

CAPACITACIÓN SOBRE ENERGÍA SOLAR: TALLER DE CONSTRUCCIÓN Y USO DE SECADERO SOLAR DE BAJO COSTO EN ESCUELAS DE NIVEL MEDIO.

J. M. Luchinni, J. M. Morsetto, M. I. Pontin, J. H. Garnica

Grupo de Energía Solar Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Ruta 36 km 601. CP: 5800. Córdoba. Tel 0358-4676588 / 246

email: mluchinni@ing.unrc.edu.ar, jmorsetto@ing.unrc.edu.ar, mpontin@ing.unrc.edu.ar,
jgarnica@ing.unrc.edu.ar

Recibido 07/09/15, aceptado 09/10/15

RESUMEN: Este trabajo presenta actividades realizadas en un colegio secundario de la Provincia de Córdoba, con el objeto de difundir las aplicaciones tecnológicas de la energía solar, promoviendo un aprendizaje activo y participativo para alumnos y docentes. El motivo de estas actividades se basó en el pedido de asesoramiento de docentes de una institución educativa para presentar un trabajo en la Feria de Ciencia y Tecnología. A partir de las concepciones de los alumnos, que ya habían investigado sobre el tema, se generaron los anclajes necesarios para un aprendizaje constructivo. Como elemento motivante se trabajó en la construcción y ensayo de secadores solares (metodología de taller). Se presentan resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos al analizar las respuestas del cuestionario realizado. El prototipo cumplió con los objetivos propuestos. Los resultados de los ensayos de secado impulsaron a los alumnos de manera positiva para realizar modificaciones y nuevas propuestas.

Palabras clave: Energía solar, enseñanza, aprendizaje, nivel medio, concepciones previas, secadero solares.

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos del Grupo de Energía Solar (GES), que pertenece a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, consiste en la realización de actividades de extensión en escuelas del nivel medio con la finalidad de difundir las aplicaciones tecnológicas del uso de la Energía Solar.

En este año el “INSTITUTO NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN”, establecimiento educativo de la ciudad de Río Cuarto, se puso en contacto con el GES con motivo de la participación en la 47° Feria de Ciencias y Tecnología organizada por el Gobierno de la Provincia de Córdoba. La demanda específica consistía en asesoramiento para alumnos y docentes de 3° año de dicha institución sobre Energía Solar, centrándonos en el tema de secadores solares: tipos, principios de funcionamiento, pautas para la construcción y construcción propiamente dicha.

En función de la problemática planteada, se propuso realizar el asesoramiento en tres etapas. El primer encuentro tuvo lugar en las instalaciones del GES, donde se realizó una charla sobre los fundamentos básicos de la Energía Solar y una presentación de los distintos equipos solares tales como pantallas fotovoltaicas, equipos de calentamiento de agua, cocinas solares, concentradores parabólicos, destiladores y secaderos. El segundo y tercer encuentro se realizó en las instalaciones del “INSTITUTO NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN”. El segundo encuentro consistió en una charla teórica sobre los principios de funcionamiento y las pautas de construcción del prototipo de secador solar para, a continuación, efectuar la construcción de dos secaderos solares de bajo costo. En el tercer y último encuentro se generó un intercambio de ideas basadas en las experiencias realizadas por los alumnos luego del taller.

En este artículo relatamos la experiencia de trabajo con docentes y alumnos del mencionado instituto y nos referimos a los resultados de una encuesta suministrada en ocasión del taller.

DESARROLLO

LA ELECCION METODOLOGICA

El constante desarrollo económico y el aumento de la población de la región centro sur de la Provincia de Córdoba ha generado un incremento en la cantidad de pequeñas agroindustrias familiares dedicadas al cultivo de hortalizas, frutas y aromáticas. Sin el asesoramiento pertinente ni el conocimiento de tecnologías de bajo costo, estos grupos no logran darle un valor agregado al producto que comercializan.

Existen numerosos diseños de secaderos solares adaptables al tipo de producto y al nivel de producción. Jairaj et al. (2009) presenta una recopilación de diferentes diseños que se han utilizado para el secado de uva. Condorí et al. (2009) presenta un secadero indirecto a nivel industrial para el secado de hortalizas, secaderos tipo invernaderos (Bistoni et al., 2008), secadero mixtos con cubiertas de plástico (Bistoni et al., 2010). Cuando la capacidad de producción es pequeña, se pueden utilizar secaderos tipo gabinete. Básicamente están contruidos por una caja de madera con una cubierta transparente y bandejas en su interior donde se coloca el producto. La circulación del aire es por convección natural y a través de orificios (Saravia et al., 1992). Estos secaderos, si bien son de construcción sencilla, deben estar bien diseñados para favorecer la circulación del aire. Este es el tipo de secadero cuyo estudio y construcción decidimos encarar con los alumnos del instituto mencionado.

Para realizar la experiencia de trabajo con los docentes y alumnos se adoptó la metodología de Taller considerando que la misma:

- Promueve el desarrollo de diferentes capacidades y competencias.
- Es una experiencia integradora donde se une tanto la educación y la vida, como los procesos intelectuales y afectivos.
- Está centrado en los problemas e intereses comunes del grupo.
- Implica una participación activa de los integrantes.
- Puede utilizar diversas técnicas, especialmente la discusión en grupo.
- Se basa en la experiencia de los participantes.

Esta metodología propone entonces un *aprender haciendo*, donde los conocimientos se adquieren a través de una práctica concreta, realizando algo relacionado con la formación que se pretende proporcionar a los participantes. Es una metodología participativa en la que se enseña y se aprende a través de una tarea conjunta.

El trabajo tiende a la interdisciplinariedad y posee un enfoque sistémico, ya que se necesita relacionar las diferentes áreas de la ciencia para la resolución de situaciones problemáticas de la vida real y se considera que la construcción del secadero no es una acción aislada, lo que significa que la realidad no se presenta como una sucesión de operaciones fragmentadas.

El trabajo en taller se articuló con el método de proyectos, otra estrategia activa de aprendizaje que implica mayores niveles de responsabilidad y participación de los alumnos en la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades prácticas.

El método de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven; de modo que su elección resultó sumamente pertinente para nuestros objetivos (Hernández y Ventura, 1992).

LA EXPERIENCIA DE LOS TALLERES

Las diferentes actividades relacionadas a la experiencia con los docentes y alumnos del nivel medio fueron planificadas considerando los ítems que se muestra en el cuadro 1, lo que da forma a los tres encuentros que se describen a continuación

Objetivos	Identificar y comprender principios básicos referidos a procesos de producción de energías no convencionales. Adquirir destrezas manuales en la construcción del secadero solar. Evaluar ventajas y desventajas en el prototipo construido.
Contenidos	Introducción al taller: Principios básicos de energía solar. Principios de funcionamiento de los secadores solares. Tipos de secadores solares. Principales pasos y cuidados para la construcción del prototipo. Normas de seguridad: Uso y procesamiento de alimentos. Construcción del secadero.
Metodología	Visita guiada explicando el funcionamiento de los distintos equipos instalados. Adaptación de las expectativas de los alumnos al curso. Taller: basado en grupos de trabajo para acceder al aprendizaje del “ <i>aprender haciendo</i> ” y resolución de distintas situaciones problemáticas. Análisis y discusión de resultados.
Duración	Se realizaron tres encuentros, el primero de 4 horas, el segundo de 6 horas y el tercero de 3 horas.

Cuadro 1: Planificación de las distintas actividades.

1º Encuentro

Considerando que los alumnos ya habían comenzado a investigar sobre energías alternativas con la guía de los docentes de la institución se decidió comenzar con una visita al GES, ocasión en la que se realizó una charla sobre los fundamentos básicos de la Energía Solar. Esta charla se efectuó a medida que los alumnos recorrían las instalaciones observando los diferentes equipos instalados y en funcionamiento que cuenta el GES para los distintos usos de la energía solar (fotovoltaico, calentamiento de agua, destilación, cocción y secado). Esta actividad ayudó a los alumnos a tomar conciencia de las dimensiones y los diferentes materiales con los que se construyen los equipos, como así también las precauciones para su instalación (orientación, sombras y anclaje del mismo a la estructura que lo soporta). Además pudieron observar el funcionamiento de los principales instrumentos que miden las variables que intervienen en los ensayos de las investigaciones, como ser una estación meteorológica, adquisidores de datos (provisto de termocuplas, piranómetros, medidores de humedad relativa, etc.), multímetros, caudalímetros, etc. Esto se muestra en la figura 1.



Figura 1: Encuentro en las instalaciones del GES

2º Encuentro

Este se llevó a cabo dos semanas después. Las actividades del taller se iniciaron con una lluvia de ideas de los alumnos sobre sus expectativas con relación a los encuentros siguientes. Se continuó con una charla en la que se desarrollaron los principios a tener en cuenta a la hora de diseñar un secador solar (radiación, época del año, características del producto, condiciones atmosféricas, dimensiones, orientación del equipo, etc.). Por último, se presentaron y describieron los distintos tipos de secaderos, sus características y utilidades.

A continuación, y para dar lugar a la actividad de los estudiantes, se propuso que con los conocimientos aportados discutieran y fundamentaran el tipo y características del secadero solar que ellos construirían. Por último, utilizando el manual elaborado para este taller, se explicó los distintos pasos a seguir en la construcción del secadero solar de bajo costo y las respectivas medidas de seguridad a tener en cuenta.

Las tareas prácticas se dividieron en dos grupos de aproximadamente 25 alumnos cada uno. Para la construcción de cada secadero se montaron seis puestos de trabajo (figura 2) en los cuales se encontraba:

Materiales necesarios (con sus medidas finales) para armar las diferentes partes del secador (poliestireno expandido de alta densidad, varillas de madera, film de agropol transparente de 200 micras de espesor, paño de alambre tejido hexagonal).

Manual impreso de construcción (elaborado para este taller) indicando las distintas tareas paso a paso. A través de este se logró realizar las diferentes actividades en forma paralela (construcción del cuerpo del secador, soporte para contener el producto y la superficie captadora de radiación).

En el manual se encuentran las indicaciones de las tareas a seguir en pasos sencillos e ilustradas por medios de fotos, esquemas o planos con las dimensiones correspondientes.

Herramientas de uso común (martillo, destornillador, adhesivos, engrapadora, etc).



Figura 2: Puestos de trabajo en las instalaciones del colegio.

En la figura 3 se presenta una vista parcial del secadero, extraída del manual de construcción entregado a los alumnos.

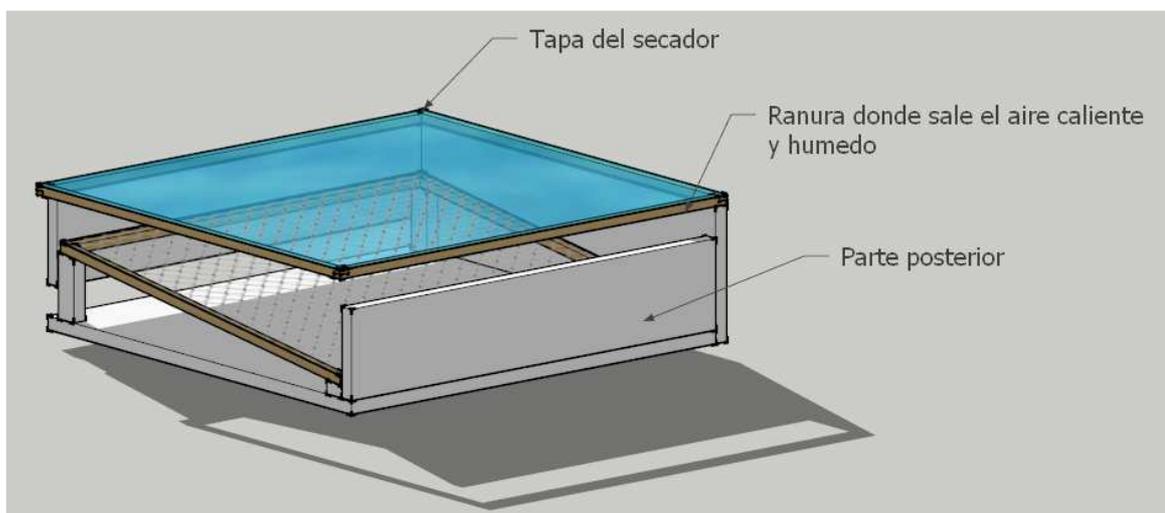


Figura 3: Vista posterior del secadero donde se detallan las ranuras de entrada y salida de aire

A continuación se muestra un esquema del prototipo terminado (figura 4)

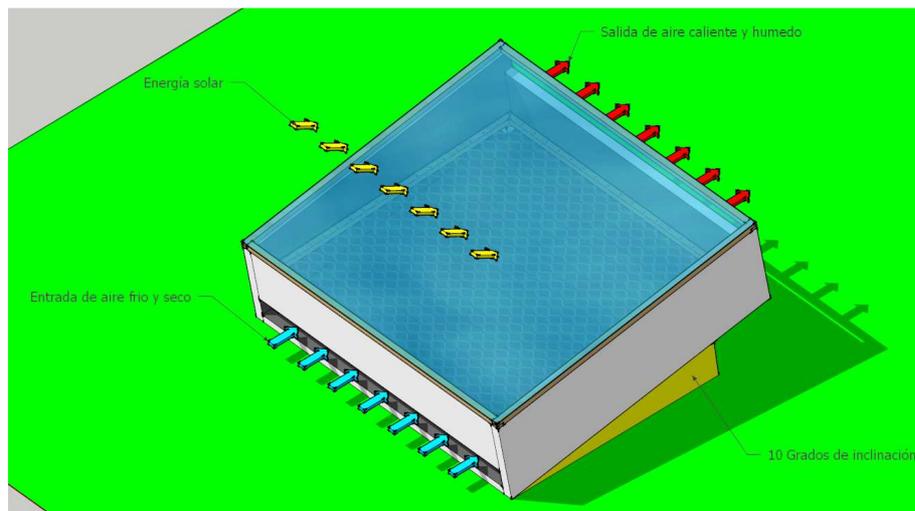


Figura 4: Vista frontal del secadero donde se detallan los flujos de aire, la inclinación del secadero y los rayos solares

3º Encuentro

Debido al receso de invierno del nivel medio, este encuentro se realizó luego de cinco semana de concluido el segundo encuentro. En este último encuentro los alumnos expusieron la manera en que realizaron las experiencias de secado, los instrumentos utilizados, los resultados obtenidos y los productos secados, generando opiniones e ideas referidas al funcionamiento, cambios estructurales y mejoras del equipo, tipo de productos que podrían secar, etc. En esta instancia los alumnos mostraron interés por analizar los datos experimentales y con las conclusiones obtenidas, realizar mejoras en el secadero solar. Las experiencias realizadas por los alumnos fueron el secado de laurel y de tomate, en las cuales se registró solamente la cantidad de agua que los productos perdieron (Guía de uso de secaderos solares, Fundación Celestina Pérez de Almada, UNESCO, 2005).

En sus exposiciones, los alumnos explicaron la metodología de trabajo, los datos adquiridos, los resultados y las conclusiones de una experiencia que se realizó en las instalaciones del GES con uno de los secaderos construidos por ellos. La figura 5 muestra el secadero solar, sin la correspondiente cubierta, con termocuplas y medidores de humedad relativa. Estos instrumentos de medición se ubicaron a la entrada, en la parte media (junto al producto a secar) y a la salida. La figura 6 muestra uno de los gráficos donde se observa la variación de temperatura y humedad relativa ambiente en un día del proceso de secado.



Figura 5: Secador con tomates, termocuplas e indicadores de humedad (sin la tapa)

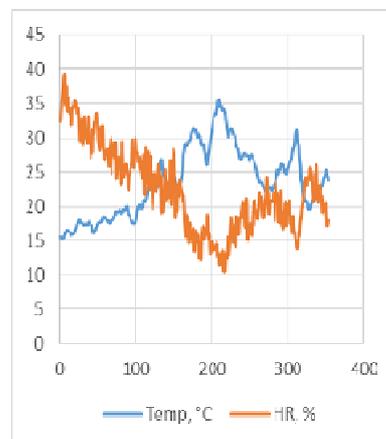


Figura 6: Grafico de Temperatura y humedad relativa de un día de secado, tomada a la salida del secador

LOS CONOCIMIENTOS DE LOS ALUMNOS SOBRE EL TEMA SEGÚN ENCUESTA IMPLEMENTADA

Al inicio de los talleres brindados por el GES, se acostumbra realizar un cuestionario orientado a indagar los conocimientos previos que se desarrollan durante los mismos. En este caso los alumnos ya habían comenzado a investigar sobre el tema motivados por presentar un trabajo en Feria de Ciencias, por lo que la encuesta se realizó al final del taller con el fin de evaluar conocimientos adquiridos durante el mismo considerando que transcurrieron siete semanas desde el primer encuentro. Cabe destacar que a los alumnos no se les informó previamente la existencia de dicha encuesta. En el cuadro 2 se presenta la encuesta.

1)	¿Qué Potencia cree usted que le brinda el Sol al mediodía por cada metro cuadrado de superficie? ¿Cómo el que brinda una vela encendida? ¿Cómo una lámpara de 100 w? ¿Cómo una hornalla de cocina? ¿Cómo una estufa a cuarzo?
2)	¿A qué hora se produce el mediodía solar en el lugar en que vives?
3)	Dibuje la trayectoria que sigue el Sol desde un marco de referencia terrestre horizontal.
4)	Dibuje la posición de la Tierra con respecto al Sol en el momento en que se producen el invierno y el verano en el hemisferio Sur.
5)	¿Qué aplicaciones conoce del uso de la Energía Solar?

Cuadro 2: Encuesta realizada a los alumnos

SOBRE LA ENCUESTA

En la figura 7, relacionada a la concepción de los alumnos sobre la potencia brindada por el sol y su comparación con la brindada por diferentes objetos de la vida cotidiana, se observa que casi la mitad de los alumnos respondieron correctamente. Además se destaca la sorpresa de los alumnos al relacionar la potencia del sol con la potencia brindada por una estufa a cuarzo.

En la figura 8 se observa que un 60 % de los alumnos lograron comprender el modelo que explica la naturaleza de las estaciones, aunque se debe aclarar que un porcentaje de alumnos participantes de la experiencia que describimos en este trabajo, no pudo responder esta pregunta por falta de tiempo.

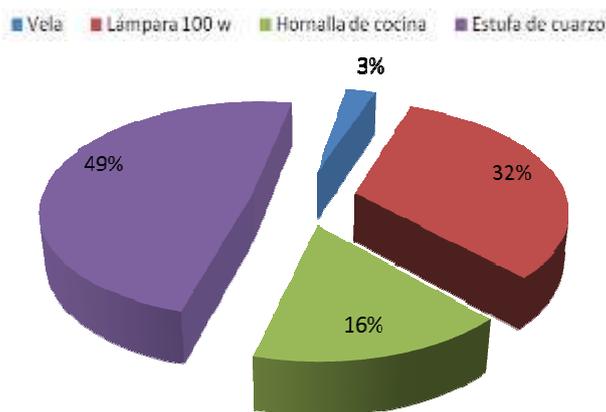


Figura 7: Concepción sobre la potencia brindada por el Sol

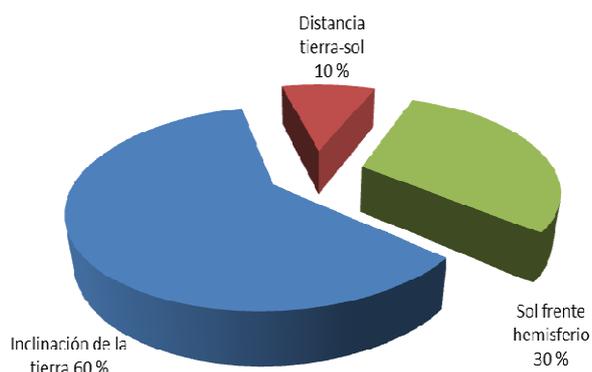


Figura 8: Concepción sobre la naturaleza de las estaciones del año.

Respecto a la hora que se produce el medio día solar, casi un 40 % de las respuestas fueron correctas (01:15 hs), esto se muestra en la figura 9.

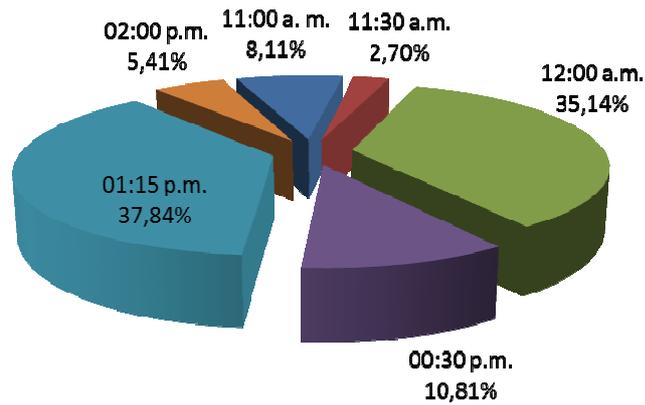


Figura 9: Concepciones sobre el mediodía solar en la región.

Respecto a la trayectoria solar, en este taller el 61 % de las respuestas fueron correctas, aclarando que un 21 % del total remarcó que la trayectoria del sol difiere entre verano e invierno, y dentro del 27 % de respuestas incorrectas se presentaron dos situaciones: trayectoria opuesta (Oeste - Este) y mala comprensión de la consigna (figura 10).

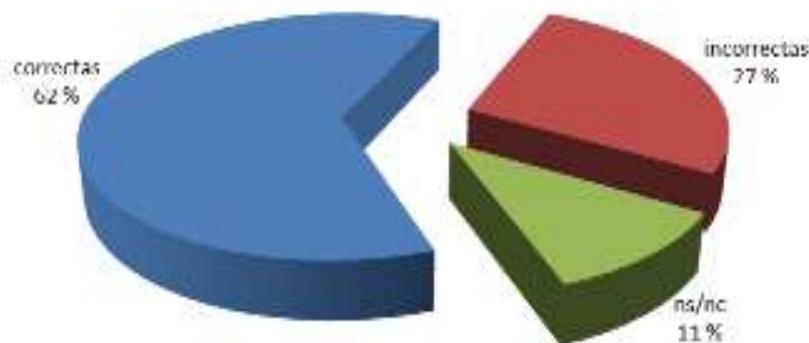


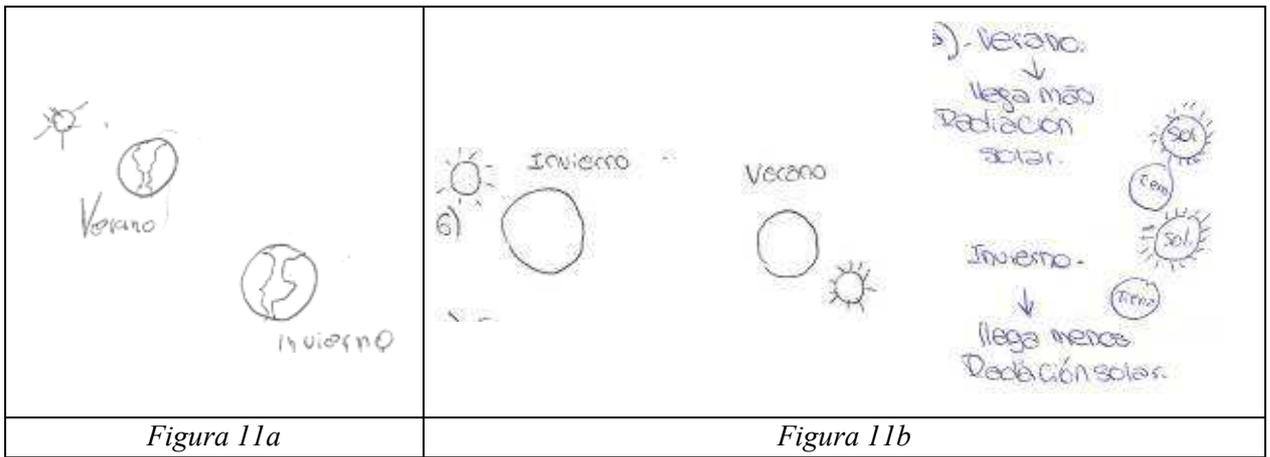
Figura 10: Concepción sobre la trayectoria solar.

Ante la pregunta que solicita indicar las aplicaciones que reconoce de la energía solar, el 90 % de los alumnos responde que existen paneles solares, cocinas solares y secaderos solares, lo que indica un mayor conocimiento ya que en los conceptos previos en general la única aplicación era la fotovoltaica.

Sin llegar a ser una comparación estricta para generar conclusiones definitivas (debido a que no se cumple con los criterios de fiabilidad y consistencia), se puede apreciar que las respuestas en esta capacitación presentaron mejoras respecto de las obtenidas en los talleres similares que ha desarrollado el GES.

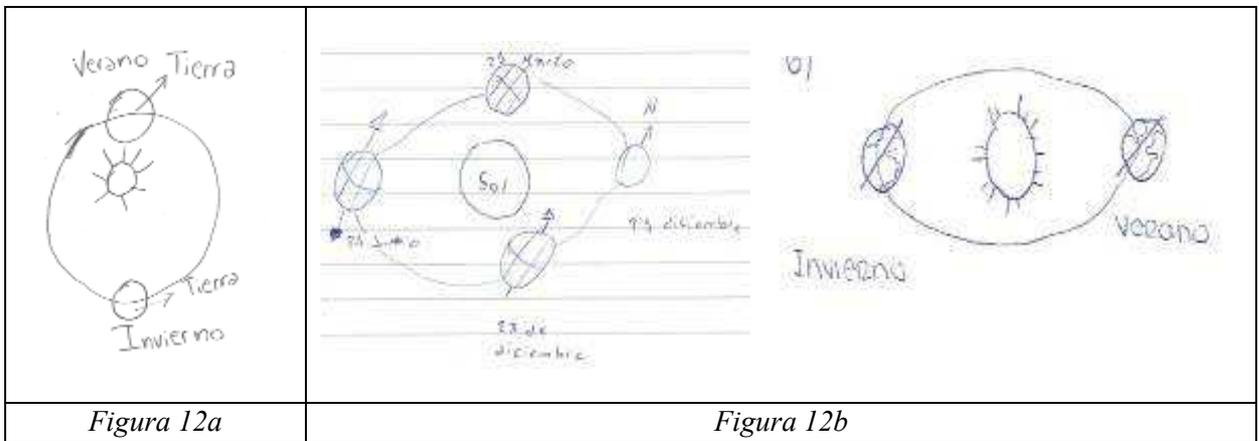
En las siguientes figuras el subíndice “a” corresponde a grafos de encuestas realizadas al comienzo de talleres similares, mientras que el subíndice “b” corresponde a los de la encuesta realizada al finalizar la capacitación que corresponde a este trabajo.

A continuación, en las figuras 11a y 11b se analizan los grafos erróneos realizados en distintos talleres. Las explicaciones que proponen los alumnos para fundamentar las razones que producen las estaciones continúan presentando el error conceptual de que el invierno se produce porque la tierra se encuentra más alejada del sol, aunque ahora el porcentaje es menor.



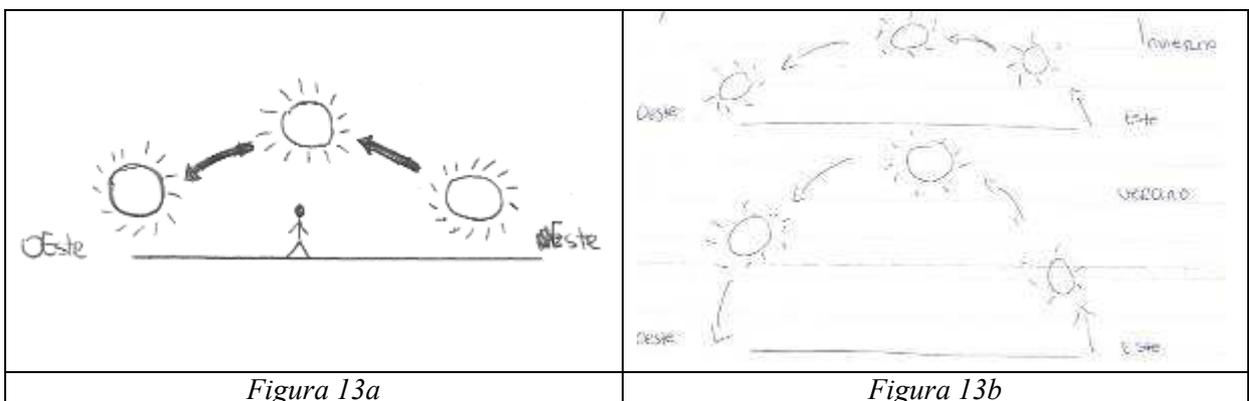
Grafos que explican el cambio de estaciones en forma errónea.

Por otra parte, se puede rescatar una mayor riqueza de información y nivel de detalles en las respuestas correctas de los alumnos de este taller, como se muestra en las figuras 12a y 12b.



Grafos que explican el cambio de estaciones en forma correcta.

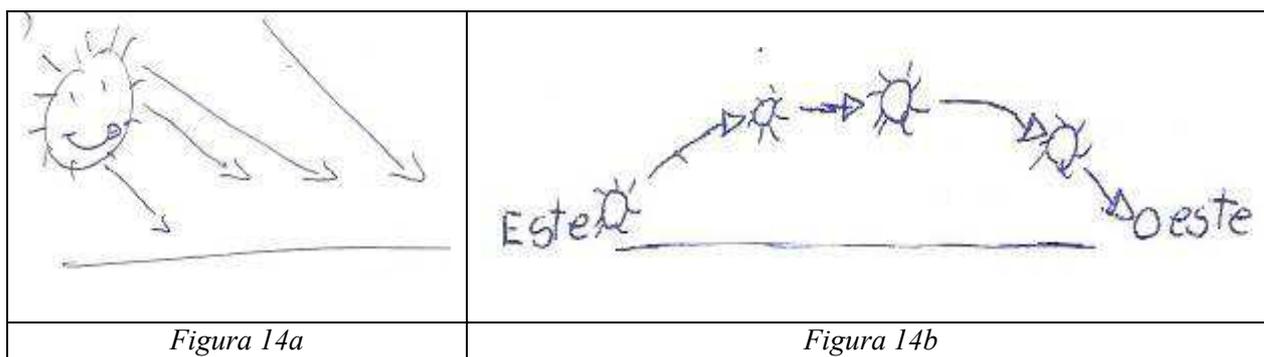
En las figuras 13a y 13b se presentan las respuestas correctas de la trayectoria que sigue el sol, una línea semicircular que nace exactamente en el Este, se pone en el Oeste y pasa al mediodía sobre el observador, pero en esta instancia se pueden observar los grafos que marcan la diferencia en la trayectoria según la estaciones del año.



Grafos que explican la trayectoria del sol en forma correcta.

A continuación se presentan en las figuras 14a y 14b grafos típicos de respuestas erróneas, las cuales pueden deberse a una mala interpretación de la consigna o a la lectura de bibliografía y artículos del

hemisferio Norte presuntamente encontrada como resultado de una mala búsqueda de información en internet.



Grafos que explican la trayectoria del sol en forma incorrecta.

CONCLUSIONES

En la introducción, hemos mencionado que uno de los objetivos del GES refiere a la realización de actividades de extensión en escuelas del nivel medio con la finalidad de difundir las aplicaciones tecnológicas del uso de la Energía Solar. En ese sentido, con esta experiencia de formación se pudo responder de manera adecuada y eficiente a una demanda específica de una escuela del nivel medio sobre el uso de la energía solar en el ámbito educativo. En cada encuentro se pudieron desarrollar las actividades en los tiempos programados, aunque en el último encuentro a algunos alumnos les faltó tiempo para responder la encuesta.

Consideramos que a través de talleres como los descritos en este trabajo, el GES cumple con la divulgación del uso de la Energía Solar logrando que más gente conozca las tecnologías que permiten, entre otras funciones, el calentamiento de agua, la cocción y secado de alimentos, destilación de agua y generación de energía eléctrica mediante Energía Solar. Destacamos aquí la importancia de responder a los pedidos de otros niveles educativos puesto que, tanto por su motivación como por la formación recibida, los alumnos pueden actuar como agentes multiplicadores en instituciones socio-comunitarias, cooperativas de trabajo, o grupos familiares.

El prototipo construido resultó de buen desempeño en las pruebas posteriores, a pesar de las condiciones ambientales poco favorables de esta época del año. Respecto al armado del prototipo, superó las expectativas considerando que los alumnos pertenecen a un colegio de orientación con ciencias sociales, lo que implicaba incertidumbre en el manejo de las herramientas necesarias en este taller. En la figura 15 se muestra una foto que ilustra tal situación en lo que se puede observar a los asistentes mostrando un interés marcado en la tarea que debían realizar.

Los materiales de construcción resultaron ser los correctos desde el punto de vista del armado, ya que los alumnos pudieron manipularlos sin dificultad y con seguridad; desde el punto de vista económico se logró una buena relación de precio versus funcionalidad y desde el punto de vista de funcionalidad se obtuvo un buen secadero.



Figura 15: Vista del trabajo de los alumnos en el armado del prototipo.

En la actividad de cierre del último encuentro los alumnos aportaron ideas para poder mejorar el funcionamiento del secadero construido, obtenidas de la experimentación que ellos mismos realizaron con el uso del prototipo, esto demuestra no solo una apropiación del conocimiento sino una reelaboración del mismo para sus objetivos particulares, esta actividad se muestra en la figura 16.

El uso del manual elaborado para esta experiencia organizó las tareas, disminuyó las preguntas y dudas que surgen en el ensamblado de los distintos componentes. En la figura 17 se muestra el prototipo del secadero solar terminado.



Figura 16: Charla de cierre del taller.



Figura 17: Prototipo de secador solar terminado.

Es de destacar que el taller no solo implicó el desarrollo de habilidades prácticas por medio del método de proyectos sobre cómo construir un secadero solar. Significó tanto el desarrollo de un “saber hacer”, como también, la construcción de conocimiento a partir de los conceptos teóricos vertidos, y que fundamentaron las decisiones del “cómo hacer”. Estos logros del taller quedaron en evidencia tanto en las presentaciones de los alumnos cuando expusieron sus prototipos como en las respuestas de la encuesta.

Hemos comprobado que la inclusión de cuestionarios previos y/o posteriores a las tareas realizadas es de suma importancia, tanto para indagar los conocimientos previos y así poder preparar los temas acordes, como para tener noción de la apropiación de los mismos y así poder realizar una retroalimentación para el desarrollo de los contenidos en próximos talleres. Cabe destacar que los alumnos se mostraron sorprendidos ante el desarrollo de temas relacionados con el movimiento del Sol y de sus consecuencias en el planeta Tierra y comprendieron la importancia de utilizar un modelo adecuado a la hora de plantear la solución de un problema.

Los modelos utilizados por los estudiantes para explicar fenómenos relacionados con la radiación solar, nos lleva a plantearnos la necesidad de estos encuentros educativos ya que a través de distintas actividades tanto prácticas como teóricas, se puede conducir a los alumnos a revisar sus propios modelos o concepciones sobre los fenómenos naturales. El trabajo en taller y sobre la base de proyectos, también permite que los alumnos construyan un pensamiento científico-tecnológico muy necesario para su desenvolvimiento en una sociedad que crece y necesita soluciones relacionadas con el uso de energías.

REFERENCIAS

- Barral J.R., Amieva R.L., Carrasco G. (1999). Promoción de las Energías Renovables trabajando con docentes de nivel medio, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 3, N°2, pp.10.13-10.16.
- Bistoni S., Iriarte A., García V. & M. Watkins (2008). Estudio de un ensayo de secado de tomate en secadero solar indirecto, *Investigaciones en Facultades de ingeniería del NOA*, CODINOA, Vol. 2, pp. 55- 60.

- Bistoni S., Iriarte A., Luque V. & S. Gómez (2010). Evaluación del comportamiento de un secador solar mixto para pequeños productores, *Investigaciones en Facultades de ingeniería del NOA, CODINOA*, Vol. 2, pp. 295- 300.
- Cano A. (2012). La metodología de taller en los procesos de educación popular. *ReLMeCS*, 2, 2, 22-52.
- Condorí M., Durán G., Vargas D. & R. Echazú (2009). Secador solar híbrido. Primeros ensayos, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* Vol. 13, pp. 02.35- 02.42.
- Duffie J. A. y Beckman W. A. (1991). *Solar Engineering of Thermal Processes*, 2ª edición, pp. 54-59. Wiley Interscience, New York.
- Hernández, F y Ventura M. (1992). *La organización del curriculum por proyectos de trabajo*. Graó, Barcelona.
- Jairaj K.S., Singh S.P. & K. Srikant (2009), A review of solar dryers developed for grape drying, *Solar Energy*, Elsevier, Vol. 83, pp. 1698-1712.
- Saravia L., Arata A., Horn M., Sinicio R., Beltran R., & R. Corvalán (1992) *Ingeniería del secado solar*, 1ª edición. CYTED. Argentina.
- Pérez de Almada C., (2005). *GUIA DE USO de secaderos solares*, Fundación, UNESCO, www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FILED/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf
- Venier F., Marchesi J., Zizzias J., Lucchini J. M. (2013). Enseñanza de energía solar en escuelas de nivel medio: Concepciones de los alumnos sobre radiación solar y aplicaciones tecnológicas en cocinas solares, destiladores y calentadores de agua. Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 1, pp.10.15-10.21.

ABSTRACT: This paper presents activities developed in a secondary school in the province of Cordoba, in order to spread the technological applications of solar energy, promoting an active and participative learning for students and teachers. The reason for these activities was the request for advice, from some teachers of an educational institution, to present a project at the Science and Technology Fair. From the conceptions of the students, who had already researched the topic, the anchors needed for a constructive learning were generated. The construction and testing of solar dryers (methodology of the workshop) were the motivating elements. Quantitative and qualitative results obtained by comparing answers from a questionnaire are presented. The prototype fulfilled the objectives proposed. The results of the drying tests boosted students to make positive changes and new proposals.

Keywords: Solar energy, teaching, learning, middle level, preconceptions, solar dryer.