India y Corea del Sur, es decir, se pretende perjudicar las costas mexicanas del Pacífico para enviar gas texano a los mercados asiáticos afectando actividades pesqueras y turísticas en costas mexicanas como las de Ensenada, Baja California, y Topolobampo, Sinaloa, desde las que se pretende acortar las cadenas logísticas.

El Istmo de Tehuantepec

Las primeras plantas eólicas en el Istmo de Tehuantepec se construyeron desde 1994 en La Venta, una localidad del municipio de Juchitán, Oaxaca, muy al sur y con litoral al Pacífico. A la fecha, después de 30 años de desarrollo acelerado, cuando la investigación reveló que tenía un potencial de importancia internacional, existe amplia bibliografía, libros y estudios; llaman especialmente la atención mapas de los recursos, uno de ellos elaborado con la participación del Laboratorio Nacional de Energía Renovable del Departamento de Energía de Estados Unidos.⁵

La primera conclusión que podríamos exponer es que igual que los yacimientos de petróleo, el recurso eólico no se presenta en toda la región ístmica. Al norte e incluso en parte de las costas, la clasificación de la potencia del viento es “pobre” o “escaso”, pero en el extremo sur se considera “bueno” o “excelente”. El potencial se concentra casi de manera exclusiva en municipios del sur cercanos a Juchitán, como Unión Hidalgo y El Espinal, y en especial en los municipios contiguos a una extensa laguna llamados San Francisco del Mar, San Mateo del Mar

⁵ Este mapa se encuentra a disposición de quien lo solicite en el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM.

y San Dionisio del Mar, separados del Pacífico por una estrecha franja de tierra. En esta zona incluso hay islotes que los empresarios españoles han querido usar para instalar las enormes bases de las torres eólicas; desde luego los pescadores lo impidieron incluso con bloqueos.

Una segunda conclusión es que al parecer las empresas norteamericanas y españolas ya se posesionaron de las mejores áreas de viento en los municipios del sur. Este tema es importante porque puede tener impactos en los procesos de relocalización industrial que hoy despiertan grandes expectativas en el Istmo.

Finalmente, también puede concluirse que una década más tarde del inicio de las inversiones en parques eólicos en el sur del Istmo, los métodos de control de los territorios, los pagos ridículos y el incumplimiento de los compromisos habían convertido la región en una zona de conflictos, como lo estudió de forma temprana la ponencia del maestro Rafael Olmos en la xv Reunión de la Asociación Mexicana de Ciencias del Desarrollo.⁶

El conflicto en San Dionisio del Mar

Las empresas lograron instalarse principalmente cooptando a funcionarios de todos los niveles.⁷ A sabiendas de que colocar las bases de las torres implicaba prácticamente cancelar la actividad pesquera,⁸ lograron que el 8 de noviembre de 2004 el entonces presidente del Comisariado de Bienes Ejidales firmara un contrato para instalar las torres en un islote en plena laguna; cuando la comunidad conoció lo anterior, inició una prolongada lucha a través de la llamada Asamblea General del Pueblo de San Dionisio. Después de muchas vicisitudes la comunidad fue derrotada; a continuación se transcriben algunas líneas para describir uno de los episodios ocurridos en la Navidad de 2012:

⁶ R. A. Olmos [2015], “Los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec y el desarrollo regional”, <<http://ru.iiec.unam.mx/2870/1/Eje3-189-Olmos.pdf>>.

⁷ A nivel nacional, Iberdrola y Sempra llevaron a su nómina a la misma secretaria de Energía Cristina Kessel.

⁸ Las torres requieren entre media y una hectárea para ubicarse, de manera que cada parque cubre con cemento, es decir, inutiliza para cualquier otra actividad, un espacio que depende del número total de torres.

los partidarios del proyecto organizados en un llamado “Frente Cívico”, unos 400 partidarios de la empresa, sitiaron por tres días a la comunidad de San Dionisio, impidieron el paso y con apoyo de la policía del estado de Oaxaca permitieron el ingreso de un grupo de choque integrado por unos 50 sujetos procedentes de Juchitán encabezados por algunos políticos.

La afectación directa es a la pesca, pero también existen implicaciones de más largo plazo para una zona extremadamente vulnerable: la instalación de las torres pone en riesgo los manglares, cuya destrucción implica eliminar una barrera natural frente a los huracanes, lo cual contradice las políticas tendientes a atenuar el cambio climático. En tiempos del petróleo, el modelo extractivista destruyó manglares y otra vegetación en costas de Veracruz, los litorales de Tabasco y el Caribe en Yucatán; ahora las inversionistas españoles y estadounidenses inician la devastación de las costas del Pacífico.

La energía solar

Debemos comenzar recordando que la investigación científica de esta fuente de energía la inició hace casi 40 años la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con la fundación del hoy llamado Centro de Investigación en Energía en Temixco, Morelos.

Según investigaciones del Instituto de Geofísica de la UNAM, publicadas por Mauro Valdés Barrón, jefe del Servicio Solarimétrico, México es un país con un gran potencial para generar energía solar, mayor que países europeos como Alemania, líder mundial a la fecha, con la peculiaridad de grandes variaciones de disponibilidad debido a la diversidad climatológica de nuestro territorio.

En nuestro país a la fecha existen más de 50 parques fotovoltaicos distribuidos en 20 entidades que contribuyen a la producción de electricidad con más de 4 550 MW.⁹

Esta tecnología presenta las mayores instalaciones en Coahuila y según algunas fuentes alcanzan ya 3 000 MW, es decir 25 % del país y con parques en proceso de construcción. Otros estados que aportan al crecimiento de la energía solar en

⁹ Nanda Singh [2019], “México alcanza los 50 parques fotovoltaicos operativos de gran escala: suman 4549 MW de potencia solar instalada”, <<https://www.energiaestrategica.com/mexico-alcanza-los-50-parques-fotovoltaicos-operativos-de-gran-escala-suman-4549-mw-de-potencia-solar-instalada/>>.

México son Guanajuato, que produce 300 kw, y las dos entidades de la península de Baja California, que producen 100 kw. Sonora ilumina su ciudad capital e incluso exporta electricidad producida con energía solar a sus estados vecinos.

Conclusiones

Los empresarios eólicos ya plantearon a través de sus organizaciones que pretenden instalar 40 000 mw en el país, lo que es la mitad de la capacidad total instalada en México. Pero más que metas cuantitativas deben establecerse como objetivos no afectar las actividades agrícolas ni desplazar a la población campesina.

Aunque creemos que en el futuro de la industria energética de México pueden ocurrir grandes extensiones de la solar y la eólica, el principal problema a resolver es corregir los atropellos y agresiones a los campesinos y las comunidades indígenas, lo que hoy parece imposible. Quizá la búsqueda de salidas comience con más transparencia y en el próximo sexenio por lo menos se escuchen las propuestas de lo que queda de sindicatos como el SME (Sindicato Mexicano de Electricistas) y los estudios y planteamientos de una nueva generación de jóvenes profesores e investigadores de todas las universidades del país y desde luego a los agricultores afectados, los trabajadores, obreros y campesinos, entendiendo que sus organizaciones, reconstituidas, refundadas, con sus viejos nombres o con las modalidades que adopten, son la única defensa contra el permanente acoso de las grandes trasnacionales de la energía.

Pemex e inversión presupuestal (2019-2023)

*Jimena Navarro Guevara*¹

Introducción

En el presente texto se aborda la inversión presupuestal de Petróleos Mexicanos (Pemex) como elemento central del plan de rescate de la empresa paraestatal energética durante la actual administración federal acorde con lo enunciado en el Plan Nacional de Desarrollo (PND).

Dicho rescate se ha presentado como eje rector de la política energética mexicana. En el PND (2019-2024), documento elaborado de manera sexenal por cada gobierno, se plantean los objetivos y estrategias públicas prioritarias. Se hace hincapié en los siguientes objetivos: a) el rescate de Pemex y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional; b) la rehabilitación de las plantas de producción de fertilizantes para apoyar a productores agrícolas; c) la superación mediante el diálogo de conflictos con poblaciones y comunidades generados por instalaciones de Pemex y CFE, así como las inconformidades sociales por altas tarifas; d) el impulso al desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables; y e) la transición energética que dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.

Asimismo, el PND (2019-2024) señala que “la reforma energética impuesta por el régimen anterior [en referencia al sexenio de Enrique Peña Nieto] causó un daño gravísimo a Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad, empresas productivas del Estado que ya venían sufriendo el embate de los designios privatizadores”.²

¹ Académica del Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
Correo electrónico: jnavarro@iiec.unam.mx

² *Diario Oficial de la Federación* [2019], “Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024”, p.16.

Inversión presupuestal en Pemex

Desde el inicio de la presente administración, la Secretaría de Energía planteó que el rescate del sector energético en materia de hidrocarburos se centraría en los siguientes indicadores: aumento de inversión en Pemex; reducción de deuda de Pemex; nuevos campos de producción; mayor extracción de hidrocarburos; mayor producción de combustibles; reducción de la importación de petrolíferos; balanza comercial positiva de hidrocarburos; reducción de los precios de los combustibles; construcción de la refinería en Dos Bocas, Paraíso, Tabasco; y reducción significativa del robo de combustibles.³ Para los fines de este texto, nos abocaremos a observar el ejercicio de la inversión presupuestal de Pemex entre los años 2007-2023, con énfasis en el periodo 2019-2023.

Durante el sexenio de Felipe Calderón Hinojosa (2007-2012) y los dos primeros años de la presidencia de Enrique Peña Nieto (2012-2018) se registró un incremento en la inversión presupuestal de Pemex, el más alto de la serie reseñada. Pero a partir de 2015, una vez concretada la Reforma Energética de 2013 (cuyos ejes fueron la modernización del sector energético; el combate a prácticas corruptas; la protección al medio ambiente; el suministro de energía limpia y de bajo costo; la atracción de inversión extranjera, y la dotación de mayor autonomía a las dos grandes empresas paraestatales),⁴ el presupuesto de inversiones destinado a la paraestatal se redujo de forma sistemática, como se percibe en los años seleccionados; dicha tendencia culminó en 2018 con un monto de inversión menor al resto de los años debido, en parte, a la caída de los precios internacionales del petróleo.

La mezcla mexicana de exportación pasó de 98.86 dólares por barril, promedio anual en 2013, a 35.77 dólares por barril en 2016.⁵ Este dato coincide con el nivel más bajo de reservas probadas de la paraestatal y con una reducida capacidad de la empresa para procesar petróleo equiparable a aquella de 1978.

³ Secretaría de Energía [2019], A un año de iniciar este Gobierno, el rescate del sector energético ya presenta avances, <<https://www.gob.mx/sener>>.

⁴ Gobierno de la República [2013], Reforma Energética, <<https://www.gob.mx>>.

⁵ Centro de Estudios de las Finanzas Públicas [2018], Precio de la Mezcla Mexicana de Exportación de Petróleo, <<https://www.cefp.gob.mx>>.

Cuadro 1. Inversión presupuestal de Pemex, 2007-2023⁶

Año	USD miles de millones de dólares
2007	\$ 15.60
2008	\$ 18.00
2009	\$ 19.25
2010	\$ 21.75
2011	\$ 19.09
2012	\$ 23.90
2013	\$ 26.10
2014	\$ 26.80
2015	\$ 19.30
2016	\$ 11.00
2017	\$ 10.10
2018	\$ 9.80
2019	\$ 10.50
2020	nd
2021	\$ 19.30
2022	\$ 24.10
2023	\$ 20.12

* Los datos fueron registrados en pesos y convertidos a miles de millones de dólares con los siguientes tipos de cambio históricos promedio: (2007) MXN 10.87/USD; (2008) MXN 11.20/USD; (2009) MXN 13.06/USD; (2010) MXN 12.36/USD; (2011) MXN 13.99/USD; (2012) MXN 12.90/USD; (2013) MXN 12.77/USD; (2014) MXN 13.30/USD; (2015) MXN 15.85/USD; (2016) MXN 18.66/USD; (2017) MXN 18.94/USD; (2018) MXN 19.24/USD; (2019) MXN 19.26/USD; (2020) nd; (2021) MXN 20.30/USD; (2022) MXN 19.41/USD; (2023) MXN 17.75/USD. En los últimos años de la serie se observa una sobrevaluación del peso que puede distorsionar la percepción de la inversión presupuestal de Pemex.

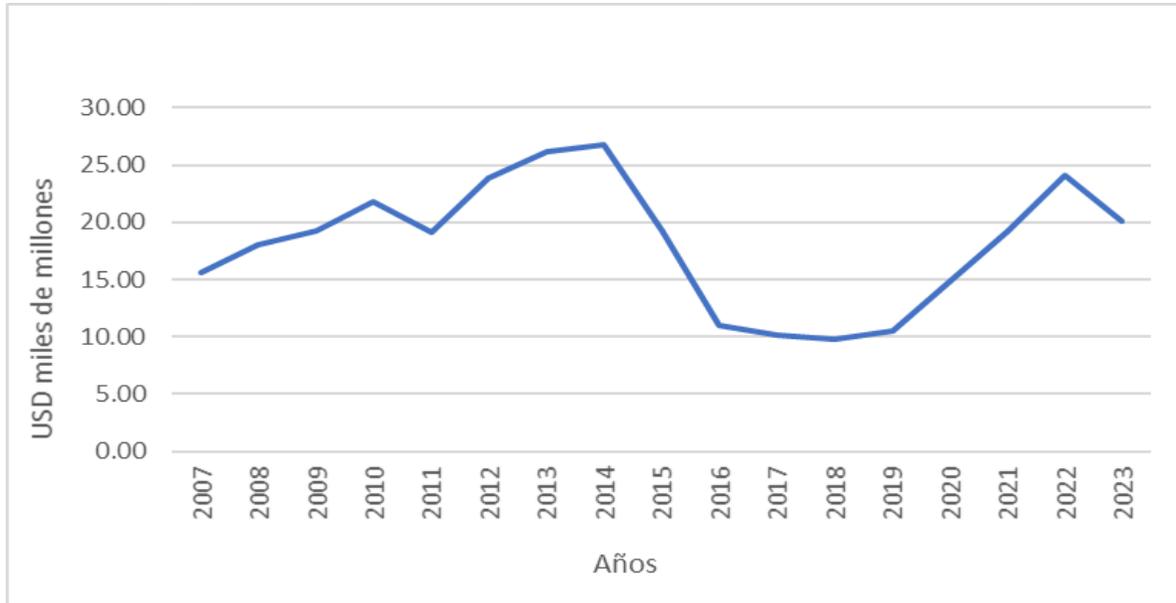
Fuente: elaboración propia con datos de Pemex.

Lo anterior contradice el planteamiento de la Reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución, impulsada por el presidente Peña, que teóricamente estaba encaminada, entre otras cosas, a contrarrestar la crisis derivada de la falta de inversión pública y el consecuente desplome de la producción y la refinación de hidrocarburos, que aunados a la creciente demanda interna de energía incrementaron la dependencia de combustibles provenientes del exterior.⁷

⁶ Para el Cuadro 1 y su respectiva representación gráfica (Figura 1), es importante tener en cuenta que las cifras proporcionadas por Pemex se expresan en términos nominales, por lo tanto, la comparación de los datos a lo largo del tiempo no elimina el efecto inflacionario.

⁷ Ramón Carlos Torres Flores [2019], "Política energética: problemas y posibles soluciones", *Economía UNAM*, enero-abril, Ciudad de México, 16(46):109-112.

Figura 1. Inversión presupuestal de Pemex, 2007-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Pemex.

El proyecto de nación encabezado por el presidente Andrés Manuel López Obrador (2019-2024) se ha planteado recuperar la capacidad productiva y el rol protagonista de las empresas energéticas del Estado. Así ocurrió a lo largo de buena parte del siglo XX, hasta que, con el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones fundamentado en la activa participación del Estado en la economía apoyando con la oferta interna de electricidad e hidrocarburos para la industria y la urbanización, se dio paso a un modelo corporativo con participación de capital privado asociado al sector externo⁸ que se materializó en la Reforma Energética de 2013 esbozada antes.

Sin duda, el ejercicio de la inversión presupuestal ha jugado un rol destacado en el esfuerzo por recolocar a Pemex como pilar de desarrollo nacional, ya que ha apostado, entre otras cosas, a contrarrestar el descenso de la extracción de hidrocarburos, a resarcir la dependencia de abasto del exterior y a optimizar las condiciones de las instalaciones productivas y de la infraestructura de la paraestatal.⁹

En la Figura 1 se observa el aumento de dicha inversión a partir de 2018, incluso a pesar de la crítica condición económica derivada de la pandemia de covid-19,

⁸ Francisco A. Martínez Hernández y Saúl Herrera Aguilar [2021], "Pemex, su reestructuración corporativa, financiera y productiva, y los efectos de ésta sobre la balanza comercial petrolera", *El Trimestre Económico*, enero-marzo, Ciudad de México, 88(349):144-145.

⁹ Torres Flores, *op.cit.*, p.112.

que en el año 2022 registró la cifra de 24.1 mil millones de dólares corrientes, seguido por una caída significativa en el monto de la inversión presupuestal en 2023. En el periodo que abarca los años 2007-2023, los incrementos a la inversión presupuestal de Pemex han experimentado dificultades para sostenerse a lo largo del tiempo y no necesariamente han logrado garantizar que los recursos sean suficientes, se destinen a los rubros adecuados, se traduzcan en cambios estructurales, repercutan positivamente en la capacidad productiva de la empresa y demás condiciones necesarias para su fortalecimiento.¹⁰

Perspectivas

Es difícil prever cuál será la política pública de la próxima administración respecto a Pemex. Existen muchos temas subyacentes al ejercicio de la inversión presupuestal de la paraestatal; uno relevante es la distribución, con base en los objetivos de política energética, del monto total ejercido entre Pemex Exploración y Producción (PEP), Pemex Transformación Industrial (PTRI) y demás subsidiarias de la empresa.

México está a punto de celebrar las mayores elecciones presidenciales en su historia y es muy probable que por primera vez nos gobierne una mujer; las dos candidatas punteras han expresado su interés y preocupación por el sector energético: la candidata oficialista, física de profesión, con doctorado en ingeniería ambiental y una trayectoria académica notablemente destacada en temas energéticos, sostiene que “se debe acelerar la transición energética con la participación del sector privado, pero con la rectoría del Estado, así como con mecanismos claros que fomenten el bienestar de la población”.¹¹ La candidata de oposición, ingeniera de profesión, propone, en sentido contrario al rescate de Pemex, “impulsar reformas sustanciales en la petrolera estatal Pemex, abrir el sector energético a la inversión privada y fomentar el uso de energías renovables en el país”.¹² Independientemente de la política energética que se adopte a partir del año 2024, y de continuar o no con el rescate a las empresas paraestatales, ésta deberá garantizar el acceso a la energía en favor del desarrollo nacional con

¹⁰ Instituto Mexicano de la Competitividad [2023], Pemex en la mira: El Gobierno Federal asignará un total de 1.5 billones de pesos a la petrolera en esta administración, <<https://imco.org.mx>>.

¹¹ Néstor Jiménez y Claudia Zepeda [2024], “Sheinbaum expone su propuesta energética ante la American Society”, <<https://www.jornada.com.mx>>.

¹² *Expansión* [2023], “Xóchitl Gálvez propone una 'revolución' en la política energética de México”, <<https://expansion.mx>>.

respeto pleno al medio ambiente, a los derechos de los pueblos originarios y al cumplimiento de los acuerdos internacionales en materia de cambio climático de los que el Estado mexicano es parte, asignaturas que han quedado pendientes durante la presente administración.

Créditos

Directorio

Director

Armando Sánchez Vargas

Secretario Académico

José Manuel Márquez Estrada

Secretaria Técnica

Patricia Llanas Oliva

Cuerpo editorial

Edición académica

Eufemia Basilio Morales

Diseño editorial

Ma. Victoria Jiménez Sánchez

Cuidado editorial

Graciela Reynoso Rivas

