

ENSEÑANZA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: DESARROLLO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA

Dulce María López-Valentín
Facultad de Trabajo Social y Desarrollo Humano
Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

María Teresa Guerra-Ramos, Liliana Guadalupe Pulido-Córdoba
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
Unidad Monterrey, México

RESUMEN: La planificación de la enseñanza y el desarrollo de unidades didácticas requieren seleccionar en primer lugar qué nos gustaría conseguir con nuestros alumnos en el tema a tratar (objetivos), así como identificar los grandes pasos que permitan avanzar en su comprensión y superar los posibles obstáculos asociados. Estas decisiones requieren de consideraciones epistemológicas y una revisión de la investigación didáctica realizada en el campo. En este trabajo presentamos el desarrollo de una unidad didáctica para la enseñanza de la energía eléctrica en sexto de primaria.

PALABRAS CLAVE: Energía, energía eléctrica, secuencias de enseñanza, educación primaria.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo consiste en presentar el diseño y desarrollo de una secuencia didáctica sobre la energía eléctrica dirigida a estudiantes de Educación Primaria aplicando el modelo de enseñanza-aprendizaje de orientación constructivista según Sanmartí.

MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

El concepto de energía es una de las ideas esenciales de las Ciencias. El concepto suele abordarse en distintos niveles educativos y asignaturas (p. e. Física, Química, Biología) Con diversos énfasis y enfoques. Al mismo tiempo, es uno de los conceptos más abstractos que se conocen y su carácter complejo ha intrigado a un buen número de investigadores por muchos años y ha generado varias líneas de investigación (Saglam-Arslan, 2010).

En la actualidad la enseñanza del concepto de energía ha empezado a abordarse en la escuela primaria en países como España, Chile, Reino Unido, Malta y México, por mencionar algunos. Esto ocurre a pesar de que algunos investigadores no están de acuerdo con su introducción en esta etapa de formación. Warren (1982) es uno de ellos, quien comenta que este concepto no debe ser enseñado

hasta que los estudiantes hayan adquirido un alto nivel de abstracción en su razonamiento. Mientras que Solomon (1983) y Trumper (1993) están de acuerdo en que la enseñanza de este concepto sea lo más pronto posible. Como podemos observar, existen posturas encontradas y suficientemente fundamentadas.

Hoy en día, es un hecho que en muchos países se enseña este concepto a temprana edad. Su estudio está asociado a los problemas medioambientales (Rizaki y Kokkotas, 2009) que han cobrado relevancia e interés. En México, con base en el nuevo Plan de Estudios de Educación Primaria (SEP, 2009) que plantea una educación basada en el desarrollo de competencias para la vida, una de las competencias que se pretende adquieran los estudiantes a lo largo de su instrucción primaria es «*la competencia para la convivencia*»; la cual implica una relación armónica con otros y con la Naturaleza. Por ello se plantea que un estudiante, en la medida de sus capacidades intelectuales, aprenda por qué los recursos energéticos son limitados y cómo y por qué debe cuidarlos para garantizar un futuro sostenible. Es por ello, que el objetivo de este trabajo consiste en presentar el diseño y desarrollo de una unidad didáctica sobre el concepto de energía eléctrica para estudiantes de sexto año de primaria, quienes suelen tener entre 11 y 12 años de edad. Esta secuencia didáctica se ha diseñado como una propuesta complementaria al tratamiento del tema en el programa oficial. Se trata de apoyar a los estudiantes a avanzar de manera progresiva en el aprendizaje de la energía y sus transformaciones, y a tomar conciencia de su relevancia en la vida cotidiana a partir de un tipo concreto de energía, como es el caso de la energía eléctrica. Con esto se espera sentar bases sólidas para que los estudiantes avancen posteriormente en la comprensión de otros tipos de energía y sus transformaciones.

Para diseñar su estructura tomamos en cuenta los dos aspectos siguientes:

- Las ideas previas que presentan los estudiantes respecto a la comprensión de los conceptos de energía y energía eléctrica.
- Los Planes y Programas de Estudio obligatorios y oficiales (SEP 2009, 2009a).
- La utilización del modelo de enseñanza-aprendizaje de orientación constructivista propuesto por Sanmartí (2000).

Concretamente este trabajo pretende contestar la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué aspectos epistemológicos y resultados de investigación didáctica pueden incorporarse coherentemente en una unidad didáctica para promover la comprensión del concepto de energía eléctrica en estudiantes de sexto año de primaria?

Para tal efecto, a continuación se revisan los aspectos contextuales y teóricos que sustentan este trabajo:

Dificultades que presentan los estudiantes respecto a la comprensión de los conceptos de energía y energía eléctrica

De acuerdo con Duit y Haeussler (1994) los estudiantes presentan dificultades en la apropiación del concepto energía en los siguientes casos:

- *Los estudiantes no aprenden los aspectos básicos del concepto de energía.* Ellos presentan notables dificultades en el aprendizaje de la idea de conservación de energía.
- *Los estudiantes no utilizan el vocabulario adecuado al referirse al concepto de energía (enseñado en la escuela) cuando explican algún proceso.* Los estudiantes rara vez utilizan los términos científicos cuando se les solicita que expliquen un proceso. Si estos procesos les son familiares, entonces utilizarán los términos científicos, pero si el proceso dista un poco de lo conocido, ellos prefieren usar su vocabulario cotidiano y no el científico

- *Los estudiantes no aplican en la vida diaria lo que han aprendido de la energía.* Esta es una de las razones principales por las que se enseña el concepto de energía en la escuela, para que los estudiantes sean capaces de entender las situaciones de la vida diaria empleando las ideas sobre la energía adquiridas en la escuela

Respecto a las ideas previas en electricidad y magnetismo, se han reportado en la literatura un gran número de ellas. A continuación mencionamos aquellas señaladas por Varela *et al.* (2000) y Shipstone (1999):

- *Ideas sobre fenómenos electrostáticos:* fenómenos de electrización y campo eléctrico.
- Idea de circuito cerrado.
- *La conservación de la corriente eléctrica:* circuitos eléctricos simples y circuitos eléctricos complejos.
- Razonamiento secuencial.
- El problema del voltaje.
- El problema de la energía en los circuitos eléctricos.
- *Ideas sobre fenómenos electromagnéticos:* magnetismo e inducción electromagnética.

El tema de energía en el Programa de Estudios Obligatorio

De acuerdo al Programa de Estudios 2009-Sexto grado-Educación Básica-Primaria (SEP 2009:148-149) el tema de energía debe abordarse considerando los siguientes temas, aprendizajes esperados y sugerencias didácticas:

TEMA 2. IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA, SU TRANSFORMACIÓN E IMPLICACIONES DE SU USO	
APRENDIZAJES ESPERADOS	SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
<ul style="list-style-type: none"> – Argumenta la importancia de la energía y sus transformaciones en el mantenimiento de la vida y en las actividades cotidianas. – Analiza las implicaciones en el ambiente de los procesos de obtención y consumo de energía eléctrica y térmica a partir de diversas fuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Plantee situaciones cotidianas en las cuales los alumnos puedan dar seguimiento a las transformaciones de la energía en el uso de aparatos electrodomésticos y máquinas. – Solicite investigaciones acerca de los procesos de obtención y consumo de electricidad y de combustibles; conviene considerar las centrales eléctricas que existen en la República Mexicana e identificar la que abastece de energía a la región que se habita. Con los resultados de la investigación, promueva la reflexión en torno a los beneficios sociales que se generan con el uso de la energía, así como de su costo ambiental, considerando los siguientes aspectos: la riqueza natural que se emplea, las transformaciones de energía y los efectos de su aprovechamiento en el ecosistema.
TEMA 3. APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA	
APRENDIZAJES ESPERADOS	SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
<ul style="list-style-type: none"> – Toma decisiones y colabora en acciones que promuevan el aprovechamiento responsable de energía a partir del análisis de su consumo en actividades cotidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Promueva discusiones en torno a los estilos de vida moderna y su relación con el uso inadecuado de electricidad y combustibles. Solicite a sus alumnos que investiguen acerca de las medidas prácticas para favorecer el consumo responsable de la energía, por ejemplo, sustituir los focos incandescentes por ahorradores y apagar aparatos electrodomésticos.

Los elementos anteriores que señala el programa oficial, fueron tomados en cuenta para la elaboración de la unidad didáctica.

El modelo de enseñanza-aprendizaje de orientación constructivista según Sanmartí

De acuerdo con Méheut (2004), una unidad didáctica o de enseñanza-aprendizaje se entiende como el diseño de una serie de actividades orientadas al aprendizaje de un tópico específico. Esta secuencia tiene un carácter dual, pues involucra actividades de investigación y el desarrollo de objetivos relacionados directamente con la enseñanza y el aprendizaje de un tema particular. Este tipo de secuencias están vinculadas con la investigación-acción, se usan herramientas de investigación y de innovación, y se incluyen dentro de la llamada «investigación de desarrollo» («*developmental research*»).

Considerando esta perspectiva sobre una secuencia didáctica, decidimos optar por una propuesta de orientación constructivista como es el *modelo de enseñanza-aprendizaje* propuesto por Sanmartí (2000). Este modelo se basa en la explicitación a través de distintos lenguajes, de modelos explicativos por parte del alumnado que sean coherentes con los hechos observados y que evolucionen a partir de la génesis de nuevas experiencias y del intercambio de puntos de vista entre los miembros del grupo-clase. La función principal del profesor es la selección de los aspectos a discutir entre sus estudiantes, y ayudar a la toma de conciencia y jerarquización de las ideas relevantes que se irán construyendo. En este modelo didáctico, la secuenciación de actividades para el aprendizaje de un concepto o modelo se fundamenta en favorecer la actividad científica de los estudiantes orientada a la construcción de las ideas que sea coherente con la actividad científica.

En la *Figura 1* se describen los distintos tipos de actividades según su finalidad didáctica. En algunos casos, una sola actividad puede tener varias de las funciones señaladas, aunque casi siempre es posible distinguir los momentos en los que se relacionan cada una de ellas.

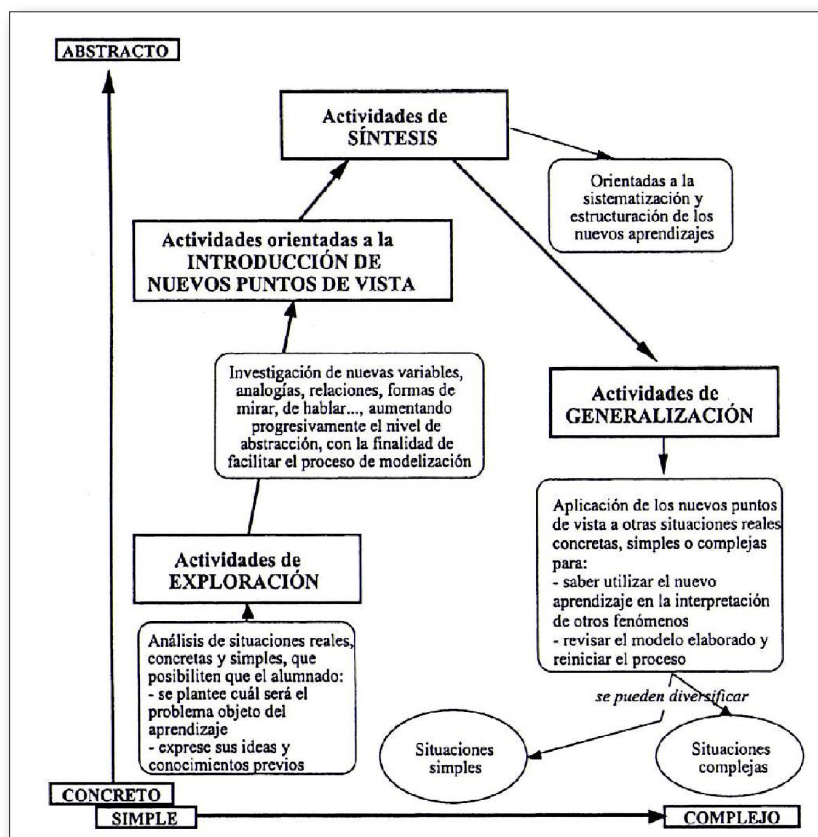


Fig. 1. Tipos de actividades según su finalidad didáctica (Sanmartí, 2000:194)

RESULTADOS

Desarrollo de la unidad didáctica

A continuación se enumeran los objetivos de enseñanza que se pretenden cumplir con esta unidad didáctica:

Objetivos:

1. Explorar las ideas de partida sobre los conceptos de energía y energía eléctrica de los alumnos para aproximarlos a estos temas teniendo en cuenta sus experiencias y contextos cotidianos
2. Presentar el circuito eléctrico cerrado como un sistema necesario para que se produzcan las transformaciones de energía, introduciendo las características eléctricas de los diferentes materiales (conductores y aislantes)
3. Introducir la idea de transferencia y transformación de la energía para el estudio tanto de la producción de energía eléctrica, fundamentalmente producida a gran escala en las centrales eléctricas, como de su utilización para obtener otros tipos de energía
4. Apoyar a los estudiantes para que identifiquen las aplicaciones tecnológicas de la energía eléctrica, destacando las cuestiones de relevancia social como: uso racional y eficiente de la energía eléctrica, uso racional de los recursos naturales renovables, problemas medioambientales, comunicaciones y medidas de seguridad

A continuación en la *Tabla 1* se muestra una selección de las actividades propuestas para esta secuencia didáctica. En esta tabla se resaltan: la etapa del modelo que se aborda, la(s) actividad(es) sugerida(s) y el objetivo que se pretende alcanzar. En total la unidad didáctica contiene 15 actividades.

Para la implementación en el aula se pretende que las actividades del programa se lleven a cabo en pequeños grupos de 3 ó 4 estudiantes durante 6 sesiones de una hora de clase de Ciencias Naturales.

Tabla 1.
Estructura de la unidad didáctica «Energía eléctrica»

ETAPA DEL MODELO	ACTIVIDAD(ES) SUGERIDA(S)	OBJETIVO DE ENSEÑANZA
1	Elección de palabras y construcción de frases que involucren el concepto de energía	Explorar las ideas previas sobre energía y energía eléctrica
2	Concepto de energía	Introducir el concepto de energía, sus tipos, así como la transferencia y transformación de la misma
3	Medidas de seguridad	Aplicar lo aprendido sobre conductores y aislantes de la electricidad
4	Funcionamiento de una central eléctrica	Uso de las ideas de energía, transformación y transferencia al describir el funcionamiento de una central eléctrica

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La versión que presentamos aquí, es la más afinada con la que se cuenta hasta el momento. La unidad didáctica se probó en el aula con estudiantes mexicanos de sexto de primaria (10-11 años) y a partir de esa experiencia, algunas actividades se ajustaron y otras se eliminaron. Encontramos sumamente

interesante la experiencia docente que nos permitió afinar la unidad para hacerla más relevante y viable en el aula. La unidad didáctica sigue en desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Duit, R. y Haeussler, P. (1994). Learning and teaching energy. In Duit, R. et al (Eds.). *The content of science. A constructivist approach to its teaching and learning* (pp. 185-200). USA: Routledge Falmer.
- Méheut, M. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26 (5), pp. 515-535.
- Rizaki, A. y Kokkotas, P. (2009). The use of history and philosophy of science as a core for a socioconstructivist teaching approach of the concept of energy in primary education. *Science & Education*. DOI 10.1007/s1191-009-9213-7
- Saglam-Arslan, A. (2010). Cross-grade comparison of students' understanding of energy concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19, pp. 303-313.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- SEP (2009). *Programas de Estudio 2009. Sexto grado. Educación Básica. Primaria*. México: SEP (2ª Ed.).
- SEP (2009a). *Plan de Estudios. Educación Básica. Primaria*. México: SEP (2ª Ed.).
- Shipstone, D. (1999). Electricidad en circuitos eléctricos. En Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (pp. 62-88). Madrid: Morata.
- Solomon, J. (1983). Learning about energy: How pupils think in two domains. *European Journal of Science Education*, 5, pp. 49-59.
- Trumper, R. (1993). Children's energy concepts: A cross-age study. *International Journal of Science Education*, 15 (2), pp. 139-148.
- Varela, M. P., Pérez de Landazábal, M. C., Manrique, J. y Favieres, A. (2000). *Electricidad y magnetismo*. Madrid: Síntesis.
- Wareen, J. W. (1982). The nature of energy. *European Journal of Science Education*, 4 (3), pp. 295-297.