

## TALLERES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍA SOLAR EN EL NIVEL POLIMODAL

Watkins M., Nieva V., Molina S., Leguizamon G.\*  
Ortega Larcher W., Palacios J., Carrizo Vazquez S.\*\*

\*Profesores - \*\*Alumnos

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNCa  
Av. Belgrano 300 – 4700, Catamarca, Argentina. E-mail: [watkinsmarcelo@gmail.com](mailto:watkinsmarcelo@gmail.com)

**RESUMEN:** El presente trabajo tiene como objetivo presentar en forma sintética los resultados parciales de una experiencia de enseñanza-aprendizaje realizada por docentes y alumnos de la FACEN de la Universidad Nacional de Catamarca, en el marco del Proyecto de voluntariado universitario “Aportes para el desarrollo de laboratorios de tecnología de la energía en escuelas rurales de Catamarca”. Los destinatarios del proyecto son los alumnos del nivel polimodal de escuelas rurales. La estrategia metodológica es de aula-taller. Se realizan mediciones, cálculos e inferencias de datos obtenidos experimentalmente. El objetivo de los talleres es promover el uso de material de laboratorio en el área de Tecnología de la Energía con prácticas que proporcionen respuestas a demandas de interés educativo y la participación activa de los alumnos en la construcción del conocimiento. Los resultados son muy satisfactorios, lo cual se evidencia en el entusiasmo y participación de la comunidad educativa involucrada.

**Palabras clave:** voluntariado, eficiencia energética, energía, educación tecnológica.

### INTRODUCCIÓN

Las escuelas rurales tienen características que determinan y requieren de metodologías de trabajo que permita a los alumnos la posibilidad de adquirir competencias, conocimientos y valores suficientes no sólo en el logro de un aprendizaje significativo sino también de la aplicabilidad de los mismos a las necesidades propias de la ruralidad, garantizando el acceso a los saberes postulados para el conjunto del sistema a través de propuestas pedagógicas flexibles que fortalezcan el vínculo con las identidades culturales y las actividades productivas locales (Ley Nacional de Educación 26206).

El requerimiento de una enseñanza que favorezca la adopción de conocimientos integrados que acerquen a los estudiantes a una realidad concreta acorde al contexto sociocultural en el cual está inmerso (Izquierdo, 2001), requiere la adopción de estrategias que involucren el trabajo interdisciplinario que favorezca el trabajo activo y creativo de los alumnos. El progreso en diversas áreas del conocimiento va ligado a la aplicación y desarrollo de las herramientas que aporta la Física y la Tecnología, entre otras, vinculadas a la vida diaria.

En este sentido se toma el área de “Tecnología de la Energía” como eje temático que permite abordar y aplicar diferentes intervenciones educativas orientadas a la generación y aplicación de nuevas herramientas didácticas (Buch, 1997), como así también la contextualización de los mismos a la realidad concreta renovando e innovando las prácticas áulicas, revalorizando el espacio escolar tanto en el ámbito de enseñanza y de investigación, como así también la aplicación de técnicas al ámbito de las actividades propias de la región.

Entre las expectativas de este espacio priva el fin común de que el alumno distinga que dentro del mismo coexisten conceptos relacionados con lo científico, con lo tecnológico y con las áreas científicas que sirven de fundamento al desarrollo (Grau, 1996).

Es indudable que el análisis de los dispositivos y procesos de aprovechamiento de energía contribuyen a la adaptación de los conocimientos con el fin de solucionar situaciones reales involucradas con esta temática, como así también realiza un aporte al manejo racional de las fuentes de energía, a partir del conocimiento de los flujos de energía involucrados en cada proceso. Desde el conocimiento de los fundamentos científicos de cada proceso de aprovechamiento de energía, el análisis de la factibilidad de estos procesos y sus consecuencias, el espacio intenta aportar al fortalecimiento del conjunto de las capacidades que la curricula de la modalidad intenta desarrollar en los alumnos y su aplicación concreta para resolver problemas vinculados a la posible utilización de energías renovables (Nieva *et al*, 2009).

La estrategia seleccionada se basa en el modelo de investigación cooperativa y participativa centrada en la mejora y fortalecimiento de las prácticas de laboratorio en el aula, orientadas al aprendizaje eficaz, al desarrollo de competencias y habilidades para el trabajo intelectual y práctico que supere la frontera del ámbito puramente académico y que incluyan prácticas de laboratorio con el uso de tecnologías básicas que respondan a necesidades propias de la región.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Destinatarios de la práctica

- Alumnos de la Escuela N° 369- Las Juntas y Escuela itinerante N° 103 ambas pertenecientes a la localidad de Las Juntas- Ambato, con edades comprendidas entre 11 y 16 años.
- Alumnos de la Escuela Polimodal N° 34 Esteban Echeverría del departamento Ambato (El Rodeo) provincia de Catamarca con edades entre 15 y 18 años.
- Directivos, Docentes, auxiliares docentes y comunidad educativa de dichas escuelas que se encuentran involucrados en los establecimientos citados.

### Ubicación geográfica de las Escuelas

El establecimiento educacional Escuela Polimodal N° 34 Esteban Echeverría, es una escuela Rural, de jornada simple, período común se encuentra ubicado en la localidad de EL Rodeo. Esta localidad se encuentra en el departamento Ambato al sureste del territorio provincial de Catamarca, y a 38 Km de la ciudad Capital sobre Ruta Provincial N° 4.

El otro establecimiento seleccionado es la escuela N° 369 - Las Juntas, que además funciona como Escuela itinerante N°103 de la misma localidad. La localidad de Las Juntas se encuentra en el Departamento Ambato a 50 Km de la Capital sobre la ruta Provincial N° 4.

### Objetivos, metas y actividades propuestas

- Organizar y Transferir conocimientos mediante instrumentos generados por el equipo de docentes y voluntarios universitarios involucrados en el proyecto.
- Diseñar, construir y transferir material de laboratorio aplicable a “Tecnología de la energía” en el proyecto.
- Estimular la creatividad de los alumnos mediante el diseño e innovación de aparatos y equipos.
- Formar equipos de trabajo interinstitucionales para el desarrollo de actividades de laboratorio.
- Usar y aprovechar la tecnología de la energía para el mejoramiento de la calidad de vida en las escuelas beneficiarias y la comunidad involucrada.

METAS	ACTIVIDADES
1. Construir artefactos que funcionen con diferentes tipos de energías.	0 - Diseño y confección de material bibliográfico y cuadernillos de trabajo. 1 - Realización de 2 talleres para la construcción de artefactos que funcionen con: A) Energía Eléctrica. B) Gas envasado. C) Leña. D) Energía Solar
2. Medir parámetros, variables de funcionamiento y eficiencia de los dispositivos.	2 – Una jornada de trabajo destinada a la Medición y cálculo de los costos operativos de cada uno de los artefactos construidos y, en función de ello, determinar la eficiencia de cada tipo de artefacto. Para la determinación de la eficiencia se mide y/o calcula la energía proporcionada al dispositivo ( $E_{in}$ ) y la energía absorbida por un volumen de agua conocido ( $E_a$ ). La eficiencia porcentual se obtiene mediante el cociente entre las dos energías.
3. Capacitar a los miembros de la comunidad escolar en el uso y manejo apropiado de herramientas y artefactos.	3 - Realización de 1 taller de capacitación en el uso apropiado, seguridad y control de artefactos que trabajan con los diferentes tipos de energía.
4. Aplicar la energía solar a la cocción de alimentos, secado de productos agrícolas y producción de conservas.	4 - Realización de 3 jornadas de capacitación para el aprovechamiento de la energía solar en: A) Cocción de alimentos con cocina solar. B) Producción de frutas y hortalizas desecadas. C) Producción de conservas envasadas.
5. Transferir los conocimientos a otros miembros de la comunidad.	5 - Realización de 3 jornadas de transferencia de tecnología solar a miembros de la comunidad en general sobre: A) Cocción de alimentos con cocina solar. B) Producción de frutas y hortalizas desecadas. C) Producción de conservas envasadas.
6. Evaluar los resultados de cada visita de campo.	6 - Encuentros de trabajo posteriores a la ejecución de las metas 4 y 5 del proyecto, destinados a la evaluación de las mismas para optimizar los próximos encuentros
7. Publicar resultados.	7 - Publicación de resultados A) En la revista de la FACEN y eventos científicos. B) Publicación de resultados a través de la página web del proyecto.

## RESULTADOS

Encontrándose el proyecto en una etapa intermedia de ejecución, los resultados obtenidos son parciales. Se cumplieron hasta la fecha las actividades numeradas con 0, 1 y 2, correspondientes a las metas 1 y 2, esto es, diseño y confección de material bibliográfico y cuadernillos de trabajo, realización de dos talleres para la medición de artefactos que funcionen con diferentes tipos de energía y una jornada de trabajo destinada a la medición y cálculo de los costos operativos de los artefactos y, en función de ello, determinar la eficiencia energética de los mismos.

Los días 23 y 25 de Marzo se realizan los primeros talleres de medición. La primera experiencia denominada “Medición de parámetros y variables de funcionamiento de dispositivos sencillos alimentados con energía solar y proveniente de combustibles fósiles (gas envasado) en jornadas de trabajo con docentes y alumnos voluntarios”, se lleva a cabo en las escuelas de Las Juntas y de El rodeo en las fechas mencionadas. Participan de los encuentros los alumnos y docentes de las escuelas involucradas junto al equipo ejecutor del proyecto.

La primera experiencia consiste en la determinación de la curva de calentamiento de muestras de agua que han recibido diferentes coloraciones, con el fin de determinar variaciones en su capacidad de absorción de energía. Se proporcionan recipientes aislantes en los que se deposita una masa de agua conocida y coloreada, termómetros digitales y cronómetros. Los participantes toman una medición cada tres minutos. Los resultados obtenidos por uno de los grupos pueden verse en la Figura 3.



Figura 1: Fotografía de los alumnos durante la medición de absorción de energía solar en el 1º Taller.

La segunda experiencia se realiza el día 3 de Junio en la localidad de El Rodeo. El Taller se denomina Medición de parámetros y determinación de la eficiencia de dispositivos sencillos alimentados con energía eléctrica en jornadas de trabajo con docentes y alumnos voluntarios. Participan del mismo 22 alumnos del 1º año de Polimodal, el docente a cargo del dictado de Ciencias Naturales, alumnos voluntarios universitarios y los docentes de la UNCa.



Figura 2: Fotografías tomadas durante el desarrollo del segundo taller – Escuela Polimodal N° 34

El taller se desarrolla en el Laboratorio de Física de la Escuela anfitriona. Se constituyen cuatro grupos de medición compuestos por 5 a 6 alumnos cada uno y de entregan los elementos para la medición.

Se determina la eficiencia energética de un calentador de agua eléctrico. El ensayo se realiza sobre una masa de agua conocida colocada en un envase térmico. Se mide la corriente (I), potencial eléctrico (V) y tiempo (t) empleados para calentar la masa de agua hasta los 80 °C. Se determina de esta manera la energía entregada al sistema. Por otro lado se calcula la

energía absorbida empleando la capacidad calorífica del agua ( $C_v$ ), su masa ( $m$ ) y el salto térmico ( $\Delta T$ ). Finalmente la eficiencia porcentual se obtiene mediante el cociente entre las dos energías. Luego de una hora de trabajo aproximadamente, los alumnos muestran los resultados de las mediciones y los cálculos realizados para determinar la eficiencia energética de un calentador eléctrico. La eficiencia media determinada es del 85,9% con dispersiones de +6% a -7%. Se realiza una puesta en común, se comparan resultados y se explican las diferencias encontradas entre los grupos. Se confeccionan curvas de resultados generales y se determina la dispersión estadística respecto de la media. Las curvas resultantes de uno de los grupos se presentan en la Figura 3.

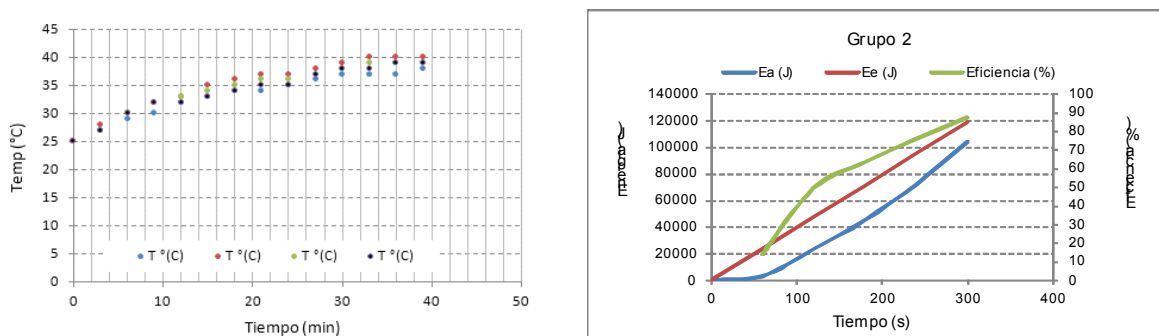


Figura 3: Resultados de las experiencias realizadas en dos talleres del proyecto.

## CONCLUSIONES

La propuesta es receptada con entusiasmo por las autoridades de las escuelas beneficiadas con el proyecto. Los docentes de Ciencias Naturales, de Física y de Tecnología participan y colaboran en todo el desarrollo de los talleres.

Se trata de una experiencia educativa valiosa tanto para los receptores como para quienes la generan. Los alumnos universitarios que voluntariamente participan realizan sus primeras prácticas docentes en el nivel Polimodal.

Se introducen y trabajan conceptos de Tecnología de la Energía, que de otro modo quedan relegados y casi sin tratamiento en el aula, en la mayoría de los establecimientos de educación polimodal.

## REFERENCIAS

- Buch, Tomas (1997) – El Tecnoscopio – 2° Edición - Aique Grupo Editor S.A. – Buenos Aires, Argentina.
- Grau Jorge (1996) – Tecnología y Educación – Fundec – Fundación para el desarrollo de los estudios cognitivos. Buenos Aires, Argentina.
- Izquierdo, M. (2001) Hacia una Teoría de los Contenidos Escolares. VI Congreso Internacional de Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Barcelona. España.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Ley de Educación Nacional 26206. Boletín Oficial número 31.062, del 28 de diciembre de 2006.
- Nieva Viviana, Molina S., Leguizamon G., Watkins M., Morales M., Medina J., Ortega Larcher W. (2009) – Propuesta vinculada al proyecto de voluntariado en el área de Tecnología de la Energía. – 3° Jornadas de Tecnología Educativa – Catamarca, Argentina – En prensa.

## ABSTRACT

This paper shows a synthesis of partial results of a teaching-learning experience, by professors of the Faculty of Natural Sciences from National University of Catamarca and college students of Physics, under the University Volunteer Project "Contributions to the development of laboratory energy technology in rural schools from Catamarca". The target population of this project is the level polytechnic school student. The methodological strategy selected is the participatory workshops in which students take measurements, calculations and inferences oriented by university volunteers. The main objective of the workshops is promote the use of laboratory equipment in the area of Energy Technology to provide answers to practical demands of educational interest as well as a more active participation of students in the construction of knowledge. The results are very satisfactory as is evidenced by the enthusiasm and participation of students involved.

**Keywords:** volunteerism, energy efficiency, energy, technology education.