

Perspectivas futuras de la demanda energética mundial: el enfoque social de un problema global

Carlos I. Nieves Ortega
Profesor Auxiliar, UPPR

Sinopsis

Este artículo pretende poner en perspectiva la situación energética mundial dentro de un marco social. Es decir, como esta demanda depende de factores como la política, la economía y hasta cambios demográficos nacionales, es asunto que obliga a reflexionar. Éstas y otras variables forman parte de la función llamada *demanda energética*, la cual desembocará en dos graves dilemas para nuestra futura existencia. Esta demanda desmedida sobre los recursos de energía extinguidos llevará a un inevitable cambio de nuestros estilos de vida. Uno de los cambios será la necesidad de adaptarnos a un ecosistema degradado en el cual no habrá el equilibrio natural entre sus componentes. El otro cambio, mucho más palpable, será la alteración de nuestras formas de vida cotidianas debido a la adaptación de la tecnología a fuentes de energía alternas.

Abstract

Future perspectives of the energy demand of the world: social focusing of a global problem

This article attempts explaining the short- and long-range perspectives of energy consumption as a function of social factors such as national politics, economics and population. These are, without any doubt, dependent variables that make part of the function called *energy demand*. Therefore, it is important to observe how energy demand is affected by these variables. By extrapolating its values into the future we could see a delicate situation. There will be marked changes in our lifestyles because the environment in which we interact will be degraded. The extinction of fossil energy resources will force us to use

Nieves/Demanda energética mundial

technology based upon alternative energy sources. Furthermore, the harmony between us and the ecosystem will be (has already been) negatively altered.

Introducción

Uno de los mitos más comunes entre los expertos en economía y energía de hace 30 años se rompió en el 1973. La mayoría de ellos creía que el crecimiento del producto interior bruto (PIB) de los países más desarrollados (mayoría de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)) requería un crecimiento paralelo de la demanda energética. Antes del 1973 todos se equivocaban. Hoy, ya nadie piensa ingenuamente, se piensa en cómo modelar dos fenómenos impredecibles: el crecimiento económico nacional y el consumo de energía.

Desde el 1973 el consumo de energía ha aumentado su ritmo mientras que el crecimiento económico de los países más desarrollados se ha estancado. Un ejemplo de este estancamiento fue el período de recuperación luego de la recesión del 1990 -1993. Muchos países industrializados (Japón, Francia, Italia, etc.) registraron crecimientos en su PIB de 2.5 a 3.5%¹. Algunos países como Inglaterra o Estados Unidos registraron cifras un poco más altas. Todas, sin embargo, mostraron un crecimiento en cifras de un solo dígito. El comportamiento económico y de consumo energético es, por lo tanto, predecible a corto plazo. Sin embargo, el ritmo de crecimiento demográfico mundial, el ritmo de explotación de los recursos energéticos, y las fluctuaciones en los ciclos económicos son variables dependientes entre sí.

Mientras estuve en l'Ecole Polytechnique de París trabajé en una investigación sobre recursos energéticos. Concentré mis esfuerzos en estudiar lo que proponían las dos organizaciones para asuntos energéticos más grandes del mundo. La "Agence Internationale d'Energie" (AIE), el "World Energy Council" (WEC) y la Comisión de Preservación de la Conferencia Mundial de

¹ The Economist, 1994, "Energy", June, pp. 47-58

la Energía del 1980 han creado escenarios² que convergen a patrones similares aunque diferentes en el enfoque del problema. Por ejemplo, el escenario del WEC utiliza una tasa de crecimiento mundial más alta. También se han tomado otras presunciones más subjetivas, es decir, la WEC ha considerado que los gobiernos podrían responder a todas sus promesas en beneficio del ambiente. Las conclusiones de estas organizaciones son similares porque se consideran las mismas variables (factores económicos, políticos y sociales).

Ambas organizaciones están de acuerdo en decir que los países de la OCDE (salvo México) registrarán descensos marcados en su consumo energético. Ambas estiman que cerca del año 2010 los países de la OCDE registrarán un poco menos del 50% del consumo mundial, mientras en el 1990 consumían aproximadamente el 67%. En cambio, los países menos desarrollados (la mayor parte de Asia, América Latina y África) aumentarán su consumo en un 13% hasta la misma fecha. En ese momento estarán consumiendo alrededor del 40% de la energía mundial. La WEC extrapola y predice un consumo del 60% en el 2020 para los países de América Latina y Asia específicamente. En cambio, los países con antiguas economías centralizadas (Rusia, "Europa del Este", etc...) estarán compartiendo un porcentaje con cambios pocos significativos. Estos patrones de crecimiento responden a particularidades tecnológicas, económicas y sociales de cada región. Una de estas particularidades es el crecimiento poblacional.

El crecimiento demográfico mundial

Se calcula que la población del mundo aumentará en alrededor de 2,700 millones de personas dentro de un período de 25 años. Somos 5,300 millones actualmente y compartiremos (lo mismo o menos) con 2,700 millones de personas más en el 2020. Asia y América Latina serán responsables del 60% de este aumento. Al menos, en el año 2000 se estima que habrá 3,000 millones

² Committee on Nuclear and Alternative Energy Systems, 1988, *World Energy Perspectives 1985-2010*, Científica

Nieves/Demanda energética mundial

de habitantes en Asia y 800 millones en América³. Este crecimiento demográfico trae consigo graves consecuencias energéticas (además de ambientales). El desplazamiento de grandes masas de campesinos que dejan las áreas rurales buscan una "mejor vida" en la gran ciudad. Su antiguo estilo de vida no requería combustibles comerciales, utilizaban madera y desechos animales y vegetales. En la gran ciudad necesitarán carbón y una variedad de combustibles fósiles. Según un estudio realizado ("*How Urbanisation Affects Energy-Use in Developing Countries*", Jones, Donald), si la China y la India (50% de la población mundial en 17% del territorio) duplicasen sus población urbana, la demanda energética mundial aumentaría en 45% (ingresos y población total constantes). Aunque la población urbana aumente, el consumo de energía por individuo en los países menos desarrollados seguiría siendo menor que el de los países "ricos". Según la WEC en los próximos 25 años la tasa de crecimiento del consumo de energía de un chino y de un indio aumentará en 85% y 145% (con respecto al 1991), respectivamente. Este consumo energético no representará nada más que 20% de lo que actualmente es el consumo medio de un estadounidense. La tabla 1 muestra el consumo actual de energía equivalente en barriles de petróleo por habitante de varios países del mundo⁴.

Tabla 1. Consumo actual de energía equivalente

País	Barriles /habitante/año
India	1.7
Brasil	4.5
China	4.0
Chile	7.0
Japón	22.5
Alemania	32.0
Estados Unidos	54.0

³ Simeray, J., 1985, *L'An 2000; Apotheose ou Apocalypse*, Económica

⁴ The Economist, 1994, "Energy", June, pp. 47-58

La demanda de energía

La Comisión de Preservación proyectó la demanda de energía futura bajo una hipótesis de alto crecimiento económico y bajo otra de bajo crecimiento económico. La comisión desarrolló su modelo según un estudio que hizo en el laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge el Grupo de Investigaciones Energéticas de esa institución⁵.

El escenario Cavendish falló al subestimar cuánto la demanda energética mundial depende del crecimiento económico de los países menos desarrollados. La comisión modificó esta relación en su escenario. Las tendencias que resultan de este escenario reflejan una demanda energética descendente por unidad de PIB en los países más industrializados. Esta tendencia se debe principalmente a dos factores. En primer lugar se menciona una saturación de la demanda energética en los países más industrializados. En segundo lugar, y como resultado de ésto, se menciona una búsqueda más intensa de tecnología que se base en recursos energéticos renovables. Por lo tanto, se reduce así la demanda de energía de fuentes extinguidas aún con aumentos en el PIB. En los países menos desarrollados, sin embargo, se espera un ciclo consumista parecido al de los países actualmente más industrializados.

La tabla 2 muestra los escenarios basados en las hipótesis de alto y bajo crecimiento económico bajo forma de tendencias de la demanda mundial de energía primaria ⁶.

⁵ Committee on Nuclear and Alternative Energy Systems, 1988, *World Energy Perspectives 1985-2010*, Científica

⁶ Ecole Polytechnique, 1994, *L'Avenir Énergétique et Environnemental*, Conferencia científica, diciembre.

Nieves/Demanda energética mundial

Tabla 2. Demanda mundial histórica de energía primaria proyectada hasta el 2020

Período histórico	Tasa media de crecimiento (%)	Demanda de energía primaria (EJ)
1860-1975	2.0	700
1925-1975	3.3	1306
1933-1975	4.1	1918
1960-1975	4.3	2111

Las divergencias de estas extrapolaciones son importantes para dar un marco razonable de demanda energética en el 2020. La comisión utilizó estas divergencias como asíntotas dentro de las cuales se encuentran sus previsiones de demanda energética. De la tabla 2 podemos notar una tasa de crecimiento económico del 2% (1860 -1975) que no es capaz de suplir las necesidades energéticas creadas por el crecimiento demográfico. Por el otro lado, una tasa de crecimiento del 4.3% (1960-1975) refleja una demanda de 2111 EJ que no podrán suplir las reservas existentes según los estimados más optimistas. El escenario Cavendish es, por lo tanto, razonable ya que refleja tasas de crecimiento situadas al interior de las dos curvas de extrapolaciones discutidas.

La demanda según otros escenarios.

La WEC ha previsto un patrón de consumo de los recursos de energía primarios (carbón, petróleo, gas natural, uranio, etc...) en el horizonte 2020 y que el consumo global de petróleo se duplicará en el 2020 con respecto a cifras del 1994⁷. Esto representará un consumo de 90 millones de barriles por día. Por otro lado, la demanda de carbón aumentará en 3,500 millones de toneladas (consumo actual es 3,500 millones de toneladas). El gas natural muestra un patrón semejante; su demanda se duplicará a 4 billones (4×10^{12}) de metros cúbicos por día. El uranio, por el otro lado, deberá mostrar un

⁷ Committee on Nuclear and Alternative Energy Systems, 1988, *World Energy Perspectives 1985-2010*, Científica

descenso en su demanda debido al estancamiento de la propagación de plantas nucleares (fisión nuclear) a escala mundial. Un nuevo proceso para producir electricidad con reactores nucleares (fusión nuclear) se está investigando en Japón, Francia y Estados Unidos. Este proceso no usará uranio, sino tritio (gas obtenido del litio) y deuterio (isótopo de hidrógeno obtenido de agua).

Las reservas no son el problema

Todo el mundo recuerda cuando los precios del petróleo eran función de las crisis políticas de los países de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo). Hoy día, ante una corriente global de paz relativa y de democratización en muchas partes del mundo, pocos son los que prevén un aumento drástico en el precio del crudo (\$17/barril). Más importante aún es que vastas reservas existen en diferentes partes del mundo (tabla 3)⁸. Estas reservas eliminarían preocupaciones referentes a la extinción de crudo en los próximos 100 o 150 años. En este aspecto deberíamos ser optimistas. El problema se deriva de cómo explotar los yacimientos.

La producción de petróleo, la misma que satisface (hasta el momento) una demanda en aumento, no es solamente dependiente de asuntos políticos o de su cantidad. La capacidad de los países petroleros para explotar los yacimientos es un factor de gran trascendencia y es, dicho sea de paso, el talón de Aquiles de la producción de petróleo mundial. Es obvio que se debe desarrollar la infraestructura para satisfacer la demanda. Sin embargo, decidir qué capacidad se añadirá a la producción (capital necesitado es función de esta capacidad añadida) no es tarea fácil debido al aumento constante de la demanda.

La demanda de petróleo dentro de un cierto tiempo es sumamente difícil de predecir. Por ejemplo, la *Royal Dutch/Shell* prevé que la cantidad de autos en el mundo aumentará a 1,000 millones de unidades en el año 2000. De

⁸ The Economist, "Energy", June, pp. 47-58

Nieves/Demanda energética mundial

acuerdo a la revista Time ⁹, China solamente tendrá 100 millones en circulación para el año 2015. Hoy día es claro que los modelos para predecir la demanda energética son sumamente inexactos. Sin embargo, a base de estos modelos se prevé que, por ejemplo, Indonesia (actual exportatriz) se convertirá en importatriz de petróleo para el año 2000. Malasia habrá reducido su producción drásticamente para el mismo año.

Tabla 3: Repartición de reservas de petróleo ya descubiertas.

País o territorio	Reserva (%)
Arabia Saudita	25.5
Irán	25.5
Irak	9.9
Kuwait	9.3
Abu Dhabi	9.2
Europa	7.5
África	6.2
Venezuela	6.2
Otros América Latina	6.1
Asia	4.5
América del Norte	4.0
Otros Medio Oriente	2.4

Según la WEC aún quedan 1,500 millones de barriles de petróleo fáciles de extraer. Al ritmo actual de consumo eso representa unos 60 años. Sin embargo, la existencia de yacimientos de tipos de petróleo inconvencionales debe aumentar la existencia del oro negro por unos 170 años más¹⁰. El problema que se presenta es desarrollar la infraestructura para aumentar la producción de los que hay y para condicionar los que aún son vírgenes.

⁹ November 7, 1994, pp. 32-38

¹⁰ The Economist, "Energy", 1994, June 18, pp. 47-58

El Congreso Mundial del Petróleo efectuado en el 1991 determinó que las inversiones de parte de las compañías petroleras para mantener abasteciendo la demanda debía aumentar un 50% con respecto a los años 80. En cambio, los países productores invierten actualmente un 10% menos de lo necesario para mantener las reservas. Del lado privado, las compañías petroleras han reducido sus inversiones en términos nominales con respecto al precio en el mercado del petróleo. En términos de producción se espera que, fuera de la OPEP, sean México y Colombia los más grandes productores. Rusia aún no juega un papel importante ya que su inestabilidad política desalienta las inversiones extranjeras. Lo mismo podemos decir de países del Asia Central como Georgia, Armenia, Azerbaiyán o Afganistán. Por eliminación terminamos concluyendo que serán Venezuela, Arabia Saudita, Irán, Irak, Kuwait y Abu Dhabi los suplidores de la demanda mundial.

Según la IEA estos países deben aumentar su producción de petróleo de 20 millones de barriles al día (1991) a 45 millones. Esta previsión, sin embargo, parece que será difícil de materializarse ya que la situación político-económica de la mayor parte de estos países es precaria. Hace 20 años los dividendos obtenidos de la exportación de crudo creaban superávits en los presupuestos nacionales. Por ejemplo, en el 1980 el excedente en la cuenta de la OPEP era de \$100,000 millones. En el 1990 quedaban \$60,000 millones y en el 1991 los excedentes habían desaparecido. En el 1993, la deuda exterior conjunta de los países de la OPEP sumaba los \$40,000 millones¹¹. Esta precariedad financiera, que tiene orígenes políticos, ha causado el estancamiento en inversiones sobre los campos petroleros en la mayor parte de estos países. El resurgimiento del fundamentalismo islámico podría complicar el panorama futuro en la región del oriente medio.

El panorama político-ambiental de la situación energética mundial

El crecimiento económico mundial podría disminuir si la razón **demanda energética:ingreso económico (D/I)** no disminuye, o aun si se mantiene

¹¹ The Economist, 1994, "Energy", June 18, pp. 47-58

Nieves/Demanda energética mundial

igual. Si esta razón no cambia, podría surgir una situación en la que la oferta energética no satisfaga la demanda. Esto arrastraría consigo sus consecuencias. Se registrará un estancamiento de las tasas de crecimiento económico. La caída deseada de la elasticidad entre los factores **D** e **I** será el resultado automático del desarrollo económico cauteloso previendo una saturación energética. La cautela tomada por los participantes del juego económico irá forzando la inversión de capital para el desarrollo de tecnología más eficiente en el consumo de energía primaria. También deberá ocurrir una desviación en cuanto al patrón de uso de los recursos energéticos tradicionales. La tecnología para la energía solar, eólica, geotérmica, hidráulica y la biomasa, entre otros, mejorará constantemente para lograr la disminución en la elasticidad entre **D** e **I**.

Es interesante detenerse a pensar cuál es la razón para que grandes corporaciones privadas designen tanto capital a investigaciones dirigidas al desarrollo de este tipo de energía. El principio canibalista de estas corporaciones no ha cambiado, mas se han convencido de que esa tecnología será el arca que mantendrá a flote su gran dinosaurio corporativo. El que haga caso omiso verá su dinosaurio ahogarse en el gran diluvio. Este diluvio no será enviado por el Dios todopoderoso, sino por el estado omnipresente que, siendo la cabeza de una nación (o conjunto de naciones) económicamente madura (países con PIB de \$5,000 por habitante registran generalmente una mayor preocupación por su ecosistema), verá en el movimiento ambientalista su próxima gran cruzada. Es decir, serán los esfuerzos de los gobiernos los que cambiarán el rumbo del hueso que ansiosamente siguen las hambrientas corporaciones.

Recordemos las restricciones establecidas en California en cuanto a emisiones de contaminantes. Aunque varias leyes parecen afectarlos, los grandes intereses se mantienen a pie firme. El gobierno de California ha dispuesto que un 2% de los autos que se vendan anualmente (a partir del 1998) en el estado, deberán ser totalmente libres de emisiones. Otros gobiernos, como en la capital de México, impiden el tránsito diario de cierto número de vehículos para poder controlar la razón de emisión de

contaminantes a la atmósfera. En Bombay, India, donde aún los autos utilizan combustible con plomo, el gobierno ha propuesto una legislación para prohibir este tipo de combustible. Estos son solamente ejemplos. Los gobiernos del mundo han organizado conferencias mundiales (de Río, de Montreal, etc) para enfocar conjuntamente el problema energético-ambiental. Además, pequeñas manifestaciones regionales complementan la actividad de salvaguardar el equilibrio entre los intereses corporativos e individuales. Recordemos el caso de la Cogentrix en Mayagüez. A través de esfuerzos a diferentes escalas se ha levantado conciencia sobre los asuntos ambientales, sin embargo, hay que hacer más que conferencias de concientización.

La cooperación internacional: la Cumbre de Río

“Los fondos del norte (provenientes de los países más industrializados) se redujeron, pero su polución sigue en aumento”, fueron las expresiones del ministro para el ambiente de la India, Kamal Nath¹². Sus expresiones surgen de promesas incumplidas formuladas durante la Cumbre de Río del 1992. La mayor parte de los jefes de estado del mundo se reunieron en 1992 en esa ciudad brasileña para establecer acuerdos en beneficio para el planeta. Se analizaron tres temas primordiales, entre ellos la sobrepoblación y la destrucción de la capa de ozono (O₃).

Las medidas recomendadas se recopilaron en un volumen llamado la Agenda 21. En esta se propone la estrategia global a seguir para lograr un desarrollo sostenido (desarrollo económico con poco detrimento al ambiente). Uno de los puntos importantes de la Agenda 21 es el tratado de cooperación entre los países “ricos” y “pobres”. Los países “ricos” se encargarían de reducir su consumo energético, la polución y los desechos. Por el otro lado, los países “pobres” se encargarían de proteger su vida silvestre, incluyendo los bosques y las áreas aún no afectadas por el ser humano. Los países “ricos” también se han comprometido a ayudar económicamente a los países “pobres” para que estos puedan alcanzar un desarrollo sostenido.

¹² The Economist, “Energy, June 18, pp. 47-58

Nieves/Demanda energética mundial

La ayuda económica prometida sería del 0.7% del PIB de cada país "rico" (miembros OCDE excluyendo a México). Al parecer, la crisis económica mundial registrada en los primeros años de la década de los 90 redujo la transferencia de estos fondos. En el 1992 la ayuda fue de \$61,000 millones mientras que en el 1993 cayó a \$55,000 millones¹³. Claro, se han considerado otras áreas de cooperación, pero han sido difíciles de materializar. Uno de los asuntos más importantes ha sido la transferencia de tecnología. Para que los países "pobres" puedan tener un desarrollo sostenido necesitarían tecnología energéticamente eficiente. Esta solamente existe en manos de los países "ricos" y, sobre todo, en manos de las corporaciones privadas. En Río de Janeiro, los países "ricos" vieron cómo los intereses privados mutilaban su buena fe.

El derecho a la propiedad intelectual se convirtió entonces en un asunto trascendental. Si la mayor parte de la tecnología deseada por los países "pobres" pertenece a las corporaciones privadas, entonces sus gobiernos no pueden comprometerse a transferir tecnología de manera arbitraria. Las propias leyes de los países "ricos" protegen la propiedad intelectual de sus corporaciones de posibles países piratas. ¿Cómo llegará entonces esta tecnología a los países "pobres"? ¿Deberán ellos utilizar los fondos que se les dan para comprar esa tecnología? Eso parece negocio de reciclaje. El dinero termina en el bolsillo de el que lo dio originalmente. ¿Es ésta falta de buena fe de parte de los países "ricos"? Esperemos que el deseo de cooperación sea genuino y que las estrategias globales se puedan extrapolar al caso de cada país.

Las estrategias y los efectos políticos

Hacia una política energética racional

La política energética de cada país tiene raíces en elementos ideológicos y éticos bien particulares, según el caso. Esta política se adaptará según la

¹³ TIME, 1994, "Energy, November 7, pp. 32-38

relación entre los factores sociales, políticos y económicos en función de los recursos financieros, humanos y energéticos. Es por esto que aún si la política energética de cada país debiera ser, en lo macroscópico, cada vez más parecida a la que se define por los organismos mundiales, en lo microscópico deberá ser regida por las particularidades nacionales. Lo siguiente es una guía general que cada país debería considerar en el proceso de establecer una política energética.

1. El problema es urgente

Según los expertos hay que actuar inmediatamente con respecto al aprovisionamiento de recursos energéticos primarios. El precio a pagar será caro en inversiones para la infraestructura, pero aún así es necesario pagarlo.

2. Las soluciones son difíciles

Ninguna tecnología representa una panacea en cuanto al uso de energía. La alternativa más viable será la utilización de tecnología eficaz. Para desarrollarla se necesitará un vasto trabajo investigativo y medidas legislativas y fiscales rigurosas.

3. Urge una producción dinámica de energía primaria

Los recursos de energía primarios deben producirse dentro del marco de un programa eficaz de conservación. Este programa de energía primaria debe ser paralelo a un programa de sustitución. El petróleo debe reemplazarse poco a poco por carbón, gas natural y otros.

4. Urge una repartición más equitativa de la energía primaria.

Los países menos desarrollados deben canalizar su desarrollo económico como función de una utilización eficaz de la energía. En los países "ricos" la saturación de la demanda energética debe disminuirse a través de la tributación de las energías y su utilización.

Nieves/Demanda energética mundial

Además, esta saturación se debe disminuir adoptando estilos de vida que dependan menos de la energía.

5. Urge cooperación

El problema del abastecimiento energético es global. La mayor parte de los yacimientos más importantes de recursos de energía primaria están en los países menos desarrollados. Por lo tanto, la buena fe tiene que existir. El intercambio de nuevas tecnologías y capitales por recursos energéticos debe ser una actividad productiva.

Conclusión

La situación energética mundial se puede ver como dos funciones exponenciales con razones de cambio opuestas. Mientras los recursos primarios (principalmente el petróleo) verán su utilización descender, otros recursos, los que llamamos renovables, verán sus aplicaciones aumentar significativamente. Se espera que la degradación del ambiente cambie su ritmo con nuevos recursos energéticos mucho más limpios que los primarios. Sin embargo, el daño que le hemos causado al ecosistema durante algunas décadas le tomará a ella muchas más para restablecerlo. Nos toca cargar con la responsabilidad de hacer ese cambio en mentalidad, necesario para comenzar el nuevo siglo. El siglo en el que se hará la revolución que antagonizará aquella que comenzó en el siglo 19 en Inglaterra y que nos llevó por 100 años a una época de desarrollo tecnológico sin control.