

Cuidado del medio ambiente y Educación Ecológica a través de Proyectos de Investigación y Extensión sobre Energías Renovables

Pablo A. Martina, María R. Aeberhard, Juan J. Corace, Graciela Tortosa, Agripina Leiva Azuaga, Jorge Barea

G.I.D.E.R.- grupo de Investigación y Desarrollo en Energías Renovables Departamento de Termodinámica y Máquinas Térmicas - Facultad de Ingeniería Universidad Nacional del Nordeste- Av. Las Heras 727- 3500- Resistencia - Chaco- Tel. 0362 - 4420076 - Email:pablo@ing.unne.edu.ar

Resumen—El Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería trabaja hace casi 30 años en áreas relacionadas a las energías renovables, cuidado del medio ambiente y educación ecológica. Los temas en que más se ha investigado y ejecutado a través de Proyectos de Investigación así como también en tareas de Extensión Universitaria son: secado solar, calefón y cocina solar, biodigestión y uso de la biomasa, medición y control de parámetros medioambientales. Como una forma de divulgar y compartir los logros y dificultades producidos durante la realización de estos trabajos, se presentan, en esta publicación, las experiencias adquiridas durante el desarrollo de los mismos. Como logro puede señalarse la instalación definitiva sobre la temática del cuidado del medio ambiente y la energía entre los ejes de interés e importancia en la región, tarea compartida con instituciones, entes y grupos de investigación. Como dificultades y cuestiones a mejorar se puede citar el relativamente bajo precio de la energía (subsidios) lo que desalienta el ahorro energético y el uso de instalaciones de energías renovables. Cabe también señalar una cuestión cultural ya que ciertos estratos sociales rechazan algunos equipos solares por considerarlos material de poca categoría, tal el caso de los biodigestores y las cocinas. Esta presentación pretende también ser un aporte a un tema tan valioso e indispensable en la actualidad, que mereció este año ser nombrado como: 2017, el Año de las Energías Renovables en la Argentina.

Palabras clave—educación, energía, extensión, ambiente.

I. INTRODUCCIÓN

EL grupo G.I.D.E.R. (Grupo de Investigación y Desarrollo en Energías Renovables) perteneciente al Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, comenzó sus tareas en el año 1989 con un Proyecto de Secado de Maderas mediante secadero solar de convección natural. Desde ese primer momento siempre estuvo ligado a proyectos relacionados al cuidado del medio ambiente, las energías alternativas y la producción sustentable. A continuación se mencionan los trabajos y proyectos llevados a cabo por el mencionado grupo:

- Secado de Maderas Mediante Secadero Solar de Convección Natural
- Proyecto “ELDORADO”, de provisión de paneles solares para áreas rurales (escuelas, centros de salud y destacamentos policiales) del interior de la Provincia del Chaco
- Optimización del Secadero Solar de Maderas de Convección Natural.

- Desarrollo sustentable de áreas rurales socioeconómicamente deprimidas, con especial énfasis en las producciones familiares.
- Estudio y Desarrollo de un equipo ecológico de aire acondicionado para automotores utilizando la energía de desperdicio del motor.
- Transferencia combinada de calor y masa en maderas utilizadas como material de construcción poroso e higroscópico.
- Obtención de gas metano a partir de la digestión anaeróbica de aserrín de maderas residuales de la Región Chaqueña.
- Estudio y puesta en funcionamiento de una Bomba Calorimétrica de MAHLER para la determinación del Poder Calorífico a volumen constante de combustibles sólidos de la Región Chaqueña, especialmente briquetas y carbón.
- Análisis y optimización de la producción de biogás en un biorreactor alimentado con aserrín de maderas regionales y residuos orgánicos.
- Estudio y puesta en funcionamiento de una Bomba Calorimétrica de JUNKERS para la determinación del Poder Calorífico a presión constante de combustibles gaseosos.
- Combustibles alternativos a partir de residuos orgánicos de la región chaqueña. Biogás y briquetas. Caracterización, propiedades y utilización sustentable.
- Estudio de gestión y tratamiento de residuos domiciliarios y urbanos en ciudades intermedias
- Biomasa de la región NEA. Cuantificación, evaluación, caracterización. Procesamiento ecológicamente sustentable. Pirolisis, biodigestor, briquetas.

Los proyectos y trabajos nombrados anteriormente han tenido siempre entre sus objetivos aproximar a la ciudadanía ideas y métodos para el ahorro energético, cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

La enseñanza sobre el uso de la energía solar para secar, calentar de agua, cocinar alimentos, producir y almacenar energía, purificar y destilar agua, etc., proporciona, en los oyentes, un rápido conocimiento de que la energía solar es gratuita y está al alcance de todos. Es decir que los proyectos de energía solar son multiplicadores y generan nuevos usos e inquietudes en la gente.

Cuando en una escuela secundaria se expone, ante a los alumnos y profesores, el funcionamiento de una cocina solar, un calefón o un biodigestor, los mismos intentan construir su

propio equipo, lo que los lleva a investigar, ensayar, armar y aprender los principios que rigen su funcionamiento: transmisión del calor, radiación solar, efecto invernadero, sistemas de medición de temperatura, aislamiento térmico, digestión anaeróbica. Estos conocimientos e inquietudes, a su vez, se trasladan a sus familias produciéndose un efecto multiplicador.

Como caso paradigmático sobre la popularización que tuvo la energía solar podemos nombrar los calefones solares. A fines de los años 90, en la región Nea la población no tenía un real conocimiento del funcionamiento o utilidad de éstos dispositivos solares. Este aparato era visto como algo extraño, sofisticado y de tecnología compleja. El trabajo de los Grupos de Investigación de la zona, la publicidad y los comercios que empezaron a comercializarlos hicieron que hoy en día ya sean un artículo bastante habitual, inclusive existe en la ciudad de Resistencia una fábrica que los produce.

II. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA SOLAR Y CONOCIMIENTO

El grupo G.I.D.E.R. en el marco del Programa La Universidad en el Medio organizado por la Secretaría General de Extensión Universitaria de la UNNE, cuyo objetivo es promover el desarrollo de proyectos de extensión tendientes a mejorar la calidad de vida, la optimización del uso de los recursos productivos, la adecuada gestión y el desarrollo integral sustentable de los diferentes sectores de la comunidad, trabaja para la sociedad desde el año 2004.

Los proyectos presentados fueron realizados por docentes y alumnos de la carrera de Ingeniería Electromecánica, con el fin de transferir conocimientos teórico-prácticos de tecnologías simples, ligadas al uso de energías renovables.

El objeto es generar conciencia sobre el uso de estas fuentes, incentivando el compromiso, de la institución del medio involucrada, por la preservación del medio ambiente, estimulando la producción de ideas-proyectos. A través de estos trabajos se pretende también iniciar a los estudiantes de grado en tareas multidisciplinarias, impulsándolos a desarrollar aplicaciones tecnológicas y transferencia del conocimiento científico.

Hasta el momento se han entregado calefones solares, cocinas y biodigestores a Institutos, Escuelas y ONG, brindándose, al mismo tiempo, una capacitación sobre el funcionamiento y fabricación de los módulos transferidos.

Durante la capacitación se utilizan programas de docencia diseñados por el Grupo GIDER, donde los temas impartidos se ajustan según la edad y conocimiento previo de los participantes a los encuentros.

La cesión de las cocinas solares a Colegios e Instituciones del medio ha permitido que en sus Laboratorios de Ciencias se cuente con un ejemplar.

En las siguientes figuras se observa el momento de entrega de los diferentes equipos:



Fig. 1, 2 y 3: Entrega de cocinas solares a Instituciones Educativas.

Respecto a las ONG, se trabajó con grupos cuyos objetivos básicamente se centran en promover el desarrollo social y humano de las personas, familias y comunidades en situación de alta vulnerabilidad social, a través de la implementación de políticas públicas integrales orientadas hacia el efectivo cumplimiento de los derechos sociales vinculados con la educación, la salud comunitaria, el trabajo, la vivienda, la cultura, la recreación y el acceso a servicios públicos de infraestructura, inculcado desde el área promotores territoriales.

Los resultados de los proyectos posibilitaron contar con personas formadas y capacitadas en el tema de energías renovables, en cuanto al uso y aplicación de las energías alternativas, en los proyectos encarados por las organizaciones sociales.

Al inculcar conocimientos acerca del cuidado y protección del ambiente en ámbitos sociales, en contacto con comunidades vulnerables, se logró que éstos sean agentes multiplicadores conscientes y responsables desde su accionar laboral.

La entrega de equipos solares a los grupos de emprendedores proporcionó una herramienta para sus futuras presentaciones en charlas, cursos, jornadas que pudieron llevar a cabo en el marco de los programas en los cuales trabajaban.



Fig. 4, 5 y 6: Traspaso de equipos solares y capacitación a ONG.

En el marco de un Convenio entre la Universidad Nacional del Nordeste y el Ministerio de Educación de la Ciudad de Corrientes, para llevar a cabo el Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria, el Grupo GIDER participó en la actividad denominada: Enfoque ambiental de la energía, usos de energías renovables, con el objetivo de despertar, en los alumnos, las vocaciones tempranas en ciencias exactas y naturales Por este motivo.

Las experiencias adquiridas con los talleres sobre Energías Renovables, fueron altamente satisfactorias, ya que los alumnos participantes se familiarizaron con las leyes generales de la energía solar, aprendiendo a observar,

comparar y analizar los diversos fenómenos energéticos. Al realizar las prácticas entendieron y aplicaron un método científico, aprendieron a trabajar en grupos y desarrollaron habilidades en el uso de instrumentos de medición, y equipamiento de laboratorio.



Fig. 7, 8 y 9: Experiencias realizadas sobre energía solar.

III. DIFICULTADES E INCONVENIENTES EN EL CAMPO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Luego de los trabajos realizados durante años en la enseñanza universitaria, secundaria y primaria sobre temas de energías renovables, medio ambiente y recursos naturales, hemos encontrado los siguientes inconvenientes y obstáculos.

- **Los costos energéticos:**

Actualmente en la Argentina, los costos de la energía son aún bastante bajos, lo que hace que la gente vea los equipos solares como una curiosidad y no se interese realmente en utilizarlos en sus propias casas o considerarlos como un ahorro de energía.

Esto no es así en otros países, donde la energía (eléctrica y gas) es realmente onerosa, por lo cual la población busca formas originales de ahorrarla.

En la región NEA, a pesar de que aún no se cuenta con red de gas natural, la leña, el carbón y la madera son muy accesibles y de precios bajos, por lo que se prefiere su utilización antes que una cocina solar o un biodigestor. A esto se suma la existencia de subsidios, concretamente para la compra de garrafas de gas, por lo que no se tiene en cuenta otras formas para obtener energía.

El precio de la electricidad es también muy bajo, con la característica que muchos barrios y zonas tienen electricidad gratuita (por motivos políticos), por lo que, en esos casos en particular, no interesa ningún sistema de ahorro energético.

Este factor fue uno de los principales inconvenientes durante las actividades desarrolladas por el grupo de investigación. Los participantes de los distintos talleres, si bien eran conscientes de los beneficios de las fuentes renovables y se manifestaban interesados en la construcción de equipos solares, hacían referencia a la no necesidad inmediata de su utilización ya que, por el momento, “contaban con energía”.

- **Aspectos Culturales:**

Otro tema muy importante a tener en cuenta es la cuestión cultural, que se aplica a casos concretos referidos a las Energías Renovables como ser el tratamiento de los residuos orgánicos.

En países con antigua tradición agrícola como ser la China y la India, donde se acostumbraba fertilizar los campos con heces y residuos cloacales, es muy natural que no se tenga ningún inconveniente en juntar, almacenar y

manipular residuos orgánicos, como la bosta, heces y orines, que tienen olor, jugos y lixiviados y son de difícil transporte. Es por ello que en los países mencionados la obtención de gas combustible por medio de biodigestores comenzó hace mucho tiempo y funciona muy bien.

Recordemos que existe un tipo de biodigestor típico de la India y uno propio de China [1].

En países como el nuestro, se ha comenzado a tomar conciencia de la importancia de separar residuos o juntar heces y orines, tarea que se ha comenzado a generar a gran escala. Pero, en contraste con los ejemplos anteriores, la utilización de biodigestores o selección de residuos en una vivienda familiar todavía se ve afectada por la presión social, la falta de costumbre y el rechazo cultural hacia la basura y los residuos húmedos y con olor, lo que provoca que en muchos casos se abandone esta práctica.

Por otra parte, una vez instalado el biodigestor, la puesta en servicio del equipo no es inmediata ya que su funcionamiento depende del método de prueba y error hasta lograr su optimización.

Caso similar ocurre con la utilización del calefón y la cocina solar. En algunos casos se considera que estos aparatos son una curiosidad o como una solución tercermundista o de países subdesarrollados.

En relación a este aspecto, el mayor inconveniente para el grupo se presentó con las cocinas solares tipo horno. Estos equipos presentan las desventajas de no funcionar en días nublados, además del elevado tiempo en la cocción de alimentos, lo que genera una explicación adicional sobre la importancia del ahorro energético que representaría la utilización de estos dispositivos.

- **Subsidio a las Energías Renovables:**

Muchos países del mundo ya cuentan con una legislación que apoya y subsidia la instalación y usos de equipos que funcionen con energía solar, sobre todo calefones solares y energía solar fotovoltaica.

Uno de los países pioneros en esta legislación es Australia [2], que está favorecida por su ubicación cerca del Ecuador (abundante radiación solar), su clima desértico (escasa leña y carbón) y sus grandes extensiones deshabitadas lo que posibilita la colocación de grandes superficies de paneles fotovoltaicos.

En dicho país, donde la energía eléctrica es muy cara, el desarrollo y mercado de los calefones solares es muy acentuado.

Respecto a la producción de electricidad fotovoltaica, las pequeñas y grandes industrias la producen con paneles, y el excedente es suministrado a la red eléctrica, logrando así un beneficio económico notable.

Las mejoras y beneficios nombrados en el párrafo anterior, aún no se implementan de forma habitual en la Argentina.

Existen innumerables proyectos, anteproyectos y promesas, pero pocas llegaron a cumplirse.

A pesar de lo expuesto, se pueden nombrar algunos ejemplos de ciudades en nuestro país que han tomado acciones tendientes a concientizar a la población sobre la importancia de utilizar energías renovables.

La provincia de San Luis se considera precursora en el desarrollo de las energías alternativas [3]. El Gobierno planificó políticas a largo plazo para priorizar la calidad de vida de sus ciudadanos. En el año 2012 se presentó un Plan Estratégico de Energía 2012-2025, que se convirtió

posteriormente en Ley Provincial N° IX-0821-2012 donde, entre sus objetivos, se mencionan el uso eficiente de la energía y el desarrollo energético en base a fuentes renovables.

También en la provincia de Buenos Aires se construyeron barrios de viviendas, en distintas localidades, con calefones solares en cada unidad [4].

Si bien estas iniciativas han sido sumamente importantes se consideran aún escasas.

Asimismo, las pocas fábricas de calefones y colectores solares deben mantenerse produciendo otros bienes (aberturas, metalmecánica, tirantes, etc.), porque el mercado es de escala muy baja.

La disparidad de las tarifas, así como las múltiples leyes y marcos regulatorios existentes en el país, desalientan a las empresas a invertir en plantas fotovoltaicas de superficies medianas o grandes.

IV. CONCLUSIONES

Se han presentado en este trabajo los logros y dificultades producidos durante la realización de los proyectos realizados por el grupo G.I.D.E.R. como una forma de divulgar y compartir, las experiencias adquiridas.

El estudio y desarrollo en el área de energías alternativas, cuidado del medio ambiente y recursos naturales sostenibles, tanto en proyectos de investigación como en proyectos educativos y de extensión universitaria es una tarea altamente desafiante, que exige una permanente actualización y brinda innumerables satisfacciones.

Por ser un tema de actualidad e importancia, sus diversos aspectos concitan el interés tanto del ámbito universitario como de la escuela secundaria y primaria.

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) uno de los temas fundamentales o ejes de investigación son las energías renovables, por lo que todos los proyectos relativos a ella tienen, actualmente, un apoyo y difusión.

Estas experiencias permitieron a los alumnos que colaboran con este grupo de investigación, a tomar contacto personal con comunidades chaqueñas totalmente desprotegidas, carentes de servicios de asistencia, de infraestructura y de apoyo económico, realidad poco asumida en un ámbito universitario.

El ámbito de aplicación de las Energías Renovables se ajusta perfectamente a las tres principales carreras que tiene la Facultad de Ingeniería: Ingeniería en Construcciones, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Mecánica con orientación Agrícola.

Una forma de lograr el desarrollo definitivo en relación a estos temas sería presencia de un marco regulatorio y legal más claro y concreto, acompañado de seguridad jurídica como una forma de atraer inversiones y flujo de capital.

AGRADECIMIENTOS

El Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería agradece a las siguientes Instituciones por su apoyo económico y de organización para llevar a cabo los trabajos antes nombrados:

- Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNNE.
- Facultad de Ingeniería de la UNNE.
- Secretaría General de Extensión Universitaria de la UNNE.

REFERENCIAS

- [1] Hilbert J. (2001) Manual para la producción de biogás. <http://www.inta.gov.ar/iir/info/matriz.htm>
- [2] ACCIONA Energía, División de Energía del Grupo ACCIONA Fecha de consulta: 3-04-2017 – Disponible en: <http://www.accion-energy.com/es/en-el-mundo/oceania/australia/>
- [3] Agencia de Noticias San Luis. Fecha de consulta: 18-04-2017, Disponible en: <http://agenciasanluis.com/notas/2014/02/14/san-luis-apuesta-a-la-energia-renovable/>
- [4] Energía Estratégica. Fecha de consulta: 18-04-2017 – Disponible en: <http://www.energiaestrategica.com/el-primer-pueblo-de-buenos-aires-que-tiene-calefones-solares-en-todas-las-casas/>