

DESARROLLO DE ACTITUDES HACIA EL CUIDADO DE LA ENERGÍA: EXPERIENCIA EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS

RAVIOLO, A., SIRACUSA, P. y HERBEL, M.

Universidad Nacional del Comahue e Instituto de Formación y Perfeccionamiento Docente Bariloche.
Unidad Postal UNC. Bariloche. Río Negro. 8400 Argentina.

SUMMARY

To promote attitudes and actions towards energy conservation should be a basic goal in the science education. The present preliminary study attempts to evaluate the efficiency grade of a teaching proposal about energy saving carried out with preservice elementary teachers.

Among the targets of this proposal we emphasize: 1) to enhance student's knowledge about energy, 2) that they become aware of the energy problem and 3) to develop positive attitudes towards energy conservation.

The attitudes were evaluated administering a Likert-type eleven-item test before the teaching proposal and a post-test five months after it finished. The initial outcomes were compared with a similar research with Northamerican pupils. A statistically meaning change of attitudes towards energy conservation was obtained.

INTRODUCCIÓN

Se consideran las actitudes como «tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas a evaluar de un modo determinado un objeto, una persona, un suceso o una situación y actuar en consonancia con dicha evaluación» (Sarabia, 1992). Desde esta perspectiva, las actitudes tienen un componente conductual (formas de comportamiento), un componente afectivo (preferencias y rechazos) y un componente cognitivo (conocimientos y creencias). Así, las actitudes de un sujeto son más consistentes y estables cuando lo que realiza está de acuerdo con sus gustos y creencias (Pozo, 1996).

Ante el agotamiento de ciertos recursos energéticos y el impacto que esto puede tener en la calidad de vida de la

gran mayoría en un futuro no muy lejano, se hace imprescindible fomentar la enseñanza de actitudes de valorización, cuidado y ahorro de la energía.

Los contenidos relacionados con la energía son particularmente claves en la alfabetización científica. Ésta consiste en la adquisición de aptitudes y actitudes, y su aplicación en contextos cotidianos.

Según Koballa (1985), tres medios están disponibles para cuidar la energía: tecnológico, económico y social. El tecnológico involucra el diseño de construcciones, aparatos y sistemas eficientes en el manejo de la energía. La política de precios es el medio económico para

promover el cuidado de la energía. En lo social, la conservación de la energía se promueve desde el uso de la persuasión, información y normas comunitarias para cambiar actitudes y conductas. La educación contribuye en el medio social; sin embargo, no es un tema ampliamente enseñado en la escuela.

Lawrenz y Dantchik (1985), en un estudio sobre las actitudes hacia la energía (conservación, responsabilidad pública y control gubernamental) de alumnos norteamericanos de cuarto grado, séptimo grado y secundaria (10°-12° grados), encontraron un desarrollo de las actitudes con la edad. Los alumnos de mayor edad se preocupaban más por las implicaciones sociales de la energía y sus efectos que por aspectos más personales. También las actitudes hacia la energía reflejaron diferencias de género. Las niñas mostraron ser más conscientes de los aspectos sociales y estar predisuestas al sacrificio personal por el bien de otros. Por su parte, los niños seleccionaban métodos más agresivos para resolver problemas energéticos y se mostraban más confiados en sus opiniones. Estas diferencias de género se volvían más pronunciadas con la edad.

Gómez Granell y Cervera March (1993) diseñaron un cuestionario de relaciones causa-efecto entre acciones cotidianas y consecuencias negativas sobre el medio ambiente, basado en la idea de que una demanda excesiva de energía es la principal causa de muchos de los problemas ambientales a los que se enfrenta la humanidad. Este instrumento, administrado a 230 alumnos preuniversitarios y 37 alumnos universitarios, permitió poner de manifiesto que existe una falta de conocimientos y de conciencia muy evidentes sobre el consumo energético que demandan las actividades cotidianas así como del gran impacto ambiental que provocan.

En el mismo sentido Sanjosé López y otros (1989) indagaron, con un cuestionario, los esquemas conceptuales en una muestra de 400 alumnos de 6° y 8° grados y observaron que las «cuestiones académicas» como fuentes y transformaciones de energía o técnicas de aprovechamiento de ésta eran mejor conocidas que aquellas que ponen de relieve aspectos sociales, ambientales y de relación con la vida cotidiana, a pesar de que estos últimos aspectos son los más preocupantes para la población en general. Estos autores proponen el eje de la energía como uno de los núcleos que permite llevar a cabo proyectos interdisciplinarios de educación ambiental, ya que lo consideran un tema actual, que acerca a los educandos al medio en el que viven y que permite tanto desarrollar actitudes favorables hacia el medio ambiente como destrezas que son necesarias para el desarrollo cognitivo. Su propuesta atiende los aspectos históricos, geoeconómicos, bioalimentarios, tecnológicos, cívicos-consumistas y lingüísticos, haciendo hincapié precisamente en los aspectos peor conocidos.

La transmisión de información, en este caso sobre el cuidado y ahorro de la energía, en un ámbito educativo, no implica un cambio de actitudes hacia aquélla, dado que influye también la forma en que se presenta esta información y las relaciones que los sujetos pueden

establecer entre ésta y sus conocimientos y experiencias previas. Las estrategias para producir cambios de actitudes más utilizadas son la persuasión y la exposición a un conflicto sociocognitivo cuya resolución requiera una modificación de actitudes (Pozo, 1996).

Se ha demostrado que comunicaciones persuasivas son efectivas en cambios significativos de actitudes hacia el cuidado de la energía en maestros en formación (Koballa, 1984, 1985). La persuasión es el intento deliberado o intencional de una persona o un grupo de influir en las actitudes o conductas de otros, con el objeto de modificar dichas actitudes o comportamientos (Sarabia, 1992); por ejemplo, lograr que las personas se interesen por los problemas de la energía.

En las escuelas y colegios de nuestro medio se trabajan a menudo actitudes hacia el ambiente fundamentalmente a través de mensajes del maestro sobre el cuidado de la naturaleza. La enseñanza de la energía, en cambio, no tiene la misma frecuencia de mensajes, ni recibe un enfoque integral en el que se recorran en forma balanceada aspectos positivos y negativos de las distintas fuentes, la toma de conciencia del problema energético y las posibles acciones como ciudadanos y consumidores. Por ello, es necesario desarrollar actitudes apropiadas en los maestros como una forma de revertir esta situación.

METODOLOGÍA

Se focalizan las acciones de este estudio en el Instituto de Formación y Perfeccionamiento Docente Bariloche. A este instituto público terciario de la provincia de Río Negro, acuden interesados en obtener el título de profesores de educación primaria y profesores de educación infantil. La muestra inicial está constituida por 122 estudiantes de primer año de las carreras de profesorado de nivel primario y de nivel inicial.

Se implementa el siguiente diseño de investigación:

- 1) Exploración previa y test inicial de actitudes
- 2) Propuesta de enseñanza (3 meses)
- 3) Lapso de tiempo (5 meses)
- 4) Test final de actitudes
- 5) Evaluación de la propuesta

La muestra está compuesta por una población predominantemente femenina, 90%, con edades heterogéneas: 33% entre 18-19 años, 35% entre 20-24 años y 32% de 25 y más años.

En la exploración previa a comenzar la enseñanza de la unidad «Energía», antes de que se realice cualquier mención del tema y como parte de una investigación de la percepción de los alumnos sobre la problemática energética, se suministró un cuestionario que contenía dos preguntas de interés para este trabajo: a) ¿Qué acciones puedes realizar en tu casa para ahorrar dinero? b) ¿Es importante cuidar el consumo de agua potable?, ¿por qué?

Para evaluar las actitudes hacia el cuidado de la energía se utiliza el test SRAI (Science-Related Attitude Instrument) validado por Dulski y Raven (1994). Este test nos fue enviado por sus autores junto con los procedimientos de aplicación. El SRAI evalúa actitudes en 6 áreas: temas ambientales, energía nuclear, conceptos de ciencia, conservación de la energía, mediciones y exploración espacial. Para nuestro trabajo se tradujeron las áreas de energía nuclear y conservación de la energía. La traducción se sometió a discusión interna sobre posibles dificultades semánticas y posteriormente la versión final se cotejó con un traductor de inglés.

La versión suministrada del test de actitudes sobre el cuidado de la energía comprende 11 ítems, 6 positivos y 5 negativos, (Anexo) tipo Likert con una escala de 5 puntos. Las posibles respuestas son: fundamentalmente de acuerdo, algo de acuerdo, neutral/sin opinión, algo en desacuerdo, totalmente en desacuerdo.

Los puntajes que se otorgan a las respuestas dadas en cada afirmación van de 1 a 5. Así, para una afirmación positiva: una respuesta totalmente de acuerdo tiene un puntaje de 5 puntos; algo de acuerdo, 4; neutral, 3; algo en desacuerdo, 2; y totalmente en desacuerdo, 1. Para afirmaciones negativas: una respuesta totalmente en desacuerdo tiene un puntaje de 5 y así respectivamente.

De esta manera, la suma de los puntajes en las respuestas de un participante sobre esta temática, permite valorar su apoyo o grado de acuerdo con ella.

El cambio de actitud se valora a partir del análisis de las diferencias entre las respuestas al mismo test con un lapso de tiempo entre éstos. Se comparan las medias de cada participante y la diferencia media total. Para comprobar que los resultados de ambos tests son significativamente diferentes se utiliza un análisis estadístico de diferencias de medias con un diseño de observaciones apareadas.

El lapso de tiempo transcurrido entre la finalización de la enseñanza de la unidad de energía y el test final permite apreciar la estabilidad del cambio de actitudes.

Cabe resaltar que esta investigación es una primera aproximación al estudio de la eficacia de la intervención realizada para lograr un cambio de actitud en futuros docentes sobre el cuidado de la energía, dado que no se utilizó un grupo de control. Sin embargo, resultados de este test en años anteriores y posteriores, con otras muestras representativas de alumnos que ingresan a esta institución educativa, muestran valores muy similares a los obtenidos en el test inicial del presente estudio.

Por último, y a modo de evaluación de la propuesta, se consulta de forma escrita a los participantes, las opiniones personales sobre los resultados obtenidos en este estudio, con lo cual se consigue una serie de datos cualitativos para el análisis de la intervención realizada.

PROPUESTA DE ENSEÑANZA

En la planificación de la propuesta de enseñanza se tuvieron en cuenta aportes de Hernández Abenza (1993), destacándose los principios de la energía, especialmente los conceptos de *disipación* y de *eficiencia* (el elevado «costo natural» que tiene transformar la energía).

Una versión fundamentada y detallada de esta planificación de la unidad sobre energía puede verse en Raviolo (1996).

La enseñanza fue llevada a cabo en el área de ciencias naturales, área curricular que cuenta con dos orientaciones: biología y física-química, durante tres meses con cuatro horas semanales.

La enseñanza relacionada con el ahorro de la energía, dentro de la enseñanza de la unidad respectiva, se basó alrededor de tres preguntas centrales: a) ¿Por qué ahorrar energía? b) ¿Quiénes deben ahorrar energía? c) ¿Cómo ahorrar energía?

¿Por qué ahorrar energía?

1) Razones individuales:

«Es una forma de ahorrar dinero.»

2) Razones colectivas:

«Para que otras personas puedan acceder a ella.»

3) Razones ambientales:

«Toda fuente de energía tiene un impacto ambiental.»

Estas tres razones están estrechamente relacionadas entre sí. Se deben fomentar actitudes que no sólo atiendan a la situación individual sino que tengan en cuenta razones colectivas, políticas y ambientales.

Resaltaría como una gran contradicción que se rechacen fuentes de energía por contaminantes, pero que en lo personal no se adopten prácticas de ahorro de la energía.

¿Quiénes deben ahorrar energía?

Se discutió alrededor de las siguientes cuestiones:

1) Oferta y demanda de energía:

«Consumir más para que sea más barata.»

«Debe ser más cara para que se cuide.»

«Los que más consumen menos pagan.» (Caso de los subsidios a industrias, etc.)

Se debatió acerca de la postura expuesta por la proveedora local de electricidad ante entrevistas realizadas por los alumnos. Para esta empresa «tenemos que consumir más electricidad para que bajen los precios». Curiosamente esta proveedora desarrolla campañas de «educación ambiental», para las escuelas, con lemas como cuidemos los bosques, evitemos incendios, etc., al mismo tiempo que promueve el derroche de la energía eléctrica.

2) Diferencias sociales:

En cuanto a la diferente distribución del consumo de la energía en distintos sectores sociales, deben cuidar la energía tanto los que la pueden pagar sin esfuerzo como aquéllos para los que significa un gran gasto. Para todos, el ahorro de la energía no sólo debería ser visto como una necesidad personal, sino social y ambiental.

«Ahorrarnos a la fuerza porque sino no podemos pagar las boletas.»

«Consumimos muy poco por nuestro poder adquisitivo.»

«¿Tenemos que enseñar a ahorrar energía a alumnos que provienen de sectores de bajos recursos económicos?»

3) Rol de los países desarrollados y de los países subdesarrollados:

Alrededor de la distribución mundial de la energía: un 25% de la población consume el 75% de la energía. El consumo de energía como un indicador del desarrollo económico.

«El ahorro lo deberían hacer los países desarrollados.»

«Deberían invertir en fuentes alternativas en países subdesarrollados.»

Para profundizar en estas problemáticas sería necesario planificar un proyecto interdisciplinario con el área de ciencias sociales.

¿Cómo ahorrar energía?

Las formas de ahorrar energía se basan en poseer ciertos conocimientos y sentido común. En su mayoría no requieren grandes inversiones. Existen instituciones nacionales e internacionales y campañas de distinto tipo que proporcionan folletos sobre el cuidado de la energía. Se utilizaron los siguientes folletos ilustrativos: ADELCO (1989), CEE (1980), Energy Matters (1996) y USDE (1994).

Durante la enseñanza se enfocaron formas de ahorrar en las siguientes áreas:

1) *Consumo eléctrico*: Control de pérdidas, identificación de artefactos de alto consumo, uso racional, uso de dispositivos de bajo consumo, control de la heladera (cerrado, burlete, limpieza del radiador), uso de energías alternativas complementarias, pilas recargables.

2) *Calefacción*: Aislación térmica, control de pérdidas y medidores, uso racional, selección de la fuente adecuada, uso de energía solar pasiva, doble vidrio, mantenimiento de artefactos.

3) *Al cocinar*: Usar tapa y olla a presión, poner sal y ponerla en el momento adecuado, conseguir que no salga fuego por los costados del recipiente, poner el fuego al mínimo cuando el agua hierva.

4) *Transporte*: Usar el transporte colectivo, caminar y andar en bicicleta, buena afinación del automóvil, manejar con moderación.

5) *Consumo de agua*: Tener control de pérdidas y medidores, uso racional.

Argumentos empleados en los mensajes persuasivos

Los principales argumentos empleados en los mensajes persuasivos fueron:

– Existe un problema energético.

– Toda fuente de energía tiene un impacto ambiental.

– Los recursos energéticos muy utilizados como el gas y otros combustibles fósiles se están agotando y sus precios irán aumentando, por lo tanto, es necesario retrasar la hora del agotamiento hasta que estas materias primas puedan ser reemplazadas por otros combustibles.

– Disponemos de diversas formas sencillas y de poca inversión para ahorrar energía.

– El cuidado de la energía permite que otros puedan acceder a ésta.

– El consumo de energía es un parámetro de desarrollo económico de un país y del nivel de vida de sus habitantes.

– Todos debemos realizar prácticas de ahorro de energía aunque no estemos presionados por nuestro poder adquisitivo.

La discusión sobre estos argumentos persuasivos se llevó a cabo en las siguientes actividades:

– entrevistas a especialistas;

– lectura crítica de materiales escritos;

– discusión en grupos;

– exposiciones en clase con intercambios docente-alumno y entre pares.

El enfoque con que se realizaron estas actividades y la postura de los coordinadores de la propuesta de enseñanza no pretendía un convencimiento por imposición sino, por el contrario, brindar un espacio para la participación y discusión fundamentada de la problemática respetando todos los puntos de vista. Se procuró así el desarrollo de actitudes científicas.

RESULTADOS

Exploración previa

Las respuestas al cuestionario sobre la percepción de la problemática energética, arrojó que un 75% de los alumnos considera el ahorro y el uso racional de la energía

como una forma de ahorrar dinero, y un 43% consideró también el control del agua como forma de ahorrar dinero. Sin embargo, ante la pregunta de por qué cuidar el consumo de agua potable, sólo el 5% mencionó el gasto energético que conlleva.

Estudio comparativo inicial de actitudes

Para la muestra inicial (N=122), se obtuvo en actitudes hacia el cuidado de la energía una media de 3,61 (máximo 5, desviación estándar $\sigma=0,48$). Este valor se puede comparar con datos obtenidos de la misma muestra en actitudes hacia la energía nuclear, para la cual se obtuvo una media de 2,75 ($\sigma=0,65$). La discusión sobre las actitudes hacia la energía nuclear se realizó en otro trabajo (Raviolo, Siracusa y Herbel, 1997). Se aprecia que una gran mayoría presenta actitudes o tendencias pro conservación de la energía y una tendencia entre neutral/no opinión y negativa hacia la energía nuclear.

Estos resultados también se compararon con los obtenidos por Dulski y Raven (1994), con 172 alumnos de nivel medio en Norteamérica. Ellos encontraron valores medios, en el test SRAI sobre conservación de la energía, comprendidos en el rango de 2,4 y 3,8 con lo cual se aprecia una coincidencia de nuestros resultados con los valores medios más altos obtenidos en dicho estudio.

Cambio de actitudes

El mismo test fue suministrado como test final cinco meses después de concluida la enseñanza de la unidad de energía. Se convocó, de la muestra inicial, a 52 alumnos que habían promovido a segundo año de la carrera docente. A pesar del inconveniente de no evaluar a toda la muestra inicial, interesan particularmente los cambios observados en estudiantes con mayor probabilidad de completar la carrera y ejercer la docencia, dado que en esta carrera se observa una gran deserción inicial.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Cambio de actitudes hacia el ahorro y cuidado de la energía.

N = 52	Test inicial	Test final
Media (máx. 5)	3,67	3,93
σ	0,46	0,39
Diferencia (final-inicial)	0,25	

El análisis de las diferencias en las medias de puntuaciones de cada sujeto en ambos tests realizado a partir del test *t* de Student para muestras relacionadas (Clegg,

1984) indica que las diferencias entre los resultados inicial y final son estadísticamente significativas, para 51 grados de libertad ($t = 4,16; p < 0,01$).

Aunque puede resultar conveniente evaluar la estabilidad del cambio de actitudes con dos postests (uno inmediatamente finalizado el tratamiento y otro postergado en el tiempo) como, por ejemplo, se realiza en investigaciones similares (Koballa, 1985 y 1986), en nuestro caso, y sólo por razones de posibilidades reales de acceder a los estudiantes de la muestra, se ha utilizado un postest postergado.

Se observó que 32 estudiantes presentaron diferencias positivas entre los dos tests, 9 no mostraron cambios y 11 presentaron diferencias negativas. Sin embargo, cada uno de estos tres grupos presentó características particulares: los 32 estudiantes que cambiaron positivamente sus actitudes hacia el ahorro de la energía lo hicieron en una proporción más significativa que los 11 estudiantes que retrocedieron en las mismas (media diferencias entre test = 0,51 $\sigma = 0,34$; media diferencias entre test = -0,28 $\sigma = 0,14$, respectivamente). Incluso cuatro estudiantes presentaron una diferencia positiva mayor que 1 punto. Por su parte, los alumnos que no mostraron cambios poseen puntajes altos en sus actitudes hacia el cuidado de la energía, dado que están muy cercanos a la media final o superiores a ella.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Luego de analizados los resultados obtenidos y como una forma de controlarlos e indagar los fundamentos de este cambio de actitudes, se preguntó a los alumnos que participaron en esta experiencia, por qué pensaban ellos que las actitudes hacia el cuidado de la energía habían mejorado en promedio.

Un 65 % de los alumnos reconoció que este cambio se basó en poseer un mayor conocimiento e información sobre el tema, incluso algunos aludieron a la puesta en práctica de dichas acciones. Seleccionamos algunas respuestas de este tipo:

«Creo que mejoraron las opiniones gracias al mayor conocimiento sobre estos temas.»

«Mejoraron al estar más enterados o informados sobre el tema.»

«El conocimiento sobre el tema.»

«Porque tenemos más conocimientos y también porque los pusimos en práctica.»

«El saber cómo cuidar y ahorrar energía no sólo hace que mejoren las opiniones si no también que se pongan en práctica.»

Un 47% se refirió a la toma de conciencia sobre la existencia del problema energético:

«Ahora tenemos mayor información gracias a lo trabajado, además de la conciencización.»

«Por mayor información y la consecuente toma de conciencia.»

«Porque creo que el ahorro de energía es importante y cada vez se va tomando más conciencia.»

«Por las consecuencias que traen aparejadas en el medio ambiente.»

«Porque tomamos más conciencia de que las formas de energía que usamos son no renovables.»

Específicamente un 18% mencionó que este trabajo les permitía realizar economía:

«Porque no conocía las formas de ahorrar energía y además porque gastas menos y te cobran un poquito menos.»

«En el cuidado justamente por el ahorro.»

CONCLUSIONES

Los resultados de los estudios realizados sobre las actitudes de los alumnos indicaron que una mayor población tiene actitudes más positivas hacia el cuidado de la energía que hacia la energía nuclear y, en general, ambas son más bajas que lo deseable. Además, se evidencia un alto porcentaje de indecisos y resistentes a reconocer la existencia de una crisis energética.

De las respuestas obtenidas en el cuestionario previo, surge como necesario profundizar sobre la toma de conciencia del consumo de energía puesto en juego en distintos procesos (como en el consumo de agua) y cómo

determinadas acciones nuestras influyen directa e indirectamente en disminuir el gasto energético.

A partir de la propuesta de enseñanza llevada a cabo, se obtuvo un cambio de actitud positivo, estadísticamente significativo, en alumnos futuros maestros, hacia el ahorro de la energía. Sin embargo, algunos estudiantes se mostraron resistentes a mejorar su actitud, por lo cual será necesario continuar con otras propuestas a tal fin en años posteriores de su formación docente. Se pone en evidencia que el proceso de cambio de actitud en las personas es un proceso lento, dado que se ponen en juego creencias, preferencias y conductas de los sujetos, y que el diseño de acciones efectivas para fomentar cambios en un ámbito educativo es una tarea compleja, como lo que ocurre con el tan discutido cambio conceptual y metodológico.

A partir de las propias evaluaciones de los alumnos, se observa que el conocimiento de formas de ahorrar energía y la toma de conciencia del problema energético los ha llevado a dar otro significado al ahorro de energía, que, en gran proporción, ponían en práctica sólo por cuestiones económicas personales.

Durante la aplicación de la propuesta de enseñanza se generó un debate en torno a estos temas y se evidenció una tendencia hacia un análisis más profundo de los problemas, considerando tanto aspectos negativos como positivos y adoptando posiciones basadas en el análisis de información científicamente confiable más que en el ambientalismo no fundamentado.

Ante los datos cualitativos y cuantitativos consideramos que ha habido una toma de conciencia, en los alumnos futuros maestros, de la problemática energética y se han desarrollado actitudes científicas como la actitud de ser críticos y escépticos, la actitud de búsqueda de respuestas y de participar y opinar con fundamento, las cuales se espera que pongan en práctica en su vida cotidiana y que difundan cuando ejerzan en las aulas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADELCO (1989). *Ahorro de energía*. Buenos Aires: Ediciones El Ojo del Consumidor.
- CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA (CEE) (1980). *El ahorro de energía en Canarias*. Madrid: Ministerio de Industria y Energía.
- CLEGG, F. (1984). *Estadística fácil aplicada a las ciencias sociales*. Barcelona: Crítica.

- DULSKI, R. y RAVEN, R. (1994). A technique for evaluating the relationships between science-related attitudes in secondary-schools students. *Journal of Research and Development in Education*, 27(4), pp. 232-243.
- ENERGY MATTERS (1996). Folletos: *Energy efficient homes, etc.* Canadá: TransAlta Utilities.
- GÓMEZ GRANELL, C. y CERVERA MARCH, S. (1993). Development of conceptual knowledge and attitudes about

- energy and the environment. *International Journal of Science Education*, 15(5), pp. 553-565.
- HERNÁNDEZ ABENZA, L.M. (1993). Tareas de planificación del módulo «La energía y los recursos energéticos» en el marco de la formación del profesorado. *Enseñanza de la Ciencias*, 11(3), pp. 247-254.
- LAWRENZ, F. y DANTCHIK, A. (1985). Attitudes toward energy among students in grades 4,7 and high school. *School Science and Mathematics*, 85(3), pp. 189-202.
- KOBALLA, T. (1984). A validation process for designing one-side and two-side communications to use in persuading teachers of the need to teach energy conservation to children, 68(25), pp. 91-103.
- KOBALLA, T. (1985). The effect of cognitive responses on the attitudes of preservice elementary teachers toward energy conservation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(6), pp. 555-564.
- KOBALLA, T. (1986). Changing attitudes toward energy conservation. The effect of self-generated thoughts on the salience of a two-side persuasive communication. *Science Education*, 70(1), pp. 53-60.
- POZO, J.I. (1996). *Aprendices y maestros*. Madrid: Alianza.
- RAVIOLO, A. (1996). Núcleos conceptuales y secuencia constructivista en la enseñanza de la energía. *Revista de Enseñanza de la Física*, 9(2), pp. 33-45.
- RAVIOLO, A., SIRACUSA, P. y HERBEL, M. (1997). Cambio de actitudes hacia la energía nuclear: experiencia en la formación de maestros. *Educación en Ciencias*, 1(3), pp. 24-31.
- SANJOSÉ LÓPEZ, J. et al. (1989). Una experiencia de educación ambiental desde los currículos educativos. *Investigación en la Escuela*, 7, pp. 91-105.
- SARABIA, B. (1992). El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes, en Coll, C. et al. *Los contenidos en la reforma*. Buenos Aires: Santillana.
- US DEPARTMENT OF ENERGY (USDE) (1994). *Energy efficiency and renewable energy documents*. Estados Unidos: US Government Printing Office.

[Artículo recibido en mayo de 1998 y aceptado en diciembre de 1998.]

ANEXO Instrumento

Este instrumento está diseñado para evaluar la actitud hacia distintos tópicos relacionados con la energía. Completar este instrumento es importante y, en ningún sentido, debe preocuparse, dado que no hay respuestas «correctas» o «erróneas»; son sentimientos u opiniones hacia estos tópicos lo que se solicita aquí.

Deben responder todos los ítems de este instrumento, anotando después de cada afirmación alguna de las siguientes letras: (A, B, C, D, E). Lea cada afirmación y decida si:

- A. Está completamente o **fundamentalmente de acuerdo**.
 - B. **Algo de acuerdo**.
 - C. Es **neutral** o **no tiene opinión**.
 - D. **Algo en desacuerdo**.
 - E. Completamente o **fundamentalmente en desacuerdo**.
-
1. El ciudadano promedio *no* tiene influencia alguna en lo que el gobierno hace con respecto a los problemas energéticos.
 2. *No* quiero escuchar nada más acerca de los problemas energéticos a los que se enfrenta nuestra nación.
 3. Nosotros *no* tenemos la crisis energética que algunos declaran.
 4. Tópicos como *conocimiento sobre la energía, problemas y futuro de la energía*, etc. deberían ser una parte importante de las clases en todas las escuelas.
 5. Podemos usar todo el gas natural, petróleo y nafta que nosotros necesitemos, porque las futuras generaciones tendrán nuevas formas de energía.
 6. Estoy cansado de todo lo que se dice sobre el cuidado de la energía.
 7. Me da una satisfacción personal practicar el cuidado de la energía.
 8. Debo estimular en otros el uso de mis métodos de cuidar la energía.
 9. La cantidad de energía que se permite usar a una fábrica debe ser limitada.
 10. Debemos estar dispuestos a andar en bicicleta como un medio de cuidar la energía.
 11. Disfruto discutiendo los problemas del cuidado de la energía con mis amigos.