

- [Inicio](#)
- [BLOG \(2018 – 2022\)](#)
- [Publicaciones](#)
 - [por Año](#)
 - [por Temas de Investigación](#)
 - [Google Académico](#)
- [Academia](#)
 - [Tesis dirigidas](#)
 - [Seminarios, conferencias y otros eventos](#)
- [I-D Patrocinada](#)
- [Videos](#)
- [Galería](#)

La electricidad es producida por el sol y el negocio privado por los subsidios

LA ELECTRICIDAD ES PRODUCIDA POR EL SOL Y EL NEGOCIO PRIVADO POR LOS SUBSIDIOS

Jordy Micheli (28/05/21)

jomicheli.com

(Síntesis de “Industria fotovoltaica: ¿conflicto entre innovación y rentismo en la era post-COVID?”, Ponencia para XIX Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica y de la Innovación)

Introducción

En los ecosistemas mediáticos, se le califica a la energía solar como paradigma inevitable e incontestable. Se le pondera bajo el signo de la economía de la innovación y del medio ambiente, y se utiliza la premisa de que la luz del Sol es “gratis” para construir el sentido común de nueva industria privada productora de electricidad.

Visto a detalle, la cadena de valor de esta industria está constituida por varios eslabones globalizados:

- **Centros de innovación que buscan mejorar la eficiencia de dispositivos Fotovoltaicos (FV)**
- **Empresas que producen paneles solares, bajo economías de escala**
- **Empresas que instalan y/u operan parques solares con el fin de vender la energía eléctrica producida**
- **Empresas que manejan las redes de transporte y transmisión para consumo final de la electricidad.**

Este proceso tiene una historia, la cual inicia a fines de los años 70 con las grandes transformaciones de liberalización económica en EEUU, creando un nuevo modelo de economía de la electricidad basado en la creación de distintos mercados privados. El nuevo modelo se expandió internacionalmente y se produjo un ensamble entre esta lógica privatizadora y la emergencia de un mercado para energías alternativas a las de origen fósil, entre aquellas, la de tecnología FV.

Bajo la lógica de este ensamble, las empresas de producción FV deben ser subvencionadas bajo principios medioambientales y con el fin de promover un sector innovador.

Estados Unidos y China, dos países líderes en la cadena de cadena de valor de la industria FV, muestran ya los límites del modelo de subvención, y un factor importante para ello ha sido la caída del mercado eléctrico por la crisis sanitaria. La discusión sobre la factibilidad tecno-económica del modelo ha arrojado cuestionamientos debido a las afectaciones que la

fuentes FV genera sobre las redes eléctricas, y el costo de las mismas.

Si se revisa la narrativa convencional impulsada por el sistema mediático, el actor es la tecnología y sus grandes logros en mayores eficiencias frente a otros sectores de energía secundaria. Pero como la tecnología no genera ganancias privadas por sí sola, sino que son las empresas las que lo hacen, el tema real es el de un negocio que vende kilowatts-hora y que ha necesitado, para su despegue y expansión, de los subsidios gubernamentales desde hace poco más de 4 décadas.

Los subsidios más importantes para los productores de energía eléctrica a partir del fenómeno solar son los contratos de compra por parte del operador de la red eléctrica, que son de largo plazo y con tarifas que permiten la rentabilidad de la empresa productora. Su justificación es garantizar el desarrollo de productores independientes y de tecnologías alternativas. Las tarifas deberán estar basados en estudios científicos (regulación), los cuales consideran el tipo de fuente de energía, la zona de instalación, tecnología a implementar y el tamaño del proyecto. Como ese subsidio lo paga el consumidor final en su consumo, su sostenimiento en el tiempo descansa en la capacidad de compra de los usuarios que conocen -o deben conocer- el sobreprecio.

Principios tecno-económicos del mercado eléctrico

Un sistema de producción de electricidad está constituido por un conjunto de medios de producción que emplean fuentes energéticas primarias y diversas tecnologías para su transformación a electricidad. Entre naciones, la diversidad de fuentes de producción eléctrica es lo característico y no existe un patrón ideal. E igualmente diversa es la estructura de propiedad en términos de lo público y lo privado. Estos medios de producción tienen costos constantes y variables diferentes, en función de la inversión, el mantenimiento, la

operación y el costo del combustible empleado. La racionalidad teco-económica del sistema descansa en utilizar del modo eficiente al conjunto de medios productivos, a lo largo de un tiempo que contiene consumos de base pero también consumos pico. La gestión del sistema busca emplear primero la energía de menor costo y al final la de mayor costo. Este principio no requiere ser regulado por una entidad externa al sistema de producción de electricidad si las plantas productoras y el sistema de transporte, distribución y comercialización están concentradas en una sola empresa. Sin embargo, cuando la producción de electricidad es transformada en mercado de kWh, con empresas privadas que compiten para vender su electricidad a la red de distribución de la misma, un principio de regulación consiste en que el comprador – la red-, debe asegurar acceso en las mismas condiciones a todo productor, es decir, la no discriminación.

A partir de finales de años 70 del siglo pasado, bajo la corriente política del neoliberalismo, los sistemas energéticos de diversas naciones fueron desmontados para crear distintos mercados.

El argumento conocido es que la competencia conduce a menores precios para el consumidor, sin embargo, el proceso real fue la apropiación de infraestructuras y mercados por parte de grandes empresas con poder monopólico, a lo cual, teóricamente, órganos de regulación independientes de gobiernos y de empresas, debían hacer frente.

Se construyó el escenario de un nuevo desarrollo de los sistemas eléctricos, con nuevas conflictividades, debido a que la nueva prioridad consistió en el despliegue de mercados y negocios en un sistema eléctrico desintegrado. En el campo de la energía eléctrica, siguiendo el modelo del sistema estadounidense, aparecieron los llamados productores independientes, instalados tanto en tecnologías convencionales de producción, eléctrica, como en tecnologías no convencionales. Los productores de electricidad con

tecnologías no convencionales, como la eólica y solar, fueron beneficiados con nuevas disposiciones legales que obligaron a los sistemas de distribución a comprar su energía de manera preferente, bajo argumentos ambientales.

En el plano del análisis económico, tuvo lugar un proceso clave: las economías de escala en la fase productiva descendieron a raíz de la aparición de tecnologías innovadoras, tales como las centrales de ciclo combinado (turbina-gas -vapor) y recientemente las no convencionales; en cambio la fase de transporte y distribución mantuvo el principio de economías de escala por ser monopolios naturales. Igualmente, la fase de comercialización, al ser un sistema de producción de servicio en masa, aumentó la economía de escala. El sistema en su conjunto tiene estas dinámicas conflictivas.

En el marco de la economía, se manifestó con fuerza la corriente ortodoxa que descubrió en la electricidad la mercancía perfecta para su racionalidad de oferta y demanda mediante el mercado. En el campo de la economía real, las cosas no fueron así. Al no idealizar la tecnología como variable sino entenderla como dispositivo físico (o ciberfísico en la actualidad) actuante, en evolución y sistémico, aparecieron nuevas contradicciones que debían ser resueltas. El principio de gestión tecno-económico de los sistemas eléctricos, ya enunciado, debía acoplarse a nuevos medios de producción que tenían un orden de entrada preferente, que eran intermitentes y cuyos costos no eran variables sino fijos. Ello ha traído inestabilidad a los sistemas . Todo ello generaba un sobreprecio al consumidor que tenía las siguientes posibilidades para ser absorbido. 1) por el consumidor mismo, bajo su conocimiento; 2) por el Estado; 3) por consumidor y Estado en distintas proporciones. A ello debe agregarse que el monto del sobreprecio debe ser conocido de modo realista.

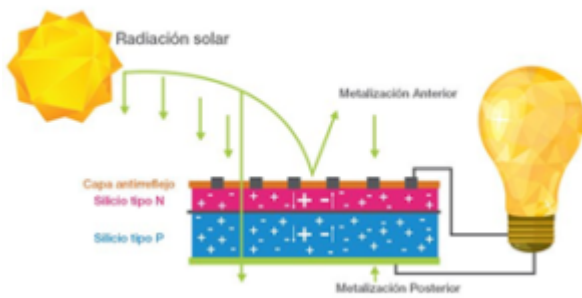


Imagen tomada
de <https://rsolar.com.mx/la-historia-de-los-paneles-solares-que-no-conocias/>

La conflictividad tecno-económica

El primer panel solar de silicio fue creado por los laboratorios Bell en 1954, y desde entonces los paneles solares son variantes de forma de usar silicio, y convierten 20% de la luz solar en energía eléctrica. La capacidad instalada de producción eléctrica mediante FV en fue de 720 TWh en 2019 y se estima que será de 1940 en 2025. La capacidad máxima global de energía solar en la actualidad es de 592 GW, contribuyendo con 2.2 % de la generación global de energía eléctrica (Mukhopadyay, 2020).

Para lograr un desarrollo de la energía solar fotovoltaica más acelerado se requiere de políticas públicas que contengan acciones de fomento hacia este tipo de energía renovable. Según Timilsina et al. (2012) en todos los países se demandan instrumentos fiscales y regulatorios para fomentar la inversión en energía solar, entre los que se incluyen incentivos fiscales, tasas de interés preferenciales, incentivos directos (subsídios), programas de préstamos, mandatos de construcción, estándares de cartera renovable, programas voluntarios de energía verde, estándares de interconexión y proyectos de demostración.

Como lo muestran Subtil y van der Bergh (2016), la tecnología FV se está transformando en una tecnología madura y su

potencial competitivo de largo plazo depende de que se mantenga el principio de paridad en la red, entre esta energía y la tradicional. Su mirada se dirige hacia las fases de innovación: siendo la energía cuyo costo ha disminuido 100 veces desde 1950, los costos unitarios de producción siguen siendo un tema preocupante. Acordes con la teoría evolucionista de la innovación tecnológica, demuestran que la diversidad de tecnologías de FV promueva la tasa de innovación, pero señalan que la concentración del mercado, de empresas manufactureras y de países, va en contra de la diversidad y de la velocidad y beneficios de la innovación.

La pandemia trajo consigo una caída de la demanda de energía eléctrica. Ello represento un reto para el modelo económico bajo el cual funcionan las empresas de producción y distribución y las características de la transición, en particular, para la integración a la red de los proveedores basados en renovables.

Navon, Machlev, Carmon et al. (2021) Muestran que durante la pandemia, los sistemas eléctricos aumentaron su consumo relativo de energía solar, frente al consumo de plantas de potencia convencionales, que llevó a menos reserva operativa y disminución de inercia rotacional, con una inestabilidad de la frecuencia lo que lleva a pérdidas en generación . Es decir, “afectan la estabilidad de los sistemas de potencia por baja inercia, frecuencia reducida, inestabilidad del voltaje, efecto “curva de pato”, inestabilidad de precios, además daño la industria de combustibles fósiles y la capacidad de varios gobiernos de seguir apoyando los renovables “ (p. 12)

Greenstone y Nath (2019) señalan que “Viento y solar no proporcionan el mismo valor a la red que las fuentes convencionales. No operan bajo demanda y proveen poco del valor de la capacidad requerida para mantener a largo plazo la confiabilidad, por el contrario, descansan en otras fuentes para proveer los servicios que ellas no pueden, imponiendo

sus costos a los otros generadores de la red. Como no pagan esos costos, lo hacen los usuarios finales. " (p.3) , por lo cual hay incrementos de tarifas a usuarios finales conforme la aportación de renovables se incrementa, por lo demás por lo demás, gran parte de los subsidios es concentrado en pocas empresas (Erikson,2018)

Nuevas tendencias : cuando el modelo empieza a ser conflictivo

China ha sido el país que más rápidamente ha transitado hacia la energía solar. En el año 2012 rebasó a EEUU y en 2016 a la Unión Europea en cuanto a capacidad instalada en producción eléctrica por tecnología fotovoltaica. Cuenta con 204 Gigawatts, monto que triplica la capacidad de EEUU y es mayor que la suma de ese país y de Europa . La energía de origen solar es aproximadamente 3.9 % de su consumo eléctrico. Su mecanismo fundamental de subsidio ha sido el acceso a la red eléctrica, pero lo ha ido disminuyendo: en 2010 se estableció un subsidio de 80 centavos por Kilowatt-hora a las empresas independientes que usaban la red eléctrica, monto que ahora es de 5 centavos. Esta *des-subsidiarización* significa que ahora los productores solares ya pueden en realidad competir entre sí y con los de otras fuentes. Los recursos para el subsidio solar provienen del Fondo de Energía Renovable, que se debe financiar de los propios consumidores que pagan un extra por cada Kilowatt-hora consumido. La industria solar capta la mitad de los recursos de ese Fondo y se calcula que dicha industria ha recibido un monto de 14 mil millones de dólares. Dado que la duración de los contratos para las empresas solares es de 20 años, se estima que aún deberán ser destinados 200 mil millones de dólares a las mismas (Mo, 2020)

Esto contrasta con la necesidad del gobierno de apoyar con menores precios de electricidad a sus empresas y a los usuarios domésticos, por los efectos de la crisis sanitaria. El conflicto está servido: ¿subsidiar al negocio solar o bien a la economía?, ¿subsidiar al sector de energías fósiles para que puedan reducir sus emisiones mediante nuevas tecnologías?,

¿establecer una verdadera competencia entre productores eléctricos sin subsidios por entrar y usar la red? Esto último es la nueva política que anuncia China.

En Estados Unidos, el tema presenta otras vertientes. Es cada vez más generalizada la discusión de por qué seguir subsidiando a una industria que ya no requiere ese apoyo.

Los principales subsidios son de dos tipos: Créditos a impuestos de producción por MWH producido (Production Tax Credits) y créditos a costos de producción-estos han sido usados preferentemente por la industria FV. Estos créditos comportan una tercera parte de construir y operar instalaciones eólicas y solares (America's Power (2020). Estos subsidios combinados (aire y solar) han totalizado 82.1 mil millones de dólares en el período 2010 -2018, entretanto, la Energy Information Administration estimó que los costos (a manoalzada) de las nuevas plantas de FV han descendido 82 % en 10 años (de 7,297 Dls. por kW, a 1331 Dls. por KW) ,y afirma que “ es menos costoso ahora construir una planta y producir energía de aire-FV que una de gas, sin embargo es más costoso reemplazar una planta de gas por una FV , que continuar utilizando la de gas”

La energía de origen solar representa aproximadamente 2.6 % de su consumo eléctrico y un mecanismo importante de subsidiación es el que se dirige a la inversión de las empresas, calculándose que el monto de estas ayudas públicas representa la tercera parte de los costos por construir y operar los parques solares. Esta extraordinaria aportación pública a las ganancias privadas se ha sustentado en la idea de promover la innovación local pero, inesperadamente, ha promovido la innovación importada de China, país del cual han llegado los paneles solares, cada vez más eficientes y producidos de forma masiva, para que sean adquiridas por las empresas, tanto estadounidenses como extranjeras, que desarrollan los parques solares.

El libro de la guerra comercial entre EEUU y China cuenta con el capítulo " solar". Este lo inició Obama en 2012 y lo amplió Trump en 2018 aumentando los aranceles a los paneles solares chinos, acusando de *dumping* a los fabricantes por los propios subsidios que reciben éstos de parte de Beijing. El negocio de las empresas que instalan y operan los parques solares ha caído por el aumento de los costos derivados del alza de aranceles a sus proveedores chinos. Desde 2013, año con año la capacidad instalada ha tenido un menor crecimiento y según un estudio de la empresa Bloomberg, en EEUU el precio del Watt producido mediante paneles solares de silicio es de 0.4 Dólares, superior al promedio de 0.2 Dólares en el resto del mundo (Czapla, Lee, 2021). Esta nueva fase ha llevado a que las empresas de producción eléctrica en EEUU exijan mantener el subsidio a sus inversiones, y por otra, a que las empresas chinas relocalicen su producción a otros países para exportar desde allí a EEUU.

Este modelo fue parte integrante del proceso de privatización del sector energético mexicano que emprendieron los gobiernos de tendencia neoliberal a lo largo de 30 años y que culminó con una reforma -que se suponía definitiva- que establecía en esencia un denso aparato legal que obligaba a las empresas públicas básicas , PEMEX y CFE , a ser usadas como palanca de una política rentista favorable a empresas privadas. El modelo ha sido cuestionado con la llegada de un gobierno contrario al neoliberalismo , y ello ha dado pie a distintos y varios conflictos.. Uno de los conflictos radica en la negativa de la Comisión Federal de Electricidad a seguir subsidiando a las empresas privadas productoras de electricidad de origen solar, de las cuales esta empresa pública está obligada por contratos a comprarle la electricidad en primer lugar, sin que aquellas asuman los costos completos de la intermitencia y el transporte, produciéndose así un subsidio oculto.



Imagen tomada de <https://www.energiaestrategica.com/mexico-alcanza-los-50-parques-fotovoltaicos-operativos-de-gran-escala-suman-4549-mw-de-potencia-solar-instalada/>

El Departamento del Tesoro de EEUU acaba de remitir un informe semestral al Senado donde advierte a este órgano – el cual, entre otras cosas, es el brazo político de los intereses geoeconómicos de ese país- que el gobierno mexicano está brindando un “costoso apoyo para aumentar el dominio del mercado de las empresas estatales deficitarias, que agota los recursos públicos para gastos esenciales y margina la inversión en energía renovable que reduciría los costos de los usuarios y liberaría espacio fiscal para inversiones más productivas y protección social” (INFOBAE, 2021) .Puesto en números, significa que el Departamento del Tesoro, demanda que México siga subsidiando un monto anual de aproximadamente 3,500 millones de dólares a las empresas que le venden la electricidad proveniente del Sol, que es la cantidad que las autoridades de la CFE han señalado como el costo en que incurre al tener que transportar y distribuir el fluido que tiene obligación de comprar, respaldar y despachar en primer lugar (CFE,2021)

El resultado teórico de la protección estatal a la industria FV, es que algún día finalice la etapa de subsidios y que se

tornen competitivas las empresas de las nacientes energías renovables, para que entren a la red en igualdad de condiciones con las empresas de energía tradicional. Esta operación, cabe señalar, está lejos de la simplicidad con que se enuncia. Las batallas entre operadores de la red y productores independientes en distintos países han sido y son eventos que rebasan la técnica económica y muestran su carácter político, recordándonos la inevitable dimensión social de la energía. La industria de energía de origen fotovoltaico ha rebasado el carácter de industria naciente y sin embargo sigue siendo adicta a los subsidios. Ahora reclama los subsidios para expandirse, pero los signos de los tiempos políticos parecen contrariar este reclamo. Se abre una etapa *post-subsidios* que puede significar un cambio importante en la economía mundial de la energía.

Las evidencias muestran que si bien la FV es una tecnología con una trayectoria de eficiencia, la incorporación de la electricidad producida por FV a la red de transporte y distribución no genera resultados eficientes- sino al contrario. la pandemia trajo condiciones del mercado eléctrico que subrayaron esta ineficiencia. China y EEUU los grandes actores de la FV , están entrando ya en una fase de disminución de los subsidios a las empresas productoras de FV que se conectan a la red, y un país como México ha manifestado la intención de establecer una restricción a las mismas. No es posible desvincular el uso de esta tecnología con la esfera de los intereses de empresas que obtienen rentas de la red eléctrica y, por ende, son defensoras de su mercado protegido hasta ahora por decisiones políticas.

Evidentemente, la producción de energía eléctrica mediante fuentes fósiles constituye un desafío para la sustentabilidad del planeta y la transición energética es un paradigma tecnológico y económico que necesita concretarse para hacer frente a la crisis ambiental. Bajo los modelos y políticas que se han desarrollado en el caso de la industria FV, esta

concreción está sujeta a inequidades económicas, políticas y sociales que están manifestándose conflictivamente.

Referencias

America's Power (2020) "Its Time to End Subsidies for Renewable Energy", disponible en : <https://www.americaspower.org/its-time-to-end-subsidies-for-renewable-energy/>

Becerra-Pérez, Luis A.; González- Díaz, Luis R., Villegas-Gutiérrez, Ana C. (2020) La energía solar fotovoltaica, análisis costo beneficio de los proyectos en México, en RINDERESU (Revista Internacional de Desarrollo Sustentable) Vol. 5, no. 2 , disponible en : <http://rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/104>

CFE (2021) Iniciativa de Reforma a la Ley de Industria Eléctrica, documento

Czapla, Evelina y Lee, Tom (2021) , The Impact of Tariffs on Utility Scale Solar, en American Action Forum, 5 de febrero, disponible en <https://www.americanactionforum.org/research/the-impact-of-tariffs-on-utility-scale-solar/>

Chevalier , Jean-Marie (2013), Les grandes batailles de l ' énergie, Paris, Gallimard, 475 pp.

Chevalier, J.-M., Derdevet, M.; Geoffron, P. (2012) L' avenir énergétique: cartes sur table, París, Gallimard.

Dosi, Giovanni (2020) " Liberalismo desenfrenado y pandemia: la encrucijada entre el tecnoautoritarismo y una nueva organización social" , en revista CEPAL 132, disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46838-revista-cepal-132-edicion-especial-covid-19-la-crisis-socioeconomica-america>

Erickson, Angela C. (2018) , *The Production Tax Credit: Corporate Subsidies and Renewable Energy*, Texas Public Policy

Foundation, October

Greenstone, M., and I. Nath (2019) . “Do Renewable Portfolio Standards Deliver?” Energy Policy Institute at the University of Chicago Working Paper 2019-62, April

Hansen Jean -Pierre, Percevois, Jacques (2010) Energie. Economies et Politiques , Bruxelles, De Boeck

INFOBAE (2021) , “Departamento del Tesoro de EEUU alertó que apoyos a PEMEX y a la CFE agotan recursos para gastos esenciales”, 6 de julio, disponible en <https://www.infobae.com/america/mexico/2021/04/18/departamento-del-tesoro-de-eeuu-alerto-que-apoyos-a-pemex-y-a-la-cfe-agotan-recursos-para-gastos-esenciales/>

Juliana Subtil Lacerda, Jeroen C.J.M. van den Bergh (2016) ,Diversity in solar photovoltaic energy: Implications for innovation and policy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 54, 2016, Pages 331-340, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.032>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115011119>)

Mazzucato, Mariana (2013) The Entrepreneurial State: Debunking Public vs Private Myths, London, Anthem Press

Mo, Kevin (2020) “The State of Solar. Bracing for a post - Subsidy Era in China” , The Paulson Institute, disponible en <https://www.paulsoninstitute.org/our-stories/the-state-of-solar-bracing-for-a-post-subsidy-era-in-china/>

Mokhopadyay, Tufan (2020) “ Current and upcoming innovations in solar cell technologies”, Prescouter, september, disponible en <https://www.prescouter.com/2020/09/current-and-upcoming-innovations-in-solar-cell-technologies/>

Navon, Aviad; Machlev, Ram; Carmon, David; Onile, Abiodun E.; Belikov, Juri; Levron, Yoash.(2021). «Effects of the COVID-19

Pandemic on Energy Systems and Electric Power Grids—A Review of the Challenges Ahead» *Energies* 14, no. 4: 1056. <https://doi.org/10.3390/en14041056>

Timilsina, G. R.; Kurdgelashvili, L.; Narbel, P. A. (2012). "Solar energy: Markets, economics and policies". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 449-465.

CONTACTO

jordy.micheli@gmail.com

jomicheli@azc.uam.mx

53 18 94 67

ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-7654-0842>

 Google Académico

 e/cero
Procedencia Económica A.S.

ADMINISTRADOR WEB: Ing. Joel Castán Herrera castan.7@gmail.com