



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

La enseñanza de algunos conceptos de física a partir de los MEI del estudiantado de segundo grado de educación secundaria

The teaching of some physics concepts from the MEI of the students of second grade of secondary education.

O ensino de alguns conceitos de física a partir do MEI de alunos da segunda série do ensino médio.

Luz María Luna Martínez¹

Mayte Claret Ortega Reyes²

Resumen

Los resultados de la presente investigación de campo parcial sirvieron para justificar algunas de las problemáticas detectadas con las y los estudiantes de segundo grado de los grupos D, E y F de una escuela secundaria técnica de la Ciudad de México en la asignatura de Ciencia (Física), los cuales, fueron incluidos en la tesis de investigación para obtener el título de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria de la Escuela Normal Superior de México de la generación 2018-2022. Para ello, se aplicaron dos instrumentos empíricos exploratorios con una muestra total de 100 estudiantes con el propósito de indagar sobre las ideas previas o de los Modelos Explicativos Iniciales (MEI) acerca de los conceptos de calor y fuerza. Cabe destacar que previo a la presente investigación, se llevó a cabo una investigación documental en fuentes especializadas sobre los saberes previos acerca de los temas de calor y fuerza.

Guerrero (2015) define que las ideas previas son aquellas nociones creadas por los estudiantes sobre diferentes fenómenos, a partir de su relación con el entorno. Así mismo, establece que tales ideas pueden parecer coherentes con las explicaciones científicas instauradas y esto dificulta el tránsito de dichas ideas hacia el conocimiento científico, hecho que al ser desconocido por los docentes aumenta la dificultad para confrontar las ideas previas con los nuevos conocimientos, (Rayas, 2002, citado por Guerrero ,2015, p.18).

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

² Escuela Normal Superior de México. Correo: maytereyes2004@gmail.com



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

Palabras clave: Enseñanza, Ideas previas, Calor, Fuerza, Educación secundaria.

Abstract

The results of the present partial field research served to justify some of the problems detected with the second grade students of groups D, E and F of a technical high school in Mexico City in the subject of Science (Physics), which were included in the research thesis to obtain the degree of Bachelor in Teaching and Learning of Physics in Secondary Education of the Escuela Normal Superior de México of the 2018-2022 generation. For this purpose, two exploratory empirical instruments were applied with a total sample of 100 students with the purpose of inquiring about the previous ideas or Initial Explanatory Models (IEM) about the concepts of heat and force. It should be noted that prior to the present research, a documentary research was carried out in specialized sources on prior knowledge about the topics of heat and force.

Guerrero (2015) defines that prior ideas are those notions created by students about different phenomena, based on their relationship with the environment. He also states that such ideas may seem consistent with the established scientific explanations and this hinders the transition from these ideas to scientific knowledge, a fact that when unknown by teachers increases the difficulty to confront previous ideas with new knowledge, (Rayas, 2002, cited by Guerrero, 2015, p.18).

Key words: Teaching, Previous ideas, Heat, Force, Secondary education.

Resumo

Os resultados dessa pesquisa de campo parcial foram utilizados para justificar alguns dos problemas detectados com os alunos do segundo ano dos grupos D, E e F de uma escola secundária técnica da Cidade do México na disciplina de Ciências (Física), que foram incluídos na tese de pesquisa para a obtenção do título de Ensino e Aprendizagem de Física no Ensino Médio da Escola Normal Superior do México da geração 2018-2022. Para isso, foram aplicados dois instrumentos empíricos exploratórios em uma amostra total de 100 alunos com o objetivo de indagar sobre as ideias prévias ou Modelos Explicativos Iniciais (MEI) sobre os conceitos de calor e força. Deve-se observar que, antes da presente pesquisa,



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

foi realizada uma pesquisa documental em fontes especializadas sobre o conhecimento prévio sobre os tópicos de calor e força.

Guerrero (2015) define ideias prévias como as noções criadas pelos alunos sobre diferentes fenômenos, com base em sua relação com o ambiente. Ele também afirma que tais ideias podem parecer consistentes com explicações científicas estabelecidas e isso dificulta a transição dessas ideias para o conhecimento científico, fato que, quando desconhecido pelos professores, aumenta a dificuldade de confrontar as ideias prévias com novos conhecimentos (Rayas, 2002, citado por Guerrero, 2015, p.18).

Palavras-chave: Ensino, Preconceitos, Calor, Força, Ensino médio.

Introducción

Algunas investigaciones documentadas sobre las ideas previas acerca del tema: fuerza

Diferentes investigaciones en didáctica de las ciencias, han demostrado que el término “fuerza” se puede utilizar, en la vida cotidiana en una gran variedad de contextos, por lo tanto, es de esperarse que las y los estudiantes de los diferentes niveles educativos e independientemente de su edad, utilicen este término libremente para referirse a una variedad de conceptos, tal es el caso de Halloun y Hestenes (1985) quienes encontraron que los estudiantes utilizan indiscriminadamente los términos como fuerza, aceleración, potencia, energía, velocidad, momentum e inercia.

Todo movimiento implica una fuerza (Pozo, 1987).

Fuerza pública, fuerza económica, estoy fuerte, entre otras, generalmente en asociaciones vagas y ambiguas (Halloun Y Hestenes, 1985).

Harres (2005) propone una escala de 5 niveles históricos para evaluar las ideas previas de los alumnos sobre el concepto de fuerza y el movimiento de los cuerpos:

1. Aristotélico. - los alumnos consideran que el reposo es el estado natural de los cuerpos. También piensan que la fuerza del aire (“antiperístasis”) mantiene el movimiento por algún tiempo después del lanzamiento y que la gravedad y el rozamiento hacen que los cuerpos finalmente se paren.



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

2. Medieval Inicial. - los estudiantes creen que la fuerza impresa es la que mantiene el movimiento y que dicha fuerza disminuye naturalmente.

3. Medieval Mixta. - los alumnos consideran que la fuerza impresa disminuye por la acción del rozamiento.

4. Medieval Pre-Inercial. - los estudiantes creen que en el movimiento de los cuerpos actúan tanto la fuerza impresa como el rozamiento.

5. Inercial. - los alumnos consideran que los cuerpos no necesitan de fuerza para mantenerse en movimiento. Dicen que los cuerpos se detienen porque actúa una fuerza contraria.

Algunas investigaciones documentadas sobre las ideas previas acerca del tema: calor y temperatura.

Por ejemplo, “diferentes estudios han demostrado que los estudiantes tienen dificultades en la comprensión de los conceptos de calor y temperatura y tienen diferentes ideas a aquellas de las sostenidas por los científicos” (Cervantes, 1987 y Aloma y Malaver, 2007, citado por Mahmud y Gutiérrez, 2010, p. 12).

En otras investigaciones, González (1998) analiza algunas ideas previas sobre el calor y la temperatura, las cuales desde el punto de vista termodinámico son incoherentes: "cierra la ventana para que no entre frío", "el calor es algo caliente", "llegó el frío de diciembre" y "los rayos del sol están calientes"(González, 1998, citado por Mahmud y Gutiérrez, 2010, p. 12).

Por lo tanto y con el propósito de investigar si las ideas previas o los MEI de la muestra de los 100 estudiantes de segundo grado de los grupos D, E y F de una escuela secundaria técnica de edades comprendidas entre 13 y 14 años en la asignatura de Ciencia (Física) eran similares a las descritas en los referentes teóricos acerca de los conceptos de calor y fuerza, se aplicaron dos instrumentos empíricos exploratorios. De tal manera, que se les presentaron a los estudiantes dos ejemplos de su vida cotidiana, como lo es el funcionamiento y el aprovechamiento de las maquinas simples (como la rampa) y la generación y el aprovechamiento del calor en la vida cotidiana (la máquina de vapor).

Metodología



Para Rojas (2011, pág. 24) el investigar parte de la curiosidad o bien de la necesidad de conocer desde mucho tiempo atrás, el hombre ha tenido la necesidad de aprender y conocer o descubrir “el investigar es algo inherente a la vida del ser humano. Es una operación inseparable de su vida cognoscitiva, tanto en su vida cotidiana, como en su desempeño social, laboral, educativo, profesional y cultural.

El método para el análisis de la información recabada mediante los instrumentos y técnicas fue de corte cualitativo, es decir, para ello, se procesaron los datos dispersos, desordenados, individuales y obtenidos de la población objeto de estudio, es decir, una muestra de 100 estudiantes de segundo grado D, E y F de una escuela secundaria técnica en la asignatura de Ciencia (Física) aplicando algunos instrumentos empíricos exploratorios para indagar sobre los saberes previos de los conceptos de calor y fuerza durante el trabajo de campo, el cual, tiene como propósito organizar la información (datos agrupados y ordenados) a partir de la cual se realizó el análisis como actividad central para llegar a los resultados, su interpretación y su categorización.

La investigación de corte cualitativo implica un enfoque interpretativo, naturalista hacia su objeto de estudio. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian la realidad en su contexto natural, tal como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. (Gómez, 1999, pág. 32)

Los participantes fueron una muestra de 100 estudiantes de segundo grado D, E y F de una escuela secundaria técnica del turno matutino en la asignatura de Ciencia (Física) de edades comprendidas entre 13 y 14 años durante el ciclo escolar 2021-2022.

Previo a la obtención y el procesamiento de los resultados de la aplicación de los instrumentos empíricos exploratorios, se realizó una investigación documental acerca de los saberes previos o de los MEI de los estudiantes de secundaria acerca de los temas de calor y fuerza, por lo tanto, las preguntas de investigación que se plantearon fueron las siguientes:

Tanto la revisión de la literatura y la investigación de campo, nos llevaron a plantear las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son los Modelos Explicativos Iniciales (MEI) empíricos de los estudiantes de una escuela secundaria técnica en torno los conceptos de calor y fuerza?



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

¿Qué similitudes o diferencias existen entre los MEI de los estudiantes de secundaria identificados de manera empírica con los inferidos a partir de la literatura especializada en torno a los conceptos de calor y fuerza?

Procedimiento

1. Diseño de un instrumento empírico exploratorio sobre los conceptos de calor y fuerza.
2. Aplicación de los instrumentos empíricos exploratorios.
3. Procesamiento de la información, considerando las respuestas escritas y los dibujos o modelos del estudiantado a las preguntas planteadas.
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, a partir de las respuestas dadas por la muestra de 100 estudiantes de segundo grado D, E y F de una escuela secundaria técnica.
6. Conclusión con respecto a los resultados obtenidos en la investigación de campo con lo encontrado en los referentes teóricos.

Resultados y discusión

Categorías sobre los saberes previos o de los MEI del estudiantado de los grupos D, E, y F de una escuela secundaria técnica acerca del concepto calor

Al revisar las respuestas -tanto escritas como gráficas- dadas por los estudiantes de la secundaria a las preguntas planteadas en el diagnóstico acerca de las ideas previas sobre el tema de calor, a continuación, se describen las seis categorías (c0, c1, c2, c3, c4 y c5) que se detectaron empíricamente en los estudiantes de secundaria, con respecto al tema de calor.



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

Categorización de los saberes previos o de los MEI del estudiantado de los grupos D, E, y F de una escuela secundaria técnica sobre el tema de calor.

Categoría 0: El estudiantado no da explicación del fenómeno utilizando el concepto de calor.

Categoría 1: El estudiantado explica el fenómeno, utilizando los conceptos de calor, caliente, calentando, calienta, calientan, calentarse.

Categoría 2: El estudiantado explica el fenómeno utilizando los conceptos de calor y energía.

Categoría 3: El estudiantado explica el fenómeno utilizando los conceptos de energía térmica y energía cinética.

Categoría 4: El estudiantado explica el fenómeno utilizando los conceptos de trabajo mecánico o cinético.

Categoría 5: El estudiantado explica el fenómeno utilizando el concepto de energía y de sistema.

Categorización de los saberes previos o de los MEI del estudiantado de los grupos D, E, y F de una escuela secundaria técnica sobre el tema de fuerza.

A continuación, se describen las seis categorías (c0, c1, c2, c3, c4 y c5) que se detectaron empíricamente en los estudiantes de secundaria, con respecto al tema de fuerza como lo es el funcionamiento y el aprovechamiento de las máquinas simples (rampa) en la vida cotidiana:

Categoría 0: El estudiantado no da explicación del fenómeno utilizando el concepto de fuerza.

Categoría 1: El estudiantado explica el fenómeno, utilizando los conceptos de esfuerzo.

Categoría 2: El estudiantado explica el fenómeno utilizando el concepto de fuerza

Categoría 3: El estudiantado explica el fenómeno utilizando el concepto de energía

Categoría 4: El estudiantado explica el fenómeno utilizando el concepto de trabajo

Categoría 5: El estudiantado explica el fenómeno utilizando el concepto de polea



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

Conclusiones

Los resultados confirman que las respuestas dadas por los 100 estudiantes de segundo grado D, E y F de una escuela secundaria técnica son muy similares a las encontradas en las investigaciones de fuentes especializada, ya que algunas investigaciones que han realizado diversos autores acerca de las ideas previas o de los MEI sobre el concepto de calor como las de Díaz (1996) quien reporta algunas expresiones en el estudiantado sobre el calor, tales como: "es el sol", "es lo que producen los rayos del sol", "es el fuego", "es cuando un objeto está caliente", "es lo opuesto al frío".

En otras investigaciones, González (1998) analiza algunas ideas previas sobre el calor y la temperatura, las cuales desde el punto de vista termodinámico son incoherentes: "cierra la ventana para que no entre frío", "el calor es algo caliente", "llegó el frío de diciembre" y "los rayos del sol están calientes"(González, 1998, citado por citado por Mahmud y Gutiérrez, 2010, p. 12).

El estudio realizado por Domínguez (1998) entre estudiantes de 12 a 23 años sobre las ideas alternativas relacionados con los conceptos de calor y temperatura, determinó que un número alto de estudiantes tiene concepciones previas erradas, tales como "el cuerpo tiene Calor" y "temperatura es calor". Concluye que persiste la influencia del lenguaje cotidiano en la utilización y verbalización de gran parte de las ideas referidas al calor y temperatura. (Domínguez, 1998, citados por Mahmud y Gutiérrez, 2010, p. 13).

Los estudios realizados sobre lo que “el alumno sabe” sobre el concepto de fuerza no es un tema acabado y que requiere de nuevas investigaciones para clarificar si dicho contenido tiene significado para los alumnos o no, y para qué edad o edades (Jiménez, Martín y Solano, 2002, p. 6).

Referencias

Domínguez, J. (1998). Las partículas de la materia y su utilización en el campo conceptual de calor y temperatura: un estudio transversal. Enseñanza de las Ciencias: 16(3) 461-475.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21550/21384/>



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

González, O. (1998). ¡La controversia! diferencia entre Calor y Temperatura. CENAMEC, Caracas, Venezuela.

Gómez, G. R. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. México: Aljibe.

Guerrero, S., (2015). El papel de las ideas previas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, p. 1- 82.
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78955/1/T00427.pdf
Jiménez, E., M.

Halloum, I. A. y Henenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53 (11), 465-467.

Harres, J. (2005). La física de la fuerza impresa como referente para la evolución de las ideas de los alumnos, Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, VII Congreso, 1-5.

Jiménez, E., Martínez, N., y Solano, I., (2002). Revisión bibliográfica sobre la evolución de las “ideas” de los alumnos sobre el concepto de fuerza en situaciones de equilibrio estático., Universidad Pedagógica Nacional. P. 1-18.

https://www.researchgate.net/publication/323608785_REVISION_BIBLIOGRAFICA_

Mahmud, M., y Gutiérrez, O., (2010). Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias Formación Universitaria, vol. 3, núm. 1.p. 11- 20.

<https://www.redalyc.org/pdf/3735/373534525003.pdf>

Pozo, J.I. (1987). La historia se repite: Las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Infancia y Aprendizaje*, 38, 69-87.

Rojas, R. (2011). Guía para realizar investigaciones sociales. México: Plaza y Valdez.