



¿CÓMO CONSTRUYEN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EL CONCEPTO DE ENERGÍA?

Luz María Luna Martínez
Escuela Normal Superior de México

Marlene Lugo Mercado
Escuela Normal Superior de México

María Isabel Pimentel Ruiz
Escuela Secundaria General No. 70

Área temática: A.6) Educación en campos disciplinares.

Línea temática: 2. El análisis cognitivo de la construcción, comunicación y desarrollo de conocimientos disciplinares.

Tipo de ponencia: B.1.I) Reportes parciales o finales de investigación.

Resumen: En la presente investigación parcial, se reportan los Modelos Explicativos Iniciales (MEI) de 72 estudiantes de segundo grado de educación secundaria en la Ciudad de México acerca del concepto de energía inferido en la literatura especializada y tomando como antecedente lo propuesto en el Programa 2011 de Educación Secundaria de Ciencias de la SEP.

En este trabajo se pretende contestar la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los MEI del concepto de energía en estudiantes de segundo grado de secundaria?

Ya que el concepto de energía suele abordarse en distintos niveles educativos y asignaturas y 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).

Para ello, López-Mota y Rodríguez-Pineda (2013), han propuesto como una herramienta útil para el diseño de Estrategias Didácticas (ED), homogenizar en términos de modelos, los diferentes elementos que se ponen en juego en el diseño de estas, tales como: los temas y aprendizajes escolares propuestos por el currículo, los modelos de la ciencia experta y las explicaciones iniciales que el alumnado da a los fenómenos científicos escolares. Para ello proponen inferir el Modelo Explicativo Inicial (MEI), de la revisión realizada de la literatura especializada sobre ideas previas.

Para ello inicialmente se revisó la literatura de ideas previas sobre este tema, infiriéndose un MEI de carácter macroscópico. Empíricamente se identificó que el 100% de estudiantes, se encuentran en este modelo.

Palabras clave: Modelo, Modelo Explicativo Inicial, Energía, Modelo de energía, Estudiante de Secundaria.

Introducción

Problema de investigación

Según la SEP (2011) uno de los estándares curriculares de ciencias, relacionado con el conocimiento científico, se refiere a que los estudiantes definan el concepto de energía, de acuerdo con sus transformaciones y el principio de conservación de esta.

En uno de los propósitos se busca que los adolescentes expliquen los fenómenos físicos con base en la interacción de los objetos, las relaciones de causalidad y sus perspectivas macroscópica y microscópica y que profundicen en la descripción y comprensión de las características, propiedades y transformaciones de los materiales, a partir de su estructura interna básica.

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.

De acuerdo con los planteamientos expuestos, contrastados en numerosas investigaciones sobre el tema (Doménech, Gil-Pérez, Gras, Guisasola, Martínez-Torregrosa y Salinas, 2001; Driver y Warrington, 1985; Hierrezuelo, Ed., 1993; Pintó, Couso y Gutiérrez, 2004), una propuesta alternativa para enseñar Física en la etapa de secundaria debería conseguir que los alumnos:

- Reconozcan la universalidad del principio de conservación de la energía aplicándolo a todo tipo de situaciones.
- Desarrollen la idea de que la energía se degrada en las interacciones, lo que permitirá en su momento que el alumno compatibilice conceptualmente los dos
- principios de la Termodinámica.
- Diferencien los términos fuerza, trabajo y energía que muchos estudiantes confunden, aún después de la enseñanza.

- Asuman que el calor, lo mismo que el trabajo, no es una 'forma' de energía sino de intercambio de energía entre sistemas.
- Apliquen en los sistemas eléctricos los principios de conservación de la energía y la carga eléctrica.

Por lo anteriormente descrito, en el presente trabajo, se reportan los resultados de la aplicación de un instrumento empírico exploratorio con el propósito de conocer los MEI de los estudiantes de secundaria acerca del concepto de energía.

Pregunta de investigación

¿Cómo son los MEI de los estudiantes de secundaria acerca del tema de energía para explicar los fenómenos físicos de su medio con base a la interacción con los objetos y sus perspectivas macroscópicas y microscópicas?

Objetivo

El objetivo de la presente investigación parcial es reportar los MEI de los estudiantes de secundaria en torno al tema de energía, ya que numerosas investigaciones realizadas en las últimas décadas ponen de manifiesto que, antes de iniciar un aprendizaje formal de la ciencia, los estudiantes ya poseen ideas previas sobre las leyes que rigen el mundo que les rodea, ideas que generalmente no concuerdan con el punto de vista científico como se demostró en este trabajo.

Desarrollo

Metodología

El enfoque teórico y metodológico de la investigación, se encuentra sustentado principalmente en lo que implica la construcción y la identificación del Modelo Cognitivo Inicial y del Modelo Científico de Arribo (López y Mota- Rodríguez, 2013).

En esta investigación, de carácter interpretativo, se utilizó una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa), inicialmente través del diseño de un instrumento empírico exploratorio, con el propósito de indagar sobre los MEI de los estudiantes de secundaria entre las edades de 13 y 15 años, acerca de la explicación de fenómenos de su vida cotidiana con el concepto de energía.

Para la obtención de los MEI, se interpretaron los modelos y los datos obtenidos. El instrumento empírico exploratorio se aplicó a 72 estudiantes de una escuela secundaria de la Ciudad de México.

De manera general, metodológicamente se procedió de la siguiente manera:

1. Diseño y elaboración de un instrumento empírico exploratorio para detectar los MEI de los estudiantes acerca del tema de energía, tomando como referente lo anteriormente mencionado (Ver Anexo I).
2. Aplicación del instrumento empírico exploratorio.
3. Revisión y análisis de las respuestas dadas por los estudiantes al instrumento empírico exploratorio.
4. Captura y manejo estadístico (tablas y gráficas) de los resultados obtenidos con el instrumento empírico exploratorio.
5. Contrastación de los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento con lo reportado en la literatura a partir de lo que reportan las investigaciones sobre ideas previas acerca del concepto de energía y lo propuesto en el Programa 2011 de Educación Secundaria de Ciencias de la SEP.
6. Elaboración de conclusiones.

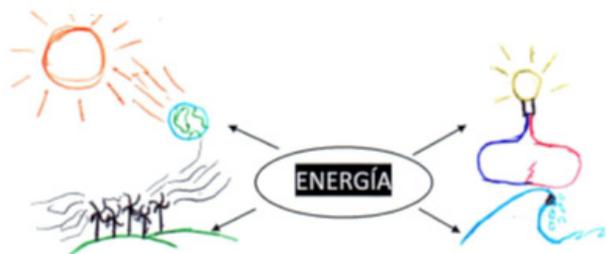
Análisis de resultados

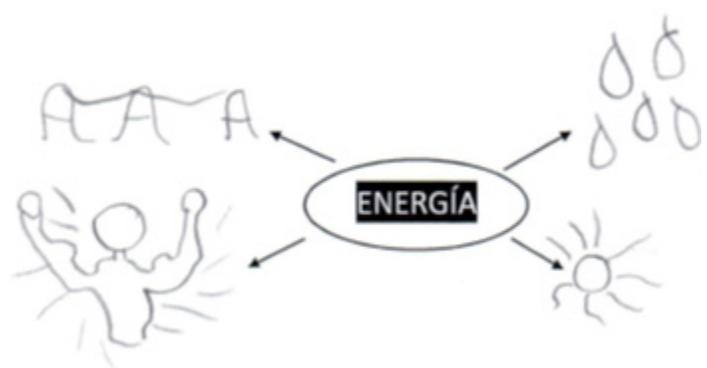
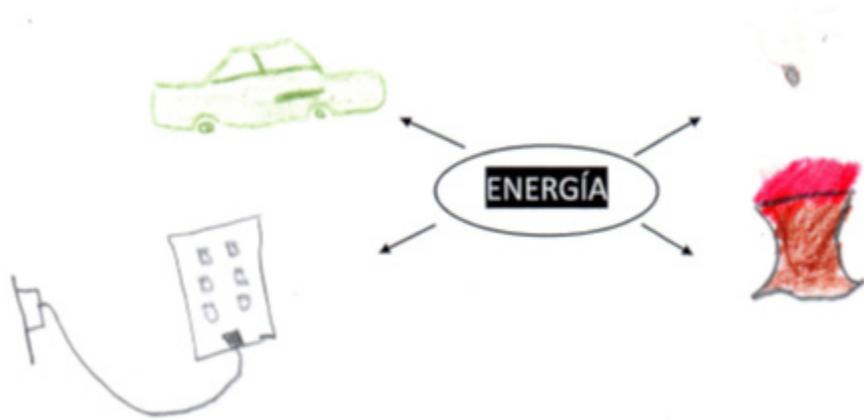
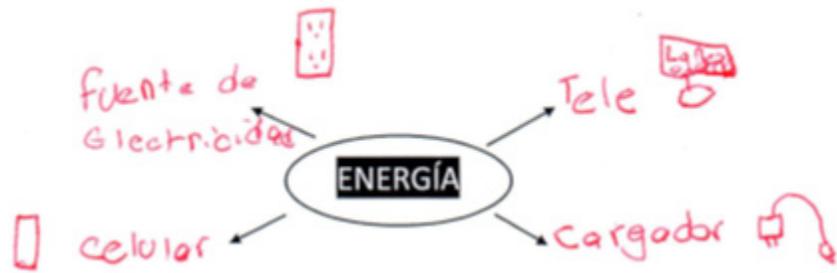
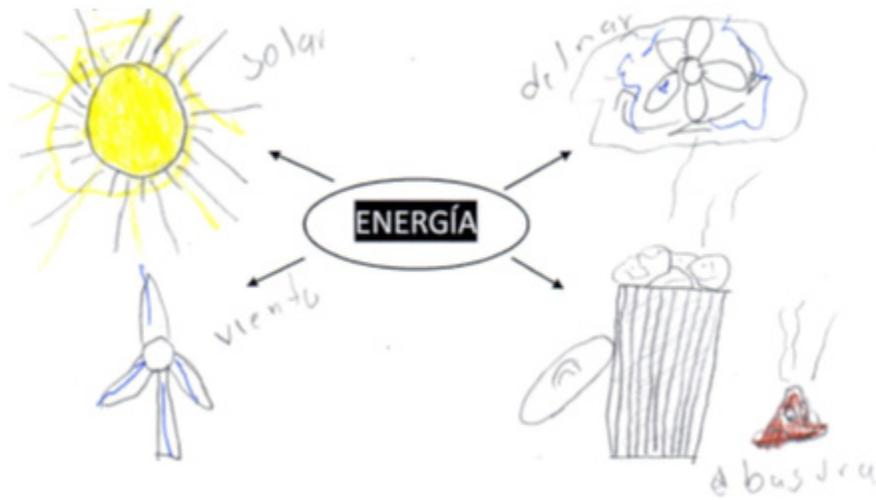
En la actividad propuesta se inició con la detección de ideas previas de lo que los alumnos sabían sobre lo que era energía, para ello, describieron y dibujaron en un mapa mental lo primero que se le vino a la mente en cuanto leyeron la palabra.

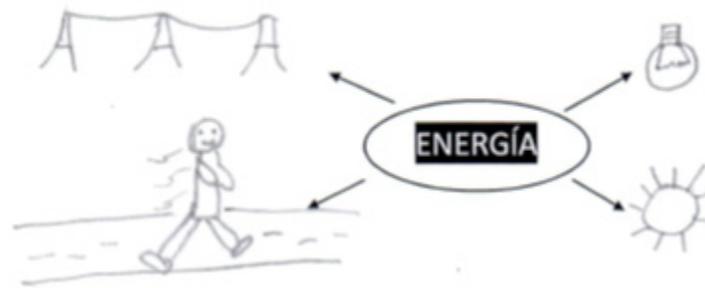
Una vez que se revisaron las contestaciones de los estudiantes, se pudo observar que el 100% de ellos se encuentran en un modelo macroscópico, ya que la mayoría dieron respuestas no relacionadas con el modelo científico de energía, es decir, dibujaron un foco, un sol, un rayo, una pila, un celular, un cargador, un circuito eléctrico, el mar, el viento, basura, excremento, olas, ventiladores con aspas, un motor, un volcán, un panel solar, una clavija o enchufe, un celular, una lámpara, el movimiento de una persona y de un auto, entre otros.

A continuación, se presenta en la Figura 1, algunos ejemplos de los modelos y sus explicaciones contestadas por algunos de los estudiantes.

Figura 1: Descripción de algunos cambios mostrados en los MCI de los estudiantes de secundaria sobre el concepto de energía.







Conclusiones

Después de haber analizado los MEI, producto de la aplicación del instrumento empírico exploratorio, tomando como antecedente lo que se encontró en la literatura especializada sobre ideas previas con respecto al MCP y lo propuesto en el Programa 2011 de Educación Secundaria de Ciencias de la SEP, se encontró los estudiantes entre 12 y 15 años de la Ciudad de México corresponde a la educación secundaria, el total del porcentaje es fundamentalmente de carácter macroscópico (100%).

Sin bien es cierto y según Duit y Haeussler (1994) los estudiantes de secundaria no utilizan el vocabulario adecuado al referirse al concepto de energía (enseñado en la escuela) cuando explican algún proceso, pero si el proceso dista un poco de lo conocido, ellos prefieren usar su vocabulario cotidiano y no el científico.

Lo anterior es importante para que los profesores que imparten la asignatura de ciencias, diseñen estrategias didácticas para que los estudiantes sean capaces de entender las situaciones de la vida diaria empleando las ideas sobre la energía adquiridas en la escuela y lo apliquen en su vida diaria.

Reflexión

en muchos países, desde hace cuatro décadas, aproximadamente, se ha investigado sobre el problema del aprendizaje escolar de las ciencias y se reconoce el papel de las ideas previas o representaciones que tienen los alumnos de los conocimientos que se pretende enseñarles.

Estas ideas o representaciones provenientes de las primeras aproximaciones que el niño tiene frente a los fenómenos naturales, se consolidan en lo que generalmente se denomina sentido común.

Según Astolfi (2003) las representaciones perduran porque las construcciones de las progresiones de enseñanza no toman en cuenta el marco de referencia del alumno, sus “modos de pensamiento” iniciales”

Como es sabido, hay una gran diferencia entre los conocimientos de sentido común del estudiante de secundaria y aquéllos que se asientan en el saber científico. El saber escolar, si bien no es propiamente el saber científico, sí se basa en la transformación de éste para que pueda ser accesible a las estructuras

cognitivas de los niños y jóvenes en edad escolar. Esa transformación es lo que conocemos, en el campo de la didáctica como la transposición didáctica

Para realizar una trasposición didáctica adecuada, se considera conveniente utilizar en la Educación Secundaria Obligatoria los términos “formas” o “tipos” de energía, tales como eléctrica, interna y mecánica, así como introducir la palabra *transformación* cuando se pasa de una “forma” a “otra” en un mismo sistema (Kaper y Goedhart, 2002).

AGRADECIMIENTO

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo incondicional de la Dra. Diana Patricia Rodríguez Pineda, profesora e investigadora de la Universidad Pedagógica Nacional.

Anexo 1

ESCUELA SECUNDARIA GENERAL No. 70 "MAHATMA MOHANDAS GANDHI"

DIAGNÓSTICO DE CONOCIMIENTOS SOBRE EL TEMA DE ENERGÍA

Alumno/a:

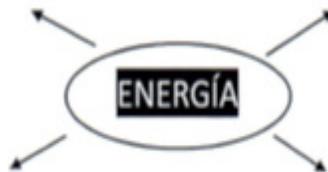
Grado:

Grupo:

Fecha

INTRUCCIONES: Contesta con la mayor sinceridad las siguientes preguntas.

1. A continuación, dibuja a un lado de las flechas lo que se te vengan a la mente cuando lees la palabra:



Referencias

Astolfi, J. (2003). Aprender en la Escuela. Santiago de Chile, Dolmen/Estudio. Pp 13-177.

Doménech, J., Gil-Pérez, D., Gras, A., Guisasola, J., Martínez-Torregrosa, J. y Salinas, J. (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. Revista de Enseñanza de la Física, 14 (1), 45-60.

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

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. . The Case of Energy Degradation. *Science Education*, 88 (1), 38 –55.

Hierrezuelo, J (Ed.). (1993). *Ciencias de la Naturaleza*. Vélez-Málaga: Elzevir.

KapeR, W.H. y Goedhart, M.J. (2002). "Forms of energy", an intermediary language on the road to thermodynamics? Part I. *International journal of Science Education*, 24 (1), 81-95.

López y Mota, D.M. y Rodríguez-Pineda, D.P. (2013). Anclaje de los modelos y la modelización científica en estrategias didácticas. Conferencia: IX Congreso Internacional sobre Investigación Didáctica de las Ciencias, en *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, Volumen: Extra. Septiembre.

Méheut, M. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26 (5), pp. 515-535.

Pintó, R., Couso, D. y Gutiérrez, R. (2004). Using Research on Teachers' Transformations of Innovations to Inform Teacher Education

Saglam-Arslan, A. (2010). Cross-grade comparison of students' understanding of energy concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19, pp. 303-313.

SEP (2011). Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Secundaria. Ciencias. México.