

DESARROLLO DEL TEMA "ENERGÍA Y SU USO RACIONAL" EN UN CURSO A DISTANCIA PARA DOCENTES

Marta Massa - Patricia Sánchez - Hilda D'Amico - Susana Cabanellas - Susana Marchisio -
Elena Llonch - Marta Yanitelli
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - (U.N.R.)
Avda. Pellegrini 250 - (2000) Rosario
Fax 54-41-249515

RESUMEN

En este artículo se presenta un curso de capacitación para docentes sobre **ENERGÍA Y SU USO RACIONAL**, seleccionado por el Ministerio de Educación y Cultura para el **PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN DOCENTE**, en coordinación con la Universidad Nacional de Rosario.

El curso está basado sobre la experiencia piloto, desarrollada en el marco del proyecto "Enseñando el Uso Racional de la Energía a la Familia" durante los años 1987 y 1988. Éste mostró la factibilidad de trabajar la temática a nivel de escuela primaria, extendiendo los contenidos vigentes a fin de abordar aspectos asociados con las fuentes de energía convencionales y no convencionales, analizando efectos vinculados con la degradación de la energía, la conservación de los recursos y la contaminación del medio ambiente. En este marco la **ENERGÍA SOLAR** se constituye en una importante área de trabajo. La propuesta se complementa con un análisis de la problemática energética, a fin de valorar la **ENERGÍA** como bien social, marco en el cual se ha de generar conciencia para un **USO RACIONAL** de la misma en la comunidad.

CONSIDERACIONES PREVIAS

El avance en el conocimiento, vinculado al desarrollo tecnológico, ha generado una demanda energética en permanente crecimiento. Consecuentemente, el mundo actual consume fabulosas cantidades de energía, en especial, de carácter no renovable. Durante los últimos años, en forma de Programas estructurados o a través de esfuerzos aislados, se ha ido apuntando desde distintos ámbitos, a la concientización del hombre acerca de la importancia de los recursos energéticos para la vida y de su responsabilidad en la preservación de los mismos. En este contexto, surge la importancia del proceso de formación gradual de hábitos y conductas en el hombre, junto con la organización progresiva del cuerpo de conocimientos correspondiente. Éste es el ámbito de acción del sistema educativo, a través de los diseños curriculares, la formación y actualización de los docentes, las propuestas metodológicas, incluyendo resultados relevantes acerca de investigaciones científicas y tecnológicas sobre el tema.

En este artículo se presenta un curso de capacitación para docentes sobre **LA ENERGÍA Y SU USO RACIONAL**, seleccionado por el Ministerio de Educación y Cultura para el **PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN DOCENTE**, en coordinación con la Universidad Nacional de Rosario.

El mismo ha sido diseñado con la metodología de educación a distancia con el objeto de:

- generar mecanismos de transferencia masiva para la difusión de los aspectos científico-tecnológicos de la temática energética, a fin de conformar hábitos y conductas en la comunidad para un aprovechamiento adecuado de los recursos;
- propiciar un marco para la construcción progresiva de las estructuras conceptuales pertinentes a fin de favorecer el diseño de metodologías de enseñanza-aprendizaje convenientes;
- diseñar un sistema para una adecuada formación de recursos humanos a nivel de maestros y profesores con la modalidad de educación a distancia, particularmente útil con adultos en actividad

laboral, que requieren adecuar la propuesta a sus intereses, ritmo de trabajo, horarios, lugar de residencia y niveles de formación;

- diseñar los materiales instruccionales requeridos que apoyarán la formación de los recursos humanos a distancia.

El curso se basa sobre las experiencias, de tipo piloto, desarrolladas por miembros de este grupo en el marco del proyecto "Enseñando el Uso Racional de la Energía a la Familia" durante los años 1987 y 1988.(1) (2). Las mismas mostraron la factibilidad de trabajar la temática a nivel de escuela primaria, extendiendo los contenidos curriculares vigentes a fin de abordar aspectos asociados con las fuentes de energía convencionales y no convencionales, analizando efectos vinculados con la degradación de la energía, la conservación de los recursos y la contaminación del medio ambiente.

En este marco la **ENERGÍA SOLAR** se constituye en una importante área de trabajo. La propuesta se complementa con un análisis de la problemática energética, a fin de valorar la **ENERGÍA** como bien social, marco en el cual se ha de generar conciencia para un **USO RACIONAL** de la misma en la comunidad

DISEÑO Y MARCO DE REFERENCIA

El curso se estructura sobre la base de:

I.- Modelo de aprendizaje

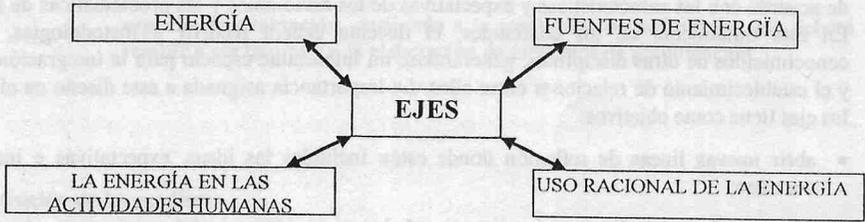
- Se parte de la concepción que el conocimiento y la recreación del proceso de **CONSTRUCCIÓN DE MODELOS FÍSICOS** favorece el aprendizaje, conformando un marco histórico y epistemológico, que no siempre subyace en los enfoques con que un docente encara la enseñanza de las Ciencias Experimentales, en particular, la Física (3).
- Se introduce el **ESQUEMA DE INTERACCIÓN** (4) como método de análisis para la caracterización de sistemas e interacciones, propiciando la **CONSTRUCCIÓN DE MODELOS FÍSICOS**. Desde esta perspectiva se trabajar el concepto de **ENERGÍA**, contrastándose entre la definición en un marco mecanicista: *LA ENERGÍA COMO CAPACIDAD PARA REALIZAR TRABAJO* y un marco termodinámico-cuántico: *LA ENERGÍA ASOCIADA AL ESTADO DE UN SISTEMA, INTERCAMBIÁNDOSE COMO CALOR Y TRABAJO*
- Se trabajan aspectos relacionados con la formación de conceptos (5),(6) y los procesos de reestructuración conceptual teniendo en cuenta aportes de las teorías piagetiana, neopiagetiana (8), (9) y de Ausubel- Novak (10), (11).
- Se define la necesidad de trabajar los contenidos con un enfoque interactivo propiciando:
 - a) el intercambio con docentes, con especialistas y en el marco de los grupos de estudio que se constituyan;-
 - b) la propuesta de experimentos como fuente de información primaria, de detección de regularidades, de confrontación con los esquemas explicativos y como mecanismos de validación;
 - c) la hipotización y su contrastación;
 - d) la interpretación de textos y la reflexión sobre su influencia en la formación y la estructuración conceptual;
 - e) el recurso histórico para un análisis social.

II- Metodología de formación a distancia

La modalidad de formación a distancia seleccionada, basada en una comunicación mediatizada entre quienes participan en el proceso enseñanza-aprendizaje, ofrece una alternativa interesante para la actualización de docentes en actividad. Permite adecuar el ritmo en que se realizan los estudios y las actividades asociadas a cada realidad particular. El destinatario define la técnica y las pautas de organización de acuerdo con sus intereses, necesidades, dificultades, tiempo disponible y la forma de trabajo.

III.- Organización conceptual

Con el objeto de favorecer una visión integradora de la temática ENERGÍA Y SU USO RACIONAL, durante el desarrollo del curso para la formación y/o actualización de docentes, se han organizado los contenidos sobre la base de cuatro ejes que se complementan entre sí:



A continuación se detallan los contenidos básicos que se desarrollan en cada uno de los EJES antes mencionados:

ENERGÍA	FUENTES DE ENERGÍA	LA ENERGÍA EN LAS ACTIVIDADES HUMANAS	USO RACIONAL DE LA ENERGÍA
Trabajo y Energía	Fuentes primarias y secundarias	La energía en las actividades humanas a través de la Historia	Importancia del Uso Racional de la Energía para la familia, la comunidad y el país
Formas de energía	Fuentes renovables y no renovables	La energía en la sociedad actual	Pautas para optimizar el uso de la energía en la familia y la comunidad
Transformación de la energía	Energética de los seres vivos	La energía en la Argentina	Planificación energética
Conservación de la energía	Valoración de las fuentes de energía	Problemas generados por el consumo de energía	
Calidad de la energía			

Según se desprende de los contenidos, puede establecerse que el eje **ENERGÍA** contempla el desarrollo de los aspectos conceptuales, el eje **FUENTES**, los aspectos aplicativos y los ejes **LA ENERGÍA EN LAS ACTIVIDADES HUMANAS - USO RACIONAL DE LA ENERGÍA**, los aspectos de tipo social que permiten contextualizar el conocimiento.

Cada uno de los ejes seleccionados contempla contenidos que pueden ser abordados tanto desde el contexto de las Ciencias Experimentales como de las Sociales, generando diferentes centros de interés de acuerdo con las características y expectativas de los estudiantes y las problemáticas de la comunidad. En este tratamiento de los contenidos, el docente deberá recurrir a metodologías, estrategias y conocimientos de otras disciplinas, generándose un interesante espacio para la integración de conceptos y el establecimiento de relaciones entre ellos. La importancia asignada a este diseño en el desarrollo de los ejes tiene como objetivos:

- abrir nuevas líneas de reflexión donde estén incluidas las ideas, expectativas e intereses de los docentes;
- orientar sobre otras facetas e implicancias de los contenidos que el docente acostumbra abordar en el aula, trascendiendo el espacio de la propia disciplina;
- promover el análisis crítico del material instruccional y bibliográfico, de las metodologías y estrategias de aula;
- generar un espacio de intercambio de conocimientos y experiencias entre tutores y cursantes dentro de la dinámica del proceso de aprendizaje.

En el diseño se orienta al docente sobre las posibles vinculaciones con otras áreas en el desarrollo de los contenidos, a fin de favorecer un enfoque interdisciplinario.

IV.- Estrategias de comunicación

Se entiende como tales las líneas de acción relativas al lenguaje escrito y visual que favorecen la organización y el diseño del proceso enseñanza-aprendizaje (12).

El diseño gráfico en el material instruccional se ha utilizado como una estrategia de comunicación con el docente destinatario del curso sobre la base del uso de los espacios. Subordinado al modelo didáctico, los isotipos señalan los diferentes aspectos y actividades que se trabajarán durante el curso. Así el docente-cursante encontrará :

espacio de información, donde se desarrollan los distintos contenidos de cada módulo.

espacio de reflexión, donde analizar la información recibida en el marco de sus experiencias y saberes.

espacio de producción, donde encarar actividades de planificación, de investigación, de desarrollos de diseños metodológicos y/o experimentales que sería deseable que el docente implementase en situaciones de aula durante el desarrollo del curso.

espacio de lectura, donde recabar información complementaria a través de material bibliográfico y periodístico, para ampliar conocimientos.

espacio de consulta, donde intercambiar ideas, opiniones y dudas con los tutores, con los miembros de su grupo de trabajo, con especialistas, etc.

espacio de evaluación, destinado a la resolución de actividades que deberá remitir a sus tutores y a la elaboración de proyectos de planificación.

V.- Administración de los medios:

El medio impreso, con un enfoque interactivo, acompañado con material experimental, como estrategia complementaria, constituye la base para el proceso de aprendizaje.

Al material escrito se le asigna el rol de:

- organizador previo de la información,
- movilizador de la actividad, la hipotización, de los cambios conceptuales y metodológicos.
- orientador para la contrastación entre las concepciones del sujeto y la información que proviene del texto.

Con el objeto de complementar el material instruccional escrito, se acompañará el desarrollo de los encuentros presenciales con los docentes participantes del curso, de un **equipo experimental** básico para el desarrollo de las siguientes actividades:

- a) Termómetro de agua o alcohol
- b) Cómo conseguir un buen aislante
- c) Un calentador solar de agua
- d) Una cocina solar
- e) La bomba solar de agua
- f) La turbina eólica
- g) La turbina de agua
- h) La turbina de vapor

El trabajo proyectado está orientado para que el docente encare, a partir del mismo, pequeñas actividades de investigación con sus alumnos, en torno al diseño y a la selección del material para optimizar el funcionamiento del equipo, el análisis de las diferentes variables involucradas en los procesos estudiados. En particular, se sugieren posibles contribuciones al tema ENERGÍA, la relación con los otros experimentos y posibles actividades de post-laboratorio que permite efectuar un uso aplicativo de los resultados logrados.

VI.- Entorno tutorial:

Se organiza para atender y guiar el aprendizaje de los cursantes, orientar los estudios y evaluar sus logros. Por medio de la tutoría se realiza, en gran parte, el proceso de retroalimentación académica y didáctica, se facilita el aprendizaje y se mantiene la motivación de los usuarios (13), (14). Desde este punto de vista, la tutoría se ha organizado asignándole las siguientes funciones:

- orientar al cursante para que adopte una posición de aprendizaje activo que lo lleve a una continua detección de problemas y respuestas a preguntas;
- ampliar la información y desarrollar aquellos temas que pudiesen generar dificultad, proponiendo nuevas actividades cuando la situación lo aconseje;
- asesorar sobre los siguientes aspectos: lectura comprensiva de los materiales de estudio, lectura de bibliografía complementaria y búsqueda de fuentes bibliográficas alternativas;
- supervisar y evaluar los trabajos que se deben realizar para la aprobación del curso;
- coordinar los encuentros de cada grupo de estudio favoreciendo la socialización del mismo;
- participar en el diseño y preparación del material instruccional correspondiente;
- participar en el diseño, corrección de las pruebas de evaluación planteadas;
- participar en las reuniones periódicas del equipo docente para aportar información sobre los problemas detectados, para evaluar los materiales, para valorar la marcha del curso y para establecer los ajustes que se crean convenientes.

El desarrollo del programa tutorial está centralizado en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Sin embargo, se prevé constituir centros de vinculación que contribuyan a la formación de grupos de estudio en localidades de donde proceden un número importante de docentes cursantes.

LA ENERGÍA SOLAR COMO PROPUESTA

En el lenguaje cotidiano se utilizan términos tales como energía cinética, energía química, energía solar, energía eólica, energía hidráulica con igual nivel jerárquico sin distinguir cuándo se está haciendo referencia a distintas manifestaciones de la energía, a fuentes o a los recursos que permiten disponer de ella.

Desde el punto de vista educativo y a efectos de un aprendizaje significativo es importante establecer en la estructura conceptual una diferenciación progresiva y una reconciliación integrativa.

Con el objeto de atender a estos aspectos, el curso se diseña para trabajar sobre las formas básicas de la energía (calor, trabajo y energía propia) y sus diversas manifestaciones en las distintas transformaciones (energías cinética, potencial, electromagnética, química, nuclear)

Desde este marco conceptual , se identifican las cuatro fuentes primarias (el Sol, la Tierra, la materia, la gravitación universal) y los diferentes procesos que se producen a partir de la energía por aquéllos entregada.

Bajo este enfoque, la **ENERGÍA SOLAR** se constituye en un importante centro de interés con múltiples implicancias, vinculada tanto a recursos renovables como no renovables

Para sistematizar el tratamiento, los aspectos conceptuales se organizan atendiendo a :

- **LA FUSIÓN COMO PROCESO DE EMISIÓN ENERGÉTICA** : se establecen relaciones comparativas con la energía liberada en otros procesos.
- **LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RADIACIÓN SOLAR** : descripción del espectro electromagnético, variabilidad en la intensidad y cantidad de energía recibida sobre la Tierra de acuerdo con factores temporales, geográficos y climáticos.
- **LA CAPTACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR** : estudio de los receptores naturales y los dispositivos diseñados para la captación : colectores y concentradores, pozas solares, celdas fotovoltaicas, etc.
- **LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR Y SU RELACIÓN CON EL USO RACIONAL** : análisis somero de investigaciones y desarrollos en las diferentes áreas de las actividades humanas y sus proyecciones futuras.(15), (16), (17), (18), (19).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Massa, M.; Utges, G.; Sánchez, P.; Louhau, R.; Bartoloni, M.; Cabanellas, "Aprendiendo acerca de la energía en la escuela primaria", Memorias de la Quinta Reunión Nacional de Educación en Física, Mar del Plata, setiembre de 1987, (429-438).
- (2) Massa, M.; Cabanellas, S.; D'Amico, H.; López, M.J.; Lapetina, L.; Louhau, R.; Bartoloni, M. "El trabajo experimental como recurso para introducir a los alumnos en el concepto de energía", Memorias de la Quinta Reunión Nacional de Educación en Física, Mar del Plata, set. 1987, (330-339).
- (3) Massa, M.; Mulhall, W., "El esquema de los tres espacios para generar la estructura conceptual de una teoría física", Revista catarinense de Ensino de Física, dic. 1992.
- (4) Mulla, W.; Massa, M.; Pereyra, L.; Sánchez, P.; Marchisio, S.; López, M.J., "Propuesta para una organización conceptual de un curso de Física General: el esquema de interacción" ,Memorias de la Cuarta Reunión de Educación en Física, Tucumán, set. 1985, (57-59).
- (5) Driver R., Guesne E., Tiberghien A., "Ideas científicas en la infancia y la adolescencia", Edit. Morata MEC, Madrid, 1989
- (6) Driver R., "Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos", Enseñanza de las Ciencias, 4(1), 1986.
- (7) Piaget J., "Introducción a la Epistemología Genética - El pensamiento físico" , Edit. Paidós, Buenos Aires, 1975.
- (8) Pozo J.J., Gómez M.A., Limon M., Sanz A., "Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia", Centro de Publicaciones del M.E.C, Madrid, 1991.
- (9) Carretero M., "El desarrollo cognitivo en la adolescencia y la juventud las operaciones formales, Psicología Evolutiva 3. Adolescencia, madurez y senectud", Alianza Psicología, Madrid, 1985.
- (10) Ausubel D., "Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo", Edit. Trillas, México, 1976
- (11) Ausubel D., Novak J., Hanesian D., "Psicología Educacional", Edit. Trillas, México, 1989.
- (12) Corral Iñigo, A., "Consideraciones acerca de la realización de textos didácticos para la enseñanza a distancia", Madrid, 1987.
- (13) Mena, M., "Formación de tutores para educación a distancia" (Guía didáctica), Fac. de Cs. Ex. , Ing. y Agrim. de U.N.R., 1993
- (14) Barrantes Echevarría, R., "Educación a Distancia", De. Educación Estatal a Distancia, Costa Rica, 1992.
- (15) Izard, J.L. y otro, "Arquitectura bioclimática", De. Gustavo Gilli S. A., 1980.
- (16) Owen, P., "La crisis de la energía- las últimas opciones", De. Edisar S.R.L. (Bs. As.), 1981.
- (17) Halacy, D., "La nueva era de la energía solar", Ed. Marymar (Bs.As.), 1975.
- (18) Moorcraft, C., "Casas y ciudades", De. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, 1985.
- (19) Dickson, D., "Tecnología Alternativa", De. Ediciones Orbis S.A. Hispanoamérica, 1985.