

LA INTEGRACIÓN CIENTÍFICA: PARA UN DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE EN AMÉRICA LATINA.

Abelardo Daniel Rodríguez Arias

Resumen

La energía en la actualidad se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la humanidad. En este trabajo se presentan las tendencias actuales del comportamiento del consumo de energía global y el análisis de las previsiones realizadas por diferentes organizaciones internacionales. Además sugiere cambios urgentes en la organización de los recursos científicos de la región, dirigidos a las investigaciones energéticas, para lograr el desarrollo de tecnologías propias con menor impacto al medio ambiente, que eleven la eficiencia y prolonguen la duración de los recursos energéticos no renovables, así como impulsen el desarrollo de las fuentes renovables para asegurar la sostenibilidad. Otra meta a lograr, es la celeridad necesaria en la introducción de resultados científicos foráneos sobre tecnologías de avanzada.

Palabras clave: fuentes de energía, matriz energética, desarrollo sostenible, tecnologías limpias.

Abstract

Energy has become, today, one of the main concerns of humanity. In this paper, the current trend in the behavior of the overall power consumption and the analysis of the forecasts made by different international organizations are presented. It also suggest the urgent changes in the organization of the scientific resources of the region. These changes are aimed at the energy research works in order to develop the regions's technologies having a lesser impact on the environment and which will boost efficiency and will prolong the duration of the non-renewable resources an which, at the same time, will promote the development of renewable resources to ensure sustainability. Another goal is to attain the necessary speed in implementing the foreign scientific results on advanced technologies.

Keywords: energy sources, energy matrix, sustainable development, clean technology.

Introducción

La disponibilidad de energía es un requisito indispensable para el crecimiento económico y el bienestar de cualquier país. En la actualidad el sistema energético mundial se basa fundamentalmente en el uso de los hidrocarburos (petróleo, gas y carbón) que proporcionan alrededor de 80 % del abasto total de la energía primaria.

Después de la crisis del petróleo de la década del setenta, el sistema energético de los países industrializados ha experimentado algunos cambios. El uso del gas natural se ha incrementado y la energía se utiliza en general de forma más eficiente, así como las tecnologías medioambientales se han adaptado para reducir las emisiones gaseosas en los procesos de combustión de los combustibles fósiles (1).

Según informes de British Petroleum (BP) 2010, las reservas probadas de petróleo en 2009 ya superaban 1300 miles de millones de barriles (2), destacándose entre los veinte países que cuentan con las mayores reservas, tres miembros de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), que son: Venezuela, Brasil y México (ver Tabla 1). Por otra parte, en enero de 2011, el ministro de energía de Venezuela informó que las reservas certificadas de su país ascendieron a 297,000 millones de barriles, pasando a ser esta la primera reserva de petróleo del mundo (3). Estos datos dan una idea del peso que tiene la región en la geopolítica energética global, lo cual es favorable para el desarrollo económico de los países miembros de la CELAC. A esto hay que añadir que si los precios del petróleo suben, todavía se podrían desarrollar de forma controlada, las reservas de hidrocarburos no convencionales, como los que existen en la Faja Bituminosa del Orinoco en Venezuela. Sin embargo en la actualidad se desarrolla un fuerte debate sobre los riesgos y amenazas de la matriz energética global, en particular sobre la sostenibilidad de estos patrones de consumo en los diferentes plazos. Los debates se desarrollan en tres direcciones fundamentales, los problemas ambientales, las tecnologías limpias y el agotamiento de las fuentes de hidrocarburos. De lo anterior queda clara la necesidad de influir sobre los problemas medio ambientales y lograr disponibilidad de recursos energéticos a mediano y corto plazo, con fuentes alternativas de energía que puedan proporcionar soluciones viables. Sólo que, el desarrollo de la mayoría de esas energías, aunque están evolucionando no han logrado la posibilidad real de inserción comercial por los altos costos tecnológicos.

Tabla 1 Países de América Latina que aparecen entre los veinte con mayores reservas de petróleo del mundo.

Lugar	País	Miles de millones de barriles	% del total	Reserva/Prod. (años)
2	Venezuela	172,3	12,9	>100
16	Brasil	12,9	1,0	17,4
18	México	11,7	0,9	10,8

Los descubrimientos científicos y las nuevas tecnologías tras grandes y continuos esfuerzos dirigidos a los mercados financieros y comerciales han permitido el crecimiento de la economía internacional, sobre todo en la segunda mitad del siglo XX, en un mundo caracterizado por grandes desigualdades donde una parte de la población mundial, que viven en los países más avanzados, disfruta de alto nivel de vida, mientras que las poblaciones más pobres no tienen acceso a las nuevas tecnologías para cubrir sus necesidades básicas.

Muchos de estos problemas se han tornado más graves en los últimos años, después de más de dos décadas de políticas neoliberales que estimularon la desregulación y la liberalización energética. Estas fórmulas de mercado resultaron extremadamente nocivas al propiciar el desmantelamiento del control estatal en diversos países y regiones, con el consecuente reforzamiento del control transnacional en estos segmentos estratégicos (4).

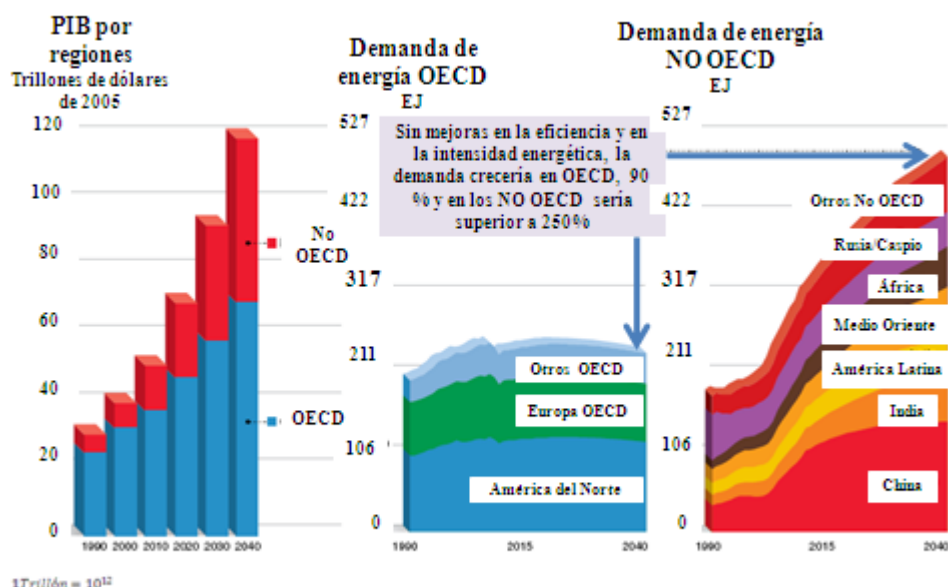
El cambio climático y el calentamiento global como consecuencia de las técnicas de producción modernas y las emisiones de carbono, se encuentran entre las principales amenazas de la población mundial, lo que ha motivado conferencias en Naciones Unidas, la firma de algunos

tratados internacionales y complejas negociaciones para establecer acciones que permitan el cumplimiento de los compromisos del protocolo de Kyoto, expresado en reducciones de los niveles de emisión de los países desarrollados a partir de las cumbres sobre el desarrollo sostenible. Sin embargo estas reducciones comprometidas en Kyoto (5) consideradas como un importante primer paso en la creación de un sistema global para la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero a niveles que eviten cambios climáticos peligrosos, es sólo un pequeño intento del enorme esfuerzo que se necesita realizar en las próximas décadas para estabilizar el clima global a niveles de 450-550 ppm de CO₂ (6; 7).

La energía global, presente y futuro.

Los órganos de gobierno, como la Administración de Información de Energía, la Agencia Internacional de la Energía, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la Comisión Europea, asociaciones como el Consejo Mundial de la Energía y la Asociación para el estudio del punto de inflexión en la extracción de petróleo y el gas (Association for the Study of Peak Oil & Gas, www.peakoil.net), así como empresas del sector energético como Shell y Exxon Mobile, publican previsiones de desarrollos futuros en el sector energético. Aunque en estas previsiones hay diferencias en las expectativas con respecto a la combinación de las distintas fuentes de energías primarias y el plazo para alcanzar el punto de inflexión en la extracción de petróleo, la imagen global de un futuro sistema energético con mayores necesidades cubiertas principalmente por el petróleo, el gas y el carbón, se mantendrá al menos durante varios decenios (8).

Según Exxon Mobile (Fig. 1), la demanda de energía para los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) se aplanan, debido al mejoramiento de la eficiencia energética en todas sus regiones y en los NO OECD se eleva en 60 % hasta 2040 (9). En ese escenario consideran que las economías del mundo seguirán creciendo, pero a diferentes tasas, por ejemplo, en las economías OECD crecerán a un ritmo promedio de 2 % por año hasta 2040, sin embargo el Producto Interno Bruto (PIB) de estos países casi se duplicará con respecto al 2010. Esto se debe a que en los 34 países que forman parte de esta organización, se concentran las mayores economías del mundo y sus compañías monopolizan el desarrollo de las nuevas tecnologías, mientras que en los países NO OECD se agrupan las economías más pobres (que representan 83 % de la población mundial), que no disponen de los recursos necesarios para el uso de las nuevas tecnologías y que aun cuando realicen grandes esfuerzos dirigidos a elevar la eficiencia energética, en 2040 no dispondrán de los niveles mínimos necesarios, para enfrentar el crecimiento de la demanda.



Fuente: The Outlook for Energy 2012.

Fig. 1 PIB y Demanda Energética en los países OECD y NO OECD.

Por otra parte en un análisis optimista del escenario económico de los países NO OECD, consideran un crecimiento promedio anual de 4,5 %, basado tal vez en las llamadas economías emergentes, lo que no tiene que ver con la situación real que tendrán en ese momento los más pobres de este bloque (fundamentalmente los países en vías de desarrollo) donde, según la Agencia Internacional de Energía en 2002 existía una población de 1600 millones, que ni siquiera conocían las bondades de la electricidad (Tabla 2) (10). De ellos 46 millones pertenecen a países de América Latina.

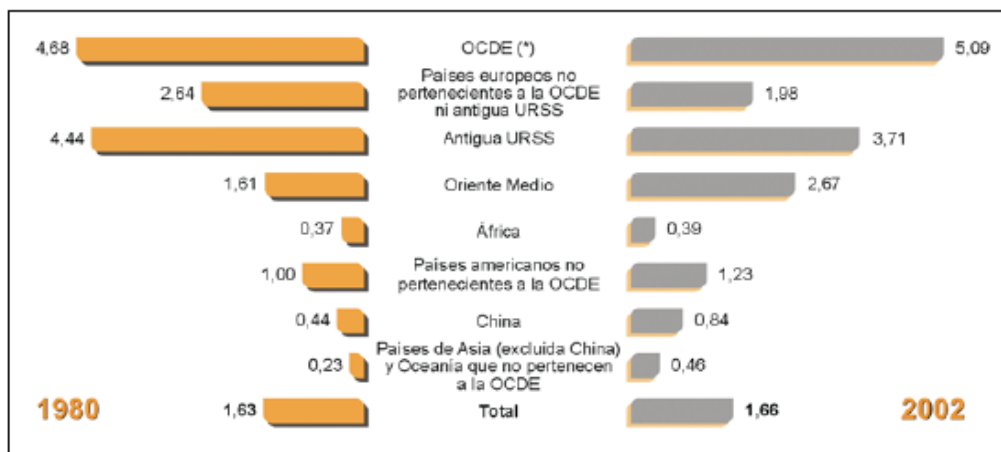
Tabla 2 Población mundial sin acceso a la electricidad y tasa de electrificación por áreas geográficas.

Región	Población (en millones)	Población sin acceso a la electricidad (en millones)	Tasa de electrificación (*)	
			Urbana	Rural
África	831	535	62,4	19,0
• Norte	143	9	98,9	87,9
• Subsahariana	688	526	51,5	8,4
Asia (en desarrollo)	3255	1019	36,7	59,3
China y Asia Oriental	1860	227	96,0	83,1
Asia Meridional	1396	798	69,4	32,5
América Latina	428	46	97,7	61,4
Oriente Medio	173	14	99,1	77,6
Países en vías de desarrollo	4687	1615	85,3	52,4
Economías en transición y OCDE	1492	7	100	98,2
Total	6179	1623	90,7	58,2

(*) Porcentaje de población que tiene acceso a la electricidad.

Fuente: Agencia Internacional de la Energía 2004: World energy outlook 2004.

El consumo de energía primaria por habitante cambia significativamente entre una región y otra, los habitantes de los países de la OCDE consumían en 2002 alrededor de 13 veces más energía que los países africanos y 11 veces más que los asiáticos (Fig. 2). Entre los países que pertenecen a la OCDE también existen diferencias, por ejemplo el consumo de Estados Unidos en 2002 era de 8,55 tep/hab., mientras que el de Francia y España era de 4,63 y 3,61 tep/hab., respectivamente.



(*) Países que actualmente forman la OCDE.

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro a partir de datos de Energy Information Administration, en www.eia.doe.gov

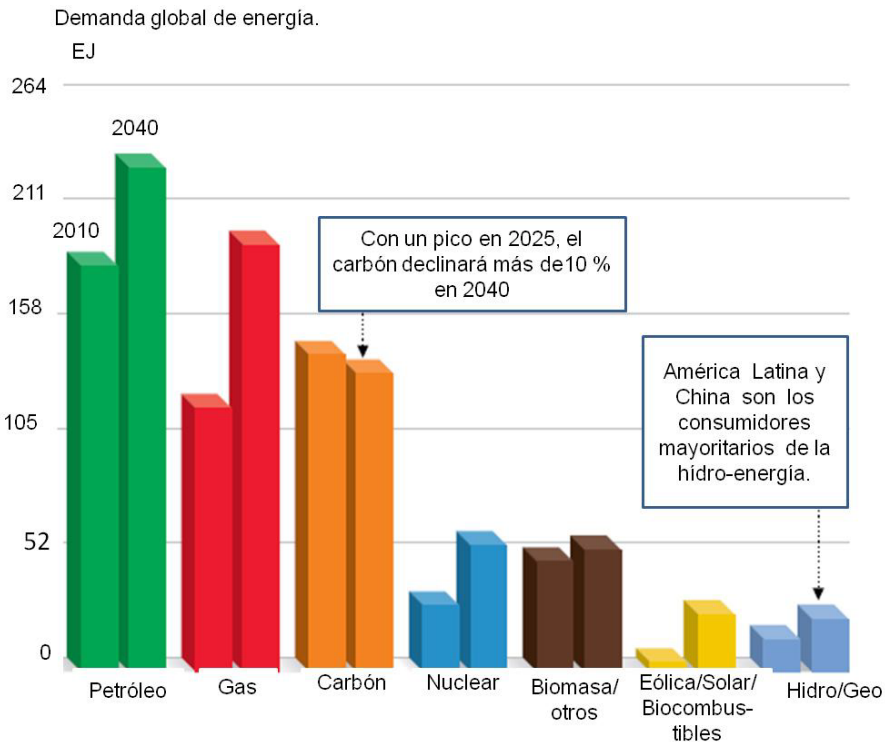
Fig. 2. Comportamiento del consumo de energía primaria. (En tep¹ por habitante. 1980 – 2002)

Se estima que la demanda global de energía crecerá aproximadamente 30 % en 2040, comparada con la de 2010, dentro de ese crecimiento los hidrocarburos continuarán siendo los combustibles que llevarán el mayor peso (Fig. 3). De acuerdo a estas expectativas se espera que el petróleo y el gas natural en 2040 representen 60 % del abastecimiento total de energía. El petróleo seguirá siendo la fuente mundial de energía, debido al crecimiento de 70 % de la demanda de petróleo líquido en los países que no pertenecen a la OCDE. El carbón alcanzará su máximo, alrededor del año 2025, y su consumo disminuirá más de 10 % en 2040. El gas natural se convertirá en el combustible número dos del mundo, debido a que la demanda se desplaza hacia las fuentes de bajas emisiones de carbono. La demanda de energía global crecerá, incluso con los avances de la eficiencia, producto del crecimiento de las economías en expansión. La demanda de todas las formas de energía se prevé que aumente con una tasa media anual de 0,9 %, desde 2010 hasta 2040 (9).

Otras compañías energéticas, como las europeas BP y Shell, piensan que la sustitución de los hidrocarburos es un proceso más rápido, por lo que han creado instituciones para trabajar la energía solar, la eólica y el hidrógeno. Las compañías de automotores como Daimler Chrysler y Toyota ya están diseñando automóviles con energía híbrida, hidrógeno o con celdas de combustible.

El hidrógeno es una posibilidad real, ya que es una tecnología limpia que supera al gas natural, además de ser el elemento más abundante del universo. El problema principal es su producción, ya que no existe de forma pura en grandes cantidades en la naturaleza. Las fuentes principales de hidrógeno en la tierra son el agua y los hidrocarburos. En el caso del agua el proceso de obtención es a partir de la hidrólisis y en los hidrocarburos a través del secuestro del carbono. El hidrógeno pudiera convertirse en la fuente de energía que sustituya al gas natural, al petróleo y al carbón, si se logra una tecnología que compita con el precio de los hidrocarburos. Sin embargo el hidrógeno no es una fuente de energía primaria, sino una fuente de energía secundaria que requiere de una energía para su producción.

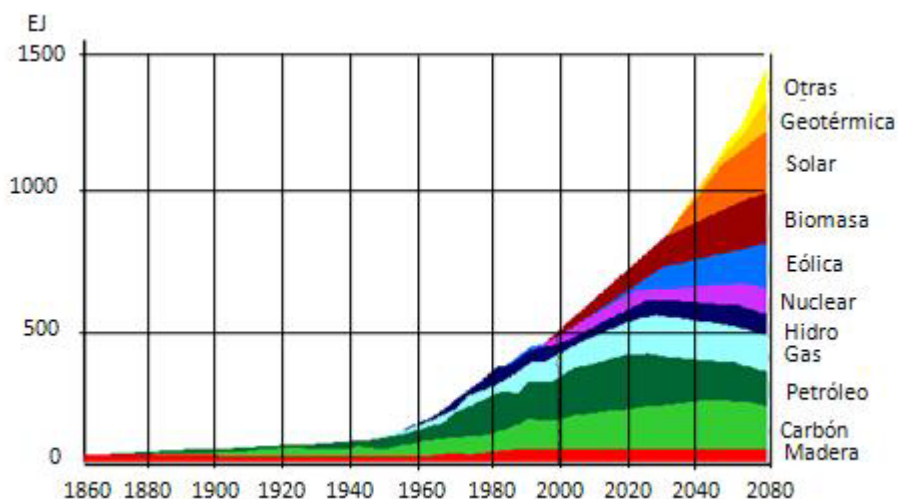
¹ tep (tonelada equivalente de petróleo). *Una tep = 10⁷ kcal.*



Fuente: The Outlook for Energy 2012.

Fig. 3 Demanda global de energía por tipo de combustible o por fuente.

La energía solar puede llegar a ser la principal fuente de energía primaria capaz de suplir las mayores necesidades de nuestra civilización. El uso de la energía solar crece con rapidez en la medida que disminuyen los costos de producción y se eleva la eficiencia de conversión (11; 12). Según estudios de la Shell, para un escenario de energía sustentable, la energía solar podría ser la primera fuente de energía en 2060. En la Fig. 4 se muestra la reducción que tendrán los combustibles fósiles a mediados del presente siglo, mientras que la aplicación de otras fuentes de energía crecerá, como en el caso de las energías renovables.



Fuente: Shell

Fig. 4 Comportamiento y previsión de la demanda de energía con las diferentes fuentes de 1880 a 2060

Dentro de estas previsiones están considerando además de la energía solar terrestre, la energía solar espacial, a partir de las experiencias de **La Estación Espacial Internacional** que ya utiliza la energía solar a partir de paneles solares, por lo que estiman que en pocas décadas será posible transmitir energía solar a la tierra desde el espacio, a través de microondas o rayos láser. Resulta interesante que toda la energía que consume nuestro planeta es inferior a 1% de la energía solar que llega a la atmosfera terrestre (11; 12).

Además de lo anterior existen otras formas de energía sobre las cuales queda mucho por investigar y conocer, por ejemplo la bioenergía y la fusión nuclear entre otras, que de acuerdo a los resultados que se obtengan, tendrán que ser consideradas dentro de las soluciones energéticas del futuro. Sin embargo entre los seguidores de la Teoría del Pico de Hubbert (también conocida como cenit del petróleo), están los que dudan, de que antes del agotamiento, se hayan podido explotar nuevas fuentes de energía que compensen los efectos de la desaparición del hidrocarburo en nuestra vida diaria. Otros consideran que la tendencia dominante será la de seguir usando combustibles fósiles y el problema no será tanto la sustitución del petróleo por otros combustibles, sino más bien el cambio climático. Este análisis se basa en que no se podrá pretender quemar todas las reservas de hidrocarburos existentes sin afectar con ello al clima de la Tierra. Los efectos sobre el clima según algunos, podrían hacerse notar antes del agotamiento del crudo, desde esa visión las reservas serán irrelevantes. (13; 14).

El análisis de todas las previsiones que realizan las grandes compañías no pretende buscar soluciones adecuadas a la crisis energética global, sino que tiene como objetivo principal, mantener el monopolio de las tecnologías, y con ello los altos precios que tienen que pagar los países subdesarrollados para adquirir esas tecnologías, que por lo regular sus costos, no permiten resultados de impacto como solución de la crisis.

Un futuro energético sostenible para América Latina es posible.

*El subdesarrollo como dicen ahora los técnicos o científicos sociales, no posee un carácter puramente económico o productivo. Reviste un sentido intensamente histórico, es el fruto de la fragmentación Latino Americana. Lo que ocurre en síntesis, es que existe una cuestión nacional sin resolver. **América Latina no se encuentra dividida porque es “subdesarrollada” sino que es “subdesarrollada” porque está dividida.** El subdesarrollo es hijo de la división, y, por eso mismo, es decisivo resolver la cuestión nacional nuestroamericana en los próximos años. Hoy contamos con todas las condiciones objetivas y subjetivas para hacerlo.*

*La única respuesta que han encontrado los países del Primer Mundo ha sido el recorte del gasto social y de la inversión pública. Desde la CELAC, nosotros podemos sostener el crecimiento económico con una fuerte inversión social, acordando una agenda común para la igualdad y para el reconocimiento al derecho universal que tiene cada uno de nuestros ciudadanos, sin exclusión a recibir salud y educación gratuitas. Igualmente, urge consensuar acuerdos que nos permitan crear y llevar adelante **una agenda energética común.** Contamos con una fortaleza, de entrada, para enfrentar el panorama extremo de un mundo donde las fuentes energéticas tienen sus días contados. Ingentes son los recursos de la región: sólo tenemos que **crear políticas adecuadas** que estén a la altura de los dones que la naturaleza nos ha prodigado. Allí está la experiencia exitosa de PETROCARIBE para demostrar que si es posible construir una alianza energética con base en la reciprocidad. [Fuente: Fragmentos de la carta del presidente Chávez a la CELAC, enero de 2013] (15).*

La incertidumbre sobre el futuro energético de la humanidad unido a la desesperada ambición de lucro de las transnacionales que controlan el desarrollo de las nuevas tecnologías no asegura el desarrollo energético sostenible que demanda el futuro de la vida en el planeta.

América Latina necesita una matriz energética sostenible y para ello urge realizar cambios en la organización de los recursos científicos de nuestros países, no solo para implementar las nuevas tecnologías de la energía, sino para modernizar las actuales, elevar la eficiencia y prolongar el uso de los hidrocarburos con la mayor racionalidad posible en nuestras industrias, para lo cual se necesitan **científicos y centros especializados** que puedan ampliar las capacidades de investigación y desarrollo en la región. Estos centros de investigación en una primera etapa tendrán la honrosa misión de servir de contraparte científica de los inversionistas del norte, que tienen el monopolio de las patentes, al tiempo que estudiarán e investigarán las diferentes fuentes de energía disponibles, para en el menor plazo, desarrollar tecnologías propias que permitan un futuro energético sostenible para América Latina y los países pobres del mundo que tanto las necesitan.

Algunos países como Brasil, Argentina, Venezuela y México, de forma aislada, han logrado resultados científicos con reconocimiento internacional en algunos temas de investigación en el campo de la energía, otros como Cuba realizan grandes esfuerzos que hoy permiten mostrar discretos avances en la temática en algunos centros de estudio de las Universidades, el centro de investigaciones del petróleo (CEINPET) y en el Laboratorio de Combustión de la Unión Nacional Eléctrica, estos últimos pertenecientes al Ministerio de Energía y Minas.

La CELAC, es la vía para lograr que los científicos de nuestros países puedan unir esfuerzos y recursos para dar pasos importantes en la investigación y el desarrollo, como respuesta de impacto a las necesidades de transformar la matriz energética de la región, y enfrentar la inseguridad energética del futuro, lo que se traduce en independencia y soberanía para nuestros países. Con la unión y colaboración de los países miembros de la CELAC, no hay dudas de que América Latina puede convertirse en una fuerte potencia energética con un modelo de desarrollo sostenible propio, adaptado a las condiciones de cada uno de nuestros países.

¿Qué impide cambiar hoy la realidad, de que la innovación y el desarrollo tecnológico, siempre ha sido propio de los países del norte?

Las grandes ideas pueden surgir de la mente de cualquier ser humano con independencia de raza u origen, lo que ha sucedido hasta hoy, ha sido producto de la ignorancia y la dependencia económica a la que han sido sometidos por siglos los países del llamado tercer mundo. Desde luego, las ideas tendrán que ser acompañadas de prioridad, sistematicidad, sinergia y voluntad política integradora, que permita cerrar ciclos hasta convertir los resultados científicos en productos de alto valor agregado.

Es necesario romper la inercia; ha llegado la hora de que América Latina se abra al desarrollo científico institucional, cultivando políticas adecuadas que incentiven y desarrollen la creatividad, dirigida a los temas principales de acuerdo a la importancia de los mismos para el futuro de la humanidad, como la energía, la eficiencia energética y el medio ambiente, imprescindibles para el desarrollo sostenible de cualquier país. Sin embargo es conocido que para lograr resultados en el proceso de I+D desde el origen de la idea científica hasta su comercialización, pueden transcurrir muchos años, esto está en dependencia de la coordinación de esfuerzos entre las instituciones y el diseño de estrategias consecuentes que propicien el cumplimiento de estos objetivos. Un ejemplo palpable de lo que se puede lograr, con la organización de los recursos y voluntad

gubernamental, son los resultados de las investigaciones de la Biotecnología y las Ciencias Médicas cubanas, que han convertido a nuestro país en una potencia científica en la rama de la salud, con alto prestigio internacional por la producción de vacunas, medicamentos y los servicios médicos especializados.

Sin lugar a duda, la industria energética puede transformar el futuro de América Latina si se cultivan las estrategias adecuadas, dirigidas a la formación de investigadores y a la creación de centros especializados en estos temas específicos, con programas concretos de desarrollo consecuente que contribuyan a lograr impactos en el mundo de las patentes y las nuevas tecnologías. Cuba por su nivel científico educacional pudiera estar dentro de la vanguardia de los países de América Latina que lleven el liderazgo de estas investigaciones si se logran consensar estas ideas y se destinan los recursos necesarios para convertir en realidad esta importante posibilidad de incidir en el futuro energético de la región.

Conclusiones

Las condiciones geopolíticas de América Latina, favorecen la posibilidad de cambiar el escenario energético de la región a mediano y largo plazo, si se priorizan las acciones dirigidas a la creación de la infraestructura científica en un tema tan crucial como la energía primaria.

Las prescripciones para los próximos cuarenta años que hoy presentan las grandes compañías que monopolizan las patentes y las modernas tecnologías de la energía, pueden cambiar paulatinamente, si se organizan los recursos para el trabajo científico de los países de la CELAC, como única vía de enfrentar la crisis energética mundial.

Prolongar la vida de las fuentes no renovables de energía, elevando la eficiencia con reducciones considerables en las emisiones al medio ambiente, puede considerarse equivalente a una nueva fuente de energía.

América Latina a partir del resultado de sus investigaciones puede llegar a ser una potencia energética influyente en la matriz energética global.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] World Energy Council. *2010 Survey of Energy Resources*. s.l. : World Energy Council., 2010.
- [2] Gobierno Federal México 2011. *Prospectiva del Mercado del Petróleo Crudo 2010-2025*.
- [3] Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información. *Venezuela se consolidó en 2011 como el país con mayores reservas petroleras y gasíferas*. . Caracas Venezuela : s.n., 2012.
- [4] Madruga., Dr. Ramón Pichs. *Tendencias Energéticas Mundiales: Implicaciones Sociales y Ambientales*. s.l. : Cubasolar.
- [5] CEPAL. *Energía y Cambio Climático Oportunidades para una Política Energética Integrada en América Latina y el Caribe*. s.l. : Publicación de las Naciones Unidas., 2008.
- [6] Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. *Conferencia Rio+20 (Documento Final)*. Rio de Janeiro : s.n., 2012.
- [7] The Secretary-General's Advisory Group on Energy and Climate Change. *Energy for a sustainable Future*. New York : s.n., 28/April/2010.
- [8] Jorgensen, Birte Holst. *Informe de Vigilancia Tecnológica. Tecnologías Clave para la Energía en Europa*. s.l. : Edición Española coordinada por: CITME, 2005.
- [9] Exxon Mobil. *The Outlook for Energy: A View to 2040*. exxonmobil.com/energyoutlook.
- [10] *Un modelo energético insostenible. Capítulo I Algunos datos de interés*. España : s.n.
- [11] Cordeiro, José Luis. *El futuro de la energía y la energía del futuro*. s.l. : Grupo Petróleo YV.
- [12] Shell International BV. *Escenarios Energético Shell en 2050*. 2008.
- [13] *Teoría del pico de Hubert*. s.l. : Wikipedia, la enciclopedia libre., 2011.
- [14] Miró, Fernando Bullón. *El Mundo ante el Cenit del Petróleo. Informe sobre la cúspide de la producción mundial de petróleo*. s.l. : Asociación para el estudio de los recursos energéticos., 2006.
- [15] Agencia Venezolana de Noticias. *Carta del Presidente Chávez a la CELAC*. 2013.

Autor:

Dr.C Abelardo Daniel Rodríguez Arias.

Académico Titular. Academia de Ciencias de Cuba.

Doctor en Ciencias

Profesor Titular.

e-mail: abelardo@cfg.minbas.cu

Presentado: 5 de noviembre de 2012

Aprobado para publicación: 29 de octubre de 2013