



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

“La energía renovable y la competitividad sustentable. Un esbozo de la situación mexicana”

LAURA LETICIA LAURENT MARTÍNEZ*

JORGE LOZA LÓPEZ

ELENA ABAID ABRAHAM

RESUMEN

La producción y el consumo de energía definen a las civilizaciones modernas, pero los criterios de relacionamiento entre energía y desarrollo están cambiando en cuanto al sostenimiento de la competitividad planetaria. Esta ponencia presenta un panorama global de lo que representa para los seres vivos la sustitución de las energías provenientes de los fósiles por energía renovable (ER); se prosigue con argumentaciones sobre el papel que desempeñan las energías renovables en la competitividad sustentable; y se finaliza con una breve descripción —basada en datos obtenidos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) —, de la posición de México en el renglón de la ER, la cual da marco a una reflexión crítica de las restricciones de la sustentabilidad en México si la competitividad no se relaciona con la responsabilidad ambiental y la cultura ciudadana.

Palabras clave: energía renovable, medio ambiente, competitividad sustentable.

ABSTRACT

Production and consumption of energy defined modern civilizations, but the relationship between energy and development criteria are changing with regard to the maintenance of global competitiveness. This paper presents an overview of what represents for living beings the substitution of from fossil energies by renewable energy (ER); It is continuing with arguments about the role played by renewable energy in sustainable competitiveness; and it ends with a brief description —based on data obtained from the International Energy Agency (IEA)— of the position of Mexico in the line of the ER, which gives context to a critical reflection of the restrictions on sustainability in Mexico if competitiveness is not related to environmental responsibility and civic culture.

Keywords: renewable energy, environment, sustainable competitiveness

¹ Universidad Autónoma del Estado de México

Introducción

No es casualidad que una de las áreas que conforman este congreso se refiera al desarrollo sustentable. Desde hace dos décadas en el mundo se ha suscitado la preocupación por la huellas ecológica, social y científica del hombre. Como las propuestas para preservar y recobrar el equilibrio ambiental y el sentido de la vida no han permeado la conciencia de muchos, la tierra ya ha comenzado a cobrar el abuso que de ella han hecho los hombres en unos cuantos años. Ciudades despiadadas, automóviles con más derechos que los peatones, avenidas que son encierros automovilísticos, selvas y bosques desaparecidos, mares explotados y nauseabundos, emanaciones de bióxido de carbono que envenenan sistemas respiratorios y cerebros, millones de casos de cáncer, de enfermedades cardíacas, de desesperados, de hambrientos y de paupérrimos ingresos; ciencia y tecnología duras al servicio de los grandes capitales, injusticia, inseguridad, criminalidad de crueldad inaudita, desesperanza y depresión, son resultados destacados de nuestro desarrollo y crecimiento insostenible.

Comienzan a generalizarse los pronunciamientos en contra del crecimiento como condición del desarrollo. Ya hay muchas personas y organizaciones que defienden el decrecimiento con equidad: “podemos vivir bien con menos, podemos desarrollar nuestras capacidades humanas y sociales, tener buena salud, formación educativa, con menos energía de la que consumimos (Lago, 2011)

El crecimiento tecnológico excesivo ha creado un ambiente en el que la vida se ha vuelto malsana física y mentalmente. Los numerosos peligros para la salud no son una simple consecuencia fortuita del progreso tecnológico, son, por el contrario, un aspecto integral de un sistema económico obsesionado por el crecimiento y la expansión, por una competitividad reduccionista mal entendida, que intensifica cada vez más la alta tecnología en una tentativa de incrementar la productividad (Capra, 1992).

En el fondo de los graves padecimientos globales se encuentra la visión fragmentaria del mundo. La falta de comprensión de la estrecha relación que existe entre la «salud» y la «totalidad». Ambas palabras (en inglés *health* y *whole*), y también los términos *hale* (sano), *heal* (curar) y *holy* (santo) derivan de la raíz *hal*, que en inglés antiguo significa sano, íntegro y saludable (Capra, 1992).

No se puede hablar de sustentabilidad del desarrollo si se ocasionan daños irreversibles. Lo irreversible no puede ser considerado sólo de manera global. La tragedia de San Juanico —que tomamos como ejemplo por tratarse de energía, objeto de nuestra ponencia—, se debió al almacenamiento de combustibles junto a casas habitación que tuvo lugar hace algunos años en el

Estado de México (CGNAUTA GLOB, 2007). Poblacionalmente puede considerarse reversible el suceso porque se ha recuperado la cantidad de habitantes, pero si le preguntamos a los deudos de los cientos de fallecidos y de los miles de damnificados, ellos tendrán una idea muy diferente sobre lo reversible de «los daños colaterales» que produjo el desarrollo industrial de aquel lugar²

Sin perder la referencia de la visión holística de la sustentabilidad, señalamos a la Energía Renovable (ER) como un factor incuestionable en cualquier programa honesto de competitividad y de sustentabilidad en el siglo XXI. Sostenemos que cualquier proyecto para lograr una competitividad sustentable requiere considerar el tipo de energía que se utiliza para mantener la actividad organizacional; de otra forma podríamos estar hablando de una competitividad efímera o incluso de una «pseudocompetitividad»; la ER también puede utilizarse para apuntalar la guerra y el dominio del poder económico. Este trabajo tiene como propósitos destacar la relación entre la ER y la competitividad sustentable y presentar un somero análisis de lo que al respecto se ha hecho en México,

La energía renovable y la competitividad sustentable

La forma en que producimos y consumimos energía es de importancia crucial para el desarrollo sustentable³, ya que la energía tiene profundas relaciones con cada uno de sus tres dimensiones: la economía, el medio ambiente y el bienestar social.

Estas relaciones se desarrollan rápidamente y en forma compleja caracterizándose por la globalización, la liberalización del mercado y las nuevas tecnologías, así como por la preocupación creciente por el cambio climático y la seguridad de suministro de energía. Para hacer parte integrante del desarrollo sustentable de energía se necesita desarrollar nuevas políticas. Esas políticas deben encontrar un equilibrio entre las tres dimensiones del desarrollo sustentable,

² Las **explosiones de San Juan Ixhuatepec de 1984** fueron una cadena de explosiones ocurridas en una de las plantas de almacenamiento y distribución de Petróleos Mexicanos en San Juan Ixhuatepec (Tlalnepantla de Baz, estado de México), dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. El accidente provocó la muerte de entre 500 y 600 personas, enterradas en fosas comunales y un aproximado de 2,000 heridos, gran parte de los cuerpos estaban carbonizados, muchos de los fallecidos murieron envenenados por el gas propano. Numerosas viviendas quedaron arrasadas, familias enteras resultaron calcinadas mientras dormían, 350,000 personas, de una población de 700,000, tuvieron que ser inmediatamente evacuadas y hubo un número indeterminado de desaparecidos... La explosión de toda la instalación de PEMEX, incluyendo 80,000 barriles de gas, dejó un cráter equivalente a 4 estadios de fútbol. Se dice que fue de tal magnitud y radiación que aunque no se encontraran los cadáveres, se podían ver las sombras donde las personas estaban paradas al momento de las explosiones.

³ Se usan indistintamente los adjetivos sustentable y sostenible. Nosotros preferimos sustentable porque su significación alude a los factores externos que propician el sostén y no a características intrínsecas del objeto sostenido. Lo sostenible da idea de permanencia pasiva, lo sustentable implica dinamismo para lograr un sostenimiento siempre incierto y que debe de apuntalarse permanentemente, tal como sucede con el desarrollo humano.

condición inequívoca de una verdadera competitividad. Las universidades podrían ayudar a los gobiernos a crear las condiciones en que los sectores de la energía de sus economías pueden hacer lo máximo posible para contribuir al desarrollo sustentable.⁴

El razonamiento de los economistas al servicio del gobierno y de las grandes empresas, que coincide con las propuestas de otros representantes de la industria energética, suele caracterizarse por dos tipos de prejuicios; en primer lugar, la energía solar —la única fuente de energía abundante, renovable, de precio estable y que no perjudica al medio ambiente— es considerada «antieconómica» o «aún no factible» pese a la gran cantidad de pruebas que indican lo contrario y en segundo lugar, la necesidad de más energía, que es algo que se acepta incondicionalmente (Capra, 1992).

La previsión no ha sido una característica de nuestro país. Confiamos en que aun poseemos petróleo y gas en cantidades suficientes para no preocuparnos mucho por la transición hacia las energías renovables y la gran contaminación que producimos con los combustibles fósiles sin que participemos en los programas internacionales de CCS⁵. La única manera de salir de la crisis energética es seguir «el camino de la energía blanda» un camino que, según Lovins, tiene tres componentes principales: la conservación de la energía a través de un uso más eficaz, la utilización inteligente de las actuales fuentes de energía no renovables como «combustibles provisionales» en el período de transición, y el rápido desarrollo de las tecnologías «blandas», que producen energía a partir de fuentes renovables (Capra, 1992). El poner en práctica estos tres factores no sólo sería beneficioso para el ambiente y ecológicamente más equilibrado, sino que también sería una política energética más eficaz y económica. El camino de la energía blanda empieza a ser recorrido por países y personas con un mayor grado de conciencia ecológica, entre los cuales no se encuentra México, tal como constataremos más adelante al presentar algunas gráficas comparativas.

Muchas de las tecnologías energéticas alternativas ya se han desarrollado, aunque México no haya participado en ello. Estas tecnologías tienden a ser pequeñas y descentralizadas, toman en cuenta las condiciones locales y tratan de aumentar la autosuficiencia, de suerte que proporcionan

⁴ La Universidad Autónoma del Estado de México, al igual que otras instituciones de educación superior, comienza a ofrecer estudios relacionados con la energía.

⁵ La Captura de Carbono y Almacenamiento o CCS (Carbon Capture and Storage), es una familia de tecnologías y técnicas que permiten la captura de CO₂ proveniente de la quema de combustible y de procesos industriales, el transporte de CO₂ mediante barcos o tuberías y su almacenamiento subterráneo, en campos de petróleo y gas exhaustos y en formaciones salinas profundas. La CCS por lo tanto, puede tener un papel único y vital que desempeñar en la transición global hacia una economía baja en carbono sostenible, en la generación de energía y en la industria.

un alto nivel de flexibilidad. Los colectores de energía solar, los aerogeneradores, la agricultura orgánica, la producción y elaboración de alimentos a escala regional y local y la recuperación de los productos de desecho son ejemplos de tecnologías «blandas». En vez de basarse en los valores y los principios de la ciencia cartesiana, estas técnicas se apoyan en principios observados en los ecosistemas naturales y por ello reflejan una sabiduría de sistemas (Capra, 1992). En palabras de Schumacher: «La sabiduría requiere una nueva orientación de la ciencia y de la tecnología hacia lo orgánico, lo suave, lo no violento, lo elegante y hermoso». Esta nueva orientación de la tecnología ofrece enormes posibilidades para la creatividad humana y el espíritu de iniciativa. Las nuevas tecnologías no son en absoluto menos complejas que las antiguas, pero su complejidad es diferente. Aumentar la complejidad dejando simplemente que todo se haga más grande no es difícil, pero adquirir nuevamente elegancia y flexibilidad requiere sabiduría y percepción creativa, lo que podíamos denominar competitividad energética sabia.

A largo plazo, necesitaremos una fuente de energía que sea renovable, económicamente eficaz y ecológicamente benigna. La energía solar es el único tipo de energía que cumple estos requisitos. El sol ha sido la principal fuente de energía del planeta durante miles de millones de años y la vida, en sus innumerables formas, se ha adaptado perfectamente a la energía solar en el largo transcurso de la evolución planetaria. Toda la energía que usamos —a excepción de la temeraria energía nuclear⁶— representa algún tipo de energía solar almacenada. Quemando leña, carbón, petróleo o metano, estamos usando una energía que originalmente fue irradiada a la tierra desde el sol y que se convirtió en su forma química mediante la fotosíntesis.

La energía solar existe en formas tan variadas como el planeta mismo. En las zonas recubiertas de bosques, está presente en forma de combustible sólido (madera) en las zonas agrícolas puede producirse como un combustible líquido o gaseoso (alcohol o metano derivan de productos vegetales); en las regiones de montaña es la energía hidroeléctrica y en los lugares expuestos al viento es la energía eólica; en las zonas soleadas puede transformarse en electricidad por medio de células fotovoltaicas, y en casi todos los sitios puede recibirse directamente en forma de calor.

México y la ER

⁶ Es evidente que el uso de la energía nuclear como fuente de energía es una locura total —aunque hubo que esperar la afectación de las centrales nucleares japonesas por el tsunami reciente para remover conciencias y políticas—. En el campo ecológico, supera con mucho el impacto de la producción en gran escala de energía a partir del carbón, ya de suyo devastador, en varios órdenes de magnitud, amenazando con envenenar nuestro ambiente por miles de años y, además, con extinguir toda la especie humana. La energía nuclear representa el caso más extremo de una tecnología que se les ha escapado de las manos a sus creadores, impulsada por una obsesión por la autoafirmación y el control que ha alcanzado un nivel altamente patológico (Capra, 1992).

La década de los 80 fue el inicio de la transición de la era del combustible a la era solar en algunos países desarrollados como Alemania, USA y Francia. México —en contraste— hasta la fecha no ha impulsado suficientemente la energía renovable del sol, a pesar de contar con algunas características ambientales ventajosas y con alguna normatividad favorable para la conversión de las fuentes energéticas. Este cambio supone una serie de modificaciones radicales en nuestro sistema político y económico y en nuestra manera de conceptualizar la competitividad, todo lo cual significa cambiar la mentalidad de los dirigentes.

Enseguida presentamos una tabla de las leyes y políticas principales que se han establecido en México y que tienen el propósito de mejorar nuestro desarrollo energético y el impulso de la ER

Tabla No. 1 Normatividad mexicana relacionada con la producción y el consumo de energía

| Nombre de la norma | tipo | objetivo | año |
|--|---|--|------|
| Special Programme for the Use of Renewable Energy Programa especial para el uso de energía renovable | <ul style="list-style-type: none"> ▫ Educación y divulgación ▫ Financiamiento ▫ Incentivos y subsidios. ▫ Políticas de procesos ▫ Inversión pública ▫ Instrumentos regulatorios ▫ RD & D | Producción de energía Marco normativo | 2009 |
| Law for the Development of Renewable Energy and Energy Transition Financing Ley para el desarrollo de energía renovable y el financiamiento de la transición energética | <ul style="list-style-type: none"> ▫ Incentivos y subsidios. ▫ Instrumentos regulatorios | Producción de energía | 2008 |
| Green Mortgage Programme (Hipoteca Verde) | <ul style="list-style-type: none"> ▫ Incentivos y subsidios. | edificios | 2007 |
| Training Programme for Specialists in Electric Energy Savings Programa de entrenamiento para especialistas en ahorro de energía eléctrica | <ul style="list-style-type: none"> ▫ Educación y divulgación | Norma multisectorial | 2007 |

| Nombre de la norma | tipo | objetivo | año |
|---|---|--|-------------|
| <p>Integrated Energy Services Project for Small Localities of Rural Mexico, 2006-2011</p> <p>Servicios integrados de energía. Proyecto para pequeñas poblaciones del México rural, 2006-2011</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Incentivos y subsidios. • Políticas de procesos • Inversión pública | <p>Producción de energía</p> | <p>2006</p> |
| <p>Accelerated Depreciation for Environmental Investment.</p> <p>(Depreciación acelerada para inversiones que reportan beneficios ambientales)</p> | <p>Financiamiento</p> | <p>Producción de energía</p> <p>Norma multisectorial</p> | <p>2005</p> |
| <p>Project of Bill to Promote Renewable Energy (LAFRE)</p> <p>Proyecto de facturación para la promoción de energía renovable</p> | <p>Políticas de procesos</p> | <p>Producción de energía</p> <p>Marco normativo</p> | <p>2005</p> |
| <p>Wheeling Service Agreement for electricity from renewable energy sources</p> <p>Convenio para el servicio de Transmisión de energía eléctrica para fuente de energía renovable</p> | <p>Norma procesal</p> | <p>Producción de energía</p> | <p>2004</p> |
| <p>Methodology to establish service charges for transmission of renewable electricity.</p> <p>Metodología para la determinación de los cargos por servicios de transmisión de energía eléctrica para fuente de energía renovable.</p> | <p>Instrumento regulatorio</p> | <p>•producción de energía</p> | <p>2003</p> |
| <p>Programme for Financing of Electric Energy Saving (PFAEE)</p> <p>Programa para el financiamiento del Ahorro de Energía Eléctrica</p> | <p>•incentivos y subsidios</p> | <p>Edificios</p> <p>Política multisectorial</p> | <p>2002</p> |

| Nombre de la norma | tipo | objetivo | año |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| Grid interconnection contract for renewable energy Contrato de interconexión para fuente de energía renovable | •instrumento regulatorio | •producción de energía | 2001 |
| FIDE Label Etiquetamiento FIDE | Educación y divulgación | •política multisectorial | 1993 |
| Public Electricity Service Law Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica | • instrumento regulatorio | producción de energía | 1975 (revised 1994) |

Traducción propia con datos de© OECD/IEA 2010

Este marco regulatorio podría constituir un buen principio para el desarrollo de la ER; lamentablemente los esfuerzos y los apoyos reales son muy precarios y se carece de programas regionales, municipales y comunitarios para transitar hacia contextos coherentes con una responsabilidad social y ecológica exigida por una competitividad que fuera realmente sustentable.

La energía en nuestro país se mide únicamente en kilovatios, sin tener en cuenta su origen. No se hace una distinción entre lo renovable y lo no renovable. Los costos sociales de la producción se añaden —incomprensiblemente— como contribuciones positivas al producto nacional bruto. Además, los analistas cuantitativos son incapaces de preocuparse por las encuestas psicológicas sobre el comportamiento de las personas como trabajadores, como ciudadanos o como consumidores de energía, al ser incongruentes las políticas de crecimiento con el verdadero bienestar social.

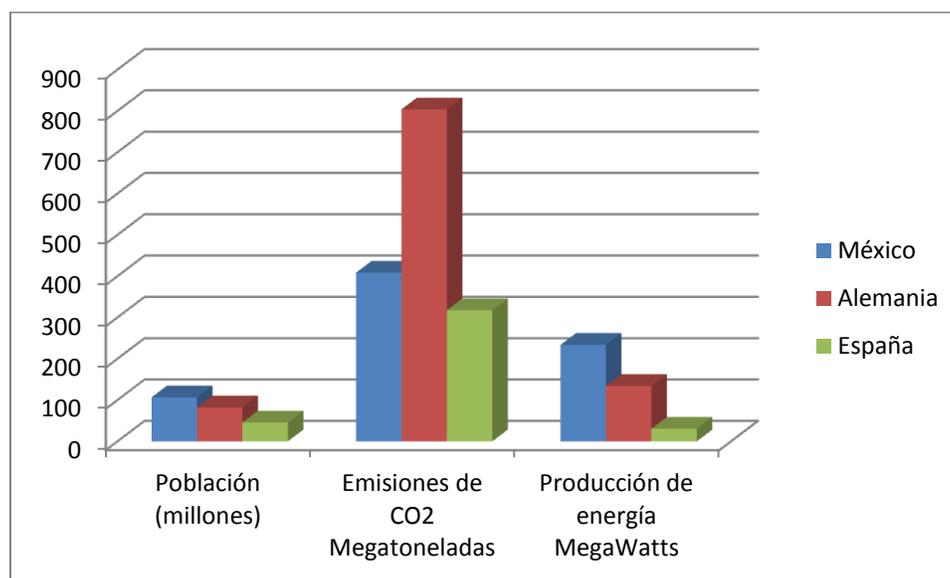
Esquematización comparativa de la situación energética de México

Tabla No. 2 Población, emisiones de CO₂ y producción de energía

| País | Población (millones) | Emisiones de CO ₂ Megatoneladas | Producción de energía MegaWatts |
|----------|-------------------------|---|---------------------------------------|
| México | 106.57 | 408.30 | 233.60 |
| Alemania | 82.12 | 803.86 | 134.11 |
| España | 45.59 | 317.63 | 30.42 |

Autoría propia.

Gráfica No. 1 Emisiones de CO2 y producción de energía



Autoría propia con datos de la IEA

En la grafica se observa que no existe una relación directa entre la población, la contaminación y la producción de energía. El atraso en el desarrollo industrial de México ha sido ventajoso en cuanto a las emisiones de CO₂; condición no buscada pero positiva. Lo preocupante es que haya programas para impulsar más la explotación de los hidrocarburos sin considerar las perspectivas futuras.

Tabla No. 3 Producción de energía eléctrica de México, Alemania y España en 2008 (GWh)

| País | Desper dicios municipi pales | Desper dicios indus triales | Bio masa | Bio gas | Combus tibles líquidos | Geotér mica | Termo solar | Solar fotovo taica | Eólica |
|----------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------|------------|------------------------------|----------------|----------------|--------------------------|--------|
| México | 0 | 0 | 733 | 67 | 0 | 7,056 | 0 | 9 | 269 |
| Alemania | 9,012 | 356 | 8,960 | 8,309 | 2,582 | 18 | 0 | 4420 | 40,574 |
| España | 1,564 | 0 | 1,888 | 585 | 0 | 0 | 16 | 2562 | 32,203 |

Autoría propia con datos de la IEA (2008)

Tomamos como referencia para contrastar las cifras de energía de México a España y Alemania. Obviamente, existen diferencias muy grandes y puede suponerse cierto sesgo en la selección. Pero el propósito es, precisamente, el de mostrar la disimilitud en un asunto donde todos los países

deberían avanzar de manera conjunta. De otra forma se seguirán globalizando los problemas pero no las soluciones.

Gráfica No. 2 Desperdicios Municipales



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

Uno de los graves problemas de México son los tiraderos a cielo abierto. La separación de la basura es inútil energéticamente porque prácticamente no se hace nada para transformar los desperdicios en energía.

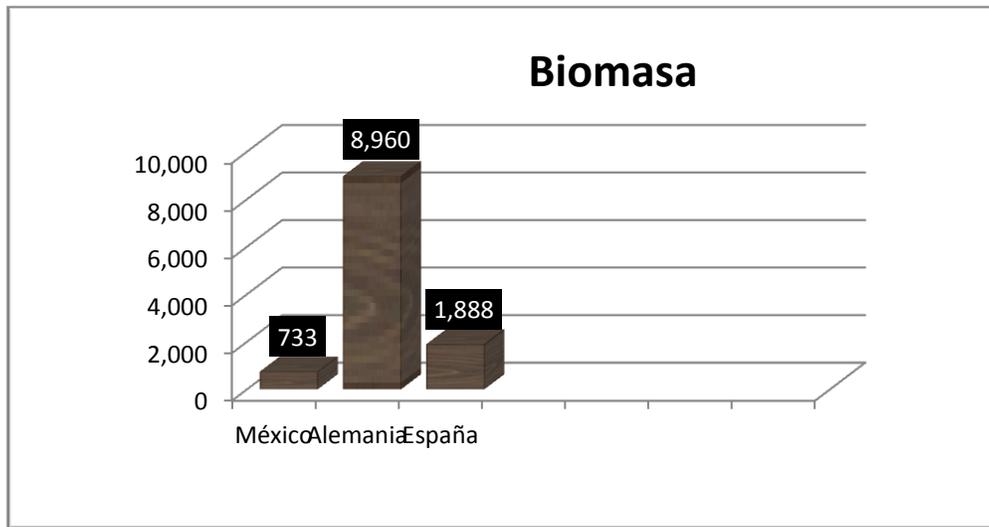
Gráfica No. 3 Desperdicios Industriales



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

En cuanto a los desperdicios industriales en México no se aprovechan energéticamente en nada. A esto habría que agregar que muchos son altamente tóxicos y no degradables por lo que las consecuencias ecológicas y en la salud son graves.

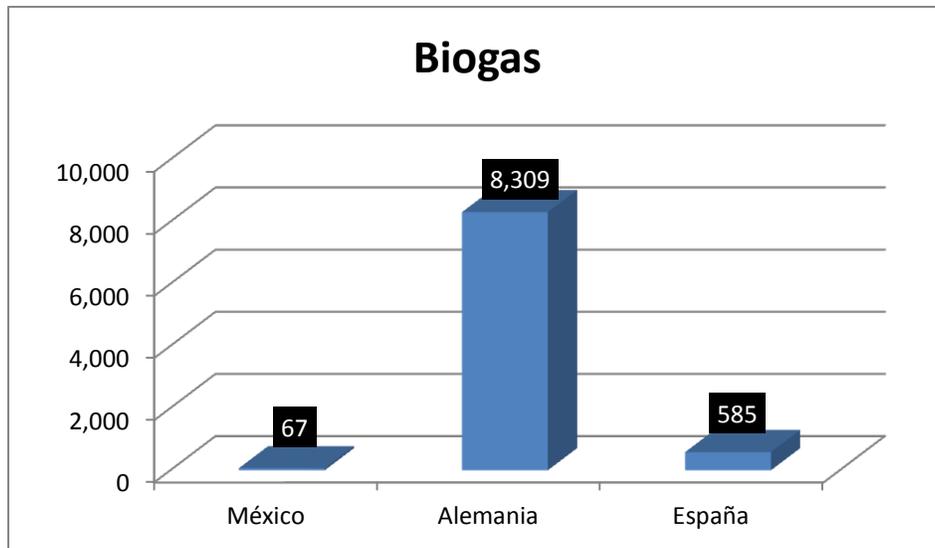
Gráfica No. 4 Biomasa



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

El aprovechamiento de la biomasa para transformarla en energía es muy precario. Apenas alcanzamos el 8% en relación con Alemania y el 39% respecto de España. Al recorrerse Alemania por carretera, con frecuencia se perciben plantas procesadoras de biomasa para producir no sólo electricidad sino también gas metano.

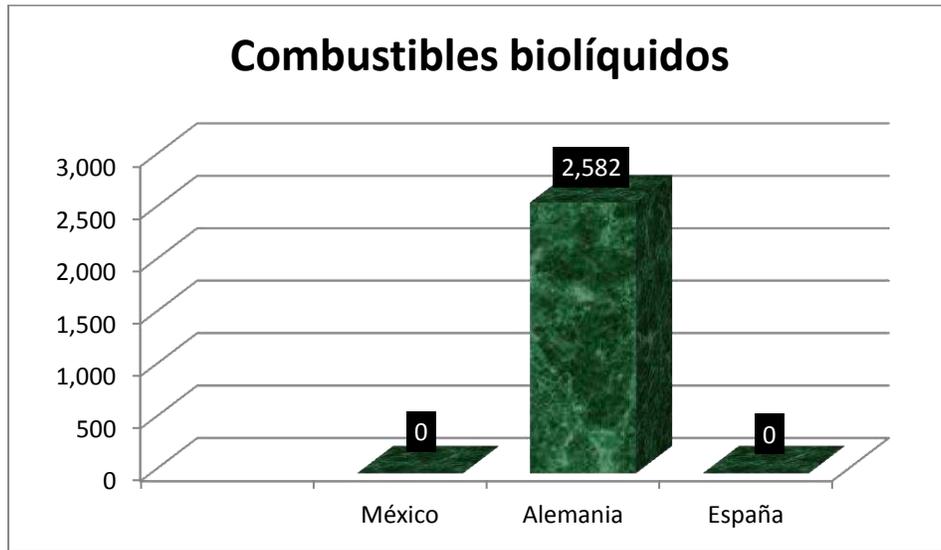
Gráfica No. 5 Biogas



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

El contraste del aprovechamiento del biogás para generar electricidad es aun más pronunciado. En comparación con Alemania no llegamos ni al 1%. Con España nuestro porcentaje es del 11%

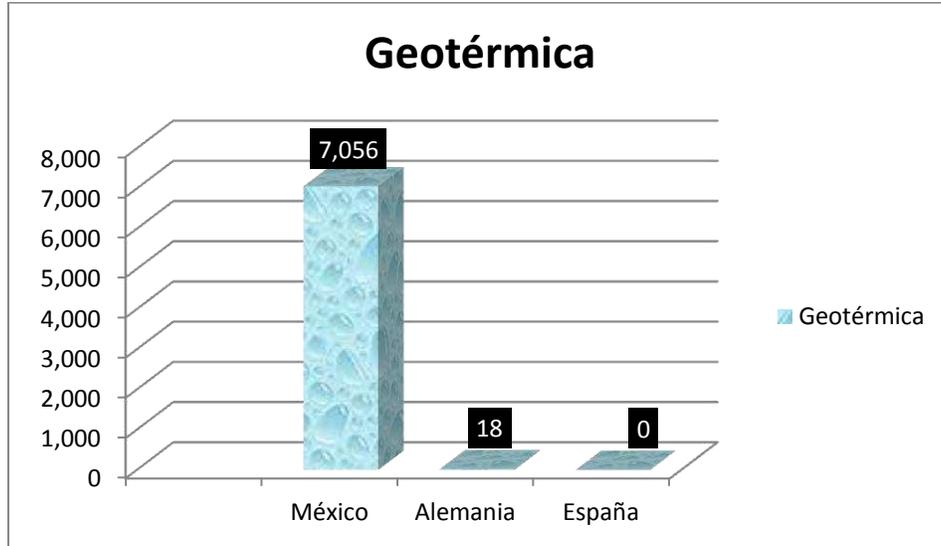
Gráfica No. 6 Combustibles biolíquidos



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

En combustibles biolíquidos no hay cifras que comparar con Alemania. Sin embargo, en este renglón existe una gran polémica, ya que hay muchos investigadores que opinan en contra de aprovechar los recursos de la tierra para producir combustibles en lugar de producir alimentos.

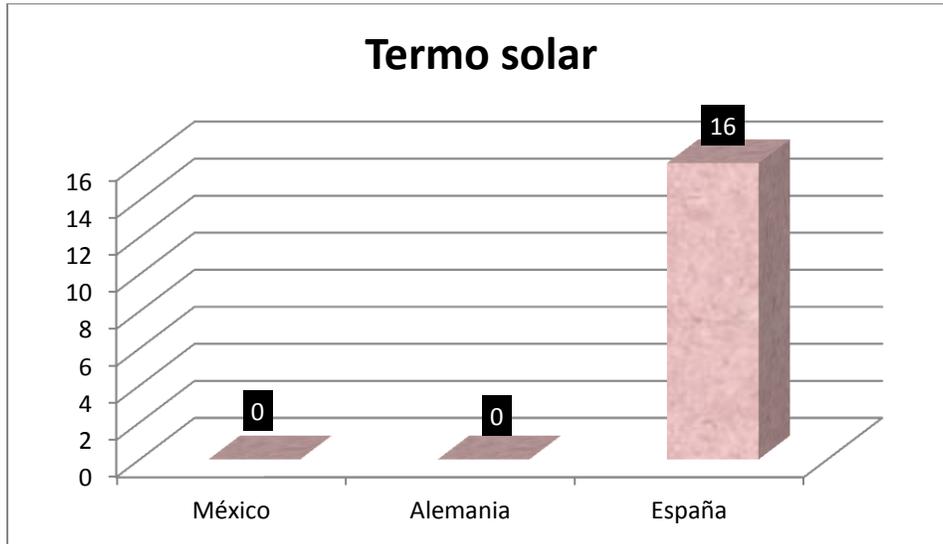
Gráfica No. 7 Energía Geotérmica



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

Esta es el única fuente en la que destacamos, aunque en la cifras globales sea insignificante (ni el 1% del total de la energía eléctrica del país es producida por esta fuente). Alemania y España carecen de nuestras características geológicas que permiten la producción de esta clase de energía

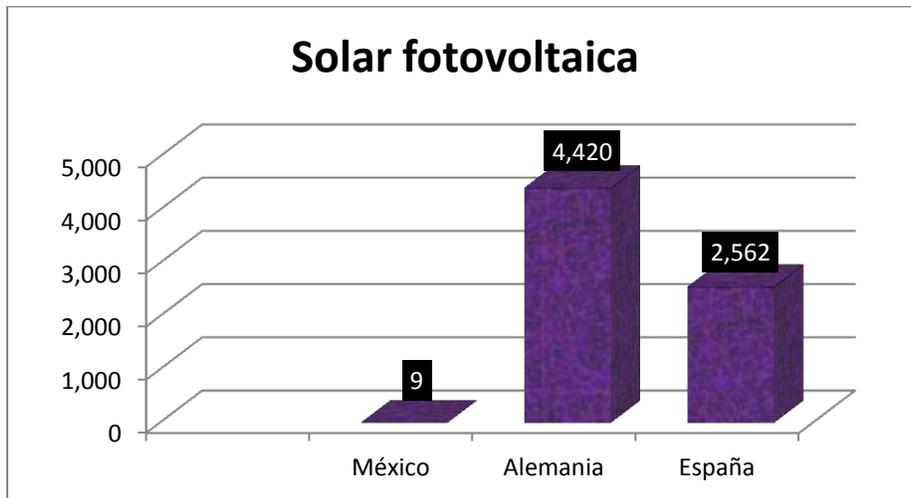
Gráfica No. 8 Energía Termo solar



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

Alemania carece de las condiciones de insolación que México desperdicia, por eso ambos están en ceros.

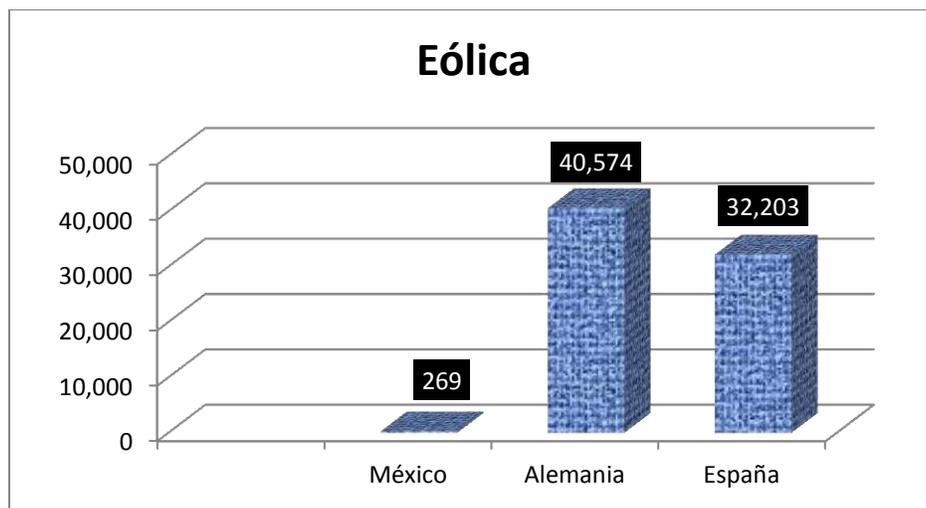
Gráfica No. 9 Energía Solar fotovoltaica



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

Cuando escuchamos sobre los desarrollos eólicos en Chiapas o en Sonora puede suponerse una significación muy importante de los programas, pero no se pueden comparar nuestro 9 megawatts con los miles de España y Alemania, aunque México sea un país con mayor insolación.

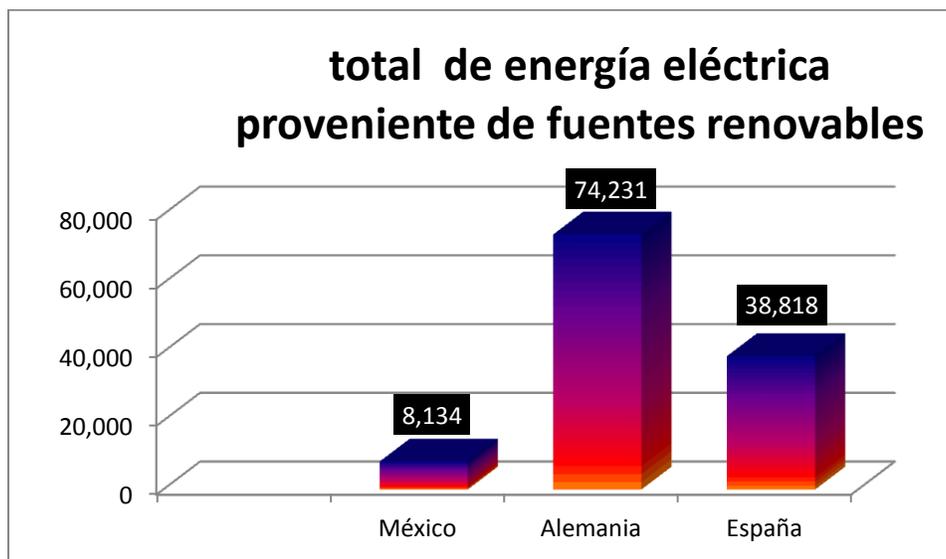
Gráfica No. 10 Energía Eólica



Autoría propia con datos de la IEA (2008)

Algo parecido sucede con la transformación de la energía eólica en energía eléctrica. A pesar de que nuestras condiciones geográficas son mejores no hemos sabido aprovecharlas.⁷

Gráfica No. 11 Total de energía de fuentes renovables.



⁷ México cuenta con un enorme potencial eólico. Entre los sitios identificados con viento de alta calidad se encuentran sus zonas costeras, especialmente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Oaxaca y Yucatán. Desafortunadamente, dicho potencial se ha explotado poco. El presente trabajo analizó zonas rurales con potencial para la generación de energía a partir de los vientos en México, considerando los aspectos sociales y económicos involucrados en el desarrollo de proyectos de energía eólica. Los resultados indican que además del desarrollo tecnológico requerido, se deben fortalecer los aspectos legales que fomenten e incentiven la producción de energía eólica, y establecer regulaciones y normas ambientales que protejan al ambiente y a las poblaciones silvestres.

Interciencia Asociación Interciencia intercienza@ivic.ve 2006 María Eugenia González Ávila / Luis F. Beltrán Morales / Enrique Troyo Diéguez

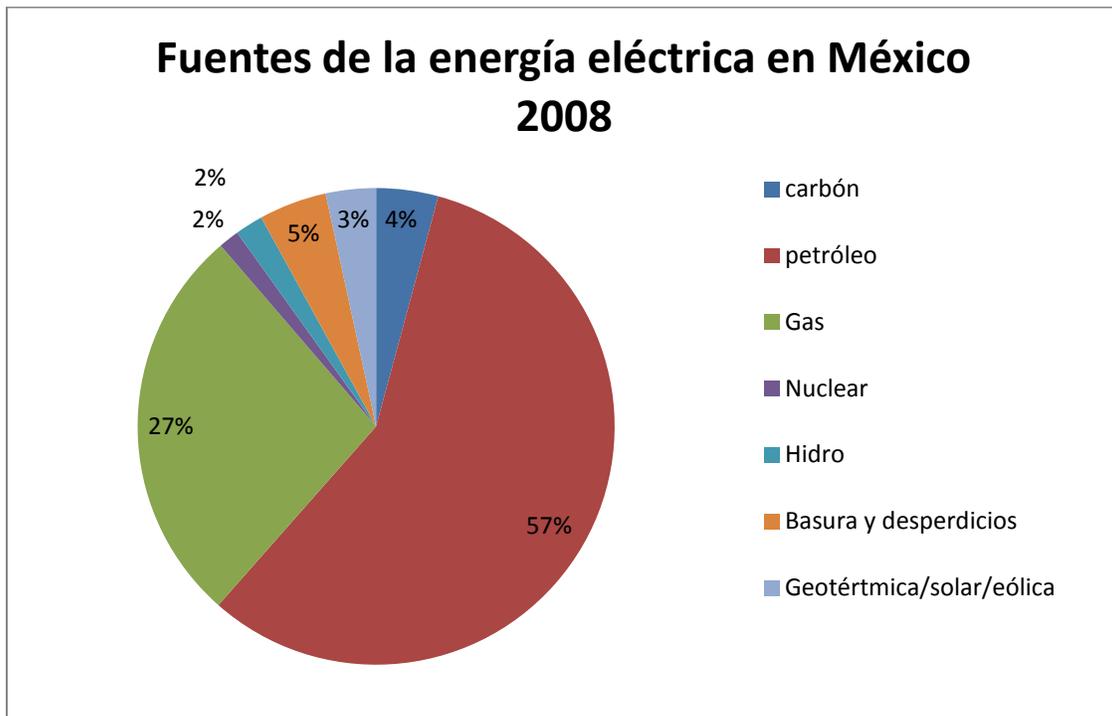
Autoría propia con datos de la IEA (2008)

En resumen, México produce muy poca energía eléctrica proveniente de fuentes renovables. Sólo el 11% comparado con Alemania y el 21% en relación con España. Apuntamos esta situación como un señalamiento a la ausencia de una perspectiva energética tanto en las políticas gubernamentales como en los proyectos privados que intentan ser competitivos.

Tabla No. 4 Fuentes de Energía Eléctrica

| fuentes de la energía eléctrica en México 2008 | |
|---|------|
| carbón | 4.2 |
| petróleo | 57.3 |
| Gas | 27.2 |
| Nuclear | 1.4 |
| Hidro | 1.9 |
| Basura y biomasa | 4.6 |
| Geotérmica/solar/eólica | 3.4 |

Gráfica No. 12 Fuentes de energía eléctrica en México



Autoría propia con datos de la IEA

En resumen, y tal como muestran la tabla y la gráfica, menos del 10% de las fuentes energéticas son recomendables. Más del 90% produce alta contaminación y reduce las reservas fósiles, que podrían ser mejor aprovechadas y no ser quemadas como combustible.

Conclusiones

- La sustentabilidad considerada como la no afectación de las opciones de bienestar para las generaciones futuras no sólo depende de la energía, sino de una visión holística del bienestar.
- La energía renovable puede prolongar el período de subsistencia de la raza humana y retardar la contaminación y la explotación de la naturaleza, además de mejorar las condiciones económicas.
- Quizá la solución al problema de la producción de energía se encuentre en los combustibles orgánicos, pero esto no pondrá fin al agotamiento de los otros recursos naturales. Si mantenemos los modelos actuales de crecimiento no diferenciado, pronto agotaremos las reservas de metales, alimentos, oxígeno y ozono que tienen una importancia capital para nuestra supervivencia.

- La energía renovable es un arquetipo referencial para la integración de la sustentabilidad y la competitividad
- La energía no renovable derivada de los combustibles orgánicos impulsa la mayoría de nuestros procesos de producción, y con el agotamiento de esos recursos naturales la energía misma se ha convertido en un recurso escaso y caro. En sus tentativas de mantener e incluso aumentar los actuales niveles de producción, México intenta seguir explotando los recursos de combustible orgánico disponibles. Estos procesos utilizados para la producción de energía están ocasionando trastornos ecológicos sin precedentes y muchísimo sufrimiento humano.
- En todas estas consecuencias la producción y el consumo de energía ha tenido un papel preponderante pero no único. Si los patrones de consumo y de crecimiento se mantuvieran, aunque lográramos la sustitución de la mayor parte de la energía fósil por energía solar sólo estaríamos hablando de un paliativo, de una demora de las consecuencias irreversibles, pero no resolveríamos de raíz el problema ya vigente de la insostenibilidad del desarrollo tal como ahora se produce y que depende básicamente del crecimiento económico.
- El crecer ya ha dejado de ser condición del desarrollo para convertirse en un factor de lo insostenible.

Referencias

Capra, F. (1992). *El punto crucial*, Buenos Aires: Editorial Troquel

CGNAUTA BLOG. (2007) *San Juanico: Grandes tragedias de México - Que no se olvide*

.Recuperado de <http://cgnauta.blogspot.com/2007/11/>

IEA. (2010) *World Energy Outlook*, París: International Energy Agency

Lago, R. (2011) ¿Cuánta energía necesitamos? *Revista Ecologista Invierno 2010/2011 No. 67*, Madrid: Ecologistas en acción

González Á. M. / Beltrán L.F. / Troyo E. / (2006)... *Venezuela Interciencia* .Asociación Interciencia . Recuperado de interciencia@ivic.ve ISSN (Versión impresa): 0378-1844 2006

OECD. (2008). *CO₂ Capture and Storage*. París: Head of Communication and Information Office