



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

Diciembre, 2001. Vol 22(2): 29-32.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.22-1.4>

URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales

EMAIL: revista.ambientales@una.cr

Juana Coto, Ana Cristina Benavides

Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Educación para el uso de la radiación solar como fuente energética

Education for the use of solar radiation as a source of energy

Juana Coto, Ana Cristina Benavides



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

There is pointed out the principles, methodological aspects and consistency of an environmental educational program, related on the use of solar radiation as a complementary energy source for domestic demand. The educational experience has as an action center a public school, and the objective group were the sectors involved on the formal educational system: teachers, children and their families.

Se expone los principios orientadores, los aspectos metodológicos y la consistencia de un programa educativo ambiental en torno al uso de la radiación solar como fuente de energía complementaria para usos domésticos. La experiencia educativa tuvo como centro de acción la escuela pública primaria y su grupo meta fue los sectores involucrados en el sistema educativo formal: educadores, niñas y niños y sus familias.

Educación para el uso de la radiación solar como fuente energética

Por Juana Coto y Ana Cristina Benavides

Durante veinte días por mes, promedio anual, Costa Rica recibe de cuatro a ocho horas de brillo solar; enero es el mes más soleado (27 días) y octubre el menos soleado (6 días) (Nandwani 1992). Por otra parte, el potencial energético proveniente de la energía solar es de $72,5 \times 10^5$ GWh/año (Llach 1997). No obstante lo anterior, el uso de la energía solar como fuente energética complementaria es limitado debido a diversos factores, entre ellos: (1) desconocimiento por parte de un gran sector de la población de los beneficios ambientales y económicos que conlleva el empleo de esta energía; (2) difusión de las aplicaciones de la energía solar escasa y poco sistemática; (3) limitaciones en cuanto a personal técnico capacitado para asesorar en construcción y ofrecer mantenimiento a los dispositivos, y (4) accesibilidad al servicio

Juana Coto, ingeniera ambiental, es decana de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional; Ana C. Benavides, educadora ambiental, es profesora en la misma universidad [joto@una.ac.cr y abenavid@una.ac.cr].

trico: en 1999, el 91% del país estaba conectado a la red de electrificación.

Con el propósito de contribuir a la difusión de las aplicaciones fototérmicas de la energía solar y a la educación de la familia acerca del uso de fuentes energéticas alternativas y el ahorro energético, se desarrolla una experiencia educativa cuyo centro de acción es la escuela pública primaria y su grupo meta son tres de los sectores involucrados en el sistema educativo formal: educadores, estudiantes y sus familias. Se seleccionó la escuela pública primaria como nicho para desarrollar la experiencia educativa debido a sus fortalezas: (1) constituye el centro de las actividades comunales en muchas de las localidades del país; (2) es un espacio abierto para toda la comunidad, independientemente de aspectos religiosos, étnicos, de género, etcétera, y (3) centra su quehacer en la formación de los ciudadanos que serán los decisores del futuro (las niñas y los niños), quienes además son los más receptivos y efectivos multiplicadores en el ámbito familiar y comunal.

La experiencia educativa se desarrolló en el marco de un proyecto cuya primera parte tuvo como propósito el establecimiento, en cada una de las escuelas seleccionadas, de un módulo solar constituido por una cocina tipo caja y un destilador de agua, e involucró una serie de actividades asociadas con información y motivación a las autoridades educativas y docentes, capacitación y actualización de los docentes en los conceptos teórico-prácticos relacionados con la temática, elaboración, conjuntamente con los docentes, del material educativo, desarrollo con los niños y niñas del material didáctico, evaluación del funcionamiento de los dispositivos e integración de las familias al proceso.

En una segunda parte, y con el patrocinio de una empresa de la comunidad relacionada con el tema energético, el módulo solar se ha integrado plenamente al proceso educativo y la escuela se ha convertido en un centro de difusión de las aplicaciones térmicas de la energía solar a estudiantes, docentes y familias de escuelas alejadas y a otros sectores de la comunidad.

Estrategia de difusión

La estrategia de difusión se fundamenta en los principios de la educación ambiental, en tanto que ella misma se enmarca en un proceso educativo para el ambiente. Consta de las siguientes etapas:

1ª Etapa. Información y motivación

En esta etapa se realizaron reuniones con los directores de las escuelas primarias para determinar su interés en que la escuela participara en el proyecto. Posteriormente, y en una sesión orga-

nizada por los directores en cada una de las escuelas, se presentaron las ideas generales a los educadores, haciendo especial mención del papel de las autoras como facilitadoras de un proceso que se construiría día con día con el aporte colectivo.

Una vez confirmada la voluntad y el compromiso de los educadores y sus superiores inmediatos, se presentó el perfil de proyecto a las autoridades educativas regionales, con el fin de lograr su autorización, su apoyo y la necesaria coordinación a fin de posibilitar el efecto multiplicador a otras escuelas primarias.

2ª Etapa. Capacitación y actualización de los educadores

Los educadores recibieron capacitación sobre la temática en la Universidad Nacional (Una) e hicieron una visita guiada al área de investigación y prueba de la Sección de Energía Solar del Departamento de Física.

Durante la etapa de capacitación se realizó la construcción colectiva de los módulos educativos dirigidos a sus estudiantes, sobre la base de una propuesta presentada por los funcionarios de la Una, e incorporando elementos propios provenientes de una actividad escolar o comunal relacionada con el sol que se realizó previamente, así como elementos culturales locales. El objetivo de los módulos es el de preparar a los estudiantes para comprender los procesos que dan sustento y que ocurren en los equipos construidos en la escuela.

3ª Etapa. Desarrollo de los módulos educativos

Los docentes desarrollaron con los estudiantes los módulos y el material educativo que habían elaborado. Durante el proceso se involucró a los padres de familia de una manera indirecta, mediante la colaboración brindada a sus hijos en la realización de diversas tareas encomendadas a éstos, como por ejemplo la construcción de hornos solares utilizando materiales de desecho y de bajo costo: cajas de cartón, papel periódico, corchos, vidrios en desuso, etcétera. Durante el período se realizaron reuniones con los docentes en la escuela para planificar el trabajo y retroalimentar las acciones.

4ª Etapa. Instalación de los dispositivos solares y evaluación

Mientras se ejecutaban las anteriores etapas, en un taller especializado se construían los prototipos. Una vez concluido el desarrollo de los módulos educativos, los dispositivos solares se instalaron en la escuela, en el sitio seleccionado.

La evaluación de los equipos, con respecto a diseño, operación, eficiencia y calidad de los productos, se efectuó mediante dos procesos,

cuya información se compartió y se utilizó para efectuar las modificaciones que fueran necesarias. Uno de los procesos de evaluación fue cualitativo, con ciertos componentes cuantitativos, realizado por los estudiantes y, el otro, cuantitativo, fue realizado por el personal de la Universidad en cuanto a medición de eficiencia de los dispositivos, calidad de los productos y medición de variables ambientales, por ejemplo.

5ª Etapa. Integración de la familia

En esta etapa se involucró a toda la familia de una manera sistemática en actividades de capacitación, construcción y uso de dispositivos solares, mediante talleres teórico-constructivos dirigidos al grupo familiar -una familia por sección. Las familias que asistieron al evento se comprometieron a divulgar entre sus vecinos la experiencia y a colaborar en actividades futuras relacionadas con las aplicaciones térmicas de la energía solar.

Una vez concluido el proyecto en su primera parte, el seguimiento lo realiza un comité mixto que incorpora la participación representativa de cuatro estamentos: la escuela, la familia, la universidad y la empresa que apadrina.

En esta etapa se involucró una empresa o grupo de la comunidad bajo la figura de padrino, que consiste en el financiamiento de la impresión del material didáctico, el mantenimiento de los dispositivos solares y la realización de talleres con docentes de otras escuelas y con familias de la zona.

La selección de la empresa se efectuó con base en ciertos criterios: que esté establecida en la comunidad o que tenga una fuerte relación con ella, que tenga como política el apoyo a proyectos de naturaleza ambientalista, que su actividad esté relacionada con los temas

de agua y/o energía. Por ejemplo, en la Escuela Laboratorio de Heredia, una de las escuelas en las cuales se desarrolla el proyecto, la empresa que lo apadrina es la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

Discusión

Uno de los desafíos ambientales a los que se enfrenta la sociedad actual, incluida la centroamericana, es el energético: ¿cómo atender la creciente demanda energética sin incrementar las emisiones a la atmósfera y sin provocar un uso desmedido y mayor deterioro de los recursos naturales? Prueba del peso de este desafío es que algunos de los principios que constituyen las bases de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible -firmada por los mandatarios de la región en 1994- hacen explícita referencia al tema energético, señalando dos de ellos lo siguiente: (1) se desarrollarán iniciativas para el aprovechamiento racional de las fuentes renovables de energía, y (2) se formulará una política y un plan maestro de generación, comercialización y consumo energético, promoviendo el uso de fuentes de energía renovables y alternas, programas de eficiencia energética y la interconexión eléctrica centroamericana... (Llach 1997).

Volver la mirada a las fuentes alternas de energía parece ser una estrategia de la mayor pertinencia. Para el uso eficiente y efectivo de estas fuentes se debe conjuntar diversos factores, entre los principales: (1) disponer de personal profesional y técnico capacitado en cantidad suficiente; (2) tener acceso a las tecnologías para el aprovechamiento eficaz y eficiente de las fuentes alternas de energía, así como capacidad para su adaptación y para efectuar desarrollos propios,

y (3) educar a los usuarios acerca de los beneficios y aplicaciones de estas fuentes.

Si educarse es impregnar de sentido las prácticas de la vida cotidiana, ¿qué mejor manera de que los usuarios se eduquen acerca de las aplicaciones y beneficios de la energía solar que uno de los más importantes grupos de la sociedad, los escolares y sus familias, tengan la oportunidad de incorporarla como un elemento de su vida cotidiana? Por otra parte, la educación ambiental juega un papel fundamental en el enfoque del desarrollo en armonía con el ambiente; de ahí la necesidad de desarrollarla no como una disciplina, sino como una forma de explicar y comprender la realidad aprovechando los conocimientos de las ciencias sociales y naturales y del saber popular. Además de lo cognitivo, debe considerarse el desarrollo y modificación de valores y actitudes, así como la competencia en cuanto a toma de decisiones, resolución de problemas y organización de acciones.

El enfoque de la experiencia educativa que se describe se sustenta en principios que según Sánchez (2001) deben ser considerados en los procesos de educación ambiental:

- *La percepción de la realidad.* El proceso de aprendizaje está relacionado con la forma en que cada quien construye su realidad, de ahí que se debe generar oportunidades para la expresión de la percepción de la realidad en torno a la temática energética, así como para el replanteamiento y mejoramiento de la realidad. La estrategia metodológica descrita está permeada por los elementos del entorno natural y cultural de la comunidad donde se desarrolla el proyecto. El primer contacto con la percepción de la realidad energética del grupo meta se dio durante una actividad eminentemente cultural organizada por la escuela (en la Escuela 26 de febrero de 1886 -de Matambú, Guanacaste-, por ejemplo, esta actividad se denominó Luz Brillante en Matambú).
- *Los sistemas de creencias, valores y actitudes.* Si el vivir de modo sostenible depende de las creencias, valores y compromiso de cada persona, las opciones de aprendizaje deben proporcionar espacios para rescatar el saber, las habilidades y vivencias y para que éstas se cuestionen, se revisen, se modifiquen, se fortalezcan o se transformen en actitudes responsables y armónicas con el ambiente, en este caso en relación con la temática energética.
- *Diversidad e identidad cultural.* La educación ambiental debe preservar y recuperar las tradiciones culturales y las diversas formas artísticas como medios de expresión y de comunicación. Estos elementos se han incorporado en todas las etapas de la estrategia y

con especial énfasis en el material didáctico y en los módulos educativos.

- *El ser humano como ser integral y como ser social.* La estrategia desarrollada en el proyecto permite que cada una de las personas participantes se exprese como ser integral, con sus experiencias, conocimientos y espiritualidad; pero también que se manifieste como ser social y que con base en la solidaridad, el respeto mutuo, la cooperación y la tolerancia construya colectivamente el proyecto que se desarrollará en la institución educativa de su comunidad. El principio de que la educación ambiental debe promover las alianzas estratégicas y el trabajo conjunto, coordinado y armonioso en los diferentes sectores de la sociedad alcanza plena manifestación en el segmento de seguimiento de proyecto, a cargo del comité mixto, el cual involucra representación de la escuela, la universidad, la familia y la empresa que apadrina el proyecto.
- *La información y la toma de decisiones.* Mediante acciones de capacitación dirigidas a los docentes, a los escolares y a las familias se provee el acceso a la información referente a la temática energética. La toma de decisiones referentes al diseño, la ejecución y la evaluación del proyecto, así como a los mecanismos y a las actividades de transferencia a otros grupos, está en manos del grupo meta.
- *Visión integral.* Se promueve la interdisciplinariedad y el análisis de la problemática energética desde una perspectiva integral. El proyecto no es de ciencias naturales, es un proyecto escolar -y en ciertos casos comunal- que permea todas las disciplinas e integra todas las dimensiones. En fin, la experiencia presentada puede considerarse un proceso educativo sustentado en aprendizaje que busca promover cambios y contribuir a la generación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores orientados al desarrollo humano sostenible, que parte de la realidad y experiencias de los participantes y que incorpora la evaluación como actividad permanente, continua y participativa, lo cual permite replantear, rediseñar, mejorar y planificar.

Referencias bibliográficas

- Llach, Luis. "Recursos energéticos y desarrollo sostenible", en Flores, Eugenia. 1997. *Desarrollo sostenible. La opción para Costa Rica*. San José.
- Nandwani, Shyam. 1992. *El horno/cocina solar: construcción, funcionamiento y uso*. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Sánchez, Virginia. 2001. *El papel de los actores sociales en la gestión ambiental de una microcuenca. El caso de la Quebrada Salitral*. Tesis. Universidad de Guadalajara. México.