

Secuencia didáctica para la enseñanza de la medición y diferentes sistemas de medida en estudiantes de Educación Media

Adriana Lorena Serrano Sánchez
Universidad de La Sabana
alserranos@unal.edu.co

Carlos H. Barreto-Tovar
Universidad de La Sabana
carlosbarto@unisabana.edu.co

Línea temática: STEM y didáctica de las ciencias naturales.

Modalidad: Modalidad 1.

Resumen

Se realizó una investigación en el aula acerca de la importancia del concepto de medir con el objetivo de identificar sistemas de medición de unidades (Sistema Internacional y Sistema Inglés) en estudiantes de educación media, implementando como estrategia de enseñanza las rutinas de pensamiento orientadas a la caracterización de qué es medir, qué se puede medir y cómo podemos medir. Los resultados evidencian un cambio en las concepciones de los estudiantes, así como la eficacia de la estrategia de enseñanza.

Palabras clave: Medición, notación científica, instrumento, enseñanza de las ciencias, rutina de pensamiento.

Objetivos

- Diseñar una estrategia de enseñanza que permita la comprensión de la importancia de la medición.
- Evaluar las diferentes rutinas de pensamiento en un contexto educativo para la enseñanza y el aprendizaje de la medición.

Marco Teórico

El grupo de estudio de Enseñanza de la Ciencias en Sabana Centro de La Universidad de La Sabana es un espacio que reúne a los graduados de Maestría en Pedagogía y los profesores de ciencias de Bogotá y Sabana Centro y tiene como propósito facilitar la reflexión, sistematización y divulgación de las prácticas pedagógicas. En este espacio se realizan proceso de actualización disciplinar y pedagógica, y se reflexiona sobre las problemáticas propias de la enseñanza y el aprendizaje en ciencias, la formación de competencias científica y los retos en el desarrollo del pensamiento científico escolar (Barreto, 2018).

Las recientes investigaciones que se han realizado sobre las dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física han revelado que algunas de dichas dificultades radican en el momento

de llevar la física teórica al laboratorio, debido a que no se maneja de manera correcta el lenguaje científico, llevando a cometer errores de interpretación de los resultados obtenidos en una práctica de laboratorio (Elizondo, 2013). También se ha observado que la rigurosidad del carácter universal de la nomenclatura y símbolos de las unidades que constituyen el Sistema Internacional de Unidades (SI) se ha ido vulnerando con el paso del tiempo (Franco, 2008), en consecuencia, la resolución de ejercicios en ciencias se puede limitar a una operación matemática, dificultando la comprensión y explicación de fenómenos.

Así pues, la noción de magnitud de medida resulta un poco compleja de comprender, debido a que no es fácil de visualizar, puede resultar sencillo imaginar la noción de Metro o de Masa cuando nos referimos a un fenómeno físico, sin embargo, cuando se menciona el Amperio o el Lumen no es tan sencillo de visualizar, y es que en el ámbito académico es necesario hacer visible el pensamiento. Como educadores, podemos trabajar para lograr hacer el pensamiento mucho más visible de lo que suele ser en el aula. Cuando así lo hacemos, les estamos ofreciendo a los estudiantes más oportunidades desde dónde construir y aprender (Perkins, 2008).

Existen muchas formas de hacer el pensamiento visible, una de ellas es las rutinas de pensamiento. Las rutinas de pensamiento son patrones sencillos de pensamiento que pueden ser utilizados una y otra vez, hasta convertirse en parte del aprendizaje de la asignatura misma (Perkins, 2008), llevan al estudiante a cuestionarse sobre lo que está aprendiendo y como lo están haciendo.

Este trabajo aborda el diseño, implementación y evaluación de estrategias de enseñanza sobre la medición en la física en estudiantes de educación media del Gimnasio Los Andes al evidenciar que estos presentaban dificultades en la asignatura debido a la poca claridad que tienen sobre las unidades fundamentales de medida.

Metodología

La versión del programa de actividades se desarrolló, en el Gimnasio Los Andes, colegio ubicado en Bogotá, de carácter privado, calendario A, mixto y bilingüe. La implementación se realizó en el año 2019 en el grado 9B, con 24 estudiantes entre los 14 y 16 años. Al momento de implementar esta metodología en el aula de clase los estudiantes (con la ayuda del docente) realizaron prácticas similares a los de la metodología científica en ambientes de aprendizaje cercanos a los de la investigación científica, frente a problemas dados plantearon soluciones en forma de hipótesis, diseñaron experimentos de contrastación de sus ideas y comunicaron sus resultados en un lenguaje científico.

Se sugirió plantear unos indicadores de aprendizaje, concretándose en una planificación de actividades y tareas para trabajar en el aula los contenidos de aprendizaje seleccionados. Para este trabajo los indicadores de aprendizaje fueron:

- Comprender la importancia del Sistema Internacional de medidas.
- Diferenciar la longitud en los sistemas de medida internacional e inglés, teniendo en cuenta los patrones establecidos en cada uno de ellos, su utilidad y las consecuencias del empleo incorrecto de éstos.

En este trabajo se implementó la rutina de pensamiento “*actividades, preguntas y cuestiones*” la cual tiene la siguiente estructura:

Actividades: se proponen actividades que dan sentido al estudio de los fenómenos que se van a abordar, y de este modo se trata de evitar que los estudiantes se vean sumergidos en el tratamiento

de una situación sin haber podido hacerse una primera idea motivadora y preliminar de la tarea, por ejemplo, *presentar una situación problemática abierta.*

Preguntas: se busca cuestionar las situaciones mencionadas con anterioridad, sacando al estudiante de una zona de confort e invitándole a reflexionar sobre la situación, ya que se plantean una serie de preguntas con el objetivo que estudiantes formulen hipótesis y expongan posibles soluciones a las situaciones planteadas.

Cuestiones: se busca la reflexión sobre lo aprendido en la sesión, se proponen actividades de síntesis y de autoevaluación sobre los logros de aprendizaje obtenidos en el desarrollo de las clases, con esto se busca incentivar la autoevaluación, estas cuestiones deben tener un proceso de justificación en el que los estudiantes reconozcan y valoren sus avances (Serrano, 2013).

Resultados

Se propuso un ambiente de aprendizaje en el cual los estudiantes eran los protagonistas y tenían la oportunidad de tener el papel de investigadores. A partir de *rutinas de pensamiento* como estrategias de enseñanza se llevó a los estudiantes a modelar investigaciones ya realizadas, interactuando con sus compañeros y el profesor. De esta manera, el aprendizaje fue percibido como un proceso de formación en investigación similar a la formación inicial de futuros investigadores.

Sistema Internacional SI

Para la enseñanza de las unidades de medida fundamentales se propuso una actividad introductoria en la que cada estudiante seleccionara un objeto cualquiera que tuviera a su disposición, le diera un nombre a este objeto y midiera una distancia propuesta por el docente, como por ejemplo la distancia entre la puerta y la pared. Después de realizar la medida se realizó un ejercicio en grupos de 4 personas, en la que cada uno comparó los resultados obtenidos con los de sus compañeros y discutieron las siguientes preguntas: “¿Qué diferencias encuentras?”, “¿A qué se deben esas diferencias?”, “¿Qué se debe hacer para que todas las medidas den como resultados un mismo valor?”.

Dichas preguntas arrojaron respuestas interesantes como:

“La diferencia está en que las dos escogimos diferentes objetos, ya que Juliana utilizó una cartuchera y yo utilicé un borrador” María Paula.

“Los resultados que obtuvimos fueron similares debido a que Mateo y yo escogimos cuadernos para realizar la medida” Daniel.

“Yo utilicé mi cuerpo para medir (ya que mido 1.82 m) y comparé los resultados con Sebastián que mide 1.53 m, y la distancia de la puerta a la pared en mi unidad de medida es de 3 “Santiagos” mientras que la misma distancia utilizando la unidad de medida de mi compañero es de 5 “Sebas”, por lo tanto, creemos que se puede hacer una conversión.” Santiago.

“Para obtener el mismo resultado debemos medir con el mismo instrumento o encontrar la equivalencia entre dos diferentes instrumentos” Juan Camilo.

La actividad logró que los estudiantes cuestionaran aún más sobre esta temática: *“A pesar de que Isa y yo medimos con cuadernos idénticos, no obtuvimos el mismo resultado, pensamos que alguno de los dos se equivocó”* Tomás.

Para finalizar la actividad se propuso que cada estudiante escribiera lo que aprendió en la sesión y la manera en que lo aprendió, de este ejercicio se obtuvieron algunas respuestas como:

“Aprendí que es importante manejar el mismo idioma en cuanto a la medición, porque de lo contrario puede haber confusiones. Comprender esto fue fácil ya que tuvimos una experiencia diferente a una clase normal” Valentina.

“De esta clase aprendí que a pesar de que todos podemos medir, sería bueno que todos utilizáramos la misma forma de medir, para evitar confusiones, esto lo aprendí gracias a la miss y a las diferentes actividades que fueron muy divertidas” Isabela.

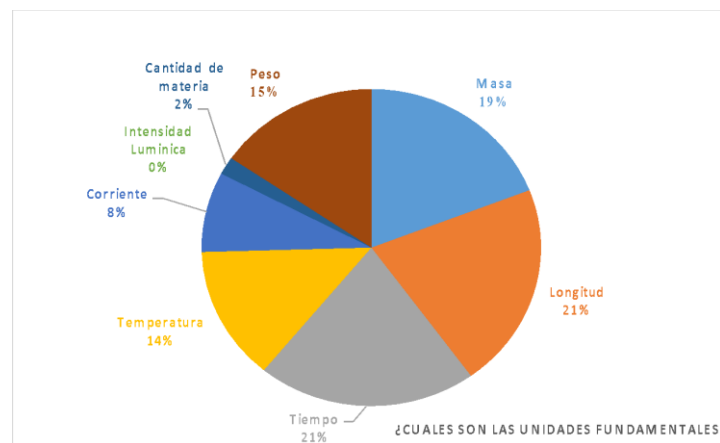
“La importancia de utilizar el mismo sistema de medidas es muy importante para evitar problemas, gracias a las actividades y discusiones en clase pude comprenderlo” Juan Manuel.

“Sé que hay diferentes formas de medir las cosas como por ejemplo el metro, el kilómetro, el pie, la yarda, lo importante es encontrar una relación entre estos. Esto lo aprendí al realizar las actividades propuestas y al discutir con mis compañeros” Andrés.

Como se puede evidenciar en algunas de las respuestas, los estudiantes notan que el problema de los resultados obtenidos radica en el instrumento de medida lo que conlleva a obtener un resultado diferente, con esto los estudiantes comienzan a comprender la importancia de tener un sistema internacional de medida. En este caso se evidencia que cuando se presentan dificultades de aprendizaje en física no son únicamente de carácter teórico, sino también corresponden al procedimental y actitudinal (Bueno, 2003).

Unidades fundamentales

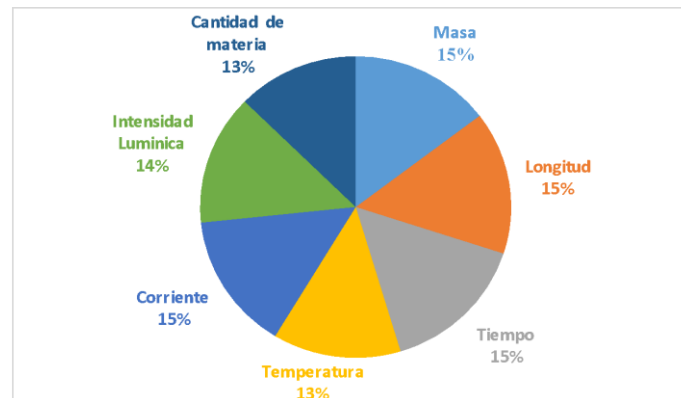
Después de comprender la importancia del Sistema Internacional, se realizó una actividad en la cual se indagó sobre las magnitudes fundamentales con la siguiente pregunta “¿Cuáles son las magnitudes fundamentales?”, los resultados obtenidos fueron:



De estas respuestas se puede evidenciar que muy pocos estudiantes reconocen las siete magnitudes fundamentales, del mismo modo se puede observar que los estudiantes reconocen con la masa, peso y tiempo como magnitudes fundamentales, también se puede observar que existe una confusión entre lo que es masa y peso. Posiblemente estos resultados se deban al poco énfasis que se hace a las nociones conceptuales comparado con los métodos procedimentales. Con estos resultados se propuso hacer una consulta bibliográfica en grupos de 3 o 4 personas y a cada grupo

se le asignó una magnitud fundamental, la cual consultó sobre el ¿Por qué es fundamental?, ¿Cuál es su unidad de medida en el Sistema Internacional?, ¿Cuál instrumento se utiliza para medir?, ¿Tiene otras unidades de medida? Se dio el tiempo de un ciclo (seis días hábiles) para preparar y en la próxima sesión se comunicó de forma oral a sus compañeros trabajo.

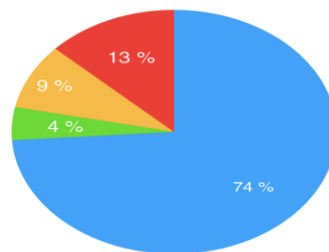
Al analizar las respuestas dadas por los estudiantes se obtuvo:



Como se puede evidenciar después de las exposiciones presentadas por los diferentes grupos, la mayoría de los estudiantes identificaron las diferentes magnitudes de medida fundamentales, del mismo se generaron algunas cuestiones de los estudiantes como: “¿Cuáles unidades se utilizan para medir la masa?”, “¿Cuáles unidades se utilizan para medir la longitud?”, “¿Qué diferencia una unidad de medida de la otra?”, “¿Por qué en algunos países se utilizan unas unidades de medidas y en otros otras unidades de medida?”, dichas cuestiones invitaron a indagar y profundizar un poco más en el tema. Los resultados de algunas preguntas se presentan a continuación.

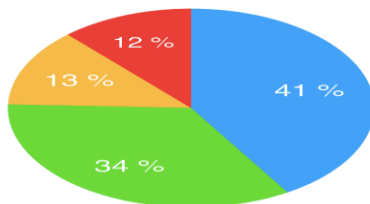
¿Cuáles unidades se utilizan para medir la masa?

● Gramo ● Tonelada ● Arroba ● Libra



¿Cuáles unidades se utilizan para medir la longitud?

● Metro ● Yarda ● Pulgada
● Milla



Los resultados fueron obtenidos muestran que más del 70% de los estudiantes reconocen al gramo como unidad de medida de la masa y más del 40% de los estudiantes reconocen al metro como unidad de medida de la longitud, esto se debe a que Colombia adoptó el sistema internacional de medidas, por lo tanto, los estudiantes manejan este tipo de unidades de medida en su cotidianidad.

Para dar respuesta a la pregunta “¿Por qué en algunos países se utilizan unas unidades de medidas y en otros otras unidades de medida?”, se propuso una actividad en la cual cada estudiante “creó” su nación y retomó la unidad de medida que propuso al inicio de la clase, y diseñó un reto en el cual da las instrucciones haciendo uso de su unidad de medida para encontrar un tesoro. Una vez realizado esto se repartieron aleatoriamente y se inició la búsqueda. Al finalizar la actividad se reunió al grupo y se hizo una reflexión para cerrar la actividad. A continuación, se muestran algunas de las reflexiones:

“Hacer el recorrido fue una Odisea, es difícil entender un mapa con otras indicaciones” Juliana.

“Encontramos el tesoro mucho antes de lo planeado” Juan Manuel.

“Realmente no sabemos si encontramos el tesoro que nos pertenecía” María Camila.

“Es difícil seguir instrucciones cuando no conocemos la manera de convertir las unidades, esto sería un problema si diseñáramos un edificio o un puente, ya que debemos hablar el mismo lenguaje” Juan Camilo.

“Fue demasiado complicado encontrar el tesoro debido a que no entendía el mapa, es como con las monedas de diferentes países, si no sabemos la conversión no podemos comprar nada.

Estas reflexiones dadas por los estudiantes evidencian el cumplimiento de los indicadores de aprendizaje propuestos, ya que los estudiantes expresan la importancia de tener un sistema de medidas unificado, del mismo modo comprenden algunas de las consecuencias de no utilizar correctamente los diferentes sistemas de medida. Finalmente, el uso de rutinas de pensamiento permitió que los estudiantes organizaran sus ideas de manera lógica y estructurada permitiéndoles explorar las ideas relacionadas los contenidos curriculares dentro del aula (Perkins, 2008).

Conclusiones

El implementar la rutina de pensamiento “actividades, preguntas y cuestiones”, los estudiantes mostraron mayor interés en la temática propuesta, involucrándose en la construcción del propio conocimiento a partir de la experiencia que le da la cotidianidad y mediado por los planteamientos que le propone el profesor, siendo este el director de la investigación.

Establecer los indicadores de aprendizaje permite determinar las principales estrategias que es necesario desarrollar al momento de planificar, especificar los conceptos más significativos y las formas de razonamiento que constituyen los objetivos del aprendizaje.

Para finalizar, los estudiantes evidenciaron una relación directa entre los conceptos trabajados en clase y aquellos trabajados en la rutina de pensamiento, es decir, la evaluación no resultó ser una conducta final ajena al proceso que se trabajó en la clase.

Bibliografía

- Barreto, C. (2018). *Grupo de estudio de enseñanza de las ciencias en Sabana Centro*. [Diapositivas de PowerPoint].
- Bueno, A. (2003). *Algunas reflexiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la física y de la química*. Educar en el 2000. Murcia. España.
- Elizondo, M. (2013). *Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la física*. Presencia Universitaria. Año 3 No 5, 70-76.
- Franco, A. J., & Daries, V. (2008). Un sistema desconocido pero internacional. *Revista Eureka Enseñanza Divulgación Científica*, 5(3), 314–333.
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/3743/3320/>
- Perkins, D. (2008). *Making Thinking Visible*. Educational Leadership. Vol 65. Number 5. Page 57-61
- Serrano, A. (2013). *El comportamiento de la luz: diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza basada en el aprendizaje como investigación orientada* (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.