



¿Cómo son los saberes previos del estudiantado de secundaria acerca del concepto de energía?

Chat is high school students' prior knowledge about the concept of energy?

Qual é o conhecimento prévio dos alunos do ensino médio sobre o conceito de energia?

Luz María Luna Martínez¹

Karen Itzel Varela Bautista²

Resumen

En la presente investigación parcial de campo, la cual es de tipo mixta, se pretende mostrar algunos de los resultados de la aplicación de un instrumento empírico exploratorio en una muestra de 70 estudiantes de tres grupos de segundo grado de una escuela secundaria general pública de la Ciudad de México, cuyas edades oscilan entre los 13 y 14 años de edad, del turno matutino en la asignatura de Ciencia (Física) con el propósito de indagar sobre los Modelos Explicativos Iniciales (MEI) o saberes previos acerca del concepto de energía, la cual, forma parte de un Informe de Prácticas Profesionales para la titulación de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria de la Escuela Normal Superior de México de la generación 2019-2023.

Las concepciones alternativas o ideas previas, que, con el paso del tiempo, ha recibido diferentes denominaciones de acuerdo con los marcos conceptuales de los investigadores en didáctica de las ciencias, tales como: nociones, ideas previas, concepciones o creencias de los alumnos, concepciones alternativas, conceptos erróneos, errores conceptuales, preconcepciones, ciencia de los niños, creencias ingenuas, ideas erróneas, teorías culturales, modelos personales de la realidad, modelos explicativos iniciales, entre otros (Jiménez, Solano y Marín, 1994; Wandersee, Mintzes y Novak, 1994; López-Mota y Rodríguez-

Palabras clave: Ideas previas, Estudiantado de secundaria, Energía, Ciudad de México.

¹ Escuela Normal Superior de México. Correo: luz.luna@aefcm.gob.mx

² Escuela Normal Superior de México. Correo: kari.varb207@aefcm.nuevaescuela.mx



Abstract

In this partial field research, which is of a mixed type, we intend to show some of the results of the application of an exploratory empirical instrument in a sample of 70 students from three groups of second grade of a general public high school in Mexico City, whose ages range between 13 and 14 years old, of the morning shift in the subject of Science (Physics) with the purpose of inquiring about the Initial Explanatory Models (MEI) or previous knowledge about the concept of energy, which is part of a Professional Practices Report for the degree in Teaching and Learning of Physics in Secondary Education of the Escuela Normal Superior de México of the generation 2019-2023.

Alternative conceptions or previous ideas, which, with the passage of time, has received different denominations according to the conceptual frameworks of researchers in science didactics, such as: notions, prior ideas, students' conceptions or beliefs, alternative conceptions, misconceptions, conceptual errors, preconceptions, children's science, naïve beliefs, misconceptions, cultural theories, personal models of reality, initial explanatory models, among others (Jiménez, Solano, & Marín, 1994; Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994; López-Mota & Rodríguez-Pineda, 2013).

Key words: Previous ideas, High school students, Energy, Mexico City.

Resumo

Nesta pesquisa de campo parcial, de tipo misto, pretendemos mostrar alguns dos resultados da aplicação de um instrumento empírico exploratório em uma amostra de 70 alunos de três turmas da segunda série de uma escola secundária pública geral da Cidade do México, com idades entre 13 e 14 anos, O objetivo do estudo foi investigar os Modelos Explicativos Iniciais (MIE) ou conhecimento prévio sobre o conceito de energia, que faz parte de um Relatório de Prática Profissional para o curso de Ensino e Aprendizagem de Física no Ensino Médio da Escola Normal Superior do México da geração 2019-2023.

Concepções alternativas ou ideias prévias que, ao longo do tempo, receberam diferentes denominações de acordo com os marcos conceituais dos pesquisadores em didática das ciências, tais como noções, ideias prévias, concepções ou crenças dos alunos, concepções alternativas, concepções errôneas, erros conceituais, pré-concepções, ciência infantil, crenças ingênuas, concepções errôneas, teorias culturais, modelos pessoais da realidade, modelos explicativos iniciais, entre outros (Jiménez, Solano e Marín, 1994; Wandersee, Mintzes e Novak, 1994; López-Mota e Rodríguez-Pineda, 2013).



Palabras-chave: Ideas anteriores, Alunos do ensino médio, Energía, Cidade do México.

Introducción

Al llevar a cabo una investigación documentada en fuentes especializadas con respecto a las ideas previas o los MEI sobre el concepto de energía, se encontraron las que realizaron los siguientes autores:

Bliss y Ogborn (1985) han encontrado que los alumnos de 13 años relacionan la energía con objetos animados y aparatos que funcionen.

Watts (1980) encontró que los estudiantes entre 12 y 18 años no discriminan los conceptos de fuerza, energía y potencia (la energía es una consecuencia de las fuerzas o es algo que genera fuerza).

En una investigación posterior, Watts (1983) clasifica las ideas alternativas más populares de los estudiantes en siete categorías: 1) Energía y objetos animados. 2) Energía y fuerza. 3) Energía y movimiento. 4) Energía como fuente de actividad. 5) Energía como combustible. 6) Energía como un fluido, y 7) Energía como ingrediente.

Duit (1983) emplea la técnica de asociación de palabras consistente en pedir a los alumnos que escriban las palabras que les sugieren diferentes conceptos físicos: Fuerza, Trabajo, Energía y Potencia. Para saber el significado que los alumnos han asignado a cada asociación propone que escriban una frase relacionando la palabra asociada con la palabra estímulo. Para alumnos que ya han recibido instrucción en física, en esta misma investigación, Duit señala los resultados siguientes en el caso de la energía: conceptos físicos (47 por 100), cosas (24 por 100), conceptos cotidianos (10 por 100), fenómenos (10 por 100) y otros (9 por 100).

Con respecto a Transferencia, Conservación y Degradación de la Energía, la mayoría de las investigaciones indican que los estudiantes no ven la necesidad de utilizar el Principio de Conservación para resolver problemas relacionados con la energía mecánica, por ejemplo, se encontró que:



Duit (1983, 1984) en investigaciones con estudiantes alemanes y filipinos de 12 a 14 años, encuentra que sólo un 12 por 100 usa ideas de transferencia de energía, y este porcentaje disminuye cuando se contabiliza el número de alumnos que aplica la conservación.

Driver y Warrington (1985) obtienen resultados análogos con alumnos ingleses entre 13 y 18 años que ya han recibido instrucción previa sobre energía.

Solomon (1983) y T. Koballa (1989) señalan la dificultad que tienen los estudiantes a la hora de integrar la Conservación en su experiencia cotidiana, debido al conflicto entre el uso científico de las palabras energía y conservación, y el significado que se les da en la vida diaria.

Solomon (1985) y Duit (1986) sugieren, como posible solución, la introducción simultánea del Principio de Conservación de la Energía y su degradación al empezar el estudio del tema.

Con el propósito de investigar si las ideas previas o los MEI de la muestra de 70 estudiantes de una escuela secundaria general de la Ciudad de México coincidían con las descritas en los referentes teóricos sobre la energía, se aplicó un instrumento empírico exploratorio a una muestra de 70 alumnos de edades comprendidas entre 13 y 14 años. De tal manera, que se les realizaron las siguientes preguntas: para ti ¿qué es la energía? ¿por qué?

Propósitos

Ya que algunos de los principios pedagógicos que proponen los Planes y Programas de Educación Secundaria en Ciencias es: tener en cuenta los saberes previos del estudiante, es decir:

- El docente reconoce que el estudiante no llega al aula “en blanco” y que para aprender requiere “conectar” los nuevos aprendizajes con lo que ya sabe, lo que ha adquirido por medio de la experiencia.
- Los procesos de enseñanza se anclan en los conocimientos previos de los estudiantes reconociendo que dichos conocimientos no son necesariamente iguales para todos. Por ello, el docente promueve que el estudiante exprese sus conceptos y propuestas como parte del



proceso de aprendizaje, así se conocen las habilidades, las actitudes y los valores de los estudiantes para usarlos como punto de partida en el diseño de la clase.

- La planeación de la enseñanza es sensible a las necesidades específicas de cada estudiante.
- Las actividades de enseñanza se fundamentan en nuevas formas de aprender para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje mediante el descubrimiento y dominio del conocimiento existente y la posterior creación y utilización de nuevos conocimientos” (SEP, 2017, p.119).

Metodología

Para el enfoque metodológico, se utilizó el método mixto en el reporte parcial de la presente investigación, utilizando un método de recolección de datos de tipo descriptivo a partir de las contestaciones a las preguntas planteadas al estudiantado de la muestra de estudiantes de segundo grado de dos secundarias generales de la Ciudad de México, así como el conteo de las respuestas clasificadas por categorías tomando como referentes las investigaciones anteriores.

Los participantes fueron una muestra de 70 estudiantes de segundo grado de una escuela secundaria general pública de la Ciudad de México del turno matutino, de edades entre los 13 y 14 años durante el ciclo escolar 2022-2023.

Para el instrumentos o técnica, se diseñó y se aplicó un instrumento empírico exploratorio en el cual, se les planearon las siguientes preguntas: para ti ¿qué es la energía? ¿por qué?

Procedimiento

1. Diseño de un instrumento empírico exploratorio sobre sobre la energía.
2. Aplicación del instrumento empírico exploratorio.
3. Procesamiento de la información, considerando las respuestas escritas y los dibujos o modelos del estudiantado a las preguntas planteadas.



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

4. Clasificación por categorías de los resultados acorde a las respuestas dadas por el estudiantado a las preguntas planteadas tomando como referente las investigaciones en fuentes especializadas.
5. Análisis y reflexión acerca de las categorizaciones, así como los porcentajes obtenidos, a partir de las respuestas dadas por la muestra de estudiantes de la escuela secundaria general de la Ciudad de México.
6. Conclusión con respecto a los resultados obtenidos con lo encontrado en los referentes teóricos.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se concentra la clasificación por categorías, con base a las respuestas dadas por una muestra de 70 estudiantes de segundo grado de una secundaria general de los tres grupos de segundo grado de edades comprendidas entre 13 y 14 años. Para ello, se les realizaron las siguientes preguntas: Para ti ¿qué es la energía? ¿por qué?

Tabla 1. Algunas de las respuestas dadas por el estudiantado de segundo grado de secundaria sobre los saberes previos acerca del concepto de energía, así como la cantidad y porcentaje.

CATEGORÍA	EJEMPLOS DE RESPUESTAS	CANTIDAD DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
C0	No contestó	3	4.28
C1	Es “algo” que le provoca una función específica y que ayuda todos los días.	4	5.71



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

C2	Hace que produzca luz, como un rayo o algo que se mueve.	26	37.14
C3	Cuando se conectan o cargan a la luz para que funcionen como los aparatos electrodomésticos.	2	2.85
C4	Pasa por unos cables de luz que tienen energía.	2	2.85
C5	Es luz, lo que genera la luz, los rayos caen a la velocidad de la luz.	12	17.14
C6	Corriente de la luz.	2	2.85
C7	Es fuente de electricidad.	4	5.71
C8	Es una conexión de onda.	1	1.42
C9	Conjunto de energía, energía del cuerpo, solar, magnética.	3	4.28
C10	No se crea, se transforma.	3	4.28
C11	Es fuerza, potencia, trabajo.	4	5.71
C12	Ondas sonoras, partículas unicelulares.	1	1.42
C13	Otras respuestas diferentes a las anteriores.	3	4.28
	TOTAL =	70 de estudiantes	99.92 %



Como se puede observar en la tabla anterior, las respuestas confirman la existencia de las categorías donde ejemplifican el funcionamiento de aparatos electrodomésticos, fuerza, potencia, trabajo, movimiento, ondas, combustible y energía como fuente, los tipos de energía y que la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma.

Es decir, las respuestas dadas por el estudiantado de segundo grado de una escuela secundaria de la Ciudad de México son muy similares a las encontradas en las investigaciones de fuentes especializadas.

Conclusiones

Aunque existen diferentes líneas de investigación (Trumper, 1990, 1991; Osborne y Freyberg, 1991; Carrascosa, 1987; Andersson, 1986; Driver et al., 1985), en general, todos los autores coinciden en que estas ideas previas se caracterizan por: 1) presentar una cierta coherencia interna, aunque los alumnos parecen utilizarlas de un modo contradictorio; 2) ser comunes a estudiantes de diferentes medios y edades; 3) estar fuertemente arraigadas, por lo que son muy resistentes al cambio.

Por tal motivo, es importante considerar la indagación de los MEI en las clases de ciencias, ya que, para el estudiantado de secundaria, sus referentes inmediatos son sus observaciones de lo que ocurre a su alrededor, pero no siempre, los explican con un lenguaje científico, sino cotidiano.

La ineficacia de la enseñanza habitual, en la evolución de las ideas intuitivas de los alumnos, pone de manifiesto la necesidad de diseñar nuevos materiales que tengan como punto de partida los esquemas previos del alumno y que sean capaces de potenciar en ellos el cambio conceptual (Hewson, 1990, 1992; Varela et al., 1988 y Posner et al., 1982).

Referencias

Andersson, B. (1986): «The experiential gestalt of causation: a common core to pupil's pie. conceptions in Science», *European Journal Science Education*, 8, (2), pp. 155.171.



Bliss, J. y Ogborn, J. (1985): «Children's choices of uses of energy», *European Journal Science Education*, 7 (2), pp. 195-203.

Carrascosa, J. (1987): Tratamiento didáctico en la enseñanza de las Ciencias, de los errores conceptuales. Tesis doctoral. Facultad de Químicas, Universidad de Valencia.

Duit, R. (1983): «Energy conceptions held by students and consequences for Science teaching», *Seminar on misconceptions in Science and Mathematics*. Ithaca, Cornell University.

Duit, R. (1984): «Learning the energy concept in school-empirical results from the Philippines and West Germany», *Physics Education*, 19, pp. 59-66.

Duit, R. (1986): «In search of an energy concept», en R. DRIVER y R. MILLAR (eds.), *Energy matters*. Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds, pp. 67-101.

Driver, R. y Warrington, L. (1985): «Students' use of the principle of energy conservation in problem situations», *Physics Education*, 20, pp. 171-176.

Hewson, P. (1990): «La enseñanza de "Fuerza y Movimiento" como cambio conceptual», *Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), pp. 157-172.

Hewson, P. (1993): «El cambio conceptual en la enseñanza de las Ciencias y la formación de profesores», en *Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las Ciencias*. Madrid, CIDE.

Jiménez, G. E., Solano, M. I. y Marín, M. N. (1994). Problemas de terminología en estudios realizados acerca de «lo que el alumno sabe» sobre ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 235-245.

Koballa, T. R. (1989): «Using salient beliefs in designing a persuasive message about teaching conservation practices to children», *Science Education*, (73), pp. 547-567.

López y Mota, A. y Rodríguez-Pineda, D. P. (2013). Anclaje de los modelos y la modelización científica en estrategias didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, (número extra), 2008-2013. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307675/397652>

Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P. y Gertzog, W. (1982): «Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change», *Science Education*, 66 (2), pp. 211-227.



SEP (2017). Aprendizajes clave para la Educación Integral. Ciencia y Tecnología, Educación secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación. México.

Solomon, J. (1983): «Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out-of-school ideas about energy», *The School Science Review*, 65 (231), pp. 225-230.

Solomon, J. (1985): «Teaching the conservation of energy», *Physics Education*, 20, pp. 165-170.

Trumper, R. (1990): «Being constructive: an alternative approach of the teaching of the energy concept•part one», *International Journal Science Education*, 12 (4), pp. 343-354.

Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. & Novak, J. D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science. In D. Gabel (ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 177-210). New York: Macmillan.

Watts, D. (1980): «An exploration of students understanding of the concepts "Force" and "Energy"», *International Conference on Education for Physics Teaching*. Trieste.

Watts, D. (1983): «Some alternative view of energy», *Physics Education*, 18, pp. 213-217