

Avances en la investigación y uso de energías renovables y alternas en México

Sergio Suárez Guevara*

Hacia el mes de octubre de 1993, en Colima, estado de la República Mexicana, se llevó a cabo la XVII Semana Nacional de Energía Solar; reunión que fue organizada por la Universidad de Colima y la Asociación Nacional de Energía Solar, *para continuar con su objetivo central de promover dentro del país el uso, manejo y servicios de las Fuentes Renovables de Energía, las que aportan innumerables beneficios a la sociedad mexicana, en especial para las zonas rurales y marginadas.*

Se presentaron interesantes y sugerentes ponencias por parte de reconocidos investigadores mexicanos y extranjeros, además de las no menos importantes que dieron a conocer jóvenes promesas de la investigación, que se lanzan a la generosa «aventura» de estudiar las fuentes renovables no convencionales de energía; ámbito de investigación que lamentablemente en el país a pocos entusiasma, lo que no demerita la enorme importancia que tiene la investigación y especialización en el conocimiento de alternativas estratégicas de energía renovable y por lo que pueden significar para el futuro energético del país, ubicándonos en la perspectiva energética del siglo XXI.

* Investigador Asociado, Coordinador del Área Economía de la Energía y del Petróleo del IIEC-UNAM.

En dicho evento se dieron a conocer *proyectos y avances de investigación en tecno-energía solar, eólica y de los llamados Sistemas Híbridos, entre otros*; estudios que en su mayoría están enfocados a satisfacer todo un conjunto de necesidades básicas de la población, como serían: electricidad, purificación del agua, secado de productos del campo, refrigeración, etc. Tan importantes investigaciones se vieron favorecidas por la *asistencia de prestigiados Institutos y Centros de investigación del país, que agrupó universidades públicas y privadas, IPN, tecnológicos, entre otras tantas reconocidas instituciones.*

La Semana de la Energía Solar constó de dos etapas. En la primera se impartieron varios cursos de actualización, abordando temas y problemas de interés nacional, concentrándose en: Secado de Productos Agropecuarios, Diseño y Aplicaciones de Colectores Solares Planos, Bombeo de Agua mediante Tecnologías Eólica y Fotovoltaica y la Destilación Solar de Agua; asimismo se llevó a cabo el curso Battery Charge Controller Workshop, que copatrocinó el Programa de Cooperación en Energía Renovable de México-Estados Unidos. Los cursos tuvieron una gran concurrencia de agricultores, investigadores, estudiantes y demás interesados en conocer y aplicar los recursos energéticos renovables, dados los diversos beneficios que de su aprovechamiento se puede obtener.

La segunda etapa consistió en la presentación y discusión tanto de *proyectos como de avances de investigación y desarrollo tecnológico de energéticos no convencionales* por parte de investigadores de diversos géneros, dedicados al estudio de la ciencia de los energéticos. Los temas ahí presentados abarcaron un conjunto heterogéneo de propuestas para la solución a diversos problemas y necesidades energéticas, no olvidando el aspecto económico, ni los relacionados con los de carácter social, confluyendo en la tríada: tecnología, inversión y costos.

Se cubrieron *17 grandes temas*, que abarcaron diversos tópicos de interés energético, productivo y social como: *Aplicaciones Fotovoltaicas, Colectores Solares, Energía Eólica, Estanques Solares, Destilación, Helioarquitectura, Política Energética, Procesos Termoquímicos, Radiación Solar, Secado Solar, Tratamiento de Aguas*, entre otros interesantes temas.

Conjuntamente, los estudios muestran un enorme interés y esfuerzo por promover e impulsar, en todo el país, el uso de fuentes renovables de energía, especialmente la solar, la eólica y la combinación de ambas. Dichos *Energéticos Primarios son parte inte-*

grante de los elementos de la naturaleza, con las ventajas insuperables e insustituibles de ser gratuitas, limpias y no contaminantes; los que combinados en los llamados Sistemas Híbridos proporcionan la oportunidad de cubrir diversas necesidades básicas, por ejemplo, contar con luz y agua durante las 24 horas del día, siendo especialmente favorables para las comunidades marginadas. *El gran reto a enfrentar está en crear la tecnología que apoye e impulse el uso de dichos recursos, debiendo sumarse las ventajas de contar con inversiones y costos bajos en su producción y venta, sin olvidar los relativos al mantenimiento del equipo.*

En el caso de las celdas solares, se presentaron avances de investigación que se enfocaron principalmente al estudio de los materiales; cuya importancia radica en que sus adelantos facilitan la generación masiva de energía eléctrica a través de sistemas de generación fotovoltaica. Viendo al futuro, es estratégico el descubrir nuevos materiales que permitan mejorar la conductividad en la conversión directa de la energía solar a energía eléctrica a bajos costos.

Dentro de estos nuevos materiales están el silicio amorfo hidrogenado tipo *p-i-n*, las películas *Zn CdS* —altamente fotoconductoras— obtenidas por la técnica de serigrafía; mismos que han demostrado su viabilidad como material para la producción de celdas solares, fotodetectores y otras aplicaciones optoelectrónicas, teniendo como ventaja el no requerir de considerables inversiones.

Los puntos centrales de esas investigaciones abarcaron desde el descubrimiento de nuevos materiales, la transmisión óptica, utilización en la conductividad eléctrica de métodos químicos y físicos; otro logro relevante se da en el hecho de que a bajas inversiones corresponden técnicas de bajos costos en la producción de celdas solares.

Por lo arriba señalado, debemos resaltar lo siguiente: *una de las mejores y más productivas inversiones que el país puede efectuar se ubica en el apoyo que se dé a las instituciones y personas dedicadas al noble «oficio» de la investigación científica, en razón de que los resultados obtenidos pueden ser aplicados y esparcidos hacia la sociedad en su conjunto.*

Pensemos tan sólo en la viabilidad de lograr solucionar efectivamente los grandes problemas ancestrales que han venido afectando a las comunidades rurales del país, entre otros los del agua, electricidad, cocción y refrigeración. *¡A viejos problemas, nuevas medidas!*

Muy significativo fue conocer el proyecto de Diseño y Construcción de un Automóvil Eléctrico-Solar. Inicialmente nos lleva a pensar en la lucha contra la contaminación y el mejoramiento del Medio Ambiente, proyecto que apunta como una alternativa viable para incidir en la disminución del consumo de los derivados del petróleo y cubrir las necesidades básicas de transporte.

Este diseño se basó en las siguientes características: recorridos cortos (de no más de ocho horas diarias); con capacidad para trasladar dos pasajeros (por ahora); el aprovechar óptimamente los sistemas de energía disponible y cooperar en la disminución de los índices de contaminación. Propiedades que llevaron a los diseñadores a pensar en la construcción de un *vehículo híbrido*, que combinara diversas fuentes de energía (energía solar, energía cinética y energía química) para obtener la energía mecánica necesaria.

Esta alternativa vehicular tiene gran trascendencia pues aporta una solución tangible a los problemas de contaminación provenientes del consumo energético del petróleo, además puede convertirse en el *cimiento del futuro desarrollo de una nueva industria del automóvil*; la que deberá fabricar vehículos que no contaminen, que aprovechen la energía solar y se combinen con otras fuentes de energía, bajo la peculiaridad de los Sistemas Híbridos; los que apuntan hacia un porvenir de gran alcance, en razón de que su factibilidad económica de inversiones y costos bajos es un hecho; *cooperando así en lograr un mejor futuro de la relación hombre-naturaleza*.

Es de nuestro conocimiento que uno de los grandes problemas que ha venido arrastrando históricamente el sector rural del país se relaciona con falta de agua potable, en los volúmenes y calidad requeridos; a la solución de tal problema se han orientado las tareas de algunas instituciones y grupo de investigadores, cuyos estudios parten de la experiencia observada en otros países.

En tal contexto, se presentó otra investigación cuyo objeto era analizar la eficiencia de un Calentador Solar Tipo Termosifón, aplicando para tal fin parámetros de medición respecto al rendimiento diario y el porcentaje de remoción de coliformes totales y fecales. Estudio que paralelamente requiere del análisis respecto a la influencia que los factores meteorológicos pueden tener sobre esa técnica de desinfección; aspecto indispensable para conocer bajo qué condiciones es técnicamente factible instalar dicho sistema.

Las conclusiones más importantes de la investigación se ubicaron, por un lado, en la demostración práctica de que sí hay solución

al problema de no poder contar con agua potable en volumen y calidad requeridos para consumo humano, básicamente en las zonas rurales y por supuesto en otras muchas comunidades urbanas que enfrentan el mismo problema en México; por otro lado, que el uso de este sistema podría convertirse en un aporte fundamental para lograr disminuir el creciente consumo de leña que se utiliza como combustible para hervir agua y adicionalmente dar solución al problema de la deforestación del país.

El estudio muestra la posibilidad real de establecer un uso y aprovechamiento equilibrado entre la Naturaleza, el Hombre y los Nuevos Sistemas de Energía (específicamente de fuentes no convencionales); trayendo consigo aspectos positivos de orden socio-económico, ambiental y comunal.

Otro de los elementos de la naturaleza, el viento, también puede aportar beneficios sociales al aprovecharlo como Energía Eólica. En relación al uso y aplicación de tal energético primario se presentó un estudio referente a la creación de un Sistema de Adquisición de Datos, cuya finalidad es precisar el lugar exacto en donde se deben instalar los Aerogeneradores de una Central Eoloeléctrica, especialmente cuando requieran ser instaladas en terrenos complejos.

El diseño de tales Centrales Eoloeléctricas precisa de estudios pormenorizados respecto al comportamiento del viento, como su magnitud y dirección, dado que la cantidad de energía eléctrica que pueda producirse depende esencialmente de la fuerza del viento y de la calidad del flujo eólico, cuyos rangos de utilización son exactos.

El Sistema de Adquisición de Datos es un aspecto clave para la instalación de cualquier Central Eoloeléctrica, pues conocer el flujo eólico que corre sobre las diversas formas topográficas del país indicará si su potencial es favorable o no en la captación de energía eólica para un Aerogenerador. Contar con una adecuada relación flujo eólico-aerogenerador depende de que el sistema proporcione la localización correcta, beneficiando al mismo tiempo la economía de los programas eólico-eléctricos.

En México ya se dieron los primeros pasos relativos al diseño y construcción de Centrales Eoloeléctricas, así como en el estudio de la correcta ubicación de los Aerogeneradores. De igual forma ya se localizaron las principales zonas de aprovechamiento de la energía eólica en la República Mexicana. *Queda la convicción de que*

a futuro en esas regiones se instalarán centrales para producir electricidad proveniente de la eolenergía, lo que favorecerá la meta propuesta por mejorar el equilibrio entre Sociedad, Energía y Medio Ambiente.

Muchas comunidades rurales del país han enfrentado serias dificultades para contar con servicio eléctrico por diversas causas, como: su alejamiento de las líneas de servicio, lo inaccesible de los lugares, la baja demanda, sin olvidar sus raquíticos ingresos, entre otros muchos aspectos. Para poder dar solución a tal problemática ciertas instituciones e investigadores se han encauzado a las tareas de investigar, construir e instalar los llamados Sistemas Híbridos Solar-Eólico, los que unen dos o más fuentes de energía primaria para la generación de energía eléctrica.

La aplicación y uso de ese sistema de producción de electricidad para el sector rural puede aportar grandes ventajas como serían: suministro eléctrico de calidad, menor dependencia de un solo recurso energético para la generación del fluido eléctrico, la combinación de diferentes tecnologías para la producción de electricidad es favorable para disminuir los costos de la inversión inicial, y aun de la propia generación.

Hacia el año de 1990 dio inicio la instalación de los Sistemas Híbridos Fotovoltaico-Eólico en los estados de Hidalgo, Quintana Roo, Zacatecas y Estado de México; sistemas que han enfrentado problemas relacionados con las condiciones ambientales, la disponibilidad de recursos renovables y de acceso, así como los provenientes de la organización social y patrones de consumo; que paradójicamente han favorecido el mejoramiento del Sistema al incidir en los avances tecnológicos; por ende, elevando la calidad de su aprovechamiento.

Este sistema es considerado como el más completo y consistente en cuanto a la generación diaria y anual de energía eléctrica, pues su tiempo de operación por día puede ser mayor, ya que la energía solar puede aprovecharse durante las mañanas, en tanto que la energía eólica puede utilizarse por las tardes y en la noche; es decir, *se cuenta ya con un sistema de producción de electricidad con fuentes renovables no convencionales que puede durar 24 horas funcionando, lo que puede considerarse como un paso estratégico de primer orden hacia el futuro energético de México.*

El uso de fuentes no convencionales de energía no sólo se ha enfocado a solucionar los diversos problemas del ámbito rural, sino también los de las áreas urbanas. Tal es el caso de aque-

llas ponencias presentadas que analizan las posibilidades de ahorro de energía en los edificios, basándose en el aprovechamiento óptimo de la luz natural (del sol) y sus componentes, aun de la energía eólica (viento); alternativa que ya es una realidad probada en cuanto ahorro de energía y mejoramiento del medio ambiente interno de las construcciones.

No es posible seguir aquí enumerando la cantidad de trabajos de investigación que en la XVII Semana Nacional de Energía Solar se presentaron, todos de gran interés pues presentan alternativas reales de solución a numerosos problemas energéticos, ambientales, tecnológicos, financiero-económicos y socio-políticos que desde tiempo atrás enfrentan diversos grupos de la sociedad mexicana.

En resumen, los estudios mostraron valiosos y considerables avances de investigación a nivel nacional, especialmente en el uso y aplicación de energéticos alternos, no convencionales y no contaminantes. Destacaron los progresos alcanzados en los llamados Sistemas Híbridos, que nos señalan los significativos pasos dados en el país respecto a la investigación y producción de *Nuevas Tecnologías Energéticas*, que debemos considerar de gran relevancia en el futuro desarrollo dual: energía-medio ambiente; mismo que pudiera convertirse en un pilar básico para la aplicación de una política de reparto equitativo y justo de la energía.

Debemos destacar el hecho de que al aprovechar y utilizar fuentes no convencionales renovables de energía, estamos transitando hacia un mundo donde el uso de tecnologías energéticas no contaminantes es primordial tanto para el devenir entre naturaleza-hombre, como de los provenientes de la relación entre procesos de producción-mejoramiento en la calidad de vida.

De acuerdo con Luis Rodríguez Viqueira y Manuel Martínez, en "el futuro la demanda energética será abastecida por una mezcla de energéticos primarios", como la energía solar y la energía eólica, pues "Las épocas de una fuente primaria predominante (como la del petróleo)* han pasado". Satisfacer las necesidades energéticas sociales requiere de "un marco conceptual nuevo", donde sean conjuntados factores tecnológicos, económicos, ambientales y sociales.¹

* Paréntesis nuestro.

¹ Rodríguez Viqueira, Luis y Manuel Martínez. "Demanda de energía eléctrica, fuentes renovables y medio ambiente", en XVII Semana Nacional de Energía Solar, Memoria, editada por la Universidad de Colima y la Asociación Nacional de Energía Solar, septiembre de 1993.

Colorario

Es ya una realidad tangible e importante el que viendo hacia el futuro energético del país la producción de energía deberá depender en mayor medida del uso de fuentes no convencionales y renovables primarias; su importancia radica, en parte, en ser fuentes no contaminantes, que pueden permitir cubrir amplia y satisfactoriamente diversas necesidades energéticas básicas de muchas comunidades «olvidadas», sea en las zonas rurales, la costa, así como en los barrios marginados de las grandes ciudades, que también están urgidos de luz y agua potable; grupo de mexicanos que tienen el derecho inalienable de exigir dichos servicios y el Estado de proporcionarlos, cumpliéndose así lo decretado y amparado por la Constitución.

Finalmente, las *futuras políticas energéticas de México* estarán frente a un reto histórico, pues se tendrá que dar un paso titánico en el estudio de las *fuentes primarias no convencionales*; pero además, proporcionar todo el apoyo financiero requerido para incidir en su uso y aplicación. Al encauzar un flujo abundante de capital hacia proyectos de investigación se incidirá en gran medida en su favorable impacto socioeconómico, lo que será de enorme valía para el México del futuro.

Las 73 ponencias presentadas y discutidas en la Reunión nos demostraron, tanto por sus avances como por sus resultados, que bajo la perspectiva de *la nueva era energética del país, la mejor y más productiva inversión será aquella que se aplique en la investigación, favoreciendo así la imaginación y creatividad de las personas que se dedican a la ciencia de la energía y que están comprometidas en la búsqueda de tecnologías energéticas alternas, que respetan la tríada: Tecnología, Medio Ambiente y Sociedad*; para llevar así al terreno de la realidad el poder cumplir y cubrir aquellas necesidades básicas que la energía permite al hombre satisfacer, puesto que una gran mayoría de mexicanos no les han sido cubiertas, redundando en el deterioro de su nivel de vida y desarrollo personal, familiar, comunitario, regional y municipal.

Además, el sector privado del país no necesariamente será desplazado, sino que podrá ser convidado a participar. De actuar con inteligencia podrá sacar un enorme beneficio económico de los avances tecnológicos provenientes de la ciencia de la energía, si se da a la tarea de financiar proyectos de investigación, así como, masi-

ficar su producción y comercialización, pudiendo conjuntarse así los beneficios sociales con los de carácter privado.

Este será pues uno de los grandes retos que el país tendrá que enfrentar dentro del nuevo mundo de la energía y del medio ambiente en el próximo siglo; reto que no puede omitirse y por lo tanto debe dársele a los energéticos alternativos no convencionales el lugar estratégico y preferencial que merecen bajo una nueva estrategia de política energética más democrática y justa dentro del país.