

PROMOCIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES TRABAJANDO CON DOCENTES DEL NIVEL MEDIO

Jorge R. Barral, Rita. L. Amieva, Gustavo Carrasco
Universidad Nacional de Río Cuarto - Facultad de Ingeniería
Ruta Nacional 36 km 601, (5800) Río Cuarto - Córdoba
Tel. (0358) 467 6246 - Fax (0358) 467 6246
E-mail jbarral@ing.unrc.edu.ar

RESUMEN

A partir de la implementación de la Enseñanza General Básica y el sistema Polimodal en la provincia de Córdoba, con la inclusión de las asignaturas "Educación Tecnológica" en varios niveles, se comenzó a trabajar con docentes del nivel medio para promocionar la energías renovables, aprovechando la vinculación de los contenidos de dichas asignaturas con temas relacionados a energías y preservación del medio ambiente,. La tarea se inició con la acción conjunta de diversos grupos de trabajo ya consolidados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, cuyas áreas de especialización se complementan para la prestación de un servicio al nivel medio de enseñanza. El trabajo está planificado a largo plazo y los primeros resultados resultan muy auspiciosos. Esta propuesta podría ser extendida al resto del país, ya que las mencionadas asignaturas se dictarán en todas las instituciones educativas de nivel medio.

INTRODUCCIÓN

Aunque se conocen y son notorios los perjuicios que ocasiona el uso de las energías convencionales y aún existiendo tecnologías muy acabadas que permiten la utilización efectiva de las energías renovables, por diversas razones sigue siendo dificultosa la adopción masiva de las mismas por parte de la sociedad.

En líneas generales, se observa en las viejas generaciones una escasa preocupación por las cuestiones ambientales y un interés menor aún en el uso de energías renovables. Distinta es la situación entre las generaciones más jóvenes quienes responden con mucho entusiasmo a las propuestas de políticas de desarrollo sustentable, la preservación de los recursos naturales y el uso de energías limpias.

En este contexto, si bien es necesario trabajar enérgicamente sobre los dirigentes políticos e instituciones influyentes en la sociedad para lograr una mayor propagación de las energías renovables, es tanto o más importante lograr que la comunidad en general tome conciencia de la importancia de su uso, de los principios elementales de su funcionamiento y conozca sobre las distintas posibilidades que estas energías ofrecen. Se hace necesario entonces, promocionar el uso de las energías limpias en la comunidad proporcionando información sobre las mismas; pero, por sobre todo, poniendo énfasis en la educación de los jóvenes quienes serán los usuarios y dirigentes del futuro.

La Educación Tecnológica, como nueva asignatura introducida en la Educación General Básica (EGB) y en el Polimodal a partir de la Reforma Educativa, es un espacio curricular interesante desde el cual se puede trabajar la temática ya que sus contenidos contemplan varios aspectos vinculados al uso de la energía. Por otra parte, y complementariamente con esta situación, existen en la Facultad de Ingeniería de la UNRC grupos de investigación en energías renovables y de formación docente con interés y posibilidades de abordar mediante la capacitación este tema entre los docentes del nivel medio, de modo que puedan hacerlo extensivo en sus aspectos conceptuales y operativos a los alumnos. Ambas oportunidades ya han sido canalizadas a través de un proyecto de trabajo con docentes de Educación Tecnológica. Dicho proyecto resulta de la conjugación de un plan de trabajo presentado para acceder a una Beca de Extensión (Carrasco y Barral, 1998) y de un Taller de Capacitación para Docentes del Nivel Medio, ambos aprobados por la Secretaría de Extensión y Desarrollo de la U.N.R.C.

En el marco del plan de trabajo de la Beca de Extensión y siguiendo los objetivos y metodologías allí planteados se ha recopilado material bibliográfico, se han programado diversas actividades y se ha trabajado en la elaboración de proyectos didácticos de laboratorio en principio sobre temas de energía solar. En lo que respecta a las actividades concretas realizadas con los docentes del nivel medio, hasta la fecha sólo se han desarrollado reuniones para recoger e intercambiar ideas, opiniones y experiencias con el propósito de realizar reajustes a los cursos y talleres por desarrollar.

Aunque faltan desarrollar actividades de capacitación, la opción de brindar preparación a los docentes de Educación Tecnológica aparece como muy auspiciosa para la promoción de las energías renovables teniendo en cuenta el efecto multiplicador que el tema puede tener a través de la enseñanza; de esta manera, también se llegaría al aula con propuestas fundadas, viables e innovadoras incrementando el interés de los alumnos del nivel medio.

ANTECEDENTES

Acerca de las dificultades para expandir el conocimiento de las energías renovables

Las actividades de promoción de las energías renovables por parte de la U.N.R.C. en la ciudad de Río Cuarto y su zona de influencia, han consistido básicamente hasta la fecha en la realización de charlas en colegios y otras instituciones y de publicaciones en diarios y revistas de difusión local. Si bien estas actividades han hecho que gran parte de la comunidad tome conocimiento de la existencia de las energías renovables y del trabajo de la Universidad con relación a ellas, no se ha logrado que la gente se compenetre realmente con las cuestiones de fondo, sus aspectos conceptuales elementales y las posibilidades reales que el tema ofrece. Al parecer todo esto se percibe como una serie de propuestas novedosas y soluciones todavía en etapa de experimentación, lejos del alcance del común de la gente. Esta situación local se repite no sólo en todo nuestro país, sino también en el mundo entero. Entre las principales barreras para la expansión del uso de las energías renovables se encuentran la falta de visión a largo plazo de los dirigentes políticos e industriales, la preocupación por obtención de beneficios a corto plazo, la falta de demanda de los consumidores, el alto costo inicial de las tecnologías de energías renovables en general, la falta de fondos destinados a investigación y desarrollo y fuertes intereses por el mantenimiento del status quo (Cole y Skerrett, 1995). Sin llegar a hacer un análisis de estos problemas vemos que varios de ellos tienen implícita la falta de información sobre el tema.

Si bien se hacen importantes esfuerzos para la formación de profesionales de buen nivel en el área de las energías renovables (Kandpal y Garg, 1998) (Sheinkopf, 1999), lo cual obviamente es muy necesario, los conocimientos y habilidades que se adquieren no tienen la proyección deseada hacia el resto de la comunidad, quedando en gran medida circunscriptos a actividades investigativas dentro de las propias instituciones que los forman y en algunos pocos casos, en emprendimientos privados y gubernamentales que tratan de imponer sus productos y conocimientos en un mercado todavía no preparado para su utilización. Por otra parte, la preparación de cursos destinados a alumnos de niveles escolares básicos y medios (Sheinkopf y Sheinkopf, 1999) han tenido un éxito relativo debido a la falta de formación de los docentes y a la inexistencia de estos temas en las currículas convencionales de las instituciones de nivel inferior y medio. Se suma a ello el hecho de que en las currículas convencionales de todos los niveles, en general la energía no ha sido estudiada como un tema o problema en sí mismo, sino como un elemento necesario para el uso en otras ramas de la ciencia y la tecnología, poniéndose énfasis en todo caso en cuestiones extractivas o de uso de la energía, pero no en lo que respecta a importancia de manejo y conservación de recursos energéticos, sustentabilidad y medio ambiente (Kandpal y Garg, 1998).

Acerca de la implementación de la Educación General Básica y el Polimodal: el caso de Córdoba

En el año 1996 tuvo lugar, en todos los niveles del sistema educativo de la provincia de Córdoba, la transformación educativa promovida por la Ley Federal de Educación. El sistema educativo quedó estructurado en dos niveles: un nivel de escolaridad primaria de seis años de duración constituido por los dos primeros ciclos del EGB y un secundario de igual duración con un ciclo básico unificado (CBU) que absorbió el séptimo grado y un ciclo de especialización equivalente al Polimodal. Las modalidades técnicas, agropecuarias y comercial se anularon y muchos profesores que dictaban las más diversas materias en tales modalidades, al desaparecer su asignatura o al quedar reducida su carga horaria, fueron reubicados en Educación Tecnológica.

A esta situación se suma que los cursos de capacitación desarrollados hasta la fecha en el marco de la Red federal de formación Docente continua, no han sido suficiente para que los docentes de Educación Tecnológica adquieran una formación en los contenidos propios o sustantivos de la asignatura. Muchos de ellos tampoco cuentan con los contenidos pedagógicos necesarios para su enseñanza, lo cual se manifiesta a través de los siguientes problemas:

- a) dificultades para interpretar los Lineamientos Curriculares para la Educación Tecnológica que se hallan estructurados en tres ejes organizadores: 1) los sistemas tecnológicos contemporáneos, 2) Evolución y control del accionar tecnológico, y 3) Las interacciones entre el accionar tecnológico, el ambiente natural y el ambiente sociocultural;
- b) un fuerte sesgo en la selección de los contenidos de la asignatura hacia aquellos conocimientos que por su formación de origen domina cada docente.
- c) La omisión de algunos contenidos en el programa de la asignatura que pasan a formar parte del "currículum nulo".

Ante este panorama, difícilmente se pueden cumplir objetivos fundamentales perseguidos con la inclusión de estas asignaturas en la currícula, como lo son "analizar los procesos técnicos desde un punto de vista que tome en cuenta tanto los artefactos (herramientas, máquinas o instrumentos) como la función de las personas en estos procesos" o "reflexionar sobre las modificaciones del rol humano en el proceso de evolución tecnológica, para poder comprender cómo se llega al estado actual de desarrollo y vislumbrar qué es lo que nos depara el futuro en este campo" (Linietsky y Serafini, 1997). Asimismo, debido a los problemas apuntados anteriormente, no les resulta sencillo a los docentes lograr un "clima" adecuado para el desarrollo de estos nuevos contenidos (Goldberg, 1997), viéndose además imposibilitados a dar respuesta a múltiples interrogantes que sobre estos temas hoy los alumnos pueden llegar a plantear a partir de la cantidad de información recibida por los diferentes medios de comunicación.

La posibilidad de la promoción de las energías renovables a partir del trabajo con docentes del nivel medio desde la UNRC

La Facultad de Ingeniería cuenta con elementos que favorecen la implementación de una propuesta de capacitación para promocionar las energías renovables: el Grupo de Energía Solar (GES), dedicado a trabajos de investigación, docencia y extensión en el área de energías renovables; el Taller de Capacitación del Nivel Medio (Fac. de Ingeniería, 1993), que se dedica a la realización de cursos seminarios y talleres de formación de docentes de colegios secundarios, y el Gabinete de Asesoramiento Pedagógico de la Facultad de Ingeniería (GAPI) (Fac. de Ingeniería, 1991), creado para brindar apoyo a docentes y alumnos de la Facultad. Asimismo, se cuenta con la experiencia derivada de la colaboración en un Postítulo de

Ciencias Naturales, organizado por el Centro de Enseñanza de las Ciencias de la U.N.R.C. (Univ. Nac. de Río Cuarto, 1997), con el dictado de una clase, "Energía Solar", dentro del módulo Tecnología, la que ha dado resultados muy positivos y ha aportado nuevos elementos de trabajo para este proyecto.

Otro hecho positivo ha sido la habilitación de las universidades para la realización de cursos cuyas acreditaciones sean válidas para el cumplimiento de las exigencias de formación de los docentes en el nuevo marco educativo (Ministerio de Cultura y Educación, 1997), cobrando esto gran importancia ante el no cumplimiento de los cursos que se había propuesto ofrecer la Red Federal de Formación Docente continua.

En lo que concierne a la currícula, el tema de la Energía, principalmente de las renovables, se recorta como de particular importancia para tratarlo por vías de la capacitación puesto que se trata justamente de uno de los temas que forman parte del "currículum nulo" si se analizan los programas elaborados por los docentes de Educación Tecnológica. Por otra parte, según Gilbert (1995) la enseñanza de la Educación Tecnológica puede adoptar alguno de estos tres enfoques: *histórico*, *contemporáneo* u *orientado hacia el futuro*. En este último enfoque se encuentran los temas medioambientales con un conjunto de problemas para muchos de los cuales todavía no se han producido soluciones y mucho menos puesto en práctica. Es el enfoque que más interesa a los jóvenes ya que está vinculado con grandes desafíos como el logro de la "equidad intergeneracional" y el "desarrollo sostenido". Se espera lograr un efecto multiplicativo a partir del desarrollo de estos temas, considerando la actividad propia de los jóvenes y el traslado de sus inquietudes y logros al entorno familiar, amistades, etc.

En síntesis, la existencia de un espacio curricular, la presencia del tema en la EGB y el Polimodal y la necesidad de formación de los docentes del nivel medio constituyen oportunidades para que la UNRC aborde el tratamiento de las energías renovables por medio de la capacitación.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se comenzó trabajando de acuerdo a lo propuesto en la Beca de Extensión mencionada anteriormente, caracterizando la situación actual, organizando material y diagramando posibles actividades para talleres y cursos. Asumiendo la existencia de diferencias de trabajo entre la docencia universitaria y la de nivel medio se plantearon y realizaron reuniones con docentes de nivel medio a fin de recabar información de la forma de trabajo por ellos utilizada y sobre todo su experiencia en estos primeros años de dictado de las asignaturas en cuestión. De estas primeras actividades se tomó conciencia de una magnitud de problema superior a la esperada por lo que se decidió replanificar actividades y comprometer más recursos al trabajo.

Ante la diversidad de formaciones de los docentes del nivel medio, el abordaje del tema no resulta fácil por lo que en una primera experiencia se trabajará con docentes con formación científica y técnica. La capacitación de docentes con otro perfil formativo requerirá buscar otras vías de acceso al tema por lo que formará parte de una acción posterior.

Puesto que se trata de una acción de capacitación, se tendrán en cuenta tanto los contenidos sustantivos o disciplinares como los pedagógico – didácticos que orienten al docente acerca de la manera de tratarlos en el aula con su grupo de alumnos como asimismo, trazar las relaciones interdisciplinarias del tema si existiera la posibilidad de trabajarlo con otras asignaturas.

El tema es susceptible de ser abordado en sus aspectos científicos como tecnológicos; entre los primeros, es necesario que los docentes conozcan los principios científicos que subyacen en los conceptos de energía y materia, cuestiones físicas, químicas, biológica básicas, etc. (National Renewable Energy Laboratory, 1991) En lo que concierne a los segundos, el análisis de productos tecnológicos tales como los centros generadores de energías convencionales, colectores solares, paneles fotovoltaicos, arquitectura solar y otras aplicaciones en sus aspectos estructurales, funcionales, económicos, relacionales, etc. permitirán conocer el diseño y uso de estos productos o artefactos. Otro procedimiento a tener en cuenta será la elaboración de proyectos tecnológicos a partir de plantear consignas con relativo grado de complejidad pero siempre dentro de los límites que permite el trabajo en el aula y teniendo en cuenta el conocimiento que poseen los alumnos. Se propondrá que durante las clases se comience el tratamiento de los temas, y cuando así lo permita también parte de su desarrollo, a partir de conocimientos precientíficos de los alumnos y los propios docentes, teniendo en cuenta el interés que ello despierta, sobre todo cuando se reconocen cuestiones de la vida diaria que tienen aplicaciones a la tecnología, como pueden ser la transferencia de calor, las energías eléctrica, potencial, cinética, química, la luz, las propiedades de los distintos materiales, etc., elementos éstos que al ser redescubiertos con nuevas posibilidades y atributos brindan entusiasmo a quienes los trabajan y favorecen la creación de un clima de contribución y discusión para un aprendizaje significativo.

Como cierre de la actividad áulica, se propone la terminación del módulo con el desarrollo de un proyecto de laboratorio de fácil ejecución, que implicará búsqueda bibliográfica, construcción de modelos a escala para la obtención de resultados, con realización de mediciones físicas, análisis de variantes y presentación de resultados y conclusiones.

Un aspecto importante del taller o curso es indagar las ideas que los docentes tienen sobre la Tecnología. A nuestro juicio, y adhiriendo a la concepción de Pacey (1990), la Tecnología es una actividad humana conformada por aspectos técnicos, organizativos y culturales. Esto significa, en lo que respecta al tratamiento de las Energías Alternativas, que es tan importante aproximarse a los conocimientos técnicos como abordar los objetivos, valores y costumbres de la población con relación al tema. De esta manera se percibe a la Tecnología no sólo como producto sino también como proceso

Se ha planteado el seguimiento del proyecto a largo plazo, con el objeto de evaluar los resultados finales que se darán cuando los docentes del nivel medio puedan trasladar sus aprendizajes al aula. Como parte de este seguimiento se ofrecerá un asesoramiento continuo de los docentes que asegure el buen funcionamiento de la propuesta, como así también permita relevar información que realmente este trabajo como cualquier otro vinculado que se genere desde la Facultad y la UNRC.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se han obtenido resultados muy buenos de acuerdo al avance realizado en el marco del cronograma establecido. A de tenerse en cuenta que las actividades de trabajo sobre contenidos y pedagogía con los docentes recién se prevén a partir de mediados de setiembre del presente año, habiéndose realizado actualmente con ellos reuniones de intercambio de experiencias e ideas.

Ante las primeras reuniones mantenidas con los docentes se cayó en la cuenta de la magnitud del problema que acarrea esta implementación acelerada de la asignatura con un plantel docente insuficientemente preparado. Los inconvenientes detectados fueron muy variados y se destaca por sobre todas las cosas el problema que tienen los docentes para enfrentar sin herramientas una nueva tarea y que a su vez no todos tienen los mismos problemas; por ejemplo, los docentes de colegios técnicos que anteriormente estaban afectados a trabajos de taller o de campo se encuentran hoy frente a todo el grupo de alumnos dentro de un aula sin los adecuados elementos pedagógicos y organizativos como para llevar adelante una clase a pesar de tener en claro muchas cuestiones tecnológicas, mientras que muchos docentes con buena formación pedagógica tienen dificultades en el manejo de contenidos que les son totalmente nuevos y en los que no han tenido formación previa.

Frente a los requerimientos planteados se debió replanificar el proyecto, considerándose el comienzo del trabajo desde aspectos más iniciales en cuanto a contenidos, como por ejemplo, en vez de comenzar con introducción a energías renovables, partir de las necesidades de la sociedad y el rol de la energía en general. De la misma forma se notó una fuerte demanda en lo concerniente a aspectos pedagógicos, por lo cual se decidió fortificar la participación del GAPI en las actividades de formación.

Contrarrestando lo expresado en los dos párrafos anteriores, la propuesta fue recibida con muchísimo agrado tanto por parte de los directivos de las instituciones de nivel medio como de los docentes a quienes irían dirigidas las actividades de formación, lo cual quedó de manifiesto en las reuniones mantenidas como así también en la clase de energía solar impartida en el Postítulo en Ciencia Naturales en la UNRC, la cual derivara en la realización de 15 monografías, alrededor de 60 docentes, ya que el trabajo fue grupal, con sus correspondientes proyectos aúlicos (cabe destacar que cursan el Postítulo 160 docentes y podían optar entre cuatro áreas para desarrollar la monografía). Más allá de ver los docentes un apoyo para su formación en Educación Tecnológica, el tema de energías renovables despierta mucho interés, lo que se desprende de las consultas realizadas al GES y la solicitud de bibliografía para la realización de los trabajos monográficos.

En lo que respecta a preparación de material de enseñanza, ya se cuenta con suficientes elementos acordes a un nivel básico e intermedio de contenidos en energías renovables, considerando por supuesto el uso de los propios libros de texto ya editados para estas asignaturas (algunos de los cuales son de muy buena factura). Se ha elaborado además un programa tentativo para un primer curso, el cual es justamente tentativo teniendo en cuenta la falta de antecedentes de este proyecto y la posibilidad de tener que efectuar cambios sobre la marcha. Para la práctica en la ejecución de las experiencias de laboratorio está avanzada la realización de manuales de construcción y guías de trabajo de campo, como así también se han recolectado diversos materiales para la realización por parte de los docentes de dichas experiencias. En esta primera etapa se han seleccionado cuatro experiencias sencillas: un pequeño invernáculo, un destilador solar, una cocina solar y la medición y análisis de la radiación solar a partir de una celda fotovoltaica.

REFERENCIAS

- Carrasco, G. y Barral, J. (1998), Promoción del uso de energías renovables y conservación de la energía trabajando con docentes del nivel medio. Beca de Extensión aprobada por la Secretaría de Extensión y Desarrollo de la UNRC.
- Cole, N. y Skerrett, P. J., (1995) *Renewables are Ready*, pp. 2-4. Chelsea Green Publishing Company, White River Junction.
- Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (1993), Resolución del Consejo Directivo N° 028/93, Creación y Reglamentación de funcionamiento del Taller de Capacitación del Nivel Medio.
- Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (1991), Resolución del Consejo Directivo N° 084/91, Creación y Reglamentación de funcionamiento del Gabinete de Asesoramiento Pedagógico de la Facultad de Ingeniería.
- Gilbert, J. K. (1995) Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo, *Enseñanza de las Ciencias* 13, 1, 15-24.
- Goldberg, L., (1997) *Teaching Science to Children*, pp. 14-17. Dover Publications, Inc., Mineola, New York.
- Kandpal, T.C. y Garg, H. P., (1998) Energy Education, *Abstracts of The 7th International Energy Conference ENERGEX '98*, pp. 192-193. Manama, Bahrain.
- Linietsky, C. y Serafini, G. (1997) *Tecnología para todos*. Plus Ultra, Buenos Aires.
- Ministerio de Cultura y Educación de la República Argentina, Resolución N° 58/97 del Consejo Federal de Cultura y Educación.
- Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de Córdoba (1996), Lineamientos Curriculares para la Educación Tecnológica.
- National Renewable Energy Laboratory (1991) *Science Projects in Renewable Energy and Energy Efficiency*. American Solar Energy Society, Boulder, Colorado.
- Pacey, A. (1990) *La Cultura de la tecnología*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Sheinkopf, K. G., y Sheinkopf, B. M. (1999), Teaching Solar Energy: A Comprehensive School Curriculum. En *Book of Abstracts ISES 1999 Solar World Congress*, pp. 301. Jerusalén, Israel.
- Sheinkopf, K. G. (1999) A Solar Energy Education Program. En *Book of Abstracts ISES 1999 Solar World Congress*, pp. 302. Jerusalén, Israel.
- UNRC (1997) Resolución del Consejo Superior de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Aprobación de la Carrera de Postítulo en Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencia Exactas Físico Químicas y Naturales.