

# La detección de conceptos erróneos en la clase de física mediante una estrategia del estilo de aprendizaje 1 del 4MAT en alumnos del nivel medio superior



Adalberto García Rangel<sup>1</sup>, Juan Carlos Estrada Ortega<sup>1</sup>, Eduardo Agustín Mendoza Pérez<sup>1</sup>, Antonio García Rangel<sup>1</sup>, Juan Luis Mendoza Osorno<sup>1</sup>, Juan Antonio Díaz Morales<sup>1</sup>, Mario Humberto Ramírez Díaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Academia de Física, Centro de Estudios Tecnológicos No. 1 "Walter Cross Buchanan" del Instituto Politécnico Nacional. Av. 606 s/n Esq. Av. 661 col. Unidad San Juan de Aragón. Del. Gustavo A. Madero. C.P. 07920, México, D. F.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria. Av. Legaria No. 694, Col. Irrigación, Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11500, México D. F.

E-mail: agarcia@ipn.mx

(Recibido el 5 de Enero de 2010; aceptado el 25 de Octubre de 2010)

## Resumen

El propósito del trabajo es mostrar la utilidad de la metodología 4mat de estilos de aprendizaje en la detección de conceptos erróneos en la materia de física en los estudiantes del Nivel Medio Superior del Centro de Estudios Tecnológicos No. 1 del Instituto Politécnico Nacional. Para lograr lo anterior se desarrolla una mesa redonda que es una estrategia didáctica propia del estilo 1 de la metodología 4mat, la cual es moderada por un profesor que no presenta en ese momento opiniones respecto a los comentarios vertidos por los alumnos. Todo el proceso es videograbado, con el permiso previo de los padres de los alumnos, para después analizar las respuestas y detectar los conceptos erróneos, en este caso particular se aborda el tema de fuerza. Los resultados muestran una clara diferencia entre las respuestas de los alumnos del cuarto semestre, quienes relacionan el concepto de fuerza con el movimiento y los de sexto semestre que relacionan el mismo concepto con energía. Se concluye que la metodología 4mat demostró ser de utilidad al poder detectar los conceptos erróneos y esto permite conformar estrategias en la clase de física para corregirlos.

**Palabras clave:** Conceptos erróneos, 4Mat, alumnos, estilo de aprendizaje.

## Abstract

The purpose of the work is to show the usefulness of the methodology 4mat of styles of learning in the detection of misconceptions in the field of physics in the students of the Upper Intermediate Level of the Center of Technological Studies No. 1 of the National Institute Polytechnic. To achieve the previous fact, there develops a round table that is a didactic own strategy of the style 1 of the 4mat methodology, which is moderated by a teacher who has no opinions at that time regarding the comments made by students. The entire process is videotaped, with prior permission from the parents of the students, then analyze the responses and identify misconceptions, in this particular case the topic of force is approached. The results show a clear difference between the answers of the fourth semester students, who relate the concept of force with the movement and the sixth semester that relate the same concept with energy. One concludes that the 4mat methodology proved useful to be able to detect misconceptions and this allows shaping strategies in the physics class to correct them.

**Keywords:** Misconceptions, 4Mat, students, styles of learning.

**PACS:** 01.30.Os, 01.40.-d, 45.20.d-, 01.40gb

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUCCIÓN

Los conceptos son elementos esenciales en la operación mental de los individuos, cuando no logramos entenderlos y organizarlos en nuestro cerebro, los pensamientos surgen incompletos, confusos y pueden generar ideas incorrectas de la realidad. Siempre que una persona intenta comprender algo, necesita activar una idea que le sirva para organizar

esa situación y tener un punto de partida para construir un nuevo conocimiento, de ahí la importancia que en los últimos años han adquirido los estudios sobre este tema. Se sabe que los conocimientos previos son heterogéneos y están en función de factores diversos como la edad, el contexto, el nivel educativo, etc. Existen varios antecedentes sobre estudios realizados que tratan las ideas previas o preconcepciones de los estudiantes con respecto a los

fenómenos de diverso origen, en el caso específico de los relacionados con la física se tienen diferentes ejemplos: Driver [1], Montanero [2], Fredette [3], y Ramírez [4].

Por otra parte, la teoría constructivista basa el proceso de enseñanza-aprendizaje en establecer lo que el estudiante ya sabe, ya sea como conocimiento innato, ideas previas o por una instrucción anterior, y partir de esto para enseñar nuevos conocimientos. Es fundamental que estos conceptos no se encuentren dentro de lo que se ha denominado *misconceptions*. Este término es utilizado para hacer referencia a ideas preconcebidas, creencias no basadas en aspectos científicos, conceptos erróneos o mal entendidos, o una mezcla de conceptos.

Así, dentro de la perspectiva constructivista el alumno tiene unos esquemas mentales previos que son los que utiliza para interpretar lo que se le está enseñando, si estos entran dentro de los *misconceptions* se interfiere de forma determinante en la adquisición de nuevos conocimientos. Este hecho se torna fundamental ya que los estudiantes a lo largo de su formación van acumulando toda una serie de *misconceptions* que llegan a permanecer hasta su formación profesional y aún laboral. Por lo que el reconocimiento del papel activo que los *misconceptions* que los estudiantes tienen en el aprendizaje de los conceptos científicos ha influido, de manera significativa, en el replanteamiento y la comprensión de actividades de diversa índole: conceptual, didáctica, curricular, de evaluación, etc.- que se establecen en la enseñanza de la física, sobre todo en el nivel bachillerato.

Es probable que una de las causas fundamentales de que los *misconceptions* prevalezcan y hasta se fomenten, sea el modelo didáctico tradicional usado por la mayoría de los profesores, donde este tiene la función activa y los alumnos la parte pasiva de la clase, sin tener en cuenta las estructuras conceptuales previas de los alumnos en que los nuevos conocimientos han de integrarse, y tampoco considerando su estilo particular de aprendizaje. Esto es particularmente cierto en las clases en unidades didácticas como física, química o matemáticas. Por lo que el determinar los *misconceptions* sobre los temas del curso constituye un punto de partida importante para el docente que quiere establecer la aplicación del constructivismo en su salón de clases.

## II. METODOLOGÍA

El conocimiento de los estilos de aprendizaje representa para el docente una forma de poder hacer llegar la información necesaria a sus alumnos. Es por ello importante saber que existen una serie considerable de herramientas para clasificar los estilos de aprendizaje. Así Curry [5] clasificaba los diferentes estilos de modelos para clasificar los estilos de aprendizaje mediante la “analogía de la cebolla” y las tres capas que la conforman. En su parte más externa se centran aquellos modelos de aprendizaje basados en las preferencias instruccionales y ambientes de aprendizaje. El estrato intermedio se basa en el estudio de la forma en que se presenta la información por parte de los alumnos y las preferencias que tienen estos últimos en su forma particular de aprender en el aula, esto puede ser

aprovechado para planificar de forma más precisa la forma de impartir la clase adecuando el curriculum mediante acciones didácticas específicas que favorezcan el proceso de aprendizaje. El último estrato es el que se consideraría la capa más interna y esta asociada a las preferencias de aprendizaje basadas en la personalidad del individuo.

De manera particular se debe señalar a la metodología 4mat como perteneciente a la segunda de las capas y, por lo tanto, basado en preferencias en el proceso de información.

La creadora del 4mat es la Dra. McCarthy [6], quien divide los estilos de aprendizaje en cuatro y corresponden a:

- Estilo 1: Los alumnos de este estilo obtienen de la enseñanza un valor personal. Disfrutan las discusiones en pequeños grupos que nutren la conversación; son simpáticos; considerados y cooperativos. Lado negativo: tienden a ser manipuladores y a esperar mucho de los demás.
- Estilo 2: Los alumnos de este estilo guardan la verdad. Requieren exactitud y orden. Se sienten cómodos con las reglas y construyen la realidad a partir de éstas. Son exigentes en la forma de expresión; metódicos y precisos. Lado negativo: comportamiento compulsivo para lograr ser exactos y precisos.
- Estilo 3: Los alumnos de este estilo se lanzan a la acción; pretenden que lo aprendido les sea útil y aplicable. No aceptan que les proporcionen las respuestas antes de explorar todas las posibles soluciones. Tan pronto sienten confianza con el medio, son rápidos para detectar la falta de acción y cubren ésta con un exceso de actividades. Lado negativo: impertinencia compulsiva, cuando tienen una idea la experimentan sin considerar las consecuencias.
- Estilo 4: Descubren las cosas por sí mismos. Tienen una fuerte necesidad de experimentar libertad en su aprendizaje, y tienden a transformar cualquier cosa. Lado negativo: tendencia a ser cerrados; requieren disciplina para terminar una tarea antes de empezar otra.

La metodología 4mat de estilos de aprendizaje se ha usado como una herramienta útil en la obtención de información de diferentes parámetros que intervienen en el aprendizaje del estudiante.

## III. DESARROLLO

Se presenta un trabajo en el cual se aplica una estrategia basada en primera fase de la metodología 4MAT de estilos de aprendizaje para detectar los *misconceptions* en dos grupos de alumnos de diferentes semestres del nivel medio superior en el Centro de Estudios Tecnológicos No. 1 “Walter Cross Buchanan” del Instituto Politécnico Nacional y se comparan los resultados entre ambos grupos. Las características de los grupos contrastados son las siguientes: 4º semestre (14 alumnos de los cuales 5 son mujeres y 9 son hombres, con una edad de entre 16 y 17 años) y los de 6º semestre (15 alumnos de los cuales 2 son mujeres y 13 hombres, con una edad de entre 17 y 18 años).

Se realizó una mesa redonda, que es una estrategia basada en el primer tipo de estilos de aprendizaje del 4mat y aunado al análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos se observaron la aparición de los *misconceptions*

(conceptos erróneos) en ambos grupos de alumnos. El profesor inicia la actividad invitando a los alumnos a dar su concepto de fuerza y a partir de ese momento el controla la sesión con la salvedad de no emitir juicios respecto a lo opinado por los alumnos. Cabe señalar que todo el desarrollo de la actividad es grabada para su posterior análisis. La identificación de *misconceptions* entre ambos grupos de alumnos se muestra a continuación:

**TABLA I.** *Misconceptions* sobre fuerza en alumnos de 4° y 6° Semestre del nivel medio superior.

4° Semestre	6° Semestre
Una fuerza es una magnitud que se aplica a un cuerpo para propiciar en este un movimiento. Es un "ente" físico que le confiere una aceleración a una masa.	Que la fuerza es una energía que interactúa con los cuerpos.
La fuerza es un trabajo.	Que la fuerza tiene varias definiciones y que no se puede definir bien que es fuerza
La fuerza es el movimiento.	En todos lados hay fuerza.
La fuerza es un esfuerzo realizado.	Si tenemos más energía, tenemos más fuerza.
Es la unidad que sirve para mover diferentes objetos.	La fuerza que ejerce la gravedad es una presión.
El impulso que se le da a un objeto para darle algún movimiento.	Cuando cae un objeto hacia la tierra este penetra o rebota y la energía no se elimina.
Fuerza es igual a la masa por la aceleración	Que la fuerza modifica el estado de la materia.
La fuerza siempre esta presente en el movimiento.	La fuerza es el trabajo que se realiza sobre un cuerpo.

#### IV. CONCLUSIONES

La mesa redonda como estrategia propia de la metodología 4mat demostró ser de utilidad al ser capaz de detectar los *misconceptions* que tienen los alumnos del nivel medio superior. Se encontraron diferencias importantes al comparar los *misconceptions* de 4° y 6° semestre, entre los más significativos fue el hecho de que en el caso del sexto semestre la mayoría de los alumnos relacionaba el concepto de fuerza con energía, e incluso, al final casi todos avalaron esto. Sin embargo, en el caso del cuarto semestre sólo un alumno relacionó en una ocasión el concepto fuerza con energía y la mayor parte de sus *misconceptions* están relacionados con el movimiento de los cuerpos. También fue notable el hecho de que los alumnos de 6° semestre abordan las fuerzas a distancia mientras los alumnos de 4° semestre no los mencionan. Estas respuestas pueden estar influidas por el hecho de que los alumnos de cuarto semestre han tenido acceso en sus cursos a las leyes del movimiento, y de hecho, basan su concepto de fuerza en estas últimas, pese a que en el curso vieron la Ley de la Gravitación Universal aún no tienen fundamentada la idea de fuerza a distancia como en el caso de los alumnos de sexto semestre que hablan más a este respecto, aquí cabe considerar que estos últimos ya han tomado cursos de

electromagnetismo. Por otro lado, fue evidente que los conceptos erróneos son retomados por los alumnos y los utilizan para fundamentar y ampliar las ideas erróneas.

#### V. PROPUESTAS

Se debe señalar el hecho de que existen antecedentes como los mencionados por Flores [7] donde se establece que los *misconceptions* deben de ser considerados en la planeación de la clase y su desarrollo. Sin embargo, el mismo texto semana que en estos antecedentes no ofrecen mayores detalles de ello en una situación de enseñanza y menos ofrecer una estrategia para promover la transformación conceptual de las ideas previas identificadas.

Es importante señalar el hecho de que el estudio realizado permitió determinar los *misconceptions* de los alumnos. Sin embargo, debe de considerarse el estilo particular que tienen los alumnos para aprender, es por ello que se propone determinar el estilo de aprendizaje antes de implementar alguna estrategia, ya que cada alumno tendrá su estilo predilecto de aprender, por lo que la estrategia o estrategias didácticas que se implementen para corregir los *misconceptions* debe de considerar estrategias como el 4mat que determinan la forma en la que aprende cada alumno y con base en esta información poder implementar estrategias específicas para corregir los *misconceptions*.

#### REFERENCIAS

- [1] Driver, R. *Student conceptions and the learning of science*, International Journal of Science Education **11**, 481-490 (1989).
- [2] Montanero, M., Pérez, A. L. y Suero, M. I., *Survey of student and teacher conceptions of action-reaction in Dynamics: implicit alternative theories are manifest in the consistency of incorrect responses*, Physics Education **30**, 277-283 (1995).
- [3] Fredette, N., Clement, J. and Coll, J., *Student misconceptions of an electric circuit: What do they mean?*, Sci. Teach. **10**, 280-285 (1981).
- [4] Mario H. Ramírez Díaz, Guadalupe Ángel González Chávez, Isaías Miranda Viramontes, *Detección y análisis de errores conceptuales en estudiantes de física de nivel universitario utilizando el sistema 4MAT*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **3**, 93-101 (2009).
- [5] Curry, L., *Integrating concepts of cognitive or learning style: A review with attention to psychometrics standards*, (Canadian College of Health Service Executives, Ottawa, 1987).
- [6] Mc Carthy, B., *4MAT in action: creative lesson plans for teaching to learning styles with righth/left modes techniques*, (About Learning, Inc., Wauconda, IL, 1981, 1987).
- [7] Flores, F., <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx>, Consultado el 5 de enero del 2010.