

La creación de una agenda de I+D+i para la cooperación en el desarrollo energético en América Latina y el Caribe.

José Manuel Martínez - jmmartinezcabrero@gmail.com – Universidad Central de Venezuela. Venezuela.

Angiebelk Monsalve - angiebelkm@gmail.com – Fundación Centro Nacional de Tecnología Química - Venezuela

María Gabriela Cáceres - maria.mcacer@gmail.com – CANTV - Venezuela

Eje Temático: IV. Cooperación científica y académica internacional: diásporas científicas y redes internacionales de conocimiento.

Resumen

Tomando en cuenta las crecientes necesidades energéticas de los países de América Latina y el Caribe, en este trabajo se revisan la problemática energética mundial y de América Latina y las actividades que países latinoamericanos han venido desarrollando en relación con el uso racional y eficiente de la energía y el estímulo a la utilización de energías renovables. Sobre esta base, como complemento a los programas de cooperación energética establecidos por el Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela y de una política de soberanía tecnológica regional, se propone definir una estrategia cooperativa para crear una agenda regional de I+D+i que fomente proyectos y mecanismos que incentiven la cooperación internacional, tomando en cuenta las características particulares de los distintos países, con la finalidad de lograr un alto nivel de dominio tecnológico regional en estos campos.

Taking into account the growing energy needs of the Latin-American and Caribbean countries, Latin America and world energy problems are revisited as well as the different activities undertaken by Latin American countries related with efficient energy disposal and the utilization of renewable energies. Based on these results, as a complement to the energy cooperation programs established by the Bolivarian Republic of Venezuela and of a regional sovereign technology policy, a cooperative strategy to establish an R&D agenda is proposed in order to obtain in the Latin American region a high level of technological mastery in these fields, taking into account the particularities of the different countries.

Palabras Clave: Cooperación científica y tecnológica. Eficiencia energética. Energías renovables. Desarrollo energético. Investigación y desarrollo tecnológico en América Latina y el Caribe

Introducción:

Ante las crecientes necesidades energéticas de los países América Latina y el Caribe (ALC), algunos de estos países han tomado acciones para mejorar el uso racional de la energía (URE), así como el aprovechamiento de las energías renovables (ER), para hacerle frente a la costosa demanda de petróleo, que ahora constituye su fuente fundamental de energía. Venezuela, importante productor mundial de petróleo, con una política de cooperación regional, ha puesto en marcha programas de cooperación energética para ayudar a los países más desfavorecidos de ALC (Petroamérica y Petrocaribe).

En este trabajo se plantea la necesidad de definir una estrategia para establecer una agenda de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) que permita desarrollar las capacidades científicas y tecnológicas de la región mediante esfuerzos cooperativos, para lograr un importante nivel de dominio, tanto para el ahorro energético como para hacer uso de las fuentes de energía disponibles en los distintos países.

Se presentan las principales características del problema energético mundial y su impacto en ALC, así como la situación en algunos países, identificando algunos programas cooperativos en desarrollo. A continuación se describen las principales características de los proyectos Petroamérica y Petrocaribe y en el capítulo 3 se realiza una introducción a algunas de las principales iniciativas para el aprovechamiento de las ER en países de ALC, y ciertos programas internacionales de apoyo a los países del Caribe.

La revisión de las actuales iniciativas deja ver que el importante área de la I+D+i no ha sido todavía operacionalizado de manera integral y cooperativa entre los diferentes países, justificándose plenamente nuestro esfuerzo. En el capítulo 4 se presentan los lineamientos básicos para el diseño de la estrategia, así como los objetivos estratégicos y la metodología para su definición.

Para poder proponer las bases temáticas preliminares de una agenda de I+D+i el equipo de trabajo que presenta este trabajo ha venido estudiando la situación de la problemática energética mundial y en ALC. Así como las iniciativas y programas de otros países del mundo. Se le ha dado especial atención al estudio de las iniciativas de los países centroamericanos y del Caribe, porque ya existen numerosos programas internacionales, apoyados por organismos latinoamericanos y de cooperación europeos para apoyar el establecimiento de legislación, reglamentación y organizaciones que se ocupen de promover y supervisar los trabajos para el URE y el desarrollo de las ER.

Se ha considerado necesario establecer una estrategia para la definición de las áreas temáticas. Esta estrategia considera necesario que los expertos de ALC definan cuáles son las áreas de trabajo en I+D+i que más les interesa a cada país, con el fin de incorporar sus necesidades particulares y sus posibilidades, de acuerdo a su disponibilidad de recursos energéticos, económicos y humanos. Las características de la estrategia se presentan en el capítulo 4.

La creación de una agenda de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para los países de América Latina y el Caribe tiene como razón fundamental la necesidad de desarrollar soluciones propias para atender las necesidades energéticas futuras de la región.

1. El problema energético mundial y en América Latina y Caribe:

La humanidad se enfrenta a una problemática energética que demanda acciones inmediatas sobre uso racional y eficiente de la energía y el aprovechamiento de las energías renovables. Esta problemática tiene su origen y desarrollo en las siguientes causas:

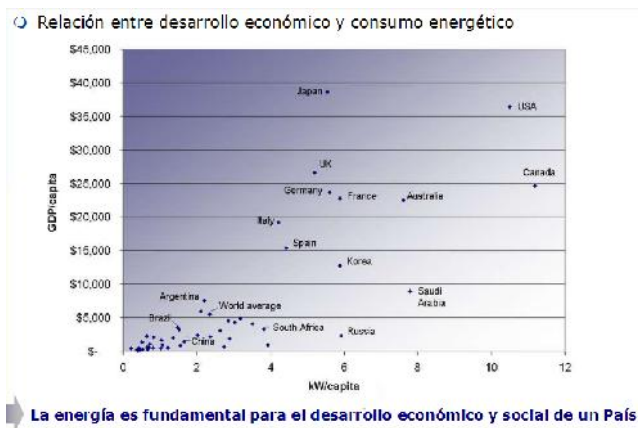
- Las crecientes necesidades de energía en los países industrializados y en los países en desarrollo están suplidas sobre todo por medio de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), su uso genera gases de efecto invernadero que tiene influencia determinante en el cambio climático, el cual pone en peligro la vida en el planeta.
- El costo de estas fuentes de energía ha sido creciente y toma una gran parte de los gastos en importaciones afectando la balanza de pagos y también una parte importante del producto interno bruto de los países consumidores.

- La producción de combustibles fósiles está localizada mayormente en países en desarrollo, quienes lo pueden usar y lo han usado políticamente, afectando la independencia energética de los consumidores, tanto en los países más industrializados <principales consumidores de energía>, como en los países en desarrollo.

La búsqueda de salidas se ha centrado en lograr un uso más eficiente de la energía, sin desmejorar las condiciones de vida de los ciudadanos y en desarrollar nuevas fuentes de energía limpia, aprovechando las posibilidades de recursos naturales inagotables y muy extendidos, como son el sol, el viento y otras condiciones naturales.

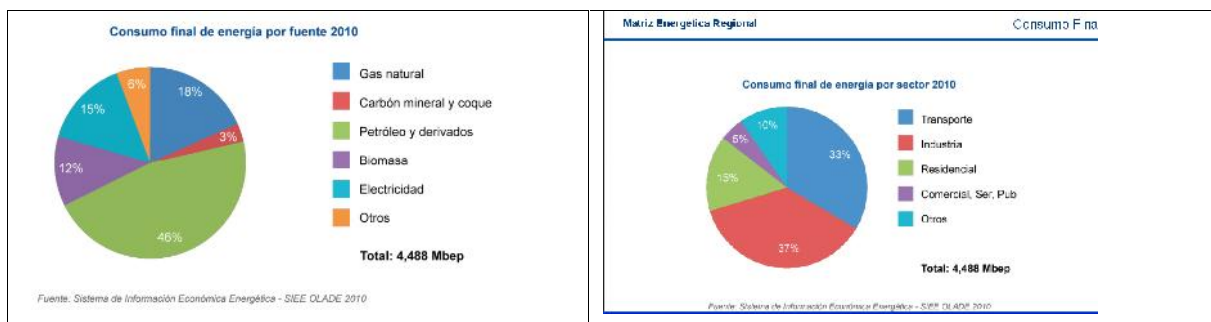
En realidad, esto significa enfrentarse a un cambio de paradigma tecnológico respecto a la sustitución de las fuentes de energía actuales y al desarrollo del uso de las fuentes alternativas, renovables. Es por eso que la I+D+i se constituye en un elemento clave para todos los países. América Latina tiene ahora la oportunidad de desarrollar sus capacidades científicas, tecnológicas e industriales al comienzo del ciclo de desarrollo de las nuevas tecnologías para superar el clásico método de importación de equipos y tecnologías.

Gráfico 1¹. Desarrollo económico y consumo energético



La energía es fundamental para el desarrollo económico y social de los países. Como se puede observar en el gráfico 1, la relación entre ingresos per cápita y consumo energético per cápita en los países de América Latina y el Caribe (ALC) es muy pequeño comparado con los países más avanzados.

Gráfico 2². Consumo de energía por fuente - Gráfico 3. Consumo de energía por sector



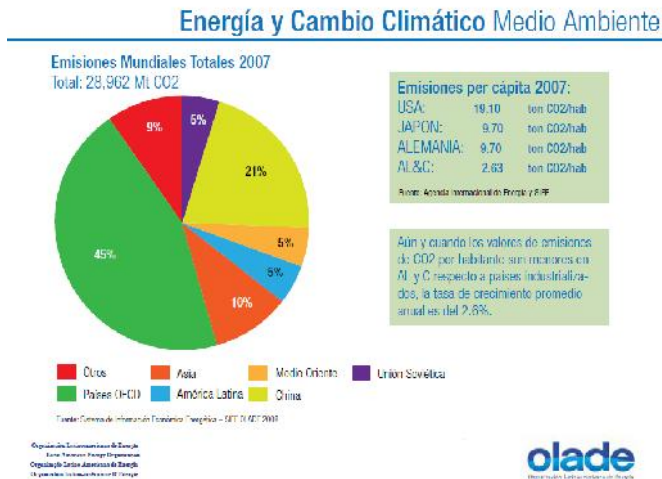
Para el 2008, en América Latina, el petróleo y sus derivados representaban el 43% de la demanda de energía, el gas natural el 26%, la biomasa el 14%, la hidroenergía 9%, el carbón mineral y el coque 4%, mientras que las energías renovables eran y son muy pequeñas.

¹ <http://www.apie.com.ar/grupoeling.pdf>

² <http://www.ceare.org/materiales/sfi2011/jn1b.pdf>

No obstante, América Latina es una región privilegiada respecto a las reservas de recursos energéticos en combustibles fósiles. Cuenta con el 23% de las reservas de petróleo crudo con un alcance previsto para 95 años, de las cuales Venezuela representa el 89%. Así mismo, América Latina tiene el 4% de las reservas de gas natural, con un alcance para 150 años, de las cuales Venezuela es el 69%. También es privilegiada en cuanto a su disponibilidad de recursos hidráulicos, con un 25% del potencial mundial, del cual sólo se aprovecha un 22%. Goza igualmente de un alto potencial eólico y geotérmico, que están comenzando a utilizar. (Luna 2008).

Gráfico 4. Emisiones mundiales de CO₂.



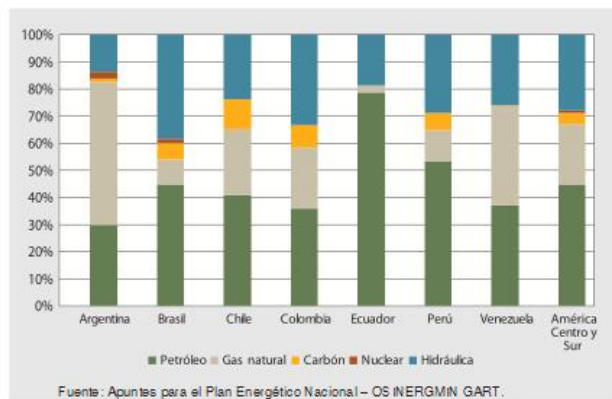
En comparación con otras regiones mundiales, la intensidad energética de ALC no parece elevada y su patrón de consumo energético evidencia rezagos.

Respecto a las emisiones de CO₂, ALC es la región que produce menos emisiones. Representan tal solo el 5% del total mundial y un 2,7 ton CO₂/por habitante, mientras que los países de la OCDE constituyen el 45% del total mundial y China con el 21%.

Gráfico 5. Cobertura del consumo en América del Sur: Año 2006

Como puede verse en el gráfico 5, los países de ALC presentan grandes diferencias acerca de las fuentes de energía que utilizan. La demanda de combustibles fósiles evidencia cerca del 70% de sus necesidades energéticas.

<http://www.ceplan.gob.pe/documentos/10157/2dff85bd-75c4-4122-af3c-8cec50936fef>



La realidad de las necesidades de cada país es muy particular. Por ejemplo, en Argentina, la oferta interna de energía primaria, según la Secretaría de Energía de la Nación, estaba formada en un 35,03% por petróleo, 51,62% gas natural, 1,48% carbón mineral, 2,76% energía nuclear, es decir un 90,9 de la energía proviene de energías NO renovables. Argentina, ha venido enfocando sus esfuerzos para utilizar las energías renovables. Para 2009 el 9% de la oferta la constituían las renovables, de las cuales 4,86% correspondían a hidroenergía. Argentina cuenta con importantes recursos eólicos, de los cuales han venido creándose empresas innovadoras nacionales que producen sus propias tecnologías y componentes, logrando cierta capacidad para la comercialización internacional.

Brasil tiene un modelo muy diferente al de Argentina, con una mayor diversificación. Para 2010 el petróleo representaba el 39% y el gas natural el 10%, y el carbón mineral un 5%, es decir, las energías No renovables constituían el 54%; el resto en energías renovables, hidráulica 14%, leña 10%, caña de azúcar y derivados (bioetanol) 18%, otras renovables 3%. Es el país de Suramérica que más utiliza las energías renovables, sobre todo la bioenergía. Como puede verse en el gráfico 2.10, Argentina y Ecuador usan más del 80% de combustibles fósiles.

Centro América y el Caribe son dos regiones de atención especial para la República Bolivariana de Venezuela en los proyectos de Petroamérica y Petrocaribe que se caracterizan por una gran heterogeneidad en sus necesidades y usos de la energía.

En Centroamérica las necesidades han venido creciendo a medida que estos países se han desarrollado. Algunos dependen fuertemente de la importación de combustibles fósiles (Honduras 60% y Nicaragua 80%) y otros aprovechan sus recursos energéticos propios, como la hidroelectricidad (Panamá 57%, Costa Rica 78%) o la geotermia (Nicaragua 8% y Costa Rica 13%)³.

En muchos de los países centroamericanos se ejecutan proyectos cooperativos con apoyo internacional para aprovechar los recursos disponibles en cada uno de ellos, y desarrollan políticas de uso racional y eficiente de la energía (URE). CEPAL (2007), Proyecto ARECA (2011), GIZ (2010), Proyecto PEER (BUN-CA).

Por medio de la CEPAL también se ha planteado una “Estrategia energética sustentable centroamericana 2020”, con cinco grandes componentes (CEPAL 2007):

- Acceso a la energía por parte de la población con menos recursos.
- Uso racional y eficiente de la energía.
- Fuentes renovables de energía.
- Biocombustibles para transporte.
- Cambio climático.

Los estudios realizados en el proyecto ARECA (Acelerando las Inversiones en Energías Renovables en Centroamérica y Panamá) indican que existe un potencial importante para aprovechar los recursos hidroeléctricos, geotérmicos y la energía eólica, que no están siendo muy aprovechados. Proyecto ARECA (2011)

La situación energética en el Caribe es aún más heterogénea, por el pequeño tamaño de muchas de las islas y su escasez de recursos económicos. El consumo comercial de energía está basado en más del 97% en derivados de petróleo. Una gran parte de ellos consumen hasta el 50% de sus ingresos por exportaciones para la compra de combustibles convencionales, siendo el promedio 17%. Sin embargo, debido a su localización geográfica, los recursos de energías renovables son abundantes; tienen un gran potencial eólico y solar, además de biomasa y de energía oceánica. La actual explotación de estos es escasa, pero ya en la mayoría de las islas se están utilizando, especialmente la energía eólica (Rep. Dominicana, Aruba, Bonaire, Dominica, St. Kitts y Nevis, Curazao, Guadalupe, Martinica y Jamaica).

La energía hidráulica también se usa en sistemas de pequeña escala, pues no tienen grandes ríos. La energía solar fotovoltaica se utiliza para electrificar zonas alejadas de la red

³ <http://www.proyectoareca.org/get.php?did=137>

eléctrica y para el desarrollo de zonas rurales. En Barbados se trabaja para la instalación de 38.000 calentadores solares. Las fuentes de biomasa son abundantes en el Caribe, utilizan residuos agrícolas como bagazo de caña, los sobrantes de la industria azucarera y desechos leñosos. La energía geotérmica no es frecuente aunque se usa en Guadalupe y existen proyectos en Santa Lucía y Dominica.

Cuba tiene una dependencia muy fuerte de los combustibles fósiles. Estos se utilizan para producir el 96% de su electricidad. Cuba pretende que, para el 2020, el 16,5% provenga de fuentes renovables. Actualmente posee una fábrica de ensamblaje de paneles solares fotovoltaicos y otra fábrica de calentadores solares, 6.447 de los cuales están ya en funcionamiento en instalaciones públicas.

En el Caribe existen varios proyectos multinacionales promovidos por OLADE, el PNUD, CARICOM, para acelerar la transferencia y la introducción de fuentes renovables de energía, implementar proyectos pilotos de eficiencia energética y formar recursos humanos profesionales en el sector energía.

En relación a la planificación y desarrollo de proyectos para la mejora de la eficiencia energética y la utilización de las energías renovables, aunque casi todos los países han iniciado algún tipo de actividad en estas áreas, los estudios realizados indican que “Las observaciones empíricas revelan, que con pocas excepciones, los países de América Latina no tienen políticas energéticas sostenibles”. La revisión de la teoría acerca del diseño e implementación de agendas políticas indica que “parece que ambos, el contexto ideológico y el institucional son cruciales, determinando si algún tema entra en la agenda (política)”. Por eso, Altamonte (2003) afirma que “Mirando a <la falta de voluntad política> es importante averiguar si las razones para esto tienen que ver con la ignorancia, ideología, percepciones sociales o falta de apoyo público y en qué medida el predominio de la doctrina económica liberal perjudica o ayuda al desarrollo sustentable del sector energético”. Indica asimismo que “es también necesario, de la misma manera, identificar las razones culturales e institucionales para el <relativo fracaso> del desarrollo de energías renovables en América Latina, pues “es particularmente crucial entender hasta donde el poder o dominio ejercido por el mercado de las compañías de electricidad, gas y petróleo han perjudicado y están perjudicando la extensión de la gerencia del lado de la demanda y de la generación descentralizada de energía basada en la cogeneración y las energías renovables”.

Entre las dificultades que se mencionan para el uso de las energías renovables en América Latina se señala un importante aspecto económico: que el costo actual de las energías renovables es mucho mayor que el de los combustibles fósiles y que, aunque se espera que vaya disminuyendo progresivamente, no se sabe hasta dónde ni en cuánto tiempo⁴.

Hay también problemas financieros que resolver. La experiencia internacional, de los países que más han avanzado en este campo, ha demostrado ampliamente que el papel del

⁴ Deberá tomarse en cuenta cuántos fueron los costos y las inversiones que se tuvieron que realizar en el siglo XX para desarrollar el actual modelo energético basado en combustibles fósiles. Actualmente el problema de fondo es enfrentarse a un cambio tecnológico para salvar al planeta. Es indudable que las inversiones iniciales en el desarrollo de todas las tecnologías, componentes y procesos industriales serán muy costosos pues se requieren esfuerzos grandes de I+D+i y la organización y puesta en funcionamiento de nuevos procesos industriales. Su rentabilidad se verá a largo plazo, y habrá que tomar en cuenta los efectos sociales, no solamente la rentabilidad en el mercado. Por esto nuestro proyecto quiere abrir las puertas en América Latina para ir desarrollando las capacidades científicas, tecnológicas e industriales en este campo.

gobierno y políticas proactivas son de vital importancia para financiar el uso de los recursos disponibles. Finalmente los obstáculos políticos se señalan frecuentemente como uno de los principales obstáculos. La falta de políticas públicas en este área y de su implementación continuada expresarían <la falta de voluntad política> verdadera, no dejando tampoco claro cuál podría ser el papel del sector privado. (Altamonte 2003)

Los principales factores favorecedores que impulsan estas áreas son:

- Promover y mejorar la eficiencia económica y el desarrollo económico.
- Garantizar la seguridad energética y el aprovechamiento de los recursos energéticos propios.
- Proteger el medio ambiente.
- Estimular la inclusión social, facilitando el acceso a la energía y la generación de empleo.

El desarrollo de una agenda de I+D+i atiende de manera directa a estos cuatro objetivos. Es la base para un desarrollo industrial propio y para seleccionar las soluciones económicamente más ventajosas. Con el desarrollo de soluciones adoptadas a los recursos propios se disminuirá la dependencia. El uso extenso de energías limpias es la mejor contribución al ambiente. Para los países de América Latina el aprovechamiento de la biomasa y de pequeños sistemas, más fáciles de desarrollar en las primeras etapas del aprendizaje tecnológico, estimularán soluciones incluyentes y la creación de nuevos empleos.

2. El significado de Petroamérica y Petrocaribe

Como se ha visto antes, las necesidades energéticas de los países de América Latina son crecientes, inclusive en los países más pequeños y pobres; la fuente más importante de energía es el petróleo y su importación representa un costo muy elevado.

Hace tiempo, Venezuela y México, como importantes productores de petróleo, decidieron cooperar con los pequeños países centroamericanos y del Caribe para facilitarles el acceso a la energía. En agosto de 1980 desarrollaron el Acuerdo de San José para suministrar petróleo a algunos países latinoamericanos.

El “Acuerdo de San José”, suscrito junto con México también como país petrolero-exportador, compromete a Venezuela y al país azteca para suplir, en partes iguales, 80 mil barriles diarios (MBD) cada uno, el consumo interno neto petrolero de origen importado de los países beneficiarios”.

http://www.soberania.org/Opinion/opinion_005.htm

En este acuerdo se asignaron cuotas tanto para Venezuela como para México, para los distintos países miembros:

Recientemente Venezuela amplió las acciones de cooperación, ampliándolas y ofreciendo mejores ventajas económicas. Dos son los convenios más importantes: el “Acuerdo de Cooperación Energética de Caracas” (19 Oct. 2000), y el “Convenio Integral de Cooperación entre Cuba y Venezuela” (30 Oct. 2000). Ambos tienen como norte la ayuda y la cooperación de nuestro país -como primera potencia energética del hemisferio- con los demás pueblos del Caribe y de Centroamérica, dentro del marco de la integración regional.

Venezuela, en el año 2000, suscribió con Cuba el “Convenio Integral de Cooperación entre Cuba y Venezuela” en el cual se prevé el suministro de 53.000 MBD de crudos y

derivados de petróleo. Después extendió iniciativas para ampliar el marco de cooperación con los países de América Latina. Propuso así un proyecto de integración energética latinoamericana, Petroamérica⁵, concebido como un habilitador geopolítico orientado hacia el establecimiento de mecanismos de cooperación e integración, utilizando los recursos energéticos de las regiones del Caribe, Centroamérica y Suramérica. Petroamérica incluye también tres temas relacionados con los aspectos científico-tecnológicos: Tecnología / adiestramiento, Combustibles ecológicos y Políticas públicas.

Más adelante Venezuela amplió regionalmente el alcance inicial de Petroamérica con tres iniciativas subregionales: Petrosur, Petrocaribe, Petroandina⁶. Hasta el momento, el cumplimiento de estos acuerdos ha estado centrado, sobre todo, en Petrocaribe. Cuba ha retribuido a Venezuela servicios en distintas áreas, salud, deportes, seguridad, etc. Cuba ha suministrado millones de bombillos ahorradores, pequeñas estaciones de energía solar basada en tecnología española y proyectos de cooperación para el desarrollo de facilidades de producción de algunos de estos sistemas.

Venezuela entiende la necesidad de ir más lejos, superando los intercambios comerciales con la cooperación para el desarrollo científico-tecnológico y es por eso que se propone desarrollar una agenda de I+D+i relacionada con el uso racional y eficiente de la energía y el uso de las energías renovables.

3. Los avances en eficiencia energética (EE) y energías renovables (ER) en los países latinoamericanos.

La mayoría de los países de América Latina, por no decir prácticamente su totalidad, han venido planteándose la necesidad de ahorrar energía y han tratado de seguir los pasos de los países más avanzados, como muestran distintos estudios, desde los años '90, de organizaciones multilaterales de América Latina, para apoyar a los distintos países en la búsqueda de soluciones a la problemática energética. La gestión de cooperación realizada en Centroamérica es destacable. Las conclusiones del estudio OLADE/CEPAL/GTZ no son muy optimistas comparados con los de países con un mayor grado de desarrollo. Algunos de los problemas señalados son: la falta de continuidad y compromiso para la implementación de las políticas, la falta de institucionalización, la lentitud en el desarrollo del recurso humano.

Siendo tantos los países de América Latina y tan heterogéneas sus iniciativas y desarrollos es difícil identificar problemas comunes y soluciones de amplia aplicación.

Brasil, comenzó en 1975 con el proyecto Pro-Alcool. Ha ido creando instituciones (PROCEL-CONPET-PROINFA) y aprobando legislación y regulaciones para promover la racionalización de la producción y el consumo de energía eléctrica y de derivados de petróleo y gas natural. En 1996 crea la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) como órgano de regulación y supervisión del sistema eléctrico, estableciendo la exigencia a las empresas eléctricas de dedicar un porcentaje de sus ingresos netos (1%) a las actividades de EE e I+D, del cual un 40% debía dedicarse a proyectos de I+D regulados por la ANEEL,

Argentina, debido a la importancia que tiene el consumo de combustibles fósiles en su consumo energético, en el año 1985 aprobó el Decreto N° 2247/85: "Política de desarrollo

⁵http://uniondelsur.menpet.gob.ve/CES/siteCumbre/sitio/Union_Energetica/Petroamerica/Intro.html

⁶http://www.pdvs.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readmenuprinc.tpl.html&newsid_temas=46

de energías no convencionales” y creó también el Centro Regional de Energía Eólica (CREE) en la provincia de Chubut (Patagonia) para aprovechar la energía eólica, que en la Patagonia tiene mucha fuerza y continuidad. Ha ido desarrollando aplicaciones pequeñas y varios parques eólicos. La Secretaría de Energía responsabilizada por estas tareas ha manejado diversos programas internacionales de cooperación. Algunas empresas argentinas vieron también esas posibilidades y ya están produciendo aerogeneradores de distinto tamaño⁷, dos de ellas fabrican aerogeneradores de alta potencia, IMPSA⁸ y NRG Patagonia⁹. **IMPISA** tiene su propio centro de investigación - CIT ([Centro de Investigación Tecnológica](#)) - y ya ha desplegado cinco parques eólicos en Brasil y dos en Venezuela. Argentina ha ido desarrollando también aplicaciones con paneles fotovoltaicos en distintas poblaciones rurales. Existen proyectos para la fabricación de paneles solares fotovoltaicos en San Juan y la creación de un centro de I+D para energía solar, para lo cual está haciendo contactos en España y Alemania para buscar una empresa experta que les ayude en ese proyecto¹⁰.

Los países centroamericanos han ido creando leyes, regulaciones e instituciones para organizar actividades para la EE y el estudio del uso de las ER. Muchos de los estudios se han realizado por medio de proyectos multinacionales, con apoyo de organizaciones internacionales. Se han realizado desarrollos institucionales y estudios sobre la determinación del potencial de los recursos de energías renovables.

Estos estudios han mostrado que estos países cuentan con muy buenas condiciones para el uso de energías renovables, especialmente la geotérmica, además de las energías solar, eólica, hidroeléctrica y de biomasa. Varios son los programas en desarrollo: el Programa 4E (Programa Energías Renovables (ER) y Eficiencia Energética (EE) en Centroamérica). Por otra parte existe el Proyecto ARECA (Acelerando las Inversiones en Energía Renovable en Centroamérica y Panamá), el Proyecto PEER, coordinado por la empresa Biomass Users Network-Central America (BUN-CA). Uno de los resultados de este programa fue el diseño y publicación de la “Estrategia de Política en Eficiencia Energética para el sector Eléctrico en Centroamérica y República Dominicana”.

A nivel estratégico siempre se menciona la importancia de las actividades de I+D+i. Un ejemplo interesante se plantea en el Plan Energético Nacional de El Salvador como objetivo: “impulsar la investigación y desarrollo (I+D) de tecnologías energéticas, especialmente las tecnologías limpias, con participación de universidades, centros de investigación, la empresa privada, organismos internacionales y otros grupos...” (CNE 2012)¹¹.

Un aspecto muy destacable es la vinculación que se ha establecido entre los países de esa región, a pesar de sus diferentes situaciones energéticas y políticas. Incluso existe en funcionamiento un programa de integración eléctrica y una red¹² (SIEPAC) a todo lo largo de la región que facilita la compra y venta de energía a los distintos países.

Algunos países pequeños del Caribe y de Centroamérica se unieron para desarrollar el proyecto PALCEE (Programa para América Latina y el Caribe en Eficiencia Energética),

⁷ <http://www.inti.gob.ar/e-renova/pdf/proveedores-eolica.pdf>

⁸ (<http://www.impsa.com/es/SitePages/IMPISA.aspx>)

⁹ (<http://www.nrgpatagonia.com/>)

¹⁰ <http://erenovable.com/argentina-comenzara-a-fabricar-paneles-solares/>

¹¹ En el Salvador se plantea el desarrollo de un Centro Regional de Investigaciones Geotérmicas, del “Laboratorio de Investigación Energética de Hidrocarburos y Biomasa (BTULAB)”, participar en el proyecto multinacional: El Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML)

¹² <http://www.crie.org.gt/index.php/siepac.html>

con el apoyo y financiamiento de OLADE y de dos organizaciones austríacas (Austrian Energy Agency y Austrian Development Corporation), con el objetivo de fortalecer el marco institucional para facilitar la implementación y operación de las políticas de EE. Sus necesidades de energía son crecientes y les son muy costosas, por eso Venezuela está apoyándoles con el proyecto Petrocaribe y también financiando la entrega de bombillos ahorradores y otras iniciativas.

Los resultados reales de utilización y desarrollo de ciencia y tecnología nacional para contribuir a estos desarrollos, son todavía escasos, ha habido una excesiva dependencia de la cooperación internacional, faltando una continuidad adecuada. Los cambios gubernamentales influyeron de manera decisiva en las políticas respecto a la energía y siempre hubo dificultades para el financiamiento de proyectos de EE.

La I+D+i que se ha identificado en distintos países de América Latina en el campo de la EE y de las ER se localiza mayormente en grupos de investigación académica en las universidades y en algunos casos, los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología actúan como promotores para el desarrollo de proyectos en estos campos. También existen iniciativas para crear centros de investigación especializados y parques tecnológicos dedicados a la energía en todos sus aspectos. Algunas facultades de arquitectura trabajan el tema de diseño de edificaciones sustentables, ecológicas y eficientes energéticamente. Existen algunas redes internacionales que comunican a los especialistas para cooperar en proyectos, la más destacada es la creada por España por medio de CYTED. Por medio de todas las actividades emprendidas ya existe una base inicial de investigadores y tecnólogos interesados en esta área y se están creando infraestructuras que pueden facilitar la organización cooperativa de proyectos científicos, tecnológicos e industriales que integren las capacidades de toda la región.

4. El diseño de una estrategia para definir la agenda de I+D+i.

Durante todo el siglo XX se desarrollaron todas las tecnologías para el aprovechamiento de los combustibles fósiles como fuente fundamental de energía, hoy día se ha entrado en una nueva etapa, en una nueva transición o era tecnológica, basada en la microelectrónica y ahora en el cambio energético hacia la búsqueda del uso de energías limpias, sustituyendo las energías basadas en combustibles fósiles por el uso de energías renovables de amplia disponibilidad, sobre todo, el viento y el sol. América Latina tiene una nueva oportunidad para organizar el desarrollo de conocimientos en temas de gran escala, que involucran también las posibilidades de desarrollo industrial moderno y creación de numerosos empleos. De no hacerlo seguiremos dependiendo de la importación de conocimientos, tecnológicas y equipos, seguiremos siendo subdesarrollados.

Las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación son fundamentales para lograr el uso más racional y eficiente de la energía (EE) y para aprovechar las fuentes alternativas renovables (ER). El diseño de una agenda de I+D+i para todos los países incorporados en los acuerdos impulsados por la República Bolivariana de Venezuela, como Petroamérica y Petrocaribe, es una tarea que, para que su resultado sea verdaderamente útil y se ponga en práctica, deberá ser realizada por especialistas que realizarán los proyectos en los distintos países.

La definición de proyectos de I+D+i tiene mucho que ver con las necesidades específicas de cada país, con sus estrategias energéticas, con los recursos disponibles – el personal de investigación y desarrollo disponible e interesado en estos temas, las fuentes energéticas existentes en el país, la organización institucional para definir políticas de EE y ponerlas en

práctica y para realizar actividades de I+D+i en EE y en ER, los recursos económicos, sus posibilidades de cooperación internacional-. Son muchas variables y por detrás de todas ellas está la voluntad política.

Primero es necesario identificar cuáles serán las áreas temáticas de interés de los distintos países. Hay que pensar en una agenda integral, que no sólo se ocupe de los aspectos científico-tecnológicos, sino que incluya el estudio de la construcción de instituciones que le den continuidad a estos esfuerzos, de la modificación de los hábitos de la población, del estudio económico de las políticas, posibilidades y planes de desarrollo energético, con y sin las ER.

Por estas razones consideramos que, en primer lugar, es necesario definir una estrategia general, de manera compartida por los distintos grupos participantes, que establezca la finalidad de este esfuerzo, los objetivos estratégicos, las características de la participación de los distintos países, de acuerdo a sus intereses y posibilidades, las áreas temáticas fundamentales y los principales medios requeridos para llevar a cabo proyectos de I+D+i y para compartir los esfuerzos y resultados.

Para conocer las opiniones y propuestas de los grupos existentes en diferentes países acerca de las características de una agenda de I+D+i compartida proponemos realizar una encuesta a ser llenada por especialistas que estén participando en actividades relacionadas con la definición de políticas y la realización de actividades de I+D+i en distintos países.

A continuación se presentan las características que consideramos debe tener la estrategia a seguir para la definición de la agenda de I+D+i y una lista de áreas temáticas que sirvan de guía para la definición de las que se seleccionarán en la agenda cooperativa de I+D+i.

4.1. Objetivos estratégicos

Lograr el máximo desarrollo de las capacidades y las infraestructuras C y T en energía en América Latina.

El desarrollo de un nuevo modelo energético, basado en el aprovechamiento de las energías renovables y su incorporación a las redes eléctricas existentes, es impostergable, aún no está consolidado, su desarrollo será lento pero progresivo. Es una oportunidad ideal para que cooperativamente se logre el dominio de los conocimientos y desarrollos tecnológicos en el campo energético, y el dominio social para cambiar los hábitos actuales de consumidores y productores, y ofrecer servicios a las poblaciones que todavía no tienen acceso a la electricidad y el uso de la energía.

Desarrollar una especialización inteligente complementaria entre los diversos países.

Dada la diversidad de capacidades y de distribución de las fuentes de ER, una estrategia tipo “smart specialization” (especialización inteligente), mediante la cual se distribuyan los esfuerzos y actividades de I+D+i en relación con los intereses de cada país, parece la más oportuna para que todos los países desarrollen sus capacidades, participen y hagan aportes.

4.2. Principales medios

La organización en red para el desarrollo de las actividades de I+D+i.

El cumplimiento eficaz de los objetivos señalados anteriormente señala directamente a la organización de redes temáticas y redes de instituciones y expertos, como el método

organizativo más efectivo para alcanzarlos, incorporando de manera económica a los distintos expertos de los países participantes.

El desarrollo de la infraestructura organizativa y funcional.

Dada la novedad de este campo es necesario también prever la necesidad de ir creando nuevos centros especializados en áreas particulares, así como la consolidación, reorientación y apertura de nuevos grupos de investigación en las instituciones científicas y tecnológicas ya existentes, entre ellas las universidades.

El aprovechamiento de la cooperación internacional.

Para avanzar lo más rápidamente posible en la puesta al día en los conocimientos en este campo y en la creación de las nuevas tecnologías, se necesita aprovechar al máximo las capacidades científicas y tecnológicas existentes y crear nuevas mediante la cooperación internacional. Su aprovechamiento dependerá sobre todo de la capacidad de organización y aprendizaje de los países receptores.

4.3. Metodología

Definición de líneas temáticas preliminares para la agenda de I+D+i en EE y ER.

El campo de conocimientos sobre EE y ER es sumamente amplio, por ello parece necesario ir abriéndolo progresivamente definiendo líneas temáticas prioritarias, relacionadas con los intereses y tecnologías relacionadas con los recursos disponibles en cada país. Entre todos se integrarían todos los campos, compartiendo resultados.

Levantamiento preliminar de la infraestructura existente en EE y ER en distintos países de América Latina y lista de especialistas.

Para la adecuada formación de las redes temáticas hay que identificar cuáles son las instituciones, grupos y especialistas que en cada país están vinculados con el desarrollo de las políticas, investigaciones y prácticas para el uso racional de la energía (EE) y con el desarrollo de las energías renovables (ER) e incorporarlos en forma proactiva a esta iniciativa.

Preparación de cuestionario para consultar a especialistas regionales.

La recolección de información sobre la selección de líneas temáticas y posteriormente de proyectos de I+D+i se realizará mediante un cuestionario que se enviará a las instituciones, grupos y especialistas.

La preparación de la agenda de I+D+i.

Como resultado del análisis de las respuestas se preparará un informe sintetizando los resultados de una posible agenda de I+D+i que se reenviará de nuevo a los participantes para informarles y obtener de ellos comentarios finales de interés para la preparación final de la Agenda de I+D+i resultante.

La implementación de la Agenda de I+D+i.

Para la puesta en práctica de los resultados de esta investigación se abrirá una etapa de negociación para la definición de la participación de cada país. El desarrollo tecnológico y el uso adecuado de las nuevas tecnologías renovables serán paulatinos y llevará muchos años de estudio y desarrollo industrial para su completa implementación. Para lograrlo se deberán crear instancias de coordinación permanente.

5. Pautas de la estrategia

- Los esfuerzos de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y desarrollo industrial deben estar orientados hacia el desarrollo de las capacidades regionales para lograr el dominio científico tecnológico y social ante el cambio del modelo energético mundial, de manera cooperativa, con visión de corto y largo plazo y una gestión continua interdependiente.
- El desarrollo de actividades científicas y tecnológicas deberá estar íntimamente relacionado con la planificación general, el plan energético y los de otras áreas sectoriales, la industria, la construcción, el desarrollo urbano, la educación, el manejo del ambiente, el desarrollo de nuevas organizaciones especializadas en estos temas, la economía y el desarrollo de nuevas leyes y regulaciones.
- La incorporación de las actividades de I+D+i en el manejo de la eficiencia energética y el aprovechamiento de las energías renovables deberá ser parte fundamental de la estrategia energética nacional y regional, así como de la estrategia de desarrollo de la red eléctrica.
- La investigación en red, mediante la definición de redes temáticas especializadas se propone como la estrategia central de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- La amplitud, complejidad y duración del funcionamiento del sistema propuesto requiere la existencia de centros de coordinación para asegurar la coherencia de estos programas.
- Las investigaciones sobre aspectos técnicos deberán estar acompañadas de investigaciones sociales y económicas.

6. Conclusiones.

- La creación de una agenda de investigación y desarrollo para los países de América Latina y el Caribe vinculada a eficiencia energética busca dar sustento a la Integración Energética impulsada por la República Bolivariana de Venezuela. La mayoría de estos países han iniciado programas institucionales orientados a promover la llamada “eficiencia energética” y le han dado importancia al uso de fuentes energéticas alternativas, tomando en cuenta las condiciones naturales que les ofrecen y así obtener un eficiente aprovechamiento de las energías renovables disponibles (energías geotérmicas, solar, eólica y biomasa). Es aquí donde la cooperación científica y tecnológica ofrece un campo de trabajo muy interesante, pues las experiencias adquiridas serán un espacio en el que se puede intercambiar ideas y formular posiciones sobre puntos importantes entorno a la eficiencia energética.
- La cooperación internacional permitirá aprovechar las capacidades existentes en los distintos países para generar tecnología y soluciones específicas a las condiciones particulares de cada uno y por el actual contexto, no cabe duda que la República Bolivariana de Venezuela juegue un papel importante para el desarrollo científico y tecnológico cooperativo de esta región. Sin embargo, una de las dificultades que cobra relevancia es el aspecto económico para la implementación de las energías renovables en los países de ALC, pues en muchos de los casos el costo de estas es mayor que el de los combustibles fósiles y aunque se espera que los costos vayan disminuyendo progresivamente, no se sabe cuánto tiempo pueda tardarse.

- Es así como el diseño de una agenda de I+D+i para todos los países incorporados en los acuerdos impulsados por la República Bolivariana de Venezuela, como Petroamérica y Petrocaribe, será una tarea ardua para que su resultado sea verdaderamente útil y se ponga en práctica. Estamos conscientes que se deberán hacer esfuerzos importantes tanto organizativos como tecnológicos. El papel de organizador y promotor del Estado es fundamental. Ante la amplitud, complejidad y duración del funcionamiento del sistema propuesto se requerirá la creación de centros de coordinación que aseguren la coherencia y la flexibilidad de estos programas. Para facilitar el desarrollo de las capacidades tecnológicas para el aprovechamiento de las diferentes fuentes de energía, la investigación en red, mediante la definición de redes temáticas especializadas se propone como la estrategia central de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- Las necesidades energéticas y la disponibilidad de fuentes energéticas son muy variables en los países de ALC y una parte de la población en algunos países de ALC no tiene todavía facilidades de acceso regular y seguro a la energía. El desarrollo de pequeños sistemas desarrollados en América latina, mucho más accesibles a estos sectores podría estar incluido en los esfuerzos de I+D+i para el desarrollo de aprendizajes y capacidades tecnológicas iniciales y la satisfacción de estas necesidades en la región. Para el dominio de las tecnologías más avanzadas se requerirán esfuerzos de formación muy importantes.

Referencias:

- Alejos R. (2011), **Proyecciones de la Matriz Energética al Largo Plazo, Documentos de trabajo # 12**, CEPLAN, Lima, 2011. Disponible en: <<http://www.ceplan.gob.pe/documents/10157/2dff85bd-75c4-4122-af3c-8cec50936fef>>, (consultado el 15/2/2012)
- Altomonte H., Coviello M. y Lutz. F., **Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y Caribe. Restricciones y perspectivas**, Santiago de Chile, CEPAL, 2003. Disponible en: <<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/13409/Lcl1977e.pdf>>, (consultado el 28/12/2012)
- Cárdenas G. J., **Revista Institucional N° 1514**, pp. 32-36, “Matriz energética argentina. Situación actual y posibilidades de diversificación”, Bolsa de Comercio Rosario 2011. Disponible en: <<http://www.bcr.com.ar/Secretara%20de%20Cultura/Revista%20Institucional/2011/Agosto/Energ%C3%ADa.pdf>>, (consultado el 15/2/2013)
- CEPAL, **Estrategia energética sustentable centroamericana 2020**, Mexico, CEPAL, 2007. Disponible en: <<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/7/31977/L828.pdf>>, (consultado el 2/1/2013)
- Florez-Piedrahita C., **Eficiencia energética y energías renovables para el desarrollo industrial- Situación energética en América Latina y el Caribe**, Quito, OLADE, 2010. Disponible en: <<http://temp2.olade.org/documentos2/PRESENTACIONES/Cartagena%20V6.pdf>>, (consultado el 8/1/2013)

- GIZ, **Programa Energías Renovables (ER) y Eficiencia Energética (EE) en Centroamérica (4E)**, El Salvador, 2010. Disponible en <<http://www.energias4e.com/>>, (consultado el 28/12/2012)
- ITIPU Binacional, **Observatorio Brasil de Energías Renovables para Latinoamérica y el Caribe**, OER, Foz de Iguazú, 2011. Disponible en: <http://www.renenergyobservatory.org/uploads/media/presentation_cicero_bley_02.pdf>, (consultado el 17/4/2012)
- **Latinoamérica renovable**, El Salvador, 2012. Disponible en: <<http://latinoamericarenovable.com/?p=3449>>, (consultado el 17/4/2012)
- Luna N., **Perspectiva energética en América Latina y Caribe**, Buenos Aires, OLADE, 2008. Disponible en: <<http://www.olade.org/...sentacion%20FIER%20v%2007.pdf>>, (consultado el 3/1/2013)
- OpenEI, **Centros Latinoamericanos de Energías Renovables**, NREL, departamento de energía USA, 2012. Disponible en: <http://en.openei.org/wiki/Gateway:Am%C3%A9rica_Latina/Centros_Latinoamericanos>, (consultado el 17/4/2012)
- Proyecto ARECA, **Análisis y comparación de las normativas técnicas que aplican a los proyectos de generación de energía eléctrica por fuentes renovables de energía**, Tegucigalpa, 2011. Disponible en: <<http://www.proyectoareca.org/get.php?did=137>>, (consultado el 2/1/2013)